

aus dem Vorderlappen, muß seinen Grund in den Beziehungen beider Lappen zueinander haben.

T h a o n (zitiert nach *B i e d l*) möchte annehmen, daß sich das vom Vorderlappen bereitete Sekret in den Follikeln ansammelt, die mit dem Hinterlappen abgetrennt und verarbeitet werden.

Wie ich glaube, geht aus der Beobachtung des Verhältnisses der Pigmentanhäufung und der Zelleinwanderung hervor, daß man es zum mindesten nicht ablehnen kann, daß die Neurohypophyse Produkt des drüsigen Anteils entweder nur in den Abflußbahnen oder vielleicht auch im Zwischengewebe angesammelt enthalten kann.

Eine Stiltrennung könnte entweder durch Unterbrechung der nervösen Bahnen, die zum Vorderlappen führen, oder durch Aufhebung des Abflusses in den von *E d i n g e r* gefundenen Sekretgängen deletär wirken, während die Wegnahme des Hinterlappens allein, die ja, wenn man den Stiel erhalten will, doch nur eine partielle sein kann, so daß die Sekretabführung nicht unterbrochen wird, auch vom anatomischen Standpunkt aus keinerlei nachteilige Folgen zu haben braucht.

VI.

Zur Physiologie und Pathologie des Wasserwechsels und der Wärmeregulation seitens des Hautorganes.

(Nach Untersuchungen an drei blutsverwandten Personen mit ektodermalen Hemmungsbildungen, speziell des Hautdrüsensystems.)

Von

A. L o e w y und W. Wechselmann.

(Hierzu 8 Textfiguren.)

A. Klinischer Teil.

Der 25 jährige Hausdiener Adolf Kitzing wurde am 23. April 1910 wegen einer schnell vorübergehenden Harnverhaltung auf der dermatologischen Abteilung des Rudolf Virchow-Krankenhauses aufgenommen. Die eigentümliche Schädelbildung und die geringe Entwicklung der Kopfhaare, welche sich auf den ersten Blick als eine angeborene Hypotrichosis erkennen ließ, forderten zu einer genaueren Untersuchung auf, welche nach verschiedener Richtung sehr bemerkenswerte Anomalien ergab.

Der Hirnschädel (Textfig. 1 u. 2) ist in seinem Stirnteil auffällig stark entwickelt, die Nase ist eine ausgesprochene Sattelnase, über welcher die Haut besonders an der Wurzel sehr dünn und milchweiß ist. Im Innern der Nase findet sich Borkenbildung und Atrophie der Schleimhaut: ausgesprochene starke Ozaena. Die Haare des Kopfes sind blond, sehr spärlich und fehlen besonders in den mittleren Partien, wo sie z. T. durch Lanugohärchen ersetzt sind. Die Augenbrauen fehlen, Wimpern sind gut entwickelt, desgleichen der Schnurrbart, weniger Backen- und Kinnbart. Sonst sind am ganzen Körper nur noch auf dem Sternum einzelne Haare; alle übrigen Teile sind gänzlich kahl. Die Haut ist im allgemeinen glatt, sehr trocken, nicht atrophisch und

bietet das Phänomen der Cutis laxa dar. Die Felderung der Haut ist überall deutlich. Auf dem Kopf sieht man Porenmündungen. Neben der Nase sind zahlreiche Milien, auf dem Sternum einzelne Drüsenmündungen. Flache Brustwarzen sind vorhanden, darunter fühlt man ein flaches plattes Gebilde, in dem Stränge nicht fühlbar sind. Die Nägel sind normal. Der mittlere Lappen der Schilddrüse deutlich tastbar. Sehr bemerkenswert ist, daß sämtliche Zähne fehlen, mit Ausnahme zweier zu beiden Seiten der Mitte linie des Zahnpfostens des Oberkiefers, zwischen welchen eine fibröse, knopfförmige Exkreszenz bemerklich ist. Die Röntgenaufnahme ergab, daß auch

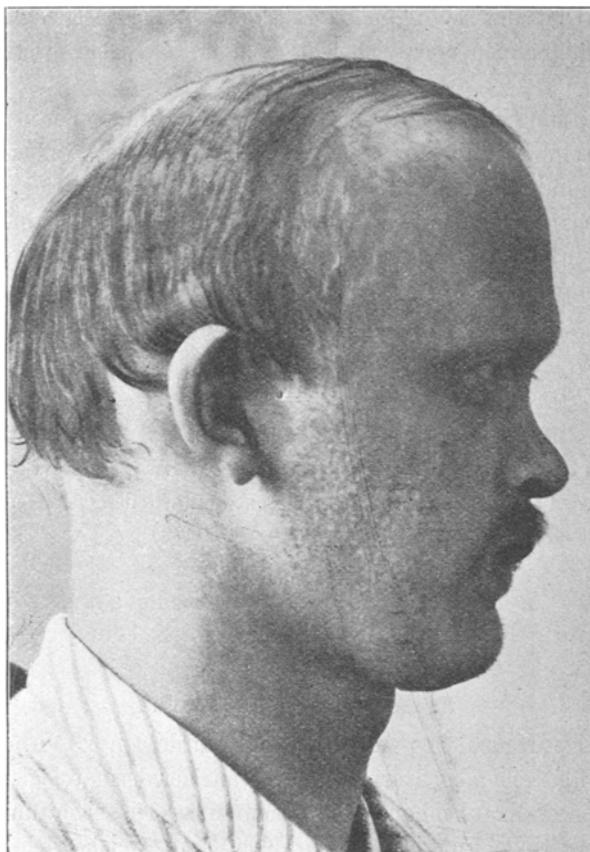


Fig. 1.

nirgends Zahnkeime nachweisbar waren. Die Ohrmuscheln sind abstehend und ungleich, die rechte niedriger und in ihrem oberen Abschnitt wie zusammengedrückt, so daß der Rand oben eine spitzwinklige Form zeigt, die Leisten sind stark ausgeprägt, die linke eckig verbogene Gegenleiste teilt sich in zwei Schenkel, die eine tiefe Grube einschließen (s. darüber unten); das ganze Ohr ähnelt dem Satyrohr.

Der Penis ist groß, die Hoden klein; Schamhaare fehlen. Patient gibt an, daß er Erektionen, aber keine Wollustempfindung habe. Ferner gibt er an, daß seine Eltern leben und normal seien; sie hätten 15 Kinder gehabt, von denen 3 Brüder und 3 Schwestern am Leben wären. Ein Bruder hätte dieselben Anomalien wie er, die anderen seien normal. Er hätte als Kind nur wenige weiße Haare gehabt, erst in der Pubertät seien sie etwas gewachsen und hätten sich etwas dunkler

gefärbt. In seinem 15. Lebensjahr begann der Bartwuchs, während die Scham- und Achselhaare sich nicht entwickelten. Er hätte stets auch nur die beiden Zähne gehabt; der linke sei in seiner Kindheit ausgefallen und neu gewachsen; der rechte sei noch der Milchzahn. In der Schule lernte er sehr schwer, besonders fiel ihm das Rechnen schwer. Da er Musik leicht auffaßte, lernte er Trommel schlagen, konnte aber die Hitze in den Lokalen nicht vertragen. Er wurde deshalb Vergolder.

Vor drei Jahren erkrankte er an Lungenblutung und wurde deshalb acht Wochen lang im

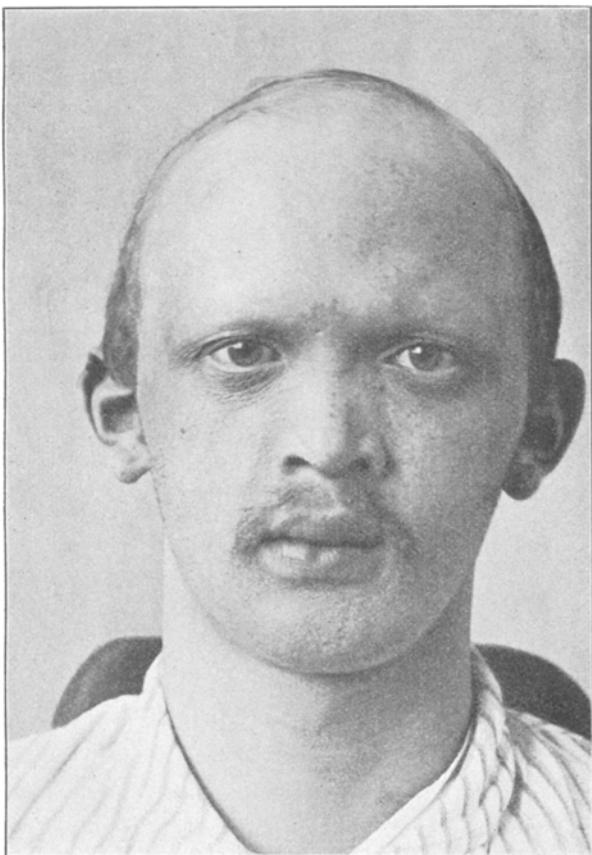


Fig. 2.

Krankenhaus Friedrichshain behandelt. Vom 18. März bis 18. April 1910 wurde er im Krankenhaus Moabit wegen Husten ohne Auswurf behandelt. Dort wurde r. über der Spitze leichte Dämpfung und etwas verschärftes Atmen mit wenig kleinblasigem Rasselr gefunden. Keine Nachschweiße. Keine Tuberkelbazillen. Wassermannsche Reaktion negativ. Auffällig waren die zu dem geringen objektiven Befund nicht in richtigem Verhältnis stehenden Temperaturerhöhungen; die Temperatur schwankte zwischen 36 und 38,5° und stieg gelegentlich auf 39 und 39,7°. Auch bei uns wurden ähnliche Temperatursteigerungen beobachtet.

Patient gab uns an, daß er im Sommer sehr unter der Hitze leide und an besonders heißen Tagen von Kopfschmerzen und

Schwindel in so hohem Maße befallen würde, daß er hinfiele; das Bewußtsein verliere er dabei nicht; er könne deshalb im Sommer keine Arbeit leisten; er helfe sich dadurch, daß er kaltes Wasser in großen Quantitäten trinke und nur kalte Nahrung zu sich nehme. Auf Befragen erklärt er, daß er niemals, so lange er lebe, irgendwie geschwitzt habe.

Eine Prüfung ergab, daß er sich in einem Bad von 30° R. sehr schlecht befand und durch warme Einpackungen, welche er nicht lange vertrug, keine Schweißbildung erzeugt wurde.

Wir setzten dann die Brust des Patienten unter einen Glühkasten, dessen Innentemperatur 83° C. betrug und das linke Bein desgleichen (Temperatur 80° C.). Die Körpertemperatur stieg sofort und erreichte nach ½ Stunde 40,15°. Dabei war ein kolossales Erythem entstanden, welches sich aber nach 2 Stunden verlor. Die Körpertemperatur war nach ½ Stunde auf 37,0° gesunken. Patient fühlte sich während des Versuches schlecht und konnte nach ½ Stunde die längere Anwendung des Glühkastens nicht ertragen.

Es bestand nicht die Spur einer Schweißbildung.

Der Versuch wurde dann so wiederholt, daß wir auf einen Arm Methylenblaukristalle streuten und befestigten und dann den Arm im Glühkasten auf 73° C. erhitzten. Das Methylenblau hatte nicht die geringste Färbung der Haut bewirkt. Bei einem anderen etwas fiebenden Patienten wurde der Glühkastenversuch mit etwas höherer Temperatur wiederholt, und zwar an der Brust 90° C., am Bein 105° C. Patient blieb 48 Minuten der Einwirkung der Hitze ausgesetzt. Die Temperatur der Achsel stieg von 37,3 nur auf 38°, die Analtemperatur von 38,0 auf 38,8°.

Der Urin Kitzings (linksdrehend) enthielt keinen Traubenzucker, nur Spuren Lävulose, kein Eiweiß.

Es besteht also eine vollkommene Anidrosis. Ebenso ließ sich ein Fehlen oder wenigstens eine sehr starke

Herabsetzung der Talgdrüsensekretion feststellen durch folgenden Versuch Arnozans. Wenn man nämlich ein Stückchen Kampher auf Wasser wirft, so gerät dies in lebhafte Bewegungen um seine Achse, welche sofort wie mit einem Zauberschlage aufhören, wenn man eine Spur Fett in die Nähe bringt. Dazu genügt es, mit einem Glasstab die Haut eines normalen Menschen zu reiben und diesen Stab entfernt von dem Kampherstückchen ins Wasser zu tauchen. Bei unserm Patienten konnte so die Abwesenheit von Fettabsonderung festgestellt werden.

Da Patient angab, daß auch sein Bruder Fritz an den gleichen Anomalien leide, so veranlaßten wir denselben, sich auch bei uns vorzustellen (s. Textfiguren 3 und 4).

Auch dieser will nie geschwitzt haben, doch zeigt er bei klinischer Beobachtung, während vier Wochen keine Temperatursteigerung; er gibt aber an, daß in den Sommermonaten auch bei ihm die Temperatur sehr hoch ansteige und er deshalb öfters ohnmächtig geworden sei, so auch

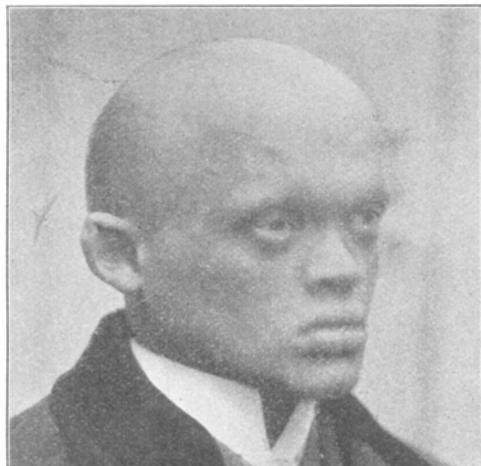


Fig. 3.

am 31. Mai 1910. Er gleicht äußerlich seinem Bruder in auffälliger Weise, nur ist er kräftiger und intelligenter; aber er zeigt dieselben Anomalien des Schädels und der Nase. Die Kopfhaut ist bis auf die Schläfen und das Hinterhaupt völlig haarlos; an den benannten Stellen dünne spärliche Haare; Augenbrauen fehlen fast ganz; nur einzelne Barthaare sind vorhanden. Die übrige Körperhaut bis auf geringen Haarwuchs in den Achselhöhlen völlig haarlos. Haut glatt, trocken, etwas Cutis laxa, sonst ohne Anomalie. Brustwarzen flach; Brustdrüsen nicht sicher tastbar, wahrscheinlich fehlend. Zu bemerken ist die sehr starke Entwicklung der Hinterhauptschuppe. Besonders beachtenswert ist wieder die Verbildung des rechten Ohres (s. u.). Die Zähne sind eigentümlich flaschenförmig; es bestehen nur die zwei oberen Schneidezähne und rechts noch ein ähnlich geformter; nur dieser soll gewechselt haben, während die beiden anderen die Milchzähne sind. Zahnanlagen sind durch Röntgenaufnahme nicht nachweisbar. Penis und Hoden gut entwickelt; normales geschlechtliches Verhalten. Mittlerer Schilddrüsenlappen fühlbar.

Fälle von Hypotrichosis sind so häufig genau untersucht und geschildert worden, daß ein näheres Eingehen darauf an dieser Stelle unnötig erscheint.

Die Literatur findet sich in der letzten Arbeit von W a e l s c h : Über Hypotrichosis (Alopecia congenita). Arch. f. Dermatologie u. Syphilis CIII, S. 62 und in der Erlanger Dissertation von A l f o n s S i n g e r 1906: Unsere bisherige Kenntnis der angeborenen Haarlosigkeit der Menschen. Die Erblichkeitsverhältnisse sind den neueren Kenntnissen entsprechend genauer behandelt bei einem Fall von erblicher Haararmut von E u g e n F i s c h e r (Arch. f. Rassen- u. Gesellschaftsbiologie 1910, 1. H.) Auch zu den histologischen Verhältnissen bieten unsere Fälle in dieser Hinsicht nichts Bemerkenswertes. Viel seltener schon ist die Kombination von Haarlosigkeit und Zahnmangel; doch sind solche Fälle beschrieben. In der älteren Literatur finden sich solche (nach K r a u s , Beitrag zur Kenntnis des Alopecia congenita familiaris, Arch. f. Dermatol. u. Syph. Bd. 66, S. 372) erwähnt von D a n z , Starks Arch. f. Geburtshilfe Bd. IV, S. 684; Salzburger medicochirurgische Zeitung Bd. 1, 1801, S. 250; Transactions of path. Society of London 1800, Sedgwick British and Foreign medicochirurg. Review April 1863, S. 543.

D a n z , Professor der Geburtshilfe in Gießen, berichtet von einer Judenfamilie in der Nähe von Gießen, in welcher zwei erwachsene Söhne weder Haare noch Zähne hatten und auch nie gehabt hatten. Der in Aussicht gestellte genauere Bericht fehlt jedoch.

P a r r e i d t (D. Ztschr. f. Zahnheilk. Bd. 4, Februar 1886, Über die Bezahlung bei Menschen mit abnormer Behaarung) schildert einen 48jährigen völlig zahn- und haarlos geborenen Mann, der nur im Gesicht einen reichlichen Backenbart, dagegen in den Achseln, am Haupte und an der Scham nur Flaumhaare besaß. Seine Frau (soll wohl Mutter heißen?) und seine Großmutter waren völlig zahn- und haarlos.

L u d w i g H e i m a n n schildert in den Verhandlungen der Berliner Anthropologischen Gesellschaft 1888, S. 74, Ztschr. f. Ethnol. folgenden Fall:

In einer ihm bekannten Familie sind vier Fälle der Anomalie vorgekommen, von denen er einen untersuchte. Bei diesem fehlten von der Geburt an die Schneidezähne gänzlich. Die

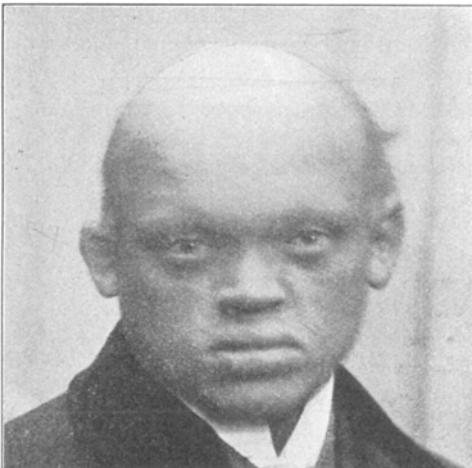


Fig. 4.

Lücken werden von je zwei, also im ganzen vier spitzen, etwas länglichen Zähnen begrenzt. Diese Zahnbildung soll in allen vier Fällen die gleiche sein. Außerdem hat sich in drei Fällen bei den betreffenden Personen ein äußerst spärlicher Haarwuchs am Kopf, dagegen eine sehr frühzeitige starke Entwicklung des Bartwuchses gezeigt. Im 4. Falle, welcher einen vierjährigen Knaben bestrafte, war der Haarwuchs spärlich. Die Vererbung des Defektes hat insofern eine sonderbare Regelmäßigkeit gezeigt, daß sie stets nur durch weibliche Familienmitglieder, welche selbst normal veranlagt waren bzw. sind, auf einen ihrer männlichen Nachkommen übertragen wurde. Die Eltern der hier wohnenden Dame, welche beide bis in ihr hohes Alter hinein sich guter Zähne und eines vollen Haarwuchses erfreuten, hatten acht Kinder, von denen das siebente, ein Sohn, zum ersten Male die betreffende Zahnbildung aufwies. Der einzige Sohn desselben ist in dieser Beziehung vollkommen normal ausgestattet. Der zweite Fall zeigte sich bei dem Sohn einer der Töchter des erstgenannten Paares. Eine andere dieser Töchter ist die H e i m a n n bekannte Dame, die einen Sohn und drei Töchter hat; der Sohn, das erstgeborene Kind, zeigt wieder den Defekt! Von diesen vier Kindern ist nur eine Tochter verheiratet, die wieder vier Kinder, zwei Söhne und zwei Töchter hat, von welchen der älteste Knabe den Defekt zeigt.

Das familiäre Vorkommen der Hypotrichosis congenita ebenso wie der Kombination derselben mit Zahnanomalien ist sehr häufig.

Max Bartels (Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 19. Februar 1884) sagt hinsichtlich der Abnormitäten der Zahnbildung bei Hypertrichosis universalis, daß in keinem derartigen Fall das Gebiß normal ist, sondern daß Abnormitäten des Zahnsystems dabei eine regelmäßige und notwendige Begleiterscheinung sind. Die Zahntyp ist dabei verschieden. Es handelt sich nicht um Atavismus. Überall, wo die Zähne nicht zur Entwicklung gekommen sind, erscheint der Alveolarrand des Kiefers niedrig und schmal, stellenweise wie zugespitzt, so daß man sofort erkennen kann, daß hier überhaupt keine Zahnlippen und Zahnkeime vorgebildet sein können. Die Lehre von der Korrelation zwischen den Zähnen und Horngebilden, zu denen ja auch die Haare gehören, hat eine große Rolle gespielt. Besonders hat V a r e l l nachgewiesen, daß eine bestimmte Hunderasse sich durch Defekte der Zahnbildung auszeichnet; aber diese Hunde waren nicht etwa besonders dicht behaart, sondern im Gegenteil kahl.

Was aber unseren Fällen das besondere Gepräge verleiht, ist die v o l l k o m m e n e A n i d r o s i s.

In der Literatur findet sich nur ein einziger Fall von T e n d l a u (Virch. Arch. Bd. 167, S. 465) unter dem uncharakteristischen Titel „Über angeborene und erworbene Atrophia cutis idiopathica“ erwähnt, auf welchen hier genauer eingegangen werden muß.

Es handelt sich um einen damals 48-jährigen Möbelpolierer H. Z., welcher 1900 auf der inneren Abteilung des Krankenhauses Moabit war. Angeblich stammt er aus gesunder Familie und ist in keiner Weise erblich belastet; insbesondere ist ihm von einem ähnlichen Leiden bei Verwandten nichts bekannt. Seit ungefähr zehn Jahren leidet er an Luftröhrentkatarrh und seit kurzer Zeit an üblem Geruch aus der Nase.

Z. will schon von Kindheit an sehr wenig Haare gehabt haben, und in den zwanziger Jahren seien diese noch spärlicher geworden. Am Unterkiefer seien niemals Zähne zur Entwicklung gekommen, am Oberkiefer hatte er zwei Schneidezähne und zwei Backenzähne. Die Schneidezähne fielen ebenfalls in den zwanziger Jahren ohne Schmerzen aus. Die überraschendste Angabe aber war die, daß er nicht schwitzen könne und hierdurch schon viele Qualen erlitten habe. Dieses Unvermögen zu schwitzen sei ihm angeboren, und er erinnere sich, daß er schon als Kind im Sommer so oft und so lange wie möglich in einem seinem Elternhause nahen Tümpel gesessen habe, weil er es sonst vor „innerer Hitze“ nicht aushalten konnte. In den späteren Jahren kam er auf ein anderes Aushilfsmittel, das ihm allein das Arbeiten im Sommer ermöglichte. Er zog sich nämlich, wenn es heiß wurde, ein völlig nasses Hemde an, das er nach dem Austrocknen immer wieder unter einer Pumpe befeuchtete. Wurde die Hitze zu stark, so stellte sich heftiger Blutan-

drang nach dem Kopfe ein, und er mußte dann die Arbeit aussetzen, ja oftmals brach er fast bewußtlos bei derselben zusammen. Von Interesse ist noch, zu bemerken, daß Z. während des Sommers nur kalte Speisen essen kann, da er sonst Fieber bekomme. Er will dies schon seit seiner Jugend bemerkt haben.

So weit die anamnestischen Daten.

Bei der Betrachtung des Patienten fällt zunächst die eigentümliche Schädelbildung auf. Das Schädeldach ist stark gewölbt, besonders die Stirnpartie vorspringend; das Gesicht und vor allem die Nase erscheinen eingesunken. Letztere ähnelt der angeborenen Sattelnase. Die Kopfhaut ist hinten und seitlich mit dünnen, spärlichen, schwach pigmentierten Haaren besetzt, im oberen Teil finden sie sich nur ganz vereinzelt. Die Haut ist auf dem Schädel leicht verschieblich, aber glatt anliegend, und fühlt sich auffallend dünn an. Sie hat ein eigentümlich trockenes und glänzendes Aussehen und normale Farbe. Die Venen der Kopfhaut sind deutlich sichtbar; sie haben einen geschlängelten Verlauf, und die Gefäße beider Seiten anastomosieren miteinander. Hautporen sind in normaler Weise zu sehen. Die Haut des Gesichtes ist nicht so dünn; eine erhabene Falte der Wange scheint normale Dicke zu haben. Der Schnurrbart ist dürftig entwickelt, die Wangen und das Kinn dagegen sind mit relativ dichtstehenden, kräftigen Bartstoppeln besetzt. Die Augenbrauen fehlen; an ihrer Stelle sieht man einige wenige, sehr feine Wollhärrchen. Ebenso sind die Zilien nur in Gestalt einzelner dünner, heller Härrchen vorhanden. Die Haut der Oberlider ist dünn wie Seidenpapier, so daß die kleinen Hautvenen plastisch hervortreten. Sie läßt sich leicht in Falten erheben, die eine geraume Zeit stehen bleiben und sich erst allmählich wieder ausgleichen. Die Haut der Nase und der Lippen ist, wie die übrige Gesichtshaut, ohne größere Abnormitäten, doch sind überall kleine Hautvenen sichtbar, so daß das Gesicht leicht zyanotisch aussieht. Hautporen sind auch hier vorhanden. An der Haut des Halses, welche sich sehr dünn anfühlt, sind weder Haare noch Poren zu sehen. Im Nacken ist der Panniculus adiposus gut entwickelt. Die Haut ist hier, wie am ganzen Körper, von auffallend trockener Beschaffenheit und glatt. In der Brusthaut finden sich weite Poren in einem dreieckigen Felde verteilt, dessen Spitze etwas unterhalb des Proc. xyphoideus liegt und dessen Basis mit dem oberen Rande des Sternum bis etwa zur Mitte der beiden Claviculae verläuft. In diesem Bezirke stehen einige feine, dunkle Haare von etwa 1 cm Länge. Die Brustwarzen und Milchdrüsen fehlen vollständig, auch ist an den betreffenden Stellen weder eine Andeutung davon in Form einer Pigmentierung, noch eine fühlbare Drüsensubstanz in der Tiefe, noch eine stärkere Fettanhäufung vorhanden. Im übrigen erscheint die Haut des gesamten Rumpfes sowie der Schultern und Oberarme völlig glatt, trocken und haarlos, abgesehen von der oben erwähnten Stelle, sowie von einigen wenigen in der Axilla und am Mons veneris stehenden Haaren. Die Farbe ist die normale. Das subkutane Fett- und Bindegewebe der Haut des Rumpfes hat ungefähr normale Dicke. Hautvenen sind nicht sichtbar. Die Haut der Unterarme und Hände ist sehr dünn und atrophisch, an einzelnen Stellen mit feinen Schüppchen bedeckt. Sie liegt überall der Unterlage gut an und läßt sich in hohen, dünnen Falten abheben, die sich nach dem Loslassen sofort wieder ausgleichen. Das subkutane Fett- und Bindegewebe scheint zu fehlen, ist jedenfalls sehr reduziert; die Venen sind als dicke blaue Stränge sichtbar. An beiden Unterarmen finden sich im unteren Drittel, dem Knochenrande des Radius entlang, einige kurze, dünne, schwarze Haare. Das Scrotum ist ebenfalls haarlos; sonst erscheint die Haut der Genitalien normal. Die Haut der Oberschenkel gleicht der der Oberarme und des Rumpfes, nur findet sich eine geringe Neigung zur Schuppenbildung. An den Unterschenkeln ist die Haut, besonders an der Vorderseite, pergamentdünn und sehr trocken, sowie völlig haarlos. Sie ist rissig und dadurch in einzelne unregelmäßige, etwa $\frac{1}{2}$ qcm große Felder geteilt, die Neigung zum Abschuppen zeigen. Schiebt man die Haut zusammen, so faltet sie sich in der Art von zerknittertem Zigarettenpapier, und dieses Aussehen bleibt nach dem Loslassen noch kurze Zeit bestehen. Die Venen, auch die kleinsten, schimmern deutlich durch die atrophische Haut hindurch, die größeren sind als hervorspringende blaue Stränge sichtbar. Das Unterhautzellgewebe scheint völlig zu fehlen. An der Hinterseite der Unterschenkel sind diese Eigentümlichkeiten weniger

deutlich ausgesprochen, auch ist hier die Haut etwas dicker. Die Haut der Füße ist trocken und haarlos, zeigt aber sonst nichts wesentliches Abnormes. Die Nägel der Finger und Zehen sind gut ausgebildet.

Von sonstigen Veränderungen fand sich zunächst ein Defekt der Nasenbeine. Man fühlt das Septum und beiderseits, etwa 3 mm davon entfernt den scharfen Rand der Nasenbeine. Die Alveolarfortsätze der Kiefer sind schwach entwickelt. Am Unterkiefer fehlen die Zähne völlig, am Oberkiefer findet sich jederseits ein hinterer Backzahn. Die Schleimhaut des Mundes ist feucht und ohne jede Besonderheit. Speichelsekretion ist vorhanden, doch angeblich gering. Beim Sprechen und Ausatmen verbreitet Patient einen stark fötiden Geruch. Die Stimme klingt schrill und unrein. Bei der Untersuchung der Nase finden sich überliegende Borken. Nach deren Entfernung zeigt sich eine ziemlich starke Rhinitis atrophicans; Ulzerationen waren nirgends vorhanden. Die laryngoskopische Untersuchung ergibt eine chronische, atrophische Pharyngitis, sowie leichte chronische Laryngitis, ferner einen beim Intonieren sich einstellenden Spasmus der falschen Stimmbänder, welche die wahren fast völlig verdecken. Endlich finden sich bei der otiatrischen Untersuchung beiderseits die Zeichen einer chronischen Otitis media, rechts außerdem eine alte Perforation des Trommelfells. Im rechten äußeren Gehörgange waren einige eingetrocknete, schmutzige Borken; Ohrenschmalz war nicht vorhanden. Die Lungen bieten die Zeichen eines mäßig starken Emphysems und einer chronischen Bronchitis dar; sonst sind die inneren Organe ohne krankhaften Befund. Die Muskulatur ist überall sehr gut entwickelt, die motorische Kraft entsprechend dem kräftigen Bau des Mannes ausgebildet. — Das Nervensystem ergibt keinerlei abnorme Verhältnisse. Die Hautempfindung ist überall sehr fein, Wärme und Kälte werden gut unterschieden. Der Gelenksinn ist unge



Fig. 5.

stört, die Reflexe sind normal. Die Genitalien sind normal entwickelt, die Hoden an richtiger Stelle. Beiderseits besteht ein kleiner Leistenbruch. Der Urin ist hell und klar, sowie frei von abnormen Bestandteilen.

Bei der Beobachtung des Patienten zeigte sich, daß die Intelligenz sehr gering entwickelt ist. Er vermag mäßigen Anforderungen an seine Denkfähigkeit nicht zu genügen, ist im Rechnen äußerst ungewandt, will auch stets ein schlechter Schüler gewesen sein.

Die Diurese war nicht gesteigert, die täglichen Urinmengen betrugen 1000 bis 2000 ccm bei einem durchschnittlichen spezifischen Gewicht von 1020 bis 1010.

Die Nachforschung nach diesem Fall ergab nun, daß es sich um einen Patienten namens Zimmermacher handelte und daß dieser der Onkel unseres bilden Patienten Kitzing war; es gelang uns auch diesen Patienten wieder ausfindig zu machen und ihn genauer zu untersuchen.

Er zeigt (s. Textfig. 5) eine ähnliche Schädelbildung, wie die Brüder K., Sattelnase, Ozaena. Spärliche weiße Haare an den Seitenteilen des Kopfes, starker Schnurrbart, spärlicher Backenbart. Ohren im wesentlichen normal geformt. Im linken Oberkiefer ein an den ersten Molarzahn erinnernder Zahn. An der Haut keine Atrophie, nur etwas Cutis laxa. Brust, Achsel-

höhlen, Pubes ohne Haare; nirgends Lanugo; an den Augenbrauen ein einzelnes Haar. Genitalien normal.

Wir erfuhren nun ferner, daß die beiden Kitzings als Knaben vom Kollegen **B e r n h a r d A s c h e r** in der Anthropologischen Gesellschaft (Sitzung vom 19. Februar 1898) vorgestellt worden seien, aus dessen mir freundlichst zur Verfügung gestelltem Bericht folgendes mitgeteilt sei:

Die beiden Knaben sind zurzeit 13, bzw. 12 Jahre alt; sie besuchen die 3., bzw. 4. Volkschulklasse. Die Eltern der Knaben sind nicht miteinander blutsverwandt. Der Vater soll kein Potator sein. Lues scheint bei den Eltern ausgeschlossen werden zu können. Dagegen fand sich in der Familie der Knaben noch eine ganze Reihe von Personen mit den gleichen Anomalien. Nach dem mir von der Mutter gegebenen Bericht konnte ich folgende Tabelle anfertigen:

| Großeltern: | W u r l. | H e n r i e t t e , geb. W i l m s ¹⁾ . | Z i m m e r m a c h e r . |
|-------------|--|--|---|
| Eltern: | 3 gesunde Kinder, unter denen die an- wesende Mutter der Kinder, verh. mit Kitzing. | 1 Kind ohne Zähne, schwachsinnig, starb 27 Jahre alt. | 2 Kinder ohne Zähne und Haare. 9 gesunde Kinder |
| Kinder: | 4 kranke Kinder mit den gleichen Degenerations- Zeichen. 2 sind jung gestorben. 2 anwesend: Adolf und Fritz. | 11 Kinder ohne Degenerations- zeichen, davon leben 4. Von den lebenden leidet ein Kind an Krämpfen, ein anderes ist imbezill. | Unter den Nachkommen dieser ein krankes Kind ohne Zähne und Haare. |

Man sieht aus dieser Tabelle, daß die Großmutter zweimal verheiratet war und daß aus beiden Ehen Kinder mit gleichen Anomalien stammen, daß aber besonders die Nachkömmlinge der Mutter dieser beiden Knaben betroffen sind. In der Gesamtfamily finden sich acht Personen mit gleichen Anomalien.

In bezug auf diese Belastung der Familie erzählte die Mutter eine Geschichte, welche hier kurz erwähnt sei, ohne daß ich auf die Bedeutung derselben besonderen Wert lege. Zur Zeit der Gravidität der Großmutter dieser Knaben soll nämlich der erste Ehemann einen hochbejahrten Mann ohne Haare und Zähne in den gewöhnlichsten Worten, aber mit Erwähnung dieses Mangels, geschimpft haben. Dadurch sei der Fluch auf die Familie gekommen. — Bei den mannigfachen Erzählungen über das sogen. „Versehen“ der Frauen wollte ich auch diese nicht unerwähnt lassen.

Von den beiden Knaben ist nun weiter zu berichten, daß die Geburt derselben normal war und daß sie schwere Kinderkrankheiten nicht überstanden haben. Die körperlichen Anomalien wurden bereits frühzeitig von der Mutter bemerkt, ebenso ein Zurückbleiben der Kinder in ihrer geistigen Entwicklung. Die geistige Schwäche ist leicht darzutun. Die Kinder können nicht angeben, welche Religion sie haben, sie arbeiten schlecht mit kleinen Zahlen, wissen den Namen des Kaisers nicht usw.

Was den Körperzustand betrifft, so sind die Knaben von einer ihrem Alter entsprechenden Größe. Der Schädel hat einen normalen Umfang, 52 cm bei dem älteren, 49 cm bei dem jüngeren. Die Hinterhauptsschuppe ist stark abgesetzt. Auffallend gegenüber dem Kopfschädel ist die geringe Entwicklung des Gesichtsschädels. Es macht dadurch der Kopf der Knaben einen ganz kindlichen oder, besser gesagt, einen gewissermaßen greisenhaften Eindruck, und zwar ist dies mehr bei dem älteren als bei dem jüngeren der Fall. Auf diese Eigentümlichkeit ist es wohl zurückzuführen, daß die Kinder von ihren Mitschülern Moltke und Bismarck genannt werden. — Die geringe Entwicklung des Gesichtsschädels ist verursacht durch den Mangel an Zähnen und das

¹⁾ Eine Stiefschwester soll auch einen Knaben mit gleicher Anomalie gehabt haben.

Feh' en der Alveolarfortsätze der Kiefer. Des weiteren ist die nur mäßige Entwicklung der Kau-muskeln, insbesondere des Musculus masseter und temporalis, zu beachten, was bei dem fast gänzlichen Ausfall der Beiß- und Kaubewegungen leicht erklärliech ist. Die Lippen sind stark gewulstet. Die Nasenwurzel ist breit. Der Haarwuchs auf dem behaarten Kopfe nur spärlich, das Haar selbst pigmentlos. Die Augenbrauen fehlen gänzlich. Auch im Gesicht sind Härchen kaum vorhanden; nur ganz vereinzelt sieht man einzelne Flaumhaare. Die Haut im Gesicht ist spröde, trocken und faltig. Schweiß- und Fettbildung fehlen vollkommen. Diese Eigenschaften des Mangels an Fettigkeit hat die Haut am ganzen Körper; sie ist überall spröde und trocken, überall fehlen die Haare fast vollkommen. Um sich im heißen Sommer eine Abkühlung zu verschaffen, halten die Kinder, die nicht im geringsten schwitzen, den Kopf unter die Wasserleitung.

Eine weitere Anomalie, worauf ich die Aufmerksamkeit zu lenken bitte, ist die Bildung der Ohrmuscheln. Sie sind bei beiden Knaben absthend, rechts und links ungleich in der Größe, und haben wenig ausgeprägte Ohrläppchen. An beiden Ohrmuscheln der beiden Knaben sind die Leisten stark entwickelt und eckig, insbesondere bei dem älteren Knaben. Die Gegenleiste ist in ihrem unteren Ende verstrichen, nach oben zu tritt sie stärker hervor und es teilt sich der untere Schenkel der Gegenleiste in zwei weitere starke Leisten, die eine tiefe Grube zwischen sich fassen. Die Muschel selbst ist tief. Die ganze Ohrmuschel macht durch diese Abweichungen einen gleichsam zerhackten Eindruck.

Die für die Knaben bedeutsame Anomalie, insbesondere weil dadurch die Ernährung sehr beeinträchtigt wird, ist der Mangel an Zähnen. Bei beiden Knaben fehlen sie gänzlich im Unterkiefer; im Oberkiefer sind bei dem älteren nur drei, bei dem jüngeren nur zwei Zähne vorhanden. Die Zähne selbst sind spitz und ähneln in ihrer Konfiguration am meisten den Eckzähnen. Der jüngere Knabe hat zur Zeit des Wechsels einen Zahn verloren und einen neuen wieder erlangt.

Weitere Anomalien am Knochensystem oder an den inneren Organen sind nicht vorhanden. Die Geschlechtsteile sind auch bei dem älteren, bei welchem sich dem Alter nach bereits Zeichen beginnender Pubertät zeigen könnten, noch vollkommen infantil.

Zu dieser Vorstellung machte R u d o l f V i r c h o w folgende Ausführungen:

Die Familie stammt aus Danzig. Der Mann Kitzing ist normal gebildet. Die Frau, geborene Wurl, ist zweifellos die Trägerin der erblichen Disposition, obwohl sie selbst nur an der Haut leichtere Störungen aufweist, denn die Spuren der krankhaften Anlage, die sogenannten Stigmata degenerationis führen schon auf ihre Vorfahren zurück. Die Großmutter der Kinder hatte von ihrem ersten Manne einen Knaben mit ähnlicher Zahnanomalie, von dem zweiten zwei derartige. Außerdem hatte eine Stiefschwester von ihr einen Knaben mit ähnlichen Defektbildungen, welcher jung gestorben ist.

Frau Kitzing besitzt außer den beiden Knaben zwei ältere Kinder, ein Mädchen und einen Knaben, und zwei jüngere, beide Knaben, die frei von Mißbildungen sind; außerdem hatte sie neun Kinder, die früh gestorben sind, Mädchen und Knaben, darunter aber zwei Knaben mit ähnlicher Mißbildung (weißes Haar, übler Geruch aus der Nase).

Die miß bildeten Kinder waren auffälliger Weise sämtlich Knaben. Sie hatten bei der Geburt „blitzblaue Haut“ ohne ein einziges Härchen. Die Haare kamen erst spät, wenn denn auch die Knaben erst spät sprechen lernten. Gegenwärtig lernen beide nach Aussage der Mutter in der Schule gleich gut. Der ältere macht freilich ihnen etwas stumpfen Eindruck, der jüngere dagegen ist ein ausgemachter „Spaßmacher“ und stets zum Lachen geneigt.

Der ältere (I), Fritz, ist am 11. September 1884 geboren, also 13 Jahre alt; der jüngere (II), Adolf, am 26. Oktober 1885 geboren, 12 Jahre alt. Die Messung ergibt folgendes (den damaligen Zahlen fügen wir die Maße, welche am 7. Juni 1910 Herr von Hansemann aufgenommen hat, bei):

| | I 1898 | 1910 | II 1898 | 1910 |
|---|-----------|---------|------------|---------|
| Ganze Höhe | 1343 mm | 1630 mm | 1284 mm | 1630 mm |
| Horizontale Länge des Kopfes..... | 174 „ | 190,5 „ | 171 „ | 184 „ |
| Größe Breite des Kopfes..... | 146 „ | 153 „ | 143 „ | 150,5 „ |
| Ohrhöhe des Kopfes..... | 109 „ | 113 „ | 110 „ | 115 „ |
| Gesichtshöhe des Kopfes..... | 84 „ | 91 „ | 93 „ | 107 „ |
| Gesichtsbreite a (jugal)..... | 127 „ | 139 „ | 117 „ | 132 „ |
| „ b (malar)..... | 72 „ | 74 „ | 65 „ | 74 „ |
| „ c (maxill.)..... | 102 „ | 115 „ | 89 „ | 96 „ |
| Daraus berechnet sich ein Längen-Breiten-Index von | 83,9 | 80,5 | 83,6 | 81,5 |
| Daraus berechnet sich ein Längen-Ohrhöhen-Index von | 62,6 | 59,4 | 64,3 | 62,5 |

also eine *hypobrachycephale* Form. Die Schädeloberfläche fühlt sich etwas unregelmäßig und höckerig an. Das Hinterhaupt tritt nach hinten weit vor, die Schuppe springt am Lambdawinkel mit starkem Absatz vor.

Die Kopfhaare sind bei beiden Brüdern spärlich, kurz, dünn und schlicht; sie haben eine hellgraublonde, man kann sagen, aschblonde Farbe. Unter dem Mikroskop zeigen sie bei schwacher Vergrößerung einen sehr schwachen bräunlichen Schimmer, bei starker Vergrößerung sehen sie ganz farblos und homogen aus. Keine Spur eines Markstreifens. Ihre Stärke ist sehr ungleich; einzelne sind sehr dünn. An der Oberfläche sieht man die feinen welligen, übereinander hinweggreifenden Linien der Rindenplättchen.

Bei I hat das blasse Gesicht, von dem sich die stark geröteten Ohren scharf absetzen, eine eigentlich keilförmige Gestalt, bedingt durch die Progenie der Mitte und die Breite des Winkelabstandes des Unterkiefers. Dagegen sind die Lippen rot, vortretend und etwas nach außen umgebogen. Die Mundgegend mehr als normal zurücktretend, die ganze Maxillargegend etwasingesunken. Vor dem Kieferwinkel ein schwacher Processus lemurianus. Unter der sehr breiten Stirn eine stark eingebogene Nase mit tiefliegender Wurzel. Harter und weicher Gaumen und Uvula normal.

Der Unterkiefer ist ganz zahnlos; an der Stelle des Alveolarfortsatzes eine glatte vertiefte Fläche. Im Oberkiefer drei Zähne, dem Anschein nach rechts zwei, links einer, mit einer größeren Lücke in der Mitte. Sämtliche Zähne sind mehr keilförmig und zugespitzt, nach Art der sogenannten Emboli. Der rechte macht fast den Eindruck eines kleinen Caninus, die anderen dürften veränderte Schneidezähne sein.

Die Ohren sehr ungleich und verbildet, besonders das rechte. Dieses ist viel niedriger als das linke, das im ganzen zierlicher erscheint. Rechts ist namentlich das Läppchen wenig ausgebildet, sonst alles dick und wulstig. Die Ohrmuschel tief und weit, ihr Rand oben gefaltet und winklig. Fast kein Tragus; doppelter vorderer Ansatz der Leiste des Antitragus. — Das linke Ohr ist ähnlich, jedoch zarter und blasser, das Läppchen plump, kürzer und dicker; derselbe doppelte Ansatz der Crista antitragica.

Der Hals etwas aufgetrieben (Blähhals). — Die jetzige Untersuchung ergibt den gleichen Befund; Darwinisches Knötchen gut entwickelt.

Bei II (Adolf) wiederholen sich die meisten dieser Eigenschaften. Seine Stirn ist mehr gewölbt, die Schläfen voller. Die ziemlich steifen und tief ausgeränderten Ohrmuscheln stehen senkrecht vom Kopfe ab, fast wie die Scheuklappen eines Pferdes. Die linke ist viel größer, namentlich höher, die rechte dicker. Dies ist besonders an der Spitze bemerkbar, die ohnedies fast wie eingefaltet erscheint. Von der Basis des Ohrläppchens zieht eine niedrige Hautfalte zur Wangenfläche. Gaumen, Uvula und Mund normal. Blähhals.

Unterkiefer zahnlos. Im Oberkiefer zwei, durch eine breite Lücke getrennte Emboli, scheinbar die Repräsentanten der lateralen Schneidezähne, aber keilförmig, mit einem schwach geknöpften Ende. Wie Herr Ascher angegeben hat, ging vor zwei Jahren der linke Zahn verloren; seitdem ist hier ein Ersatzzahn aufgetreten. Der Zahnwechsel fand im 3. Lebensjahr statt.

Um besserer Vergleichung willen habe ich von den Gebissen der beiden Knaben Abgüsse herstellen lassen. Herr Bildhauer K o l b o w hat darnach ein Paar vortreffliche Gipsmodelle angefertigt, welche der Sammlung des Pathologischen Instituts einverlebt sind. Darnach sind die (in Fig. 6 a und 6 b) beigegebenen Abbildungen durch Herrn Maler H e l b i g aufgenommen. Zum Verständnis derselben ist zunächst zu bemerken, daß die Vorsprünge an dem hinteren Ende der Alveolarfortsätze der Oberkiefer nicht etwa Zähne sind, sondern nur die vortretenden Enden der Oberkiefer, und daß die scharfen Ränder der Defektstellen eben nur den Gipsabgüssen angehören, die nach vorn abgeschnitten worden sind. Dagegen sind die knopfförmigen Vorsprünge, welche in der Mittellinie der Oberkieferfortsätze hervortreten, wirkliche Auswüchse, scheinbar fibröse Exkreszenzen (Warzen) des Zahnfleisches.

Bei dem älteren Knaben sieht man (Fig. 6 a, vom J. 1897) deutlich die drei an der Basis starken, an der Stelle der Schneide zugespitzten Emboli, welche die fehlenden wahren

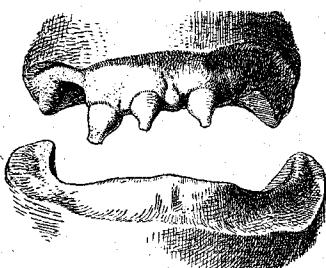


Fig. 6 a.

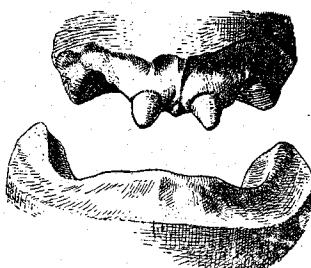


Fig. 6 b.

Zähne (2 Schneidezähne und 1 Eckzahn?) ersetzen. Zwischen den medianen Emboli ein breites Trema mit einem größeren, knopfartigen Auswuchs. Die zahnlosen Abschnitte der Seitenteile des Oberkiefers sind stark vertieft, wie eingebogen, so daß sie im ganzen ausgeschweift erscheinen; schließlich folgt dann eine terminale Senkung, welche einen wirklichen Knochenfortsatz vortäuscht. Der ganze zahnlose Unterkiefer besitzt eine breite und tiefe, halbkreisförmige Furche, hinter welcher der hohe und scharfrändige Rand leistenförmig emporragt.

Bei dem jüngeren Kinde (Textfig. 6 b, 1897) verhält sich der Unterkiefer genau ebenso. Am Oberkiefer sitzen die beiden emboliformen und leicht prognathen Zähne regelmäßig symmetrisch zu beiden Seiten der Mittellinie des Zahnfortsatzes, an der Stelle der lateralen Schneidezähne; zwischen ihnen gleichfalls ein breites Trema mit einem warzenförmigen, medialen, nur kleineren Auswuchs. Die Zähne stehen etwas schief nach außen (lateralwärts); sie besitzen je einen dicken, fast zylindrischen Stamm und eine etwas stumpfe Zuspitzung, so daß sie mehr einem Kaninus, als einem Inzisivus gleichen. Hinter ihnen folgt dann der ebenfalls ausgebuchte zahnlose Seitenteil bis zu der terminalen Senkung. Der harte Gaumen ist verhältnismäßig glatt.

Auf die Anomalien in der Bildung des äußeren Ohres will ich heute nicht näher eingehen. Ich habe auch von den Ohren, bei dem älteren Knaben von der ganzen rechten Kopf- und Gesichtsseite, Gipsmodelle herstellen lassen, die in der Sammlung des Pathologischen Instituts aufbewahrt werden. Daran läßt sich besonders die Asymmetrie der Ohrmuscheln leicht erkennen: bei beiden Knaben ist die rechte Muschel niedriger als die linke, besonders in ihrem oberen Abschnitt. Damit hängt zusammen eine wie zusammengedrückte Gestalt dieses Abschnittes, dessen Leisten und Gruben nach vorn hin stärker entwickelt und abweichend angeordnet sind. Während die Fossa conchae beträchtlich ausgeweitet ist, hat sich vorn zwischen den mehr hervortretenden Schenkeln des Anthelix eine tiefe, aber kurze und enge Fossa triangularis gebildet, deren Basis nach vorn, die Spitze gerade nach hinten gerichtet ist. Ich verweise übrigens auf eine Veröffentlichung des Herrn Fred. P e t e r s o n (New York State Hospitals Bulletin. Utica 1896. I. Nr. 3. p. 321), der bei Idioten und Geisteskranken die Anomalien sowohl der Zähne und des Gaumens, als der Ohren sorgfältig studiert hat. Ich finde jedoch bei ihm keinen Fall von kongenitaler Zahnlösigkeit.

Ganz besonders interessant sind die beiden Knaben wegen der a u s g e p r ä g t e r b l i c h e n N a t u r i h r e r D e f e k t e. Mit Recht hat Herr A s c h e r auf die ganz analoge

Beobachtung des Herrn Ludwig Heimann (Verhandl. 1888, S. 74) hingewiesen. Nicht nur fand sich damals die gleiche Zahnbildung: „vier spitze, etwas längere Zähne“ mit einer Lücke dazwischen, sowie ein äußerst „spärlicher Wuchs des Kopfhaares“, sondern auch, was noch merkwürdiger ist, der Defekt wurde jedesmal (in vier Generationen) „durch weibliche Familienmitglieder, welche selbst normal veranlagt waren, auf einen ihrer männlichen Nachkommen übertragen“. Dies ist also genau dasselbe Verhältnis, wie in der Familie Kitzing, wo Haar und Zähne pari passu betroffen wurden.

Ganz anders verhielt es sich in den Fällen, welche mir früher Veranlassung boten, die Frage des Zusammenhangs von Haar- und Zahnanomalien zu besprechen. Damals handelte es sich gerade umgekehrt um Personen mit Hypertrichosis. Das erste und zweite Mal um die russischen „Haarmenschen“, die ich zuerst 1873 in der hiesigen Medizinischen Gesellschaft (Ztschr. f. Ethnol. 1873, S. 243) vorstellte. Schon damals wies ich auf die analogen Zustände in der haarigen Familie von Ava hin. Als die russischen „Haarmenschen“ 11 Jahre später wieder in Berlin erschienen (Verhandl. 1884, S. 111), war inzwischen auch Krao auf der Bühne erschienen. Unsere Verhandlungen geben Zeugnis von dem Interesse, mit dem wir dieses sonderbare Mädchen musterten. Es wird genügen, hier auf unsere früheren Berichte zu verweisen. Aber ich will darauf aufmerksam machen, daß hier eine neue Sonderbarkeit der Vererbung zutage tritt: während die Koinzidenz mangelhafter Haar- und Zahnbildung nur bei männlicher Nachkommenschaft gemeldet ist, findet sich die Koinzidenz von Hypertrichosis mit Zahnanomalien in bemerkenswerter Häufigkeit auch bei weiblichen Nachkommen. Man kann daher, wenn auch mit aller Reserve, von einer männlichen und einer weiblichen Linie dieser Störungen sprechen. Nur beiläufig mag zur Vergleichung an die Geschichte der erblichen Hämophilie erinnert werden. —

Daß sich die Kiefer- und Zahnbildung nicht später geändert hat, zeigt Textfig. 7, die nach im Jahre 1910 gewonnenen Gipsabdrücken hergestellt ist.

Zur histologischen Untersuchung wurde von Adolf K. ein Stück Haut aus der Achselhöhle und dem Oberschenkel, von Fritz K. aus der Achselhöhle und von Zimmermacher aus der Brust exzidiert. In etwa 600 genau untersuchten Schnitten fand sich nirgends eine Schweißdrüse. Nur in der Brusthaut eine Talgdrüse und ein Haar, sonst nirgends Drüsen, Haare oder Follikel. Die Struktur zeigt keine nennenswerten Abweichungen von der Norm (s. Textfig. 7).

Das Stratum corneum ist gut entwickelt, die Körnerzellenschicht nimmt eine, auch zwei Lagen ein, das Stratum Malpighi ist normal, vielleicht, zumal bei Zimmermacher, etwas dünner als gewöhnlich, aber durchaus in den Grenzen der Norm, besonders in Hinsicht auf das Alter. Die Papillen sind gut entwickelt, unter ihnen sind die Gefäße besonders die horizontal verlaufenden, deutlich stärker entwickelt als gewöhnlich. Dementsprechend ist auch das elastische Gewebe der subpapillären Schicht und der Papillen, aber auch der Kutis kräftig entwickelt (Weigert, Orcein). Als auffällig zu erwähnen ist, daß die Epidermis nicht glatt verläuft, sondern sehr reichlich mit kleinen Einsenkungen versehen ist, etwa jeder 4. oder 5. Papille entsprechend, so daß sie dadurch den Eindruck einer

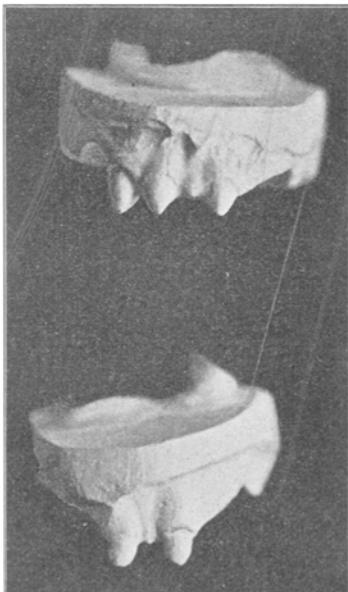


Fig. 7.

Fältelung macht; ebenso sind die Drüsenleisten sehr stark ausgebildet, so daß das Ganze dem embryonalen Typus etwa der Abbildung Rabls in Mraceks Handbuch Fig. 3 annähernd entspricht.

Besonders hervorheben möchten wir, daß sich bei keinem, speziell nicht bei Zimmermacher, wie dies Tendlau angibt, makro- und mikroskopisch das geringste Zeichen einer idiopathischen Hautatrophie findet. Tendlau beschreibt auch richtig, daß nirgends regressive Veränderungen, nirgends eine Zellanhäufung, welche auf Rückbildung eines der Hautgebilde bezogen werden könnte, vorhanden ist und er schließt richtig, daß es sich nicht um Atrophie, sondern um Hypo- und Aplasie der dem Ektoderm entstammenden Gewebe handelt. Tendlau hat auch selbst Bedenken, ob sein Titel gerechtfertigt ist. Das mäßig entwickelte Fettgewebe ist histologisch normal.

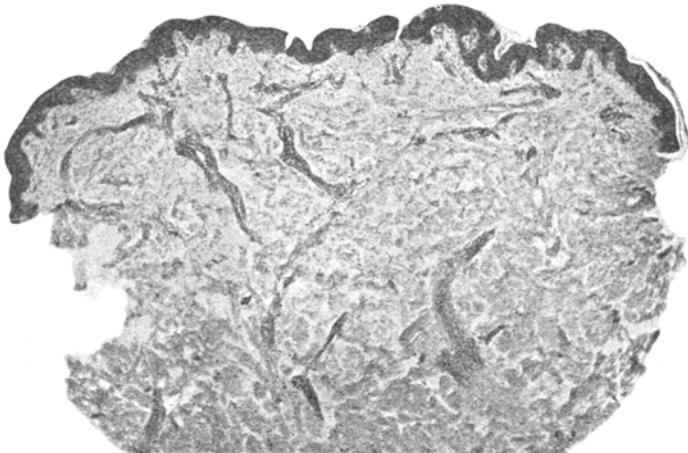


Fig. 8.

Daß es sich aber in unseren Fällen um eine typische Störung in der embryonalen Anlage handelt, geht daraus hervor, daß sich in der Literatur eine ganz analoge Beobachtung findet, nämlich von Quilford (Wiener med. Wschr. 1883, S. 1116).

48 jähriger Mann, von Geburt zahnlos, völliger Mangel des Geruchs- und fast völliger des Geschmacksinnes. Stamm frei von Haaren, perspiriert niemals. Intellektuell normal. Dicke muskulöse Oberlippe. Überfluß von Haaren im Backenbaart, ebenso in der Axillargegend und Regio pubica. Das Haupt nur spärlich bedeckt mit weichem Lanugo, sonst völlig kahl. Schweißproduktion nie beobachtet. Wegen dieses Mangels der Perspiration muß er, um sich bei warmem Wetter behaglich fühlen zu können, seine Kleidung während der warmen Sommertage beständig feucht halten; fand eine Verzögerung in dieser Übergiebung der Kleidung mit Wasser statt, so wurde er schwach und bekam fast Krämpfe.

W.s Großmutter mütterlicherseits, eine Mrs. Landis geb. Fauber, hatte niemals Haare und Zähne. Ihre Tochter, die Mutter W.s, war normal, aber sie hatte einen Bruder, der zahn- und haarlos seit Geburt war. Ob die Großmutter und der Onkel auch nicht schwitzen konnten, konnte nicht in Erfahrung gebracht werden.

W.s Mutter heiratete mit 16 Jahren und starb mit 40; sie gebar 21 Kinder, von denen 18 aufwuchsen. Er war der einzige ohne Zähne, obgleich bei einigen seiner Brüder bestimmte Zähne nicht zum Ausbruch kamen. W. ist Vater von 8 Kindern. Eine Untersuchung des Mundes der zwei jüngsten Mädchen (14 und 16 Jahre) zeigte die Abwesenheit von vielen ihrer Zähne. Die älteste hatte 14 Zähne statt 28.

Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man die Störung in eine frühe Zeit des embryonalen Lebens, etwa des 3. bis 4. Monats, verlegt. Es scheint, wie wenn auch das Gehirn davon betroffen wäre, wenn auch nur eine Beschränkung der Intelligenz, keine direkte Imbezillität vorliegt.

Schließlich möchten wir noch hervorheben, daß bei Zimmermacher Brustwarze und Brustdrüse völlig fehlen, bei den beiden Kitzings zwar flache Brustwarzen vorhanden, Drüsen aber nicht sicher nachweisbar sind. Da nach Bend a (Derm. Ztschr. Bd. 1) die Milchdrüsen entwicklungsgeschichtlich den Knäueldrüsen der Haut zuzurechnen sind, so ist anzunehmen, daß die der embryonalen Störung zugrunde liegende Ursache auch diese betroffen hat.

B. Experimenteller Teil.

Die physiologisch und pathologisch bedeutsamste Eigentümlichkeit bei unseren drei Personen besteht in der Entwicklungshemmung, die das Hautorgan darbietet, in dem Fehlen der Hautdrüsen. — Es fehlt damit die Möglichkeit einer Talg- und einer Schweißabsonderung. Am meisten ins Gewicht fällt praktisch und theoretisch der letztere Mangel. Praktisch, da die Möglichkeit fehlt, die Ingangsetzung der Schweißsekretion als wärmeregulierendes Mittel zu benutzen; theoretisch einerseits, insofern die Frage interessant und wichtig ist, inwieweit ohne Hilfe der Schweißbildung eine Wärmeregulierung möglich ist und welche Ersatzmittel etwa dem Organismus zur Verfügung stehen, um den Defekt zu kompensieren. Andererseits ist durch die vorliegende Anomalie zum ersten Male die Möglichkeit gegeben, die alte Streitfrage — zunächst wenigstens für das Hautorgan, wie es hier vorliegt — zur Entscheidung zu bringen, nämlich ob und inwieweit die Schweißdrüsen für die insensibel vor sich gehende Hautwasserabgabe wesentlich, bezüglich inwieweit sie entbehrlich sind, mit andern Worten also, in welchem Maße eine rein physikalische Wasserverdunstung durch die Haut durchzufolgen vermag.

Unsere Versuche erstrecken sich danach nach mehreren Richtungen: Sie sollen einerseits das Verhalten der Wasserabgabe von der Haut unter wechselnden Bedingungen ermitteln, ferner das Wärmeregulierungsvermögen bei hoher Umgebungstemperatur und bei Muskelarbeit, endlich das Verhalten des Gaswechsels und etwaige Eigentümlichkeiten desselben feststellen, die für die vorliegende Anomalie spezifisch sind.

I. Untersuchungen über die Wasserverdunstung von der Haut.

Diese Untersuchungen sollen einen Beitrag zur Lösung einer Frage liefern, die die Physiologie fast unausgesetzt beschäftigt hat, ohne doch bisher zu einem Abschluß gekommen zu sein, nämlich nach der Herkunft des von der Haut insensibel abgeschiedenen Wassers.

Durch alle bisherigen Untersuchungen sind nie mehr als ganz vorübergehend die Anschauungen hierüber in dieser oder jener Richtung beeinflußt worden. Zurzeit ist die Stellungnahme der verschiedenen über das Wesen der Hautperspiration sich verbreitenden Autoren eine verschiedene und durchaus nicht genau präzisierte,

und wenn Krause¹⁾ im Verlaufe seiner inhaltsreichen, umfassenden und durch Kritik wie durch reiches von ihm selbst gewonnenes Tatsachenmaterial ausgezeichneten Bearbeitung der Physiologie der Haut in Wagners Handwörterbuch der Physiologie den Satz ausspricht: „Über die Quellen der Hautoausdünstung oder vielmehr über die Art und Weise, nach welcher diese Ausscheidung erfolgt, sind die Physiologen seit Jahrhunderten uneinig gewesen“, so gilt dieser, in das Präsens übertragen, auch heute wie vor nun bald 70 Jahren. Trotz zahlreicher unterdes erschienener Spezialarbeiten über die Art der Wasserabgabe durch die Haut ist man auch jetzt noch darüber im unklaren, inwieweit diese Wasserabgabe ein rein physikalischer Prozeß ist, eine Abdunstung durch die Epidermis bezügl. auch durch die Drüsenausführungsgänge hindurch, und inwieweit es sich um Sekretionsprozesse handelt, d. h. um Wasser, das durch die Tätigkeit der Schweißdrüsen geliefert wird, in ihren Ausführungsgängen an die Oberfläche steigt und nun frei zu verdunsten vermag.

1. Historisches.

Geht man die Geschichte der Lehre von der Perspiratio insensibilis durch, so findet man im Wechsel alle nur möglichen Anschauungen vertreten²⁾.

Vor der Entdeckung der Schweißdrüsen durch Malpighi³⁾ und Stenson nahm man einen Austritt von Wasser aus den Gefäßen der Haut an, zum Teil war man der Anschauung, daß die Hautgefäße für diese Verrichtung besondere Poren besäßen. Malpighi sah umgekehrt sowohl den Schweiß wie die insensible Wasserabgabe von der Haut als Produkte der Schweißdrüsen an. Diese von Haller bekämpfte Anschauung geriet ebenso wie die Kenntnis der Schweißdrüsen selbst in Vergessenheit und wurde wieder durch die Annahme einer Wasserdampfdiffusion ersetzt, bis sie nach der Wiederentdeckung der Schweißdrüsen durch Purkinje und Bresecht von neuem abgelöst wurde durch die Vorstellung, daß letztere das gesamte oder doch den größten Teil des Hautwassers lieferten.

Gegen diese sekretorische Auffassung wendete sich Krause, und er brachte durch seine Untersuchungen die rein physikalische Entstehung der insensiblen Perspiration für einige Jahrzehnte wieder zur Anerkennung. Zur Grundlage für seine Anschauung diente ihm die Tatsache, daß auch durch tote Haut Wasserdampf hindurchtritt, sowie das Ergebnis seiner Bestimmung der Zahl der Schweißdrüsen. Er berechnete, daß aus der Summe der Ausführungsgänge letzterer nur so viel Wasser sollte verdunsten können, daß von der insensiblen Wasserabgabe etwa nur $\frac{2}{3}$ bis $\frac{2}{5}$ dadurch gedeckt werden sollte.

Aber die Krausesche Lehre wurde erschüttert durch einige Arbeiten des Voitschen Laboratoriums. Zuerst wendete Reinhardt⁴⁾ sich gegen sie. Er bemängelte die Berechnung Krauses bezüglich der Wassermenge, die die Schweißdrüsenausführungsgänge insensibel abgeben können, und weist letzteren einen eigentümlichen Anteil an der Hautperspiration zu, indem er annimmt, daß sich die Epideriszellen in der Umgebung der Schweißkanäle mit szeniertem Schweiß imbibieren und von diesen mit Flüssigkeit durchtränkten Zellen aus die Verdunstung erfolge.

¹⁾ Krause in Handwörterbuch d. Physiologie von Wagner Bd. 2. S. 148, 1844

²⁾ Die folgende kurze geschichtliche Zusammenstellung scheint uns nicht überflüssig zu sein, da selbst in einem der neuesten physiologischen Handbücher eine falsche Darstellung von der Entwicklung der Anschauungen über die Perspiratio insensibilis gegeben wird.

³⁾ Malpighi, De externo tactus organo.

⁴⁾ Reinhardt, Ztschr. f. Biol. Bd. 5, 1869.

Dabei ist nicht einzusehen, warum, was diesen Epidermiszellen recht ist, nicht allen übrigen Epidermiszellen billig sein sollte, und warum man nicht für alle den gleichen Vorgang der Wasserimbibition und Verdunstung zugeben sollte. Grundsätzliche anatomische Unterschiede zwischen den den Schweißdrüsen benachbarten und den übrigen Epidermiszellen sind doch nicht nachgewiesen.

Auch Röhrlig¹⁾ weist den Schweißdrüsen für die Abgabe des Hautdunstes die wichtigste Tätigkeit zu. Sie scheinen ihm dank der reichen, sie umspinnenden Kapillarnetze und der zarten epithelialen Bedeckung weit mehr geeignet, dem Hautgaswechsel zu dienen, als die weniger blutreichen Kutispapillen, mit der sie bedeckenden verhornten Epidermisschicht. Aber auch nach Röhrlig handelt es sich bei der Perspiration durch die Schweißdrüsen nicht um physiologische, durch spezifische Einwirkungen auf die Schweißdrüsen zustande kommende Vorgänge, vielmehr um physikalischen Gesetzen folgende Diffusionsvorgänge.

Einen den letztgenannten Autoren entgegengesetzten Standpunkt nimmt Erisman²⁾ ein. Er untersuchte den Wasserdurchtritt durch tote Haut, ähnlich wie Krause, und durch die Haut des Lebenden unter verschiedenen Bedingungen der Temperatur und Feuchtigkeit der umgebenden Luft. Erisman²⁾ betont besonders die geringere Wassermenge, die ceteris paribus durch die tote Haut hindurchtritt, und sieht in dieser Differenz gegenüber der lebenden Haut einen wesentlichen Grund zur Ablehnung einer rein physikalischen Wasserabgabe durch die Epidermis, obwohl doch offenbar die blutleere tote Haut mit der turgeszenten und mehr oder weniger von Blut durchströmten lebenden Haut nicht in Vergleich gesetzt werden kann.

Nach Erisman²⁾ wird der weitaus größte Teil der unmerklichen Wasserabgabe von der Haut durch die Schweißdrüsen geliefert, und es gibt nach ihm „keinen qualitativen Unterschied zwischen unsichtbarer Wasserverdunstung durch die Haut und der Erscheinung des Schweißes auf der Hautoberfläche“.

Denselben Standpunkt nimmt auch Schwenkenbecher in einer älteren Arbeit ein³⁾. „Unter gewöhnlichen Verhältnissen spielt die Schweißsekretion eine weitaus wichtigere Rolle (als die Perspiration). Jedenfalls tritt sie bei allen, selbst bei ganz geringen Steigerungen der Wasserdampfabgabe in Aktion. Von einer wirklichen Ablösung der bei wachsender Wasserabgabe nicht mehr ausreichenden Perspiration durch die Schweißsekretion ist nicht die Rede.“

In einem neueren Vortrage entwickelt Schwenkenbecher⁴⁾ noch weit radikalere Anschauungen. Danach soll die sogenannte Perspiration nicht mehr als ein rein passiver Verdunstungsvorgang gelten können; sie ist im großen und ganzen nichts anderes als die insensible Absonderung eines wenig konzentrierten Schweißes; sie ist eine Lebensäußerung des Organismus, ein Sekretionsprozeß.

Beweisen des Material für seine Anschauung bringt Schwenkenbecher nicht bei. Neben Bemerkungen darüber, daß einzelne im Sinne eines physikalischen Vorganges gedeutete Fakta, wie z. B. das, daß über stärker durchbluteten Hautstellen eine stärkere Wasserabgabe stattfindet als über weniger durchbluteten, die physikalische Anschauung nicht beweisen, deduziert er die Richtigkeit seiner Annahme von allgemeinen Gesichtspunkten aus. So betont er, daß die Wasserdampfabgabe nicht ein Spielball der Umgebung sei, vielmehr im Dienste der wärmeökonomischen Bedürfnisse stehe, und meint, daß keine Berechtigung besteht, eine so komplizierte Funktion, wie sie die Wasserabgabe der Haut darstellt, anderen Gewebelementen als den Knäudrüsen der Haut zuzuschreiben.

Dem gegenüber nimmt ein anderer neuester Autor: v. Willebrandt⁵⁾ einen Standpunkt ein, der sich wieder mehr der physikalischen Anschauung nähert, denn er kommt zu dem

¹⁾ A. Röhrlig, Die Physiologie der Haut. Berlin 1876.

²⁾ Erisman, Ztschr. f. Biol. Bd. 11, 1875.

³⁾ Schwenkenbecher, D. Arch. f. klin. Med. Bd. 79, 1904.

⁴⁾ Derselbe, Verhandl. d. XXV. Kongresses f. inn. Med. 1908.

⁵⁾ v. Willebrandt, Skand. Arch. f. Physiol. Bd. XIII.

Schluß, daß die unsichtbare Perspiration größtenteils durch Verdunstung geschieht. „Die Schweißdrüsen mögen dabei auch einiges Wasser abgeben“, das in demselben Maße verdunstet, wie es ausgeschieden wird, so daß kein flüssiger Schweiß sichtbar wird.

Die neueren Autoren mit Ausnahme von Schwenkenbecher vertreten demnach einen Kompromißstandpunkt; sie unterscheiden sich voneinander jedoch wesentlich in der Einschätzung der Anteilnahme des einen oder des anderen der beiden in Betracht kommenden Faktoren an der Wasserabgabe.

Derselbe Standpunkt der Unsicherheit drückt sich in den Darstellungen der Hautperspiration in den neueren Lehr- und Handbüchern der Physiologie und der Dermatologie, soweit überhaupt auf diese Frage näher eingegangen wird, aus. Es überwiegt allerdings die Auffassung, daß durch die Schweißdrüsen die wesentliche, durch die eigentliche Perspiration nur eine unwesentliche Wassermenge geliefert wird.

Überblickt man die Gründe, die die einzelnen Autoren für ihre Stellungnahme geltend machen, so wird man sagen müssen, daß sie nicht absolut bindend sind.

Die Tatsache, daß die Haut des Lebenden mehr Wasser hindurchtreten läßt als die tote, kann man nicht, wie Reinhardt getan, dafür verwerten, daß die „Lebenstätigkeit von Organen“ dabei mitspielen muß, denn dazu sind die anatomischen Verhältnisse in beiden Fällen zu verschieden, wie schon von Willibrand betonte, besonders auch das Vorhandensein einer Blutzirkulation in der Haut des Lebenden. Im entgegengesetzten Sinne spricht eher die Angabe von Reinhardt und von Peiper, daß über zarter Haut, auch wenn die Schweißdrüsen dort nicht sehr reichlich sind (z. B. über den Wangen), die Wasserdampfausscheidung reichlich ist, über derber Haut (z. B. an der Vola manus), auch wenn sie schweißdrüsenreich ist, spärlicher. Für einen physikalischen Vorgang spricht weiter der Befund von Janssen¹⁾ und von Peiper²⁾, daß bei Vermehrung des Hautturgors und über ödematösen Hautstellen die Wasserdampfabgabe zunimmt. Dieses Verhalten konnte Schwenkenbecher übrigens nicht feststellen.

Dagegen sind die Wirkungen äußerer Faktoren auf die Wasserdampfabgabe nicht in bestimmtem Sinne zu verwerten. Dazu sind sie zu schwankend und nicht eindeutig genug gefunden worden. Bei niedriger Temperatur ist meist eine geringe, bei höher — vor Schweißausbruch — eine erhebliche Wasserdampfabgabe festgestellt worden. Aber mit steigender Temperatur hat nur ein Teil der Autoren ein dieser proportionales oder wenigstens annähernd proportionales Anwachsen der Wasserdampfausscheidung durch die Haut gefunden, ein anderer nicht. Ferner wird von einzelnen angegeben, daß die Differenzen der Außentemperatur der wesentlichste Faktor für die Regulierung der Wasserdampfabgabe sind — nach Peiper in dem Maße, daß dadurch der Effekt aller übrigen Momente kompensiert werde; — nach anderen, wie Reinhardt und

¹⁾ Janssen, D. Arch. f. klin. Med. Bd. 33.

²⁾ Peiper, Untersuchungen über die Perspiratio insensibilis. Wiesbaden 1889, S. 60.

Erisman n, soll dagegen der Grad der relativen Feuchtigkeit der Luft an erster Stelle stehen, während wieder nach Nuttal¹⁾ die Schwankungen der Luftfeuchtigkeit keine wesentliche Rolle spielen sollen.

Wenn aber selbst alle Angaben miteinander übereinstimmen, würde man keine sichere Entscheidung treffen können, da in gleicher Weise durch äußere Momente das durch die Oberhaut verdunstende, wie das etwa in den Schweißdrüsen-Ausführungsgängen befindliche Wasser beeinflußt werden müßte.

Daß übrigens die Angaben über den Einfluß äußerer Faktoren auf die Hautwasserabgabe so wenig miteinander übereinstimmen, dürfte, zum Teil wenigstens, seinen Grund im Folgenden haben. Alle genannten Untersuchungen scheinen nämlich an einem prinzipiellen Fehler zu leiden, der zur Folge hat, daß man wohl die verschiedenen Werte einer einzelnen Versuchsreihe miteinander vergleichen kann, nicht aber die mehrerer, zu verschiedener Zeit an derselben Person ausgeführter, und noch weniger die an verschiedenen Individuen gewonnenen. Das ist der wechselnde Fettüberzug der Haut. Unna²⁾ scheint der Erste gewesen zu sein, der an der Hand von Versuchen auf seine Bedeutung für den Umfang der Wasserabgabe hingewiesen hat, und spätere Autoren (z. B. Cramer, Barrat³⁾) haben es bestätigt, daß eine der Haut aufgelagerte Fettschicht dem Durchtritt des Wasserdampfes Hindernisse bietet, und daß umgekehrt nach Entfettung der Hautoberfläche die abgegebene Wasserdampfmenge gesteigert ist.

Über eine vorgängige Entfettung der Haut findet man aber keine Angaben in den Versuchsprotokollen; sie wurde wohl als überflüssig betrachtet. Über ihre Wirkung suchten auch wir uns zu orientieren. Die betreffenden Versuche, die sich S. 110 wiedergegeben finden, bestätigen durchaus die Angaben Unnas.

Die schon erwähnte, für die physikalische Anschauung verwertete Berechnung Krauses, daß die Zahl der Schweißdrüsen bei weitem nicht ausreiche, um durch Verdunstung aus ihren Ausführungsgängen die gesamte Hautperspiration zu decken, ist von Röhrig wegen der Unsicherheit ihrer Grundlage angezweifelt und auch von Erismann angegriffen worden, der sie unter Berücksichtigung der Meniskusbildung an der Mündung der Gänge nicht für zutreffend hält. Dagegen kommt Cramer⁴⁾ zu einem ähnlichen Schlusse wie Krause, nämlich, daß nur ein Drittel der insensiblen Wasserabgabe von den Schweißdrüsen gedeckt werden könnte.

Allerdings gibt Cramer einen Befund an, der, mittels einer von Aubert⁵⁾ angegebenen Methode gewonnen, beweisen würde, daß die Schweißdrüsen, wenn sie auch nicht alle insensible Hautwasser liefern, doch stets wenigstens einen Teil desselben hergaben. Er will nämlich gefunden haben, daß die normale Haut selbst bei niedrigen Temperaturen Kochsalz abgibt. — Diesen Befund konnten wir aber, wie sich zeigen wird (s. S. 115) nicht bestätigen. — Endlich hat man die Tatsache, daß nach Atropinzuführung der Umfang der Hautperspiration zwar gewöhnlich abnimmt, aber daß sie nicht sistiert, nicht als Beweis dafür gelten lassen wollen, daß eine immerhin erhebliche physikalische Abdunstung von Wasserdampf durch die

¹⁾ Nuttal, Arch. f. Hygiene Bd. XXIII. 1895.

²⁾ Unna, P. G., Über die insensible Perspiration der Haut. D. Med. Ztg. 1890, Nr. 72/73.

³⁾ Barrat, Journ. of physiol. XXI, 1897 und XXIV, 1899.

⁴⁾ Cramer, Arch. f. Hyg. Bd. X, 1890.

⁵⁾ Aubert, Annales de Dermatol. et de Syphiligr. IX, 1877/8.

Oberhaut erfolge. Man hat vielmehr die dauernde Tätigkeit der Schweißdrüsen durch den Hinweis stützen wollen, daß das Atropin zu keiner vollständigen Lähmung der Schweißdrüsen geführt habe (Peiper).

Aus diesem kurzen Überblick, der durchaus nicht alle einschlägigen Angaben der Literatur umfassen, vielmehr nur die wesentlichsten Beispiele für die Verschiedenheit der herrschenden Anschauungen zusammenstellen soll, ergibt sich jedenfalls, daß es bisher nicht möglich war, die beiden für die Lieferung des insensiblen Hautwassers, des „Hautdunstes“ (Krause), in Betracht kommenden Faktoren mit Sicherheit voneinander zu scheiden und die Beteiligung jedes festzustellen.

Der glückliche Zufall, daß wir Individuen untersuchen konnten, bei denen von Natur der eine Faktor ausgeschaltet war, setzt uns nun in die Lage, die Bedeutung des zweiten und indirekt auch die normale Beteiligung des bei unseren Personen fehlenden besser als bisher zu ermitteln.

2. Eigene Versuche über die Hautwasserausscheidung¹⁾.

a) Methodik.

Unsere Versuche wurden so ausgeführt, daß die Wasserdampf- (in einigen Versuchen auch die Kohlensäure-) Abgabe eines Beines bestimmt wurde. Das Bein kam bis über die Mitte des Oberschenkels in einen in Form eines Stiefels angefertigten Metallzylinder, der in der einen Reihe von Versuchen neben dem Sofa, auf dem die Versuchsperson lag, in einer anderen vor einem Lehnstuhl, auf dem sie saß, auf einem passenden Gestell angebracht war. Der freie Rand des Zylinders trug eine Kautschukmanschette, die mittelst Gummifäden am Oberschenkel befestigt wurde. In der einen Gruppe von Versuchen führte durch einen Stutzen des Zylinders ein Thermometer, durch einen zweiten, dicht an dem mit der Manschette bekleideten Rande befindlichen, stand der Zylinder mit einer Vorlage in Verbindung, die aus je einer wasserfreie Schwefelsäure und Natronkalk enthaltenden Flasche bestand. Ein dritter, an der der Sohle des Stiefels entsprechenden Fläche des Zylinders angebrachter Stutzen führte zu einem Chlorkalziumrohr und zu einem Natronkalkrohr, von welch letzterem aus eine Leitung zu einem Vakuumapparat ging.

Auf diese Weise sollte wasser- und kohlensäurefrei Luft in den Zylinder eingesaugt werden und der Wasserdampf und die Kohlensäure, die von der Oberfläche der eingeschlossenen Extremität abgegeben wurden, wurden in dem Chlorkalzium- bzw. Natronkalkrohr zurückgehalten. Ihre Menge wurde durch Wägung vor und nach dem Versuch bestimmt. — Die Mengen der durchgesaugten Luft wurde dadurch ermittelt, daß eine Gasuhr in die Leitung eingeschaltet wurde, die die Ventilation pro Minute direkt abzulesen gestattete. Sie betrug 2 bis 2½ Liter pro Minute. In späteren Versuchen wurde die Gasuhr fortgelassen, aber die Saugung derart reguliert, daß die Ventilationsgröße die gleiche blieb.

Jeder Versuch wurde derart ausgeführt, daß zunächst ein blinder Versuch vorangegangen; d. h. es wurde ein Versuch so wie vorstehend beschrieben ausgeführt, nur wurde zunächst Chlorkalziumrohr und Natronkalkgefäß nicht eingeschaltet, vielmehr die Stiefel Luft direkt abgesaugt. Das geschah, um etwa der Haut anhaftendes Wasser zu entfernen und die Haut des Beines eine Zeitlang der Stiefeltemperatur auszusetzen. Diese Blindversuche dauerten stets 10 Minuten. —

In der zweiten Versuchsreihe war die Methode eine andere, da zwischendurch vorgenommene Kontrollversuche zeigten, daß die Schwefelsäurevorlage nicht stets alles Wasser der in den Stiefel eintretenden Luft zurückzuhalten vermochte. Deshalb wurde nun ein ein Haar-

¹⁾ Alle Versuche sind im Zuntz'schen Laboratorium ausgeführt worden. Herrn Geh.-R. Zuntz danken wir auch an dieser Stelle bestens dafür, daß er uns alle erforderlichen Einrichtungen freundlichst zur Verfügung stellte.

hygrometer mit Thermometer enthaltendes Gehäuse vorgeschaltet (Textfig. 9), durch das alle Luft passieren mußte, und ebenso ging die aus dem Stiefel abgesaugte Luft gleichfalls durch ein Haarhygrometer und Thermometer enthaltendes luftdicht geschlossenes Gehäuse hindurch, das unmittelbar am Ausgang des Stiefels angebracht war. Von hier gelangte sie in eine Gasuhr und von dieser aus in das Vakuum.

Zum Zwecke des Vergleichs mit einem Normalindividuum war die ganze Einrichtung doppelt angelegt. Beide Versuchspersonen, eine kranke und eine gesunde, saßen nebeneinander, beide Stiefel, die Hygrometer und beide Gasuhren waren nebeneinander aufgestellt und die Durchsaugung wurde durch Klemmen derart reguliert, daß nach Angabe der Gasuhren annähernd die gleichen Luftmengen durch jeden Stiefel hindurchgingen. Die folgende Abbildung gibt die Anordnung photographisch wieder.

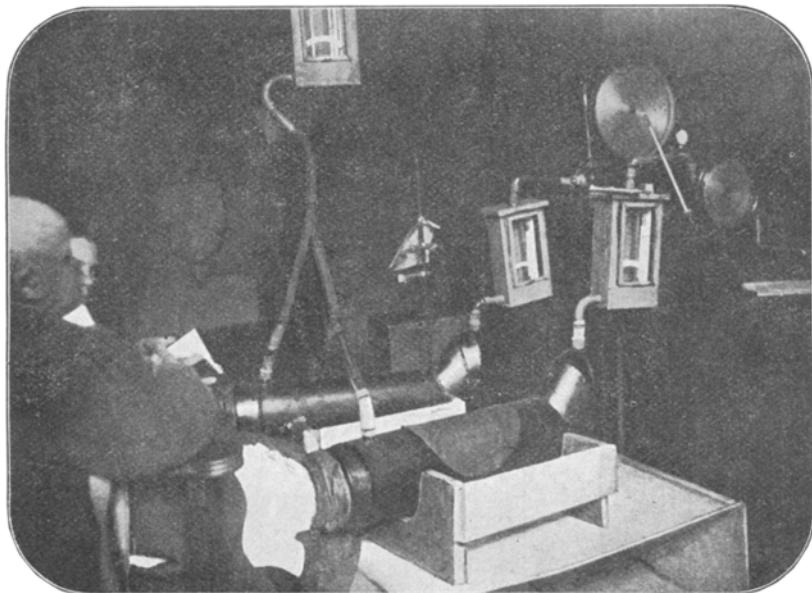


Fig. 9.

Um die einzelnen, an der gleichen und an den verschiedenen Versuchspersonen ausgeführten Versuche unter sich vergleichbar zu machen, wurde in jedem Versuch eine Berechnung der in dem Stiefel steckenden Oberfläche des Beines vorgenommen. Zu dem Zwecke wurde die Länge des Beines von der Abschlußlinie der Manschette bis zum Hacken gemessen, ferner der Umfang an vier Stellen, und zwar an der Anlagerungslinie der Manschette, sodann dicht oberhalb des Knies über der Wade, da, wo sie die größte Entwicklung zeigte, und unterhalb der Knöchel. Von den vier Werten für den Umfang wurde das Mittel genommen und aus diesem und der gefundenen Länge die Oberfläche berechnet. Deren Wert ist natürlich nur ein Näherungswert, aber er genügt und gibt kaum zu Irrtümern Anlaß, wo es sich wie hier wesentlich um vergleichende Bestimmungen handelt, die alle in dieser Weise ausgeführt und berechnet sind. Auf Grund der so berechneten Oberfläche wurde dann eine Umrechnung der Werte auf den qm Oberfläche vorgenommen.

Eher dürfte daran Anstoß genommen werden können, daß die so ermittelte Oberflächengröße mit der nach Meeh berechneten Gesamtoberfläche in Beziehung gesetzt und damit die Wasserdampfabgabe für letztere berechnet wurde. Die Schlüsse, die aus diesen Werten gezogen werden sollen, gehen nicht von der Annahme der absoluten Genauigkeit der Werte aus, stützen sich vielmehr nur auf die Größenordnung, der die Werte angehören (vgl. übrigens die Fußnote S. 104).

Die Versuche wurden bei verschiedenen Temperaturen ausgeführt, indem gewöhnlich die Temperatur des Zimmers durch verschiedene intensive Heizung variiert wurde; nur in einzelnen der ersten Versuche wurde das untersuchte Bein selbst durch in den Stiefel gesteckte Wärmeflaschen angewärmt. Vor einem Versuche (Tab. I, Z. Nr. 4) wurde ein warmes Vollbad genommen. Dieser Versuch soll jedoch bei den folgenden Betrachtungen nicht mit verwertet werden, da angesichts der abnorm hohen Werte es zweifelhaft sein muß, ob nicht Feuchtigkeit auf der Haut zurückgeblieben war.

In einer Reihe anderer Versuche (s. Tab. I, die Versuche an K. I, Nr. 6, 7, 9 b; an Z. Nr. 1 b, 1 d, 2 c, 3 b; an P. N. Nr. 1 und 4 und Tab. II, Versuch 4 und 6) wurde der Einfluß verschiedener Medikamente festgestellt.

Im übrigen sind fast alle Versuche zur gleichen Tageszeit, des Vormittags, durchgeführt worden, nachdem mehrere Stunden vorher ein mäßiges Frühstück genommen war.

b. Ergebnisse.

Die Ergebnisse der nach der erst genannten Methode ausgeführten Versuche sind tabellarisch auf der folgenden Tabelle I, die nach der zweitgenannten auf der Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle I.

| 1 Person Versuchs- nummer | 2 Temp. C° im Stiefel | 3 Gefun- dene Wasser- abgabe pro Stunde g | 4 unter- suchte Körper- ober- fläche qm | 5 Wasser- abgabe pro Stunde und 1000 qm g | 6 Bemerkungen |
|--|-----------------------------------|--|---|--|--|
| K. I. 1 | 21.3 | 1.084 | | | |
| 2 | 25.2 | 2.200 | 1891 | 11.635 | |
| 4 | 34.4 | 3.04 | 1953 | 15.565 | Körpertemperatur am Versuchsschluß 38.6 |
| 5 | 38.5 | 2.298 | 1922 | 11.957 | |
| 6 | 27.2 | 1.967 | 1953 | 10.07 | ½ Stunde zuvor 1 mg Atropin |
| 7 | 27.0 | 2.178 | 1922 | 11.33 | 2 cg Pilokarpin |
| 9a | 24.0 | 1.146 | 1829 | 6.271 | |
| b | 25.4 | 2.817 | 1860 | 15.145 | 1 eg Yohimbin (Spiegel) |
| K. II. 1a | 25.3 | 2.22 | | | |
| c | 25.7 | 3.07 | | | nach 2 cg Pilokarpin |
| Z. 1a | 23.3 | 1.51 | 1943 | 8.011 | |
| b | 24.47 | 1.65 | 1885 | 8.753 | nach 2 cg Pilocarpin |
| d | 24.4 | 1.473 | 1885 | 7.814 | |
| e | 23.11 | 1.558 | 1885 | 8.265 | } nach 1 eg Yohimbin (Spiegel) |
| 2a | 28.0 | 0.828 | 1850 | 4.477 | Gefühl von Kälte. — Bein fühlt sich kalt an. |
| b | 28.8 | 0.72 | 1830 | 3.96 | nach Injektion von 1 mg Atropin |
| c | 28.2 | 0.694 | 1824 | 3.805 | nach 1 eg Yohimbin. mur. |
| 3a | 37.9 | 2.004 | 1742 | 11.40 | |
| b | 37.1 | 1.713 | 1779 | 9.63 | nach 2 cg Pilokarpin KT=38.5° in ano |
| 4a | 25.5 | 3.276 | 1485 | 22.062 | vorher warmes Bad, Zimmer geheizt] |
| b | 24.5 | 2.352 | 1485 | 15.84 | Stauung bei 45 bis 35 mm kg Druck] |
| c | 25.3 | 3.150 | 1485 | 21.26 | nach Aufhebung der Stauung] |
| P. N. 1 (normale Kontroll- Person; 16 J. alt.) | 27.0 30.85 33.05 23.10 | 2.160 2.439 3.174 1.926 | 1933.7 3.174 1842.7 | 11.17 Minimalwert Minimalwert 10.45 | nach 1 mmg Atropin innerlich Haut nach Versuch feucht. Minimalwert Haut nach Versuch feucht. Minimalwert nach 2 g Pilokarpin, ohne daß Schweiß auftritt |

Tabelle II.
Hygrometerversuche.

| 1 Versuchsnummer Person | 2 Wassergehalt der ein- tretenden Luft mg im Liter | 3 der aus- tretenden Luft mg im Liter | 4 pro Minute durch- gesaugte Luftmenge (0°, 760 Bar, trocken) Liter | 5 Größe der unter- suchten Körper- ober- fläche qm | 6 Wasser- abgabe pro Stunde und qm Körper- oberfläche in g | 7 Temp. d. eintre- tenden Luft C° | 8 Bemerkungen |
|--|--|--|--|--|---|--|--|
| 1. P. N. a (gesunde Kon- troll-Person) | 10 | 22.6 | 4.896 | 1848 | 20.03 | 25.6 | Die fettgedruckten Zahlen sind an den schweiß- drüsenlosen K. 1 u. Z. ge- wonnen. |
| 2. K. I a b | 10.25 9.2 | 17.25 14.50 | 8.641 7.228 | 1848 1950 | 28.05 11.79 | 25.9 25.4 | Beginnende Schweißbildung |
| b b c | 9.75 19.75 9.8 | 19.75 16.30 | 4.412 5.580 | 1950 1923 | 13.57 11.31 | 27.1 27.1 | |
| 3. P. N. u. K. a b | 6.0 6.4 | 12.60 10.7 | 9.639 14.295 | 1889 1973 | 20.20 18.68 | 18.6 | |
| 4. N. u. Z. a b c | 7.0 7.0 7.2 | 12.7 12.7 11.7 | 11.924 10.969 14.274 | 1924 1854 1934 | 21.19 6.39 28.94 | 18.5 | Beginnende Schweißbildg. |
| d | 7.2 | 8.5 | 14.321 | 2079 | 10.33 | 18.9 | c: Beginn 18 Min. nach Einnahme von 1 mg Atropin. sulfur. |
| 5. Dr. Cr. a O.P. (61 J. alt.) b Z. c | 9.4 10.1 9.5 | 12.4 15.1 11.6 | 6.433 6.006 6.358 | 2188 2096 1558 | 5.292 8.594 5.143 | 22.9 23.6 23.2 | d: Beginn 37 Min. nach der Einnahme des Atropins. |
| 6. Dr. Cr. a b | 6.8 7.0 | 7.9 8.1 | 10.707 10.659 | 1879 1879 | 3.760 3.740 | 14.1 14.5 | b: 1/2 Stunde nach 1 mg Atropin innerlich. Trockenheit im Munde. |
| 7. Pf. Zu. a b | 7.0 6.0 | 8.3 8.2 | 10.570 10.664 | 2391 | 3.450 3.460 | 14.5 | |
| Zu. a Z. b Zu. c Z. d | 6.0 7.1 6.1 7.1 | 8.2 14.292 12.695 12.089 | 10.570 1747 2505 1747 | 2505 5.570 5.400 4.549 | 16.0 | | |
| | | | | 1531 | 4.152 | 16.5 | |
| 9. Z. a b c d | 6.9 7.9 8.0 7.9 | 8.5 9.0 8.8 9.0 | 8.179 7.887 9.167 9.382 | | 5.128 3.400 2.874 4.045 | 21.2 22.4 22.6 22.8 | Stiefel durch aufgelegte Eissäcke abgekühlt. Sub- jektives Gefühl am Bein infolge Strahlung. Bei Zu. Fuß am Schluß kalt und zyanotisch Bein ist oberhalb der Man- schette komprimiert mit- tels Luftmanschette un- ter 25 mm Hg Druck |
| 10. Zu. a Z. b | 8.9 8.4 | 12.0 9.4 | 8.669 10.100 | 2450 1879 | 6.581 3.225 | 24.2 22.5 | Kompression unter 72 mm Hg Keine Kompression. 1 1/2 bis 6 Min. nach Aufhebung der Kompression. |

| 1 Versuchsnummer Person | 2 Wassergehalt der ein- treten- den Luft mg im Liter | 3 Wassergehalt der aus- treten- den Luft mg im Liter | 4 pro Minute durch- gesaugte Luftmenge (°, 760Bar, trocken) Liter | 5 Größe der unter- suchten Körper- ober- fläche qm | 6 Wasser- abgabe pro Stunde und qua Körper- oberfläche in g | 7 Temp. d. eintre- tenden Luft C° | 8 Bemerkungen | |
|-------------------------------|---|---|--|---|--|--|------------------|---|
| 10. | Zu. c | 9.1 | 16.5 | 8.455 | 2450 | 15.32 | 24.9 | Mit Beginn des Anstiegs d. Wasserabgabe beginnt palma manus sich feucht anzufühlen. Gefühl einer gewissen subjektiven Erleichterung. |
| | d | 9.3 | 16.8 | 8.357 | 2450 | 15.35 | 25.1 | |
| | e | 9.8 | 25.0 | 8.330 | 2450 | 29.61 | 28.0 | mehrmaliges Heben eines Stuhles mit beiden Händen. Ausgangshygrometer geht auf 100%! Minimally Kein Gefühl von Feuchtigkeit am Beine. Wasserabgabe ist in 6 Min. auf vorigen Wert zurückgeschlagen. |
| | Zu. f | 9.8 | 21.3 | 8.145 | 2450 | 22.94 | 28.1 | |
| | Z. g | { 9.8 | 11.3 | 8.846 | 1879 | 4.238 | 28.1 | 3 mal Heben des Stuhles. Wasserabgabe steigt in 6 Minuten auf ein Maximum. Beginnt dann wieder zu sinken. |
| 11. Dr. Cr. | a | 7.1 | 8.3 | 9.133 | 2094 | 3.141 | 22.3 | |
| | b | 7.1 | 8.9 | 9.620 | 2094 | 4.962 | 22.65 | hebt unmittelbar vorher während einer Minute 20 × 4 Kilo 1 m hoch = 80 mkg. |
| | c | 7.3 | 9.2 | 9.925 | 2094 | 5.404 | 22.9 | hebt vorher während einer Minute 23 × 4 Kilo 1 m hoch. |
| | d | 7.9 | 10.0 | 8.922 | 2094 | 5.370 | 24.5 | vorher beginnt stärkere Heizung des Zimmers. |
| | e | 8.3 | 10.7 | 8.680 | 2094 | 5.970 | 26.0 | vorher 21 mal Hebung von 4 Kilo 1 m hoch während 1 Minute. Temperatur 36.7°. |
| | f | 9.1 | 11.7 | 8.544 | 2094 | 6.366 | 27.2 | hebt zuvor während einer Minute 28 × 4 Kilo 1 m hoch. |
| | g | 9.7 | 12.8 | 8.092 | 2094 | 7.188 | 29.0 | Stirn warm, rot, doch trocken. |
| | h | 9.8 | 13.2 | 7.943 | 2094 | 7.740 | 29.5 | hebt zuvor 31 × 4 Kilo während einer Minute. |
| | i | 9.9 | 13.0 | 7.881 | 2094 | 7.001 | 29.9 | sitzt zuvor 4 Min. ruhig. |
| 12. Dr. Rb. | a | 8.3 | 12.1 | 10.661 | 2087 | 11.65 | 22.95 | |
| | b | 8.4 | 12.0 | 10.525 | 2087 | 10.895 | 23.0 | |
| | c | 8.7 | 12.0 | 10.453 | 2087 | 9.918 | 23.25 | |
| | d | 8.9 | 12.1 | 10.207 | 2087 | 9.390 | 23.75 | |
| | e | 9.8 | 14.2 | 10.268 | 2087 | 12.99 | 25.2 | |

| 1 Versuchsnummer Person | 2 Wassergehalt der ein- tretenden Luft mg im Liter | 3 Wassergehalt der aus- tretenden Luft mg im Liter | 4 pro Minute durch- gesaugte Luftmenge (0°, 760 Bar, trocken) Liter | 5 Größe der unter- suchten Körper- ober- fläche qm | 6 Wasser- abgabe pro Stunde und qm Körper- oberfläche in g | 7 Temp. d. eintre- tenden Luft G° | 8 Bemerkungen |
|-------------------------------|--|--|--|---|---|--|---|
| 12. Rb. f | 10.0 | 17.1 | 10.775 | 2087 | 21.995 | 26.65 | |
| | g | 10.2 | 24.2 | 9.106 | 2087 | 36.13 | 28.0 |
| 13. Zu. a | 7.7 | 9.8 | 12.058 | 2142 | 7.093 | 20.25 | |
| | b | 8.0 | 10.1 | 10.944 | 2142 | 6.438 | 21.05 |
| | c | 8.0 | 9.9 | 11.521 | 2142 | 6.132 | 21.10 |
| 14. a {Dr. J. L. | 8.9 | 12.4 | 10.377 | 1716 | 12.70 | 23.9 | seit 12 Minuten Kohlensäureatmung — Atemvolumen im Durchschnitt 11 Liter pro Min. |
| Kr. | 8.9 | 11.9 | 10.744 | 1411 | 13.70 | 23.9 | |
| b {J. L. | 9.0 | 12.20 | 10.489 | 1716 | 11.72 | 24.4 | seit 21 Minuten Kohlensäureatmung — Atemvolumen im Mittel = 12 Liter pro Min. Keine subjektive Dyspnoë. |
| Kr. | 9.0 | 13.10 | 10.874 | 1411 | 18.955 | | |
| c J. L. | 10.0 | 20.2 | 10.401 | 1716 | 37.09 | 26.2 | |
| d Kr. | 9.1 | 20.2 | 10.509 | 1411 | 49.59 | 24.7 | hier beginnt schneller Anstieg der Wasserabgabe KT in ano: 37.85°. — Schneller Anstieg der Wasserabgabe 9 Min. nach b vor Schweißausbruch. — Haut des Beines zum Schluß trocken (Hygrom. zeigt 86% Feuchtigkeit). |
| 15. Z. a | 7.0 | 8.2 | 9.674 | 1916 | 3.636 | 21.7 | KT in ano: 37.4°. Bestimmung der Wasserabgabe 3 Min. nach b. Anstieg beginnt vor dem Schweißausbruch. Haut des Beines zum Schluß etwas feucht. — Minimalwert. — (Hygrom. = 100% Feuchtigkeit). |
| b | 7.3 | 8.4 | 9.569 | 1916 | 3.221 | 22.0 | a-d: rechtes Bein. r. Vorderarm seit drei Min. in kaltem Wasser. |
| c | 7.3 | 9.0 | 9.554 | 1916 | 5.087 | 22.3 | Arm seit 2 Minuten aus dem Wasser. |
| d | 7.3 | 9.0 | 9.549 | 1916 | 5.084 | 22.4 | Arm seit 6 Minuten aus dem Wasser. |
| e | 8.0 | 9.9 | 9.604 | 1916 | 5.414 | 23.2 | e-f: linkes Bein. |
| f | 8.1 | 9.1 | 9.644 | 1702 | 3.400 | 23.3 | vor 10 Min. mit Lanolin eingefettet. |
| 16. Z. a | 8.3 | 9.8 | 10.137 | 1989 | 4.582 | 22.2 | KT in ano: 36.6°. |
| b | 9.7 | 10.3 | 9.865 | 1989 | 1.785 | 23.0 | 2-3 Min. zuvor Abwaschung des rechten Vorderarmes mit Alkohol und Äther. |
| c | 9.0 | 10.9 | 9.728 | 1989 | 5.576 | 23.1 | 20 Min. seit der Abwaschung. Seit 4 Min. wieder allgemeines Wärmegefühl |
| d | 9.1 | 10.2 | 9.718 | 1989 | 3.225 | 23.3 | 10 Min. zuvor Einfettung des Beins mit Vaseline, |

Die Tabellen enthalten nicht nur die an den drei Schweißlosen (K. I., K. II., Z.) gewonnenen Werte, vielmehr auch die an mehreren normalen Vergleichspersonen ermittelten. An K. I und Z. sind zahlreiche Versuche ausgeführt worden, an K. II nur zwei. Die Haut des letzteren wurde histologisch nur von einer Körperstelle untersucht, auch vertrug K. II Erwärmung besser als die beiden anderen; endlich reagierte er intensiv mit Steigerung der Wasserabgabe auf Pilokarpin. Da so die Möglichkeit bestand, daß doch Reste von Schweißdrüsen vorhanden waren, schalteten wir K. II von weiteren Versuchen aus.

Es zeigt sich, daß die schweißdrüsenlosen Personen erhebliche Mengen Wasser durch die Haut abgeben konnten.

Eine Vergleichung der Tabelle I und II ergibt, daß die Verschiedenheit der Versuchsmethodik keinen Einfluß auf das Resultat hatte; nach beiden Methoden liegen sowohl die Werte für K. I wie die für Z. auf der nämlichen Höhe.

Dabei ist bemerkenswert, und durch die große Zahl der angeführten Versuche ist die Tatsache als gesichert anzusehen, daß das Niveau, auf das der Umfang der Perspiration sich einstellt, individuell für K. und Z. verschieden ist und für jede der beiden Personen zwischen charakteristischen Grenzen liegt.

K. scheidet pro qm und Stunde Wassermengen aus, die mit einer Ausnahme oberhalb 10 g liegen und bis zu 15½ g steigen können. Bei Z. findet sich unter 13 Normalversuchen nur ein Wert über 10 g (11,4 g in Versuch 3 a Tab. I). Alle übrigen 12 Werte liegen darunter, zum Teil sehr erheblich.

Die mittlere Wasserausscheidung pro qm und Stunde beträgt in den durch Medikamente nicht beeinflußten Versuchen bei K.: **12,0** g, bei Z.: **5,68** g. Unter dem Einflusse der auf ihre Wirkung geprüften Medikamente — Yohimbin, Atropin, Pilokarpin — treten keine größeren Änderungen der Hautwasserabgabe ein, als sie durch den Wechsel der äußeren Versuchsbedingungen zustande kommen. Daher ändert sich das Gesamtittel nicht, wenn wir alle Versuche zusammenfassen. Es bleibt bei K. **12,0** g, und bei Z. wird es **6,17** g.

Auf der folgenden Tabelle III sind die Maxima, Minima und Mittel der abgegebenen Wassermengen außer für das Quadratmeter Oberfläche auch noch für die gesamte Oberfläche pro Stunde und für 24 Stunden berechnet¹⁾.

Da die individuellen Unterschiede zwischen unseren beiden Versuchspersonen trotz gleicher äußerer Versuchsbedingungen bestehen, muß man schließen, daß Differenzen in der Beschaffenheit der Haut vorliegen, die auf die Wasserabgabe von Einfluß sind. Daß die Beschaffenheit der Haut verschieden ist, fühlt man

¹⁾ Über die Zulässigkeit, aus der Wasserabgabe eines Beines die der Gesamtkörperoberfläche zu berechnen, hat der eine von uns (L.) weitere Versuche unter Bestimmung der Wasserabgabe verschiedener Körperteile sowie vom Gesamtkörper angestellt, über die in einer späteren Arbeit berichtet werden wird. Bemerkt sei jedoch schon hier, daß diese Umrechnung nicht bei allen Individuen richtige Ergebnisse liefert, d. h. Ergebnisse, die mit den direkt ermittelten übereinstimmen. Bei Z., dem von uns am eingehendsten untersuchten Kranken, erwies sie sich als zulässig.

Tabelle III.

| 1 Versuchs- person | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------|---------|--------|--|--|------------------|
| | | | Wasserabgabe pro qm Körperoberfl. und Stunde g | für die Gesamtoberfl. und 24 Std. g | Bemerkungen |
| K. | Maximum | 15.565 | 25.01 | 600.3 | Tab. I Vers. 4 |
| | Minimum | 6.271 | 10.07 | 241.8 | " II " 9a |
| | Mittel | 12.007 | 19.27 | 462.5 | |
| Z. | Maximum | 11.400 | 18.183 | 436.4 | Tab. I Vers. 3 a |
| | Minimum | 3.225 | 5.144 | 123.4 | " II " 10b |
| | Mittel | 5.682 | 9.05 | 217.2 | |

schon bei gewöhnlicher Betastung. Die Haut des jüngeren 26jährigen K. ist sukkulent, weich und fühlt sich annähernd wie normale Haut an, nur daß sie stets trocken ist. Die Haut des 57jährigen Z. ist rauher und spröder, dabei dünner und fettlos.

Welcher Faktor für die Verschiedenheit der Wasserabgabe verantwortlich zu machen ist, ist natürlich nicht ohne weiteres mit Sicherheit zu sagen, für die uns zunächst beschäftigende Frage auch von geringerer Bedeutung.

Entsprechend der geringeren Wasserabgabefähigkeit der Haut von Z. ist auch dessen Wärmeregulationsfähigkeit eine schlechtere als bei K., seine Körpertemperatur steigt leichter an, und er fühlt sich in warmer Umgebung weit unbehaglicher als K. —

Wie Tabelle I und II ergeben, schwanken die Werte für die Wasserabgabe bei beiden Personen innerhalb sehr beträchtlicher Breiten. Wenn man den Momenten nachgeht, von denen diese Schwankungen abhängen, so scheiden für die auf Tabelle I verzeichneten Werte der Einfluß der Luftfeuchtigkeit und der Ventilationsgröße aus, da in jedem Versuche die Luft trocken oder beinahe trocken in den Stiefel eintrat und eine annähernd gleiche Luftmenge hindurchgesaugt wurde.

Auch in den Versuchen der Tabelle II können die Differenzen in der Feuchtigkeit der in den Stiefel eintretenden Luft unbeachtet bleiben, da diese stets zwischen etwa 40 und 46% mit Wasserdampf gesättigt war. Auch die Differenzen in der Ventilationsgröße spielen keine ausschlaggebende Rolle.

Ebenso ist der Einfluß der wechselnden Umgebungstemperatur nicht sehr deutlich. Tabelle IV enthält die in Betracht kommenden Werte nach steigender Umgebungstemperatur geordnet.

Ein gesetzmäßiger Zusammenhang zwischen der abgegebenen Wassermenge und der Temperatur im Zimmer bezüglich im Stiefel besteht überhaupt nicht; ja, man findet bei den höheren Temperaturen sowohl bei K. 1 wie bei Z. in nicht wenigen Versuchen weniger Wasser abgegeben als bei den niedrigeren.

So scheidet K. 1 in Versuch 9 a bei 24° nur 6,27 g Wasser ab, in Versuch 2 bei 25,2° dagegen 11,63 g und bei 38,5° auch nur 11,96 g. Z. in Versuch 8 b

Tabelle IV. Wasserdampfabgabe, nach steigender Umgebungstemperatur geordnet.

| Versuchs-Nummer | Temperatur der eintretenden Luft ° | Durchgehende Luftmenge pro Min. Liter | abgegebene Wassermenge, g, pro qm Oberfl. und Stunde | Bemerkungen |
|-----------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| Z. Tab. II 8b | 16.0 | 14.29 | 5.4 | |
| 8d | 16.5 | 12.09 | 4.15 | Kältestrahlung durch auf den Stiefel gelegte Eisstücke |
| 4a | 18.5 | 10.97 | 6.39 | |
| 4b | 18.9 | 11.44 | 6.66 | |
| 4d | 19.4 | 11.38 | 7.34 | |
| 9a | 21.1 | 8.18 | 5.13 | |
| 15a | 21.7 | 9.67 | 3.64 | |
| 16a | 22.2 | 10.14 | 4.58 | |
| 10b | 22.5 | 10.10 | 3.22 | |
| 16c | 23.1 | 9.73 | 5.58 | |
| 10g | 28.1 | 8.85 | 4.24 | |
| Z. Tab. I 1a | 23.3 | ca 2.5 L. | 8.011 | |
| 2a | 28.0 | " | 4.48 | Gefühl von Kälte am Bein |
| 3a | 37.9 | " | 11.40 | |
| K. Tab. II 3a | 18.6 | 9.91 | 10.64 | |
| 3b | 18.6 | 14.32 | 10.33 | |
| 1a | 25.4 | 7.23 | 11.79 | |
| 1b | 27.1 | 4.41 | 13.57 | |
| 1c | 27.1 | 5.58 | 11.51 | |
| K. Tab. I 9a | 24.0 | ca 2.5 L. | 6.27 | |
| 2 | 25.2 | " | 11.63 | |
| 5 | 38.5 | " | 11.96 | |

(Tabelle II) bei 16° : 5,4 g, bei 21,7° (Versuch 15 a) 3,65 g, bei 23,3° : 8,01 g (Versuch 1 a).

Bemerkenswert ist dabei, daß, während beim normalen Menschen von einer Umgebungstemperatur von im Mittel etwa 30° C an die Wasserabgabe infolge beginnenden Schweißausbruches eine plötzliche erhebliche Zunahme zeigt — wie unsere eigenen noch zu besprechenden Versuche ergeben, auch schon bei niedrigeren Umgebungstemperaturen — in unseren Fällen bei Temperaturen von 34,4° bis 38,5° im Stiefel und dabei vorhandenen Zimmertemperaturen um 30° C. nichts derart zu beobachten ist. Die Werte liegen ganz innerhalb der Reihe der anderen.

Dagegen besteht eine deutliche Beziehung zum Verhalten der Haut und ihrer Gefäße derart, daß bei blutreicher turgeszenter warmer Haut stets mehr Wasser abgegeben wird, als bei blasser trockener kühler, selbst wenn in ersterem Falle die Umgebungstemperatur erheblich niedriger ist als im letzteren.

In Versuch 2 an Z. ist die Wasserabgabe überaus gering. Z. gab an, daß ihm kalt sei, daß er speziell auch im untersuchten Bein eine Kälteempfindung verspüre, und am Schluß des Versuches fand sich das Bein blaß und fühlte sich

kalt an. Demgegenüber gab Z. in Versuch I fast die doppelte Wassermenge ab; sein Bein fühlte sich am Schluß des Versuches warm an.

In Versuch 8 b ging trotz etwas höherer Temperatur die Wasserabgabe um mehr als ein Viertel herunter — von 5,4 g auf 4,1 g pro qm und Stunde —, als auf den Stiefel Eissäcke gelegt wurden. Bei der relativ schnellen Luftp durchsaugung kam es nicht zu einer Abkühlung der durchstreichenden Luft, aber die Kälte strahlung bewirkte eine Kontraktion der Hautgefäße mit Kältegefühl am Bein.

Einen besseren Beweis noch für den Zusammenhang zwischen der Weite der Hautgefäße und dem Umfang der Wasserabgabe bringen die Versuche 15 und 16 an Z. (cf. Tabelle II). Hier wurde eine reflektorische Kontraktion der Hautgefäße am untersuchten Bein zustande gebracht durch längeres Eintauchen des rechten Armes in kaltes Wasser. (Versuch 15) und durch Abwaschung desselben mit Alkohol und Äther (Versuch 16).

Der Effekt ist, daß die Wasserabgabe im ersten Falle von 3,63 g auf 3,22 g, im zweiten von 4,58 g auf 1,78 g herabgeht.

Dieser letztere Versuch zeigt, daß bei starker Abkühlung der Körperoberfläche die Hautwasserabgabe so eingeschränkt werden kann, daß fast ausschließlich die Lunge für die Abgabe von Wasserdampf noch in Betracht kommt. Würde doch die Hautwasserabgabe für 24 Stunden und auf die gesamte Körperoberfläche berechnet in dem letztgenannten Versuch nur etwa 65 g ausmachen.

Endlich zeigen auch noch einige andere Versuche den Einfluß des Blut- und Wasserreichtums der Haut auf den Umfang der Wasserverdunstung. Es sind das die mit Injektion von Yohimbinum muriaticum (Spiegel) angestellten Versuche 9 b an K. I (siehe Tabelle II) und 1 d—e sowie 2 c an Z. — Bei K. kam es zu einer Gefäß erweiterung; das zuvor kühle und blasse Bein wurde gerötet, und damit steigt die Wasserabgabe um das $2\frac{1}{2}$ fache: von 6,3 g auf 15,15 g, bis zu einem Wert der nur noch in Versuch 4 mit 15,56 gr erreicht wurde, indem bei $34,4^{\circ}$ im Stiefel und 27 bis 28° im Zimmer die Körpertemperatur in ano auf 38,6 gestiegen war. Bei Z. dagegen hatten die Yohimbininjektionen diesen Effekt auf die Blutfüllung der Haut nicht; vielleicht weil die Dosis — wie stets 1 cg — nicht die geeignete war, wahrscheinlicher aber wohl, weil seine Wirkung überhaupt aufgehoben war, da in dem einen der in Betracht kommenden Versuche 1 d und 2 c der Tabelle I eine Pilokarpin-, in dem anderen eine Atropininjektion vorauf gegangen war. Die Wasserabgabe zeigte keinen Anstieg.

In weiteren Versuchen wurde der Effekt von Mitteln, die eine besondere Beziehung zur Schweißabsondnung haben, auf die Wasserabgabe bei unseren Versuchspersonen geprüft, nämlich von dem schweißanregenden Pilokarpin und dem schweißunterdrückenden Atropin. Beide Mittel wirken aber nicht nur auf die Tätigkeit der Drüsen, sondern auch auf die Hautgefäße, und es erscheint daher a priori nicht berechtigt, wie es bisher stets geschehen ist, etwaige Änderungen der Wasserabgabe ohne weiteres nur auf Änderungen in der Funktion der Schweißdrüsen zu beziehen.

Das Pilokarpin wurde in drei Versuchen injiziert (Tab. I S. 100, Versuch 7 an K., Versuch 1 b und 3 b an Z.), und zwar in der offiziellen Maximaldose von 2 eg. Es trat danach *keine*lei Schweißbildung ein, die Haut wurde nicht feucht, blieb vielmehr so trocken wie sie stets war. Nur der Mund wurde, wie beide Personen angaben, feuchter als normal, und bei K. trat Tränenabsonderung ein. Dabei war die Haut des Gesichtes lebhaft gerötet, und es bestand unangenehmes Hitzegefühl.

Das Pilokarpin vermochte nun in *keinem* der drei Versuche eine Steigerung der Wasserabgabe hervorzurufen. In Versuch 7 bei K. 1 und in Versuch 1 b an Z. ist die Wasserabgabe nicht deutlich gegen sonst geändert. Dagegen tritt in Versuch 3 b eine deutliche Abnahme ein, ein Befund, der mit Erfahrungen Peipers an normalen Menschen übereinstimmt.—Dieser fand an normalen Individuen gleichfalls eine Abnahme der Perspiration, nachdem der durch Pilokarpin erzeugte Schweißausbruch beendet war. In unseren Versuchen war die Körpertemperatur auf 38,5° in *ano* gestiegen.

Daß Pilokarpin auch vor dem Einsetzen des Schweißausbruches bei *Gesunden* keine Steigerung der Wasserabgabe erzeugt, zeigte Versuch 4 an der Kontrollperson P. N. (Tab. II). Die Haut des Beines war hier noch absolut trocken, während auf Stirn, Nase und Wangen bereits zahlreiche Schweißtropfen hervorperlten.

Atropin, das in der Maximaldosis von 1 mg zur Anwendung kam und starke und sehr lästige Trockenheit des Mundes im Gefolge hatte, bewirkte bei Z. in Versuch 2 (Tabelle I) eine mäßige Einschränkung der Wasserabgabe, die die zwischen den verschiedenen Versuchen normal vorkommenden Schwankungen nicht übertrifft. In Versuch IV der Tabelle II tritt im Gegensatz dazu eine mäßige Steigerung ein.

Ob bei K. die geringere Wasserdampfabgabe, die in dem Atropinversuch Nr. 6 Tabelle I gegenüber dem damit vergleichbaren Normalversuch Nr. 2 besteht, als Atropinwirkung zu betrachten ist, ist zweifelhaft. Die Differenz ist an sich gering und die Deutung ist um so unsicherer, als die Versuche nicht wie bei Z. am selben Tage, sondern an verschiedenen Tagen angestellt sind.

Ebenso wie bei unseren hautdrüsigen Menschen findet sich *keine* ausgesprochene Wirkung des Atropins bei der normalen Kontrollperson N., wenn wir die auf der Tabelle I zusammengestellten Versuche 1 und 4 in Betracht ziehen. Eklatant ist dagegen der Abfall der Wasserabgabe in dem auf Tabelle II verzeichneten Versuche 4. Jedoch bestand in 4 b Schweißbildung und der hohe Wert in 4 a, wo noch keine sichtbare Schweißabsonderung zu bemerken war, ging dem Schweißausbruch kurz voraus und ist jedenfalls auf insensible Schweißbildung (vgl. später S. 116) zu beziehen. Unter diesen Umständen sank die Wasserabgabe von 21 g in 4 a und 28 g in 4 b 18 Minuten nach Zuführung von 1 mg Atropin auf 16,9 g und 37 Minuten nach der Injektion auf 10,5 g, also wieder auf das Niveau, das sie

auch bei Pilokarpin injektion (vgl. Versuch 4 Tabelle I), bevor Schweiß auftrat, innehatte.

In dem bei niedriger Temperatur angestellten Versuche 6 (Tab. II) an der normalen Kontrollperson Dr. Cr. fehlt wiederum jede Wirkung des Atropins.

Einer besonderen nochmaligen Betonung scheint uns schließlich noch die im ersten Teil der Arbeit besprochene Tatsache wert zu sein, daß die Haut unserer Kranken nicht nur ein Fehlen der Schweißdrüsen, sondern auch der Talgdrüsen aufweist. Die Hautoberfläche ist fettlos. Daher wird die Deutung der Ergebnisse nicht durch die Möglichkeit eines verschieden starken Fettüberzuges erschwert, vielmehr kommt die Wirkung und Bedeutung der verschiedenen besprochenen Faktoren rein zum Ausdruck.

Fassen wir die gewonnenen Ergebnisse zusammen, so können wir sagen: Es geht bei Individuen, deren Haut nur durch den Mangel an Hautdrüsen von der Haut des Gesunden sich unterscheidet, eine in weiten Grenzen wechselnde bis zu beträchtlicher Höhe steigerungsfähige Wasserabgabe vor sich, die eine echte, physikalischen Gesetzen folgende, insensible Perspiration darstellt.

c) Vergleich mit gesunden Menschen.

Zur Beantwortung der Frage, welche Schlüsse sich für die theoretische Auffassung der Hautwasserabgabe bei Gesunden aus unseren Versuchen ziehen lassen, empfiehlt es sich zunächst, die von unseren Kranken ohne Mitwirkung von Schweißdrüsen durch die Haut abgegebenen Wassermengen mit denen gesunder nicht schwitzender Personen zu vergleichen. Dieser Vergleich läßt sich am sichersten durchführen, wenn man die an den gleichen Körperteilen gewonnenen und auf den qm berechneten Werte nebeneinanderstellt. Unsicherer sind die Zahlen, die man erhält, wenn man aus dem Körpergewicht die Körperoberfläche berechnet und aus den für einen Körperteil gefundenen Werten rechnerisch die für die Gesamtoberfläche ermittelt. (Vgl. Fußnote S. 104.)

Stellen wir nun den an unseren Kranken gefundenen Ergebnissen die in genau der gleichen Weise gewonnenen und berechneten Werte an den gesunden Kontrollpersonen gegenüber, so finden wir, daß sie ganz innerhalb derselben Grenzen blieben.

Wir haben bei sechs gesunden Personen genau in der gleichen Weise (mittelst der Hygrometermethode) die Wasserausscheidung durch die Haut untersucht. Einzelne Werte finden sich auf Tabelle I S. 100, die Mehrzahl auf der Tabelle II verzeichnet.

Unmittelbar vor den einzelnen Versuchen wurde keine Entfernung der Fettschicht durch Abseifung vorgenommen. Die Haut befand sich also in dem

Zustande, in dem sie sich in der Norm — wenn wir von der Zeit unmittelbar nach einem Seifenbade absehen — befindet.

Wie stark eine Einsalbung die Wasserdampfabgabe zu beschränken vermag, davon überzeugten wir uns in drei besonderen Versuchen, in zweien an dem hautdrüsenlosen Z, in einem an der normalen Versuchsperson N.

Bei ersterem ging (vgl. Versuch 15ef und Versuch 16cd der Tabelle II) die Wasserabgabe nach Einsalben mit Lanolin von 5,4 g auf 3,4 g und von 5,5 g auf 3,2 g herab bei sonst ganz identischen Versuchsbedingungen. Bei N. sank sie um etwa 50%.

Eine so dicke Fettschicht, wie sie durch Einsalben erzeugt wird, kommt natürlich für die Norm nicht in Betracht. Immerhin zeigen die Ergebnisse, daß unsere schweißdrüsenlosen Personen durch den gleichzeitigen Mangel an Talgdrüsen eine Art Kompensationsmittel besitzen, durch das ihre Fähigkeit zur Wasserabgabe durch die Haut gesteigert wird.

Tabelle V. Wasserdampfabgabe normaler Menschen.

| Versuchsnummer | | Temperatur der eintretenden Luft C° | Durchgesaugte Luftmenge pro Minute Liter | abgegebene Wassermenge in g pro qm Oberfläche und Stunde | Bemerkungen |
|----------------------|-----|--|---|--|---|
| Dr. Cr. Tab. II | 6a | 14.1 | 10.71 | 3.76 | |
| | 11a | 22.3 | 9.13 | 3.14 | |
| | 5a | 22.9 | 6.43 | 5.29 | |
| Zu Tab. II 7a—b | | 14.5 | 10.61 | 3.45 | Kältestrahlung durch auf den Stiefel gelegte Eissäcke |
| | 8a | 16.0 | 10.57 | 5.57 | |
| | c | 16.5 | 12.69 | 4.55 | |
| | 13a | 20.25 | 12.06 | 7.09 | |
| | c | 21.10 | 11.25 | 6.13 | |
| | 10a | 24.2 | 8.67 | 6.58 | |
| | 12a | 22.95 | 10.66 | 11.65 | |
| Dr. R. Tab. II | d | 23.75 | 10.21 | 9.39 | |
| Dr. J. L. Tab. II | 14a | 23.9 | 10.38 | 12.70 | |
| | b | 24.4 | 10.49 | 11.72 | |
| Krn. Tab. II | 14a | 23.9 | 10.74 | 13.70 | |
| N. Tab. II | 3a | 18.6 | 9.64 | 20.2 | beginnende Schweißbildung? |
| | 4b | 18.9 | 12.27 | 28.94 | |
| | 1a | 25.6 | 4.90 | 20.03 | |

Die Tabelle V enthält eine Zusammenstellung der an den 6 Gesunden gewonnenen Werte beim Aufenthalt unter Temperaturen, bei denen es noch nicht zur Schweißbildung kam.

Ein Vergleich mit Tabelle III zeigt, daß der gefundene Minimalwert (vgl. Dr. Cr. Versuch 11 a) fast genau dem Minimalwert an K. entspricht, nämlich **3,14 g** gegenüber **3,22 g** pro Quadratmeter und Stunde. Die Maximalwerte erreichen bei fünf Gesunden noch nicht die bei den Kranken festgestellten Maximalzahlen, da sie nur bis zu **13,7 g** heraufgehen, gegenüber **15,5 g** bei jenen. Nur bei einem steigen sie auf **20 g** und einmal auf **28,9 g**. Letzterer Wert ist jedoch zweifelhaft, vielleicht bereitete sich hier bereits Schweißbildung vor. Dabei zeigen sich auch hier wieder deutliche individuelle Unterschiede, indem bei Dr. Cr. und Zu. in allen Versuchen niedrige Werte für die Wasserdampfabgabe vorhanden sind, bei den übrigen erheblich höhere. Dabei sind die beiden ersten wenig, die vier anderen leicht zum Schwitzen geneigt.

Auf die Gesamtoberfläche in 24 Stunden berechnet, ergibt sich eine Wasserausscheidung bei N. unter Zugrundelegung des Wertes von **20 g** pro Quadratmeter und Stunde zu etwa **700 g**. Bei den übrigen 5 Personen liegt sie zwischen **113** und **439 g**. Bei den Schweißlosen betrug das Minimum **123 g**, das Maximum **600 g**.

Auch bei den Gesunden tritt die Beeinflussbarkeit der Wasserdampfabgabe durch äußere Momente zutage. Sicher Vergleiche können wir hier allerdings nur vornehmen zwischen den verschiedenen Werten der gleichen Versuche, da mit einem zeitlich verschiedenen Fettüberzug der Haut gerechnet werden muß.

Es ergibt sich auch hier, daß keine direkte Beziehung zwischen der Außentemperatur und der Wasserdampfabgabe besteht, ferner daß Kältestrahlung (Versuch an Zu. 8 a und c) eine Einschränkung der Wasserabgabe bewirkte, etwa in demselben Maße wie beim Schweißdrüsengenom.

Den von uns an Gesunden gewonnenen Werten möchten wir einige weitere anreihen, die wie die unsrigen ermittelt wurden, d. h. nicht aus der Bestimmung der gesamten Haut- und Lungenperspiration berechnet sind.

In analoger Weise wie wir schließen aus den Werten der Wasserabgabe eines Armes Röhrig auf die Wasserdampfabgabe seitens der gesamten Haut zu **660 g** für 24 Stunden. Kalmann¹⁾ aus Bestimmungen an einem Unterschenkel auf **821 g**.

Nuttall, Schierbeck, v. Willebrandt und Schwenkenbecher bestimmten insofern noch sicherer die Gesamtwaterabgabe, als bei ihnen die Hautwasserabgabe des ganzen Körpers mit Ausnahme des Kopfes direkt festgestellt wurde. Das Versuchsubjekt befand sich bis auf den Kopf in einem Kasten, der ventiliert wurde.

Nuttall²⁾ kam aus 19 Versuchen an einem Individuum zu einem Mittel von **284 g** Wasser für 24 Stunden.

¹⁾ Kalmann, Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. 112. 1905.

²⁾ Nuttall, Archiv f. Hygiene 23. 1895.

Schierbeck fand:

bei 29.8° = 22.2 g Wasser pro Stunde = 532.8 g pro 24 Stunden.
 bei 30.4° = 27.8 g " " " = 667.2 g " " "
 [bei 38.4° = 158.8 g " " "]

v. Willibrandt gibt folgende Werte an:

bei 18.2° = 13.19 g Wasser pro Stunde = 316.8 pro 24 Stunden
 bei 28.0° = 27.25 g " " " = 654 g " " "

Nach Schwenkenbecher soll bei mittlerer Temperatur und mittlerer Feuchtigkeit die Wasserabgabe von der Haut für einen 70 kg schweren Mann 28 g pro Stunde betragen, das sind 672 g pro Tag.

Mit den von uns nach der ersten Methode gewonnenen und auf Tabelle I verzeichneten Werten sind die vorstehenden Werte nicht absolut vergleichbar, weil die Luft in den Versuchen aller dieser Autoren mit ihrem gewöhnlichen Feuchtigkeitsgehalt in den Apparat eintrat. Die Wasserabgabe von der Haut mußte sich dadurch geringer ergeben als bei uns. Aber die Differenz kann nicht so erheblich sein, daß die Werte auf ein wesentlich niedrigeres Niveau rückten. Das zeigen die Werte unserer Tabelle II, die nach der gleichen Methode gewonnen sind, wie sie die vorgenannten Autoren benutzt hatten.

Bei den Schwankungen, denen in der Norm schon durch wechselndes Verhalten der Haut bei gleichen äußeren Bedingungen die abgegebenen Wassermengen unterliegen, Schwankungen, die in unseren Versuchen, wie in der vorstehenden Zusammenstellung der Werte von Nuttal, Schierbeck, v. Willibrandt und Schwenkenbecher deutlich zum Ausdruck kommen, kann es sich nicht um die Berücksichtigung kleiner Differenzen handeln, sondern nur um die Feststellung, ob die von Gesunden abgeschiedenen Wassermengen von einer anderen Größenordnung sind, als die bei unseren Schweißdrüsengefundenen, um die Frage also, ob diese etwa nur einen kleinen Teil des bei Gesunden bei Körperruhe und niedriger Temperatur verdunstenden Wassers abgeben.

Das ist nun jedenfalls angesichts der oben mitgeteilten Zahlen nicht der Fall, vielmehr zeigt sich, daß trotz Fehlens der Schweißdrüsen in demselben Maße insensibles Wasser abgegeben werden kann wie bei Gesunden. — Nun ist allerdings die Haut unserer Kranken nicht vollkommen gleich der der Gesunden, aber derjenige Bestandteil der Haut, der der Wasserabgabe jedenfalls die größten Schwierigkeiten bietet, und dessen Beschaffenheit immer wieder an einem reichlichen Wasserdurchtritt durch die Haut zweifeln ließ, nämlich die verhornte Epidermis, findet sich bei den Kranken ebenso vollkommen ausgebildet wie bei den Gesunden.

Es scheint uns deshalb unberechtigt, zweifeln zu wollen, daß auch bei den Gesunden unter den gewöhnlichen Bedingungen, d. h. bei Körperruhe und mittlerer Temperatur, das insensibel abgegebene Wasser rein physikalisch abdunstet, wobei es im wesentlichen durch die Epidermis hindurchtritt. Dazu kommt noch ein Anteil, der

durch die Wand der Schweißdrüsen und der Schweißdrüsenausführungsgänge in letztere diffundiert und an der Oberfläche verdunstet. Dieser Anteil tritt aber, selbst wenn wir nicht den Berechnungen Krauses, sondern den Cramers folgen, gegen den ersteren zurück.

Jedenfalls liegt unter Bezugnahme auf die Menge des abgegebenen Wassers kein Grund vor, anzunehmen, daß die Schweißdrüsen durch aktive sekretorische Tätigkeit sich an der Hergabe des bei Körperruhe und mittlerer Temperatur verdunstenden Perspirationswassers beteiligten.

Der anscheinend zwingende Beweis für die aktive Teilnahme der Schweißdrüsen, der aus der Abnahme der Hautwasserabgabe unter Atropinwirkung gegeben zu sein schien, ist auf Grund unserer Ergebnisse nicht mehr stichhaltig. Denn einerseits scheint in einigen Fällen auch bei unseren Kranken eine geringe Einschränkung der Perspirationgröße zustande gekommen zu sein, andererseits wiederum war in einigen Versuchen an gesunden Kontrollpersonen keine Änderung der Wasserabgabe festzustellen.

Die stets nur geringe Abnahme der Hautwasserabgabe durch Atropin, die bei gesunden, nicht schwitzenden Personen bisher beobachtet wurde, läßt sich ebenso wie die Änderung der Wasserabgabe bei den schweißdrüsenlosen Personen durch Änderungen der Hautbeschaffenheit infolge der Atropineinwirkung, unabhängig von dem Verhalten der Schweißdrüsen, erklären.

Ganz anders aber als bei unseren Kranken gestalten sich die Dinge beim Gesunden, wenn die Umgebungstemperatur abnorm hoch gesteigert wird, besonders bei gleichzeitiger Muskelarbeit. Während bei ersteren wie sich aus Tabelle IV S. 105 ergibt, keine deutliche Wirkung auf die Hautwasserabgabe erkennen läßt, steigt diese beim Gesunden plötzlich sehr erheblich an.

Tabelle VI gibt eine Übersicht darüber.

Tabelle VI. Schweißbildung.

| Person und Versuchsnummer | Temperatur der Umgebung C° | Zeit | Wasser- menge pro qm Oberfläche und Stunde g | Bemerkungen |
|---------------------------|-------------------------------|-------------|---|---|
| | | | | |
| Paul N. Tab. II No. 1 | 25.6 | 3h 39'—41' | 20.03 | |
| | bis 25.9 | 3h 42'—45' | 28.05 | Minimalwert |
| Zu Tab. II No. 10 | 25.1 | 5h 17'—19' | 15.35 | |
| | bis 28.0 | 5h 19'—25' | 29.61 | Minimalwert (Stuhlheben) |
| Dr. R. Tab. II No. 12 | 23.75 | 12h 14' | 9.39 | |
| | bis 25.20 | 12h 19'—22' | 12.99 | |
| | bis 26.65 | 12h 22'—45' | 21.99 | |
| J. L. Tab. II No. 14 | bis 28.0 | 12h 46'—48' | 36.13 | |
| | 24.4 | 7h 22'—28' | 11.72 | Minimalwert |
| | bis 26.2 | 7h 29'—33' | 37.09 | Körpertemp. in ano = 37.85 ° |
| Krn. Tab. II No. 14 | 23.9 | 7h 15'—19' | 13.70 | |
| | bis 24.4 | 7h 19'—22' | 18.95 | |
| | bis 24.7 | 7h 22'—25' | 49.58 | Minimalwert, Körpertemperatur in ano = 37.4 ° |

Bei allen 5 Personen zeigt sich, sobald die Umgebungstemperatur eine gewisse individuell verschiedene Höhe überschreitet, entsprechend Beobachtungen einzelner früherer Autoren, eine in wenigen Minuten erfolgende rapide Zunahme der Wasserabgabe, die in 5 Versuchen so erheblich ist, daß das Bein am Ende des Versuches feucht war, also nicht alles ausgeschiedene Wasser zur Verdunstung kam. Es handelt sich hier also um Minimalwerte, die trotzdem die früheren Werte bis zum dreifachen übertreffen. In drei anderen Versuchen der Tabelle findet sich gleichfalls die plötzliche Zunahme der Wasserausscheidung, ohne daß zum Schluß das Bein feucht war. Hier genügte also die Ventilation des Stiefels, um auch das mehr ausgeschiedene Wasser hinreichend schnell zur Verdunstung zu bringen. Dies sind Fälle, wo man von einer insensiblen Schweißsekretion sprechen kann.

Interesse verdienen dabei in Versuch 10 an Zu. beobachtete Tatsachen. Wie die ausführliche Mitteilung der Versuchsdaten auf der Tabelle II zeigt, genügte die Erwärmung der Zimmerluft als solche nicht zur Hervorrufung der Schweißbildung. Sobald jedoch die Wärmebildung durch Muskelaarbeit — mehrmaliges Heben eines Stuhles — gesteigert wurde, stieg sofort die Wasserabgabe bis fast zum Doppelten, um ebenso schnell nach Beendigung der Arbeit wieder zu sinken. Nach erneuter Arbeit stieg sie wiederum, um dann wiederum zurückzugehen.

Das Ergebnis, daß bei einer übermäßig gesteigerten Umgebungstemperatur die Wasserabgabe plötzlich rapid ansteigt, stimmt vollkommen mit den früheren Angaben von Schieberbeck und Schwenkenbecher überein.

In keinem Versuche ist von einer allmählich zunehmenden Wasserabgabe die Rede. —

Es bleibt schließlich noch die Angabe Cramers zu erörtern, daß selbst unter Umständen, wo keine sichtbare Schweißsekretion stattfindet, doch Kochsalz auf die Haut ausgeschieden wird, und zwar nicht gleichmäßig, vielmehr an denjenigen Stellen, die den einzelnen Schweißdrüsenausführungsgängen entsprechen. Da das Kochsalz nur in Lösung, also zugleich mit Flüssigkeit, in die Schweißkanälchen übertragen kann, würde dies ein Beweis dafür sein, daß die Schweißdrüsen auch unter Umständen sezernieren, wo keine Flüssigkeit auf der Hautoberfläche zutage tritt, es würde also schon unter gewöhnlichen Umständen eine sogenannte insensible Schweißsekretion geben und diese würde an der insensiblen Perspiration beteiligt sein.

Wir haben die Richtigkeit dieser Angabe an 10 gesunden Menschen nachgeprüft. Wir brachten, wie es Aubert¹⁾ empfahl, größere oder kleinere Stücke Fließpapiers oder dünnen festen Papiers, sogenannten Schreibmaschinennpapiers, auf die mit destilliertem Wasser zum Teil auch noch mit Alkohol gereinigte Haut, befestigten sie hier mit Mullbinden oder mit Heftpflaster und ließen

¹⁾ Aubert a. a. O. 1877/78.

sie mindestens eine Stunde, oft mehrere, zuweilen die ganze Nacht über liegen. Die Papiere wurden dann durch eine $\frac{1}{2}$ prozentige Höllensteinlösung hindurchgezogen und dem Lichte ausgesetzt.

Da, wo Kochsalz ausgeschieden wird, sieht man dann kleine, den Ausführungs-gängen der Schweißdrüsen entsprechende, je nach der abgegebenen Kochsalzmenge mehr oder weniger deutliche braune Pünktchen von Chlorsilber, während an den übrigen Stellen die Papiere nur einen diffusen bräunlichen Anflug haben.

Hierbei ergab sich nun, daß die Kochsalzabgabe auf die Haut durchaus keinen konstanten Befund darstellte.

Bei denjenigen Personen, die wie Dr. Cr. und Zu. schwer in Schweiß kommen, konnten Papiere von 200 bis 300 qcm Oberfläche während eines ganzen Vormittags der Haut des mit Unterbeinkleid und Beinkleid bekleideten Unter- und Oberschenkels anliegen, bei Aufenthalt in mittlerer Zimmertemperatur, ohne daß sich Spuren der distinkten Chlorsilberpünktchen fanden, wenn nur die Versuchspersonen sich körperlich ruhig verhielten.

Ebenso konnten kleinere Papierstreifen 1 bis 2 Stunden bei mittlerer Zimmertemperatur auf Stirn, Wangen und Brust liegen, ohne daß die Kochsalzreaktion auftrat — sofern für körperliche Ruhe gesorgt wurde. Selbst bei Vornahme der gewöhnlichen Laboratoriumsarbeiten wurde von den schwer schwitzenden Personen kein Kochsalz abgegeben, wohl aber von denjenigen, die dabei in Schweißgerieten. Es fanden sich die Chlorsilberpünktchen auch da, wo die Haut feucht wurde, ohne daß sichtbare Schweißtröpfchen hervortraten.

In mehreren Versuchen wurden Kopfhaut, Stirn, Wangen, Brust und Arme an vielen Stellen mit den Papiere beklebt, während die Personen in einem Raum saßen, der allmählich angeheizt wurde, bis zu 30°C . Diejenigen Papiere, die — selbst bis zu $\frac{3}{4}$ Stunden — bei der niedrigeren Temperatur lagen, waren frei von Chlorsilber. Erst bei Temperaturen von etwa 24°C . ab traten die Chlorsilber-pünktchen auf, auch auf Papiere, die nur kurze Zeit lagen, ohne daß es schon zu sichtbarer Schweißbildung gekommen war. Allerdings dauerte es von diesem Zeitpunkte ab nur kurze Zeit, bis die Schweißtropfen auf der Haut sichtbar wurden. Bemerkenswert ist dabei, daß nicht alle Hautstellen zu gleicher Zeit Kochsalz auszuscheiden anfingen, vielmehr die leicht schwitzenden früher, die schwer schwitzenden später. So fand sich z. B. in Versuch 12 an Dr. R. bis zu 23°C . Umgebungstemperatur nirgends Kochsalzabgabe, bei $23,8^{\circ}$ in sehr geringer Menge an der rechten Stirn; an Wangen, Brust und Armen dagegen nichts. Bei $25,2^{\circ}$ war Kochsalz auf der Kopfhaut vorhanden; bei 26° dagegen noch nicht am linken Oberarm und auf der linken Brust. Oberhalb $26,6^{\circ}$ war es überall nachweisbar.

d) Schlußfolgerungen.

Zu welchen Anschauungen bezüglich der Art der Wasserabgabe durch die Haut müssen die im Vorstehenden mitgeteilten Versuche führen?

Bei der Natur der anatomischen Veränderungen der Haut unserer Kranken können die an diesen gewonnenen Ergebnisse unbedenklich auch auf die Haut Gesunder übertragen werden. Für erstere ist nun bewiesen, daß es eine physikalische Wasseraabgabe von der Haut gibt, eine Wasserdampfdiffusion. Demnach muß man diese auch für die gesunde Haut gelten lassen. Diese Wasserdampfdiffusion schwankt mit dem Wechsel äußerer Bedingungen, mehr aber noch je nach dem Zustande der Haut in weiten Grenzen, und ist so beträchtlich, daß sie die gesamte Wasseraabgabe von der Haut, wenn nicht besondere Anforderungen an die Entwärmung des Körpers gestellt werden, allein bestreiten kann. Dabei bleibt die Haut stets trocken.

Erst wenn ein besonderes wärmeregulatorisches Bedürfnis in der Richtung vermehrter Wärmeabgabe eintritt, sei es durch Muskeltätigkeit, sei es durch erhöhte Umgebungstemperatur, tritt zu dieser physikalischen Wasseraabgabe die sekretorische hinzu, die sich in einem plötzlichen erheblichen Ansteigen der Wasseraabgabe kenntlich macht. Hierbei ist während einiger Minuten die Haut noch trocken, dann aber wird sie feucht, und es kommt schnell zum Auftreten sichtbarer Schweißtröpfchen.

Es gibt also stets eine kurze Periode einer insensiblen Schweißabgabe. Da unter besonderen Bedingungen, nämlich beim Aufenthalt in hochtemperierter, sehr trockener Luft, der sezernierte Schweiß so schnell verdunsten kann, daß er nicht in Form sichtbarer Flüssigkeit sich auf der Haut anzusammeln braucht, kann es in diesem Falle zu einer dauernden insensiblen Schweißsekretion kommen. Man darf deshalb nicht, wie es vielfach geschieht, die Bezeichnung: insensible Perspiration im Sinne von physikalischer brauchen, muß vielmehr, da es eine sensible Hautperspiration aus beiderlei Ursachen gibt, eine physikalische und eine sekretorische Wasserdampfabgabe von der Haut unterscheiden.

Ein Beweis, oder auch nur die Notwendigkeit zu der Annahme, daß unter den gewöhnlichen Verhältnissen, die nicht zu einer besonderen Beanspruchung der Wärmeregulierung führen, die Schweißdrüsen aktiv tätig sind, liegt nicht vor. Die Schweißdrüsen müssen danach nicht, wie heute ziemlich allgemein angenommen wird, als perpetuierlich, sondern als nur temporär tätige Drüsen angesehen werden. — Wasserdampfdiffusion und Schweißbildung wären demnach ihrem Wesen nach ganz verschiedene Dinge. Es ist damit eine Anschauung experimentell erwiesen, die von Krause zuerst scharf präzisiert wurde, zu der sich, wie erwähnt, später Unna¹⁾ bekannte, und der auch Kreidl²⁾ Ausdruck gibt, zu der aber im Gegensatz steht die von Eismann und Schwenkenbecher am konsequen-

¹⁾ Unna, a. a. O. und Mediz. Klinik 1910, Nr. 1—5.

²⁾ Kreidl, Handb. d. Dermatologie von Mracek.

testen verfochtene und auch in den meisten neueren Lehrbüchern vertretene Ansicht, wonach beide Vorgänge nur quantitativ verschiedene Stufen desselben — sekretorischen — Prozesses seien.

II. Über die Respiration der Schweißdrüsenlosen.

Die im vorigen Abschnitt mitgeteilten Untersuchungen haben ergeben, daß durch einfache Diffusionsprozesse durch die Haut die Wasserabgabe gedeckt werden kann, die bei Körperruhe und niedriger Umgebungstemperatur durch die Haut erfolgt.

Anders ist es, wenn, sei es durch Wärmestauung, sei es durch gesteigerte Wärmebildung erhöhte Ansprüche an die Wärmeabgabe gestellt werden, die zum größten Teil durch gesteigerte Verdunstung befriedigt werden müssen. Der Gesunde besitzt für diesen Zweck sein Schweißdrüsensystem, das nun in Aktion treten kann, um die geforderte reichlichere Wassermenge an die Hautoberfläche zu bringen. Unseren Schweißdrüsenlosen fehlt dieses Hilfsmittel und bei ihnen stellen sich jetzt die Folgen ihres Bildungsfehlers ein, die im ersten Abschnitt geschildert worden sind. — Sie bestehen in einer mangelhaft werdenenden Wärmeregulation. Infolge der unzureichenden Wasserverdunstung kommt es zu einer Steigerung der Körpertemperatur und durch diese wiederum zu Änderungen im Gaswechsel.

Die in der Spalte „Bemerkungen“ wiedergegebenen Daten der Tabellen VII und VIII zeigen, wie erheblich die Insuffizienz der Wärmeregulation bei Z wie bei K. I ist.

Anlegen von Wärmeflaschen an die Beine steigerte bei Z. wie bei K. allmählich die Körpertemperatur auf 38,6° in ano; Spazierengehen in der Sonne bei 23 bis 25° Lufttemperatur trieb sie allmählich in dem einen Versuche (Nr. 5) bis auf 40,1°, in einem zweiten (Nr. 4) bis auf 40,4° empor.

Von in den Tabellen nicht verzeichneten Beobachtungen seien noch die folgenden mitgeteilt:

K. erhielt einen Glühlichtkasten über Brust, Bauch und Beine gelegt, der ¾ Stunden liegen blieb. Die Lufttemperatur unter dem Kasten betrug 80 bis 83°. Am Ende des Versuches war die Körpertemperatur auf 40,15° gestiegen. Bei einem Gesunden, der ein gleiches Glühlichtbad erhielt, unter dem die Lufttemperatur bis auf 109° anstieg, war danach die Körperwärme nur auf 38,8° gestiegen. — Bei Z. stieg bei ruhiger Lage auf dem Sopha in einem Zimmer, dessen Temperatur auf 33° C. gebracht war, die Analtemperatur auf 38,6°, bei einem Gesunden, der sich in demselben Zimmer aufhielt und umhergehend beschäftigte, nur auf 37,5°.

Es ist nun interessant, zu untersuchen, wie sich bei unseren Kranken der Gaswechsel verhält, speziell, wie er sich bei erhöhter Außen temperatur oder bei Muskelarbeit und dabei steigender Körpertemperatur gestaltet, und ob etwa Anzeichen einer Wärmeregulierung durch die Atmung, die als vikariierend für die mangelhafte Wärmeregulierung seitens der Haut aufgefaßt werden kann, bestehen.

Von Linsler und Schmidt¹⁾ liegen Beobachtungen vor an einem Geschwisterpaar mit Ichthyosis hydratix. Infolge dieser Hauterkrankung war die Schweißsekretion aufgehoben mit Ausnahme des Gesichtes, an dem sich noch sezernierende Schweißdrüsen fanden. Die Verhältnisse liegen hier ähnlich, wenn auch nicht so extrem wie bei unseren Kranken. Hier gelang es durch Genuß von heißem Tee, die Körpertemperatur auf 38,5 bis 39° emporzutreiben, und schon durch festes Einpacken in wollene Decken stieg sie um $\frac{1}{2}$ bis 1° an.

Der eine unserer Kranken, Z., ist bereits früher in bezug auf das Verhalten seiner Körpertemperatur und seines Gaswechsels bei erhöhter Wärmezufuhr resp. Wärmebildung untersucht worden. Tendlaa²⁾, der über seine Krankengeschichte und das makro- und mikroskopische Verhalten seiner Haut, wie schon im ersten Teil angegeben wurde, eingehende Mitteilungen gemacht hat, hat dieser von Zuntz ausgeföhrten Versuche kurz Erwähnung getan unter Hinweis auf eine spätere ausführliche Publikation. Diese ist bisher nicht erfolgt. Herr Geheimrat Zuntz hatte die große Liebenswürdigkeit, uns die Protokolle seiner damaligen Versuche zu überlassen, so daß wir neuer Versuche an Z. überhoben wurden.

Tabelle VII. Versuche an Z.

| Versuchs- Nummer | Atemvolumen pro Min. ccm | | pro Minute | | Respir.- Quotient | Bemerkungen |
|---------------------|-----------------------------|-----------|--|-------------------------|----------------------|--|
| | abge- lesen | reduziert | CO ₂ -Aus- schei- dung ccm | O-Ver- brauch ccm | | |
| 1a | 9200 | 8179 | 229.0 | 234.7 | 0.976 | KT = 37.0° |
| b | 6975 | 6205 | 178.1 | — | — | KT = 37.0° |
| c | 12667 | 11270 | 254.7 | 268.8 | 0.948 | KT = 38.8° |
| d | 12105 | 10756 | 202.7 | 264.7 | 0.766 | KT = 38.75° |
| 2 | 6050 | 5455 | 164.8 | 211.1 | 0.78 | Normalversuch |
| 3a | 6625 | 5988 | 162.0 | 206.0 | 0.786 | KT = 37.1° |
| b | 6321 | 5700 | 167.6 | 208.1 | 0.805 | KT = 37.6°. Wärmeflaschen angelegt |
| c | 11889 | 10691 | 245.9 | 280.1 | 0.878 | KT = 38.0°. Wärmeflaschen lagen weiter an |
| d | 11289 | 10124 | 199.4 | 255.6 | 0.780 | KT = 38.6°. Wärmeflaschen lagen weiter an |
| 4a | 6271 | 5789 | 178.9 | 216.5 | 0.826 | |
| b | 16985 | 15574 | 280.3 | 323.9 | 0.865 | KT = 39.1°. Z. ging bei 23 bis 25° Lufttemperatur 1 Stunde in der Sonne umher |
| c | 17257 | 15767 | 436.0 | 345.3 | 1.263 | KT = 39.9°. Nochmals 20 Min. in Sonne gegangen. — Kopfschmerzen, Unruhe, psychische Erregung. Nach dem Vers. KT = 40.4°. Liegt $\frac{1}{2}$ Stunde nackt da. KT = 38.8° |
| 5a | 9567 | 8608 | 219.5 | 262.3 | 0.837 | KT = 37.6° |
| b | 15575 | 13976 | 247.4 | 324.2 | 0.763 | KT = 40.1°. Z. ging $\frac{1}{2}$ Stunde im Garten in der Sonne. Aufgereggt, fühlt sich schlecht. |
| c | 12778 | 11437 | 206.4 | 282.8 | 0.730 | KT = 38.8° |
| 6a | 7414 | 6685 | 185.8 | 249.3 | 0.745 | KT = 38.2° |
| b | 16880 | 14809 | 251.7 | 362.1 | 0.95 | KT = 39.4°. Z. ging in der Sonne $\frac{1}{2}$ Stunde |
| c | 16385 | 14385 | 198.9 | 313.9 | 0.634 | Kühlung mit nassen Tüchern. Nach $\frac{1}{2}$ Std. KT 39.2° |

¹⁾ Linsler und Schmidt, Über den Stoffwechsel bei Hyperthermie. Deutsches Arch. f. klin. Medizin. Bd. 79. 1903.

²⁾ Tendlaa a. a. O.

Die Ergebnisse dieser Versuche geben wir auf der nebenstehenden Tabelle VII, die der von uns an K. ausgeführten auf Tabelle VIII.

Tabelle VIII. Versuche an K.

| Versuchs-Nummer | Atemvolumen pro Minute abgelesen | Atemvolumen pro Minute reduziert | CO ₂ -Auscheidung pro Minute ccm | O-Verbrauch pro Minute ccm | Respir.-Quotient | Bemerkungen |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|------------------|---|
| 1. | 8537.5 | 7614 | 220.1 | 261.9 | 0.843 | KT in ano 36.6° |
| 2. | 7837.5 | 6978 | 207.3 | 251.9 | 0.82 | Normale Körpertemperatur |
| 3. | 8625.0 | 7722 | 209.3 | 250.6 | 0.835 | Normale Körpertemperatur |
| 4. | 10733.3 | 9475 | 306.0 | 311.7 | | KT = 38.3°. — Wärmeflaschen an den Beinen |
| 5. | 12260 | 10865 | 242.8 | 287.9 | | Heißes Zimmer |
| 6. | 19775 | 17445 | 436.1 | 366.3 | | KT = 38.6°. Wärmeflaschen an den Beinen |

Vorausgeschickt sei, daß alle Versuche nach der Zuntz-Geppert-schen Methode ausgeführt wurden, und zwar die an Z. im Zuntz'schen Laboratorium, die an K. im Virchow-Krankenhouse, in dem K. sich in einem besonderen kleinen Krankenzimmer befand. Die Analyse der aufgefangenen Expirationsgasproben geschah unmittelbar nach Beendigung der Versuche im Zuntz'schen Laboratorium. Die Kranken waren in nüchternem Zustande.

Ein Überblick über die Tabellen zeigt, daß unsere Kranken sich schon bei normaler Körpertemperatur, mehr aber noch bei gesteigerter anders in bezug auf ihre Atmung verhalten als Individuen, denen die Fähigkeit der Schweißbildung eigen ist.

Im wesentlichen handelt es sich um Differenzen der Atemmechanik.

Das Atemvolumen pro Minute beträgt — auf den Normalzustand reduziert — in der Norm zwischen 4 und 5 Litern, selten geht es auf 5½ Liter hinauf. — Demgegenüber liegt es bei Z. nur in dem Normalversuch 2 auf 5½ Liter, in den Versuchen 1a und b und 3a — auch 3b kann bei einer Körpertemperatur von 37,6° noch hier einbezogen werden —, zeigt es höhere Werte: 5,7 l, 6 l, 6,2 l und 8,2 l, bei K. beträgt es 7,0 bis 7,7 l, ist also noch mehr erhöht.

Es hängt diese Steigerung über die Norm, abgesehen von Versuch 1 an Z., nicht etwa mit noch nicht eingetretener Beruhigung zusammen. Dagegen spricht die stets lange dauernde Voratmung, dazu findet sie sich zu gleichmäßig in allen Versuchen, und dagegen sprechen auch die normalen respiratorischen Quotienten. Man kann annehmen, daß es sich schon bei normaler Körpertemperatur bei unseren Kranken um eine Art wärmeregulatorischen Vorganges handelt. Je größer das Atemvolumen, um so stärker ist die Wasserabgabe seitens der Lunge. Vielleicht, daß sich allmählich die Atmung auf diese abnorm hohe Atemgröße eingestellt hat, schon unter Bedingungen, unter denen eine Unterstützung der Hautwasserabgabe von seiten der Lungen noch nicht erforderlich ist.

Sicher besteht aber eine der Wärmeregulierung des Körpers zugute kommende Besonderheit der Atmung in den bei erhöhter Körpertemperatur angestellten Versuchen.

Es liegt bereits eine sehr große Zahl von Untersuchungen der Respiration an Menschen vor, deren Körpertemperatur experimentell oder pathologisch gesteigert war. Aus ihnen geht hervor, daß die aus inneren Ursachen eintretenden — pathologischen — Steigerungen der Körperwärme im allgemeinen einen geringeren Effekt auf die Atmung haben als die experimentell hervorgerufenen. Von letzteren interessieren uns besonders die durch Wärmezufuhr zustande kommenden. Es hat sich ergeben, daß die Steigerung des Atemvolumens selbst beim Bestehen hoch fiebiger Körpertemperaturen nur eine mäßige ist, nur wenige Liter ausmacht, solange die Wärmeregulation durch genügende Wasserverdunstung an der Körperoberfläche unterstützt wird.

Selbst in den Versuchen von Linser und Schmidt an ihren Ichthyotikern, die nur im Gesicht energisch schwitzten, wenn sie sich in stark geheiztem Zimmer aufhielten, stiegen die Atemvolumina nur bis zu 6,2 Liter bei Körpertemperaturen, die bis zu 39° emporgingen.

Ganz anders war es in Versuchen von W. Winteritz und O. Pospischil¹⁾ und von H. Winteritz²⁾. Diese untersuchten den Gaswechsel beim Aufenthalt in heißen Wasserbädern, deren Temperatur zwischen 39,6° und 40,6° bei letzterem, und bei 41° bei ersterem lag. Hier war nicht nur die Verdunstung des Schweißes aufgehoben mit Ausnahme des am Kopf sezernierten, sondern auch die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung seitens der Haut. Hier sehen wir nun die Atemvolumina in den Versuchen von H. Winteritz bis auf 11,2 Liter, in den von W. Winteritz und Pospischil bis auf 18,1 l empor schnellen.

Dem Verhalten in diesen letzteren Versuchen ist nun das bei unseren Kranken bei Überwärmung an die Seite zu stellen — wir finden ganz exorbitante Steigerungen des Atemvolumens, selbst wenn die Körpertemperatur nur mäßig febrile Grade aufweist. So ist es bei Z. in Versuch 3 c bei nur 38° Körpertemperatur auf 10,7 Liter gestiegen, bei 38,8 in Versuch 1 c auf 11,3 Liter, bei 39,1° in Versuch 4 b auf 15,6 l, bei 39,9° in Versuch 4 c auf 15,8 l.

Bei K. beträgt das Atemvolumen bei nur 38,3° : 9,5 l, bei 38,6° sogar 17,4 l.

Bei keinem der vielen bis jetzt schon untersuchten Individuen, deren Gaswechsel bei, sei es durch fiebige Erkrankungen, sei es durch Erwärmung außer-

¹⁾ Winteritz, W., und Pospischil, H., Neue Untersuchungen über den respiratorischen Gaswechsel usw. Blätter für klin. Hydrother. 1893.

²⁾ Winteritz, H., Über die Wirkung verschiedener Bäder, insbesondere auf den Gaswechsel. Habilitationsschrift Naumburg 1902.

halb des Wasserbades, erhöhter Körpertemperatur ermittelt wurde, haben sich so erhebliche Steigerungen der Atemgröße gefunden.

Es handelt sich hier um eine, theoretisch betrachtet, sehr zweckmäßige Einrichtung, die typisch zu sein scheint, da sie an den beiden untersuchten Individuen sich in gleicher Weise findet. Man kann sie mit dem Verhalten beim Hund in Parallele setzen. Dieser besitzt sezernierende Schweißdrüsen nur an den Zehenballen, keine an der übrigen Haut, ist also praktisch schweißdrüsensonlos. Er beginnt bekanntlich bei Überwärmung seines Körpers lebhaft zu „hacheln“, wobei, wovon der eine von uns sich oft überzeugen konnte, seine Atemgröße bis zum 8- bis 10fachen der Norm steigen kann. Dadurch wird eine sehr lebhafte Wasserverdunstung eingeleitet, die im Verein mit der Wasserverdampfung von der herausgestreckten speichelbedeckten Zunge dem Anstieg der Körpertemperatur entgegenzuwirken vermag.

Was den Sauerstoffverbrauch in den Wärmever suchen betrifft, so spielt er für die uns interessierende Frage keine wesentliche Rolle.

Bei normaler Körperwärme bewegt er sich bei Z. in den Grenzen des Gesunden, bei K. liegt er höher; aber hier macht die gleichzeitige Steigerung der Atemvolumina die Deutung unsicher.

Bei Körpertemperatursteigerung steigt mit dem Emporgehen der Atemgröße auch der Sauerstoffverbrauch gewaltig an, meist allerdings in Grenzen, die innerhalb der durch die gesteigerte Atemarbeit gegebenen liegen. Er bietet also nichts Besonderes dar.

Was bezüglich der Atmung gegenüber Personen mit normaler Haut geändert ist, sind Abweichungen der Atemgröße, durch die in zweckmäßiger Weise auf eine Art Kompensation hingewirkt wird, sobald die nicht durch Schweißbildung steigerungsfähige Hautwasserabgabe gesteigerten Bedürfnissen nach Entwärmung nicht mehr nachzukommen vermag.

VII.

Beitrag zur Untersuchung der Duodenaldivertikel.

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Bologna.)

Von

Dr. Giuseppe Buschi, Assistenten.¹⁾

Hierzu 4 Textfiguren.

Das Vorhandensein von Anhängen oder Divertikeln am Digestionstraktus der Tiere gehört nicht zu den Seltenheiten und ist schon vor langer Zeit von

¹⁾ Übersetzt von Dr. C. Davidsohn.