

V7 175993  
X1 00212,4004

Biblioteka Gl. AWF w Krakowie



1800052645

38627





K. 9 ~~318~~

L. 319

# Der Einfluss des Lichts auf den tierischen Organismus

nebst Untersuchungen über  
Veränderungen des Blutes bei Lichtabschluss.

INAUGURAL - DISSERTATION  
welche  
zur Erlangung der Doctorwürde in der Medicin und Chirurgia

mit Zustimmung der  
medizinischen Facultät  
der  
Friedrich - Wilhelms - Universität zu Berlin

am 27. Mai 1898

nebst den angefügten Thesen

öffentlich verteidigen wird

der Verfasser

**FRANZ SCHOENENBERGER**

aus Kiechlinsbergen (Baden).

OPPONENTEN:

Herr cand. med. Reckzeh

Herr Dr. med. Dörge

Herr Dr. med. Pilger.



~~BIBLIOTEKI  
C. K. kursu naukowego gimnastycznego  
W KRAKOWIE~~

Druck von Wilhelm Möller, Berlin S.  
Prinzenstrasse 16.



248

591.1 (043)

Seiner Königlichen Hoheit dem Grossherzog

FRIEDRICH  
VON BADEN

in Ehrfurcht und Dankbarkeit

gewidmet.



# Inhalts - Angabe.

## I.

### Einleitung.

## II.

### Inhaltsübersicht.

1. Die Einwirkung des Lichts nach der Anschauung der älteren Autoren p. 1—10.
2. Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss des Lichts. p. 10—32.
3. Der Einfluss des Lichts auf Mikroorganismen. p. 32—50.
4. Der Einfluss der Röntgenstrahlen auf Mikroorganismen. p. 50—54.
5. Der Einfluss des Lichts auf die Haut. p. 54—70.
6. Der Einfluss der Röntgenstrahlen auf die Haut. p. 70—75.
7. Die therapeutische Verwendung des Lichts
  - a) in der internen Medizin und Chirurgie; p. 75 bis 91;
  - b) in der Psychiatrie; p. 92—95;
  - c) in der Dermatologie und bei Variola. p. 95—99.
8. Die Wirkung des zu intensiven Lichts auf das Auge. p. 100—102.
9. Der Einfluss der Dunkelheit auf die Psyche. p. 102—106.
10. Der Lichtmangel als Ursache verschiedener Erkrankungen. p. 106—107.
11. Der Einfluss des zu intensiven Lichts auf das Nervensystem. p. 107—113.
12. Die hygienische Bedeutung des Sonnenlichts. p. 113—115.
13. Wie wirkt das Licht? p. 115—121.
14. Untersuchungen über Veränderungen des Blutes bei Lichtabschluss. p. 120—133.
15. Litteraturangabe. p. 134—168.



## Einleitung.

Die Untersuchungen über Veränderungen des Blutes bei Lichtabschluss, die ich auf Veranlassung und unter gütiger Leitung des Herrn Prof. Dr. E. Grawitz in dessen Laboratorium im Krankenhaus zu Charlottenburg anstellte, gaben mir die erste Anregung, mich näher mit der Litteratur der Lichtfrage zu beschäftigen. Eine Zusammenstellung der bis Januar 1898 erschienenen Veröffentlichungen erwies sich mir um so erwünschter, als gerade in neuester Zeit die „Lichtfrage“ nicht nur bei Physiologen und Hygienikern, sondern auch bei Klinikern sich des besonderen Studiums erfreut.

Bei der übergrossen Zahl von Arbeiten musste ich auf ein eigenes Urteil verzichten; ich konnte dies umso eher, als schon viele Arbeiten die gebührende Kritik erfahren hatten. Auch minderwertige Arbeiten und Ansichten fanden Erwähnung, teils der Vollständigkeit wegen, teils um zu zeigen, wie notwendig es ist, dass das Experiment die Ergebnisse der Erfahrung ergänzt und zu klären sucht.

Die experimentellen Untersuchungen über die Einwirkung des Lichts auf den tierischen Organismus sind jedoch zu kompliziert und vielfach zu sehr durch andere mitwirkende Faktoren wie Wärme, Luft, Bewegung, Ernährung usw. beeinträchtigt, als dass die Resultate in allen Fällen als eine reine Lichtwirkung angesehen werden könnten. Der jeweilige Befund ist mehr oder weniger getrübt, je nachdem es gelungen ist, diese Beeinflussungen unwirksam zu machen.

Berücksichtigt man ausser diesen Unsicherheiten in den Lichtresultaten, dass die Blutuntersuchungen gerade unter derartigen Versuchsbedingungen grosse Schwierigkeiten darbieten, so darf es nicht befremden, wenn die Resultate oft recht widersprechend sind; doch nicht in einem Experimente allein wird die Wahrheit liegen, sondern in der Masse der Erfahrungen, die auf verschiedenen experimentellen Wegen gefunden werden; es muss daher jeder Beitrag zu dieser interessanten Frage von Wert sein.

---

„Alle Wesen leben vom Lichte“ — dieses poetische Wort hat eine wissenschaftliche Berechtigung: das Licht bildet die Triebkraft alles dessen, was auf Erden lebt und webt, sein rhythmischer Wechsel ist der Pulsschlag der ganzen Natur und ruft Ebbe und Flut im Stoffwechsel eines jeden Organismus hervor; es bildet den mächtigen Regulator in der Symbiose von Tier und Pflanze. Ob das Menschengemüt sich erfreut an dem ersten bescheidenen Grün des Frühlings oder an den bunten vollen Farben des Südens, ob es sich ergötzt an den süßen Gaben des Herbstes oder an dem Glanze des Weihnachtsbaumes: immer handelt es sich um eine Wirkung des Lichtes. „Das Licht ist das würdigste Sinnbild des schaffenden Gottes und alles dessen, was wir unter Geist verstehen. Wir leben vom vergangenen und vom gegenwärtigen Lichte.“<sup>1)</sup>

In göttlicher Verehrung bekannten einst die Menschen ihre Abhängigkeit vom Lichte, und kein Zufall ist es, dass Aeskulap den Phoebus Vater nannte,

ἔκ δὲ τοῦ Φοῖβου  
 Ἰητροὶ δὲδάσιν ἀνοβλήτιν θανάτοιον<sup>2)</sup>

Aber nicht nur der höchst entwickelte tierische Organismus ist ein Lichtgeschöpf, auch jene kleinsten Lebewesen, von denen Engelmann<sup>3)</sup> berichtet, zeigen nicht nur einen hoch entwickelten Licht- und Farbensinn, sondern

1) Sonderegger, Vorposten der Gesundheitspflege 1892, p. 29.

2) Callimachus, Hymnus an Apoll.

3) Das Bacterium photometricum, Archiv f. d. ges. Physiologie B. XXX, p. 95. 1883.

das Licht ist hier geradezu unentbehrliche Bedingung der Bewegung; eine plötzliche Verdunkelung ruft „Erschrecken“ hervor, so dass das Licht wie eine „Falle“ wirkt.

Trotz des Sonnenkultus und trotz der zu allen Zeiten anerkannten hohen Bedeutung des Lichtes für den tierischen Organismus, sind die wissenschaftlichen Forschungen auf diesem Gebiete noch äusserst lückenhafte. „Auch heute noch“ sagt Rubner<sup>1)</sup>, „gehören diejenigen Einwirkungen auf die Gesundheit, welche die häufigsten sind und im täglichen Leben die grösste Wichtigkeit haben, zu den wenigst genau studierten.“ Die Ursache dieser Dunkelheit in der Lichtfrage liegt wohl in der Schwierigkeit einer exacten Untersuchung oder vielmehr in der Schwierigkeit der Deutung der Thatsachen wegen der Vermischung von Licht und Wärme. Man ist nun wohl imstande die Wärmeentwicklung des Lichts zu abstrahieren, so dass die reine Lichtwirkung zur Geltung kommt; aber dieses reine Licht ist dann nicht mehr das natürliche Licht, jene glückliche Mischung von Wärmestrahlen und chemisch wirkenden Strahlen, und vielleicht beruht gerade in dieser Zusammensetzung die hohe hygienische Bedeutung des Lichtes. Bis in die Mitte unseres Jahrhunderts gab es keine wissenschaftlichen Forschungen auf diesem so hoch wichtigen Gebiete. Die Preisaufgabe der med. Fakultät der Universität zu Göttingen 1796<sup>2)</sup> war der erste Versuch, die bis dahin zerstreuten und ungenauen Erfahrungen und empirischen Beobachtungen über den Einfluss des Lichts auf den Menschen unter sachverständiger Beleuchtung zu konzentrieren, aber den Beginn der exakt wissenschaftlichen Forschung eröffnete, nachdem 1824 W. F. Edwards den ersten Versuch gemacht hatte,<sup>3)</sup> erst Moleschott 1855 durch seine in Heidelberg ausgeführten

1) Archiv f. Hygiene Bd. XXIII, 1895, p. 87.

2) Quenam sit lucis in corpus humanum vivum efficacia, tum noxia, tum praeter eam partem, quam in visu agit, utilis ac salutaris?

3) De l'influence des agents physiques sur la vie. Paris 1824, p. 396.

Versuche „Über den Einfluss des Lichtes auf die Menge der vom Tierkörper ausgeschiedenen Kohlensäure“<sup>1)</sup>.

Aber selbst diese hochwichtige Entdeckung vermochte nicht die Aufmerksamkeit der Physiologen in dem erwünschten Masse dem Lichte zuzuwenden. 1875 klagt E. Pfüger<sup>2)</sup> „Unbegreiflich bleibt es mir, warum die wichtige Entdeckung bei den eigentlichen Physiologen so wenig Eindruck gemacht, dass sie im Laufe von nunmehr 20 Jahren nicht eine einzige Nachuntersuchung zur Folge gehabt hat.“ Und wenn auch in den letzten Jahrzehnten die wissenschaftlichen Untersuchungen sich häuften, und manche schöne Entdeckung Licht auf dieses hygienische Gebiet brachte, so beklagen dennoch Kliniker, Physiologen und Hygieniker immer von neuem wieder die Lückenhaftigkeit auf diesem wichtigen Gebiete, ich erwähne nur Uffelmann<sup>3)</sup>, Quincke<sup>4)</sup>, Rubner<sup>5)</sup>. Und mit Recht, denn auch an solchen fehlt es nicht, die als Hygieniker des Lichtes entbehren zu können glauben, und es keines Wortes würdigen<sup>6)</sup>.

Bevor ich die Resultate der wissenschaftlichen Forschungen von Moleschott angefangen bis heute bespreche, möchte ich in Kürze einen Überblick geben über die früheren Ansichten bezüglich der Wirkung des Lichtes auf den tierischen Organismus.

---

<sup>1)</sup> Jac. Moleschott, Wiener med. Wochenschrift 27. Okt. 1855, No. 43, p. 681.

<sup>2)</sup> Archiv f. die gesammte Physiologie 1875, p. 263.

<sup>3)</sup> Wiener Klinik Bd. XV, 1889, H. 3, p. 85.

<sup>4)</sup> Archiv f. d. ges. Physiol. LVII, p. 123, 1894.

<sup>5)</sup> Archiv f. Hygiene, Bd XXIII, p. 87, 1895.

<sup>6)</sup> H. Hammer, „Die Beziehungen des Menschen zur Aussenwelt.“ - Probevortrag, gehalten anlässlich der Habilitation als Dozent für Hygiene an der techn. Hochschule zu Brünn. Prager med. Wochenschrift XIX, p. 583, 1894.

Reil<sup>1)</sup> und Bako<sup>2)</sup> rechnen das Licht zu den wichtigsten Lebensfaktoren.

Freyer<sup>3)</sup> hält die Lichtwirkung für eine Reizung und nicht für eine chemische Wirkung und Berthold<sup>4)</sup> erklärt die Wärmewirkung für das Wirksame.

Ausser zwei Dissertationen<sup>5)</sup> verdienen noch Erwähnung die Arbeiten von Trembley<sup>6)</sup> und Rössel<sup>7)</sup>, worin erwähnt wird, dass die Tiere sich mit Vorliebe dem Lichte zuwendeten, sogar die Polypen, „die doch keine Augen hätten.“ Haller<sup>8)</sup>, Baker<sup>9)</sup> u. a. bestätigen es.

Einen Markstein in der Entwicklung der Lichtfrage für den tierischen Organismus bildet das Jahr 1773, als Karl Willh. Scheele die chemischen Wirkungen des Lichtes erkannte. Bertholet<sup>10)</sup> wirft die Frage auf, „sollte nicht etwa dem Lichte angehören, was wir gewöhnlich der Luft oder der Wärme zuzuschreiben pflegen?“ Er bezeichnet den heiteren Himmel und die schönen Tage nicht nur als Reize für das Auge, sondern als Quelle des Lebens. Das chemische Wirken des Lichtes wird jedoch nur in Bezug auf die Haut erkannt und Landgrebe<sup>11)</sup> spricht noch die

1) Archiv f. Physiologie I. Bd. I. H.

2) De Verulamio opera omnia historia naturalis centur. X. ma. p. 957.

3) Diss. inaug. med. sist. cogitata quaedam animantium etc. Lgd. Bat. 1785.

4) Ueber den Einfluss des Lichtes. Lichtenbergs Magazin f. d. Neueste aus der Physik. Bd. IV. St. 2. p. 40, 47, 178.

5) Dresig Sigm. de solicatione, vulgo insolatione veterum Lipsiae 1734. — Richter, de insolatione seu de potestate solis in corpus humanum Goettingae 1747.

6) Memoires pour servir à l'histoire d'un genre des polypes d'ean douce à bras, en forme des cornes à Paris 1744 p. 22.

7) Insektenbelustigungen. Nürnberg 1755, T. III, 547.

8) Elementa physiologiae T. V. lib. XVI.

9) De polypis p. 175.

10) l. c.

11) Über das Licht. Marburg 1834 p. 370.

chemische Wirkung des Lichtes als etwas Sekundäres an, indem er die chemische Kraft als Trägerin und Dienerin einer mehr geistigen Kraft, „Lebenskraft“, bezeichnet; die rein chemische Wirkung werde durch die geistige Kraft gehemmt, modifiziert und verbunden brächten sie die Lebenserscheinungen hervor. Er glaubt, dass das Lichtprinzip sich nach der vegetabilischen Seite hin mehr ausbreite und an Herrschaft gewinne, nach der tierischen Seite hin jedoch die chemische Wirkung eine untergeordnete Rolle spiele und sich nur in dem Farbenschmuck äussere.

Bezüglich der schädlichen Wirkung des Sonnenlichtes verdient Spallanzani<sup>1)</sup> erwähnt zu werden; Autor fand, dass Samentierchen im direkten Sonnenlicht leicht getötet werden, dass aber „ein stärkerer Grad dunklerer Wärme“ sie belebe.

Tissot<sup>2)</sup> erwähnt einen Husten, den er bei Kindern nach Insolation beobachtete.

E. A. Scharling<sup>3)</sup> fand nach Versuchen, dass in der Nacht die Aufnahme des Sauerstoffes und die Abgabe der Kohlensäure sehr herabgesetzt sei, er sucht aber die Ursache in den Unregelmässigkeiten der Blutbewegung, der Respiration und der Verdauung.

Thornton<sup>4)</sup> ist bezüglich der Reizwirkung ähnlicher Ansicht, er warnt sogar Kranke, selbst schwächerem Reiz aus dem Wege zu gehen und verweist irrtümlicherweise auf kranke Tiere, die sich in dunkle Ecken (um Ruhe zu haben!) legten, um den Reiz fern zu halten.

Auch der psychische Einfluss des Lichtes wurde vielfach erkannt und betont. Aristoteles erwähnt einen Gastwirt, der jeden Abend den Verstand verlor und ihn am Morgen

---

1) Versuche über die Erzeugung der Tiere und Pflanzen, herausgegeben von Michaelis Abt. II, Cap. IV, p. 221.

2) Avis au peuple de chap des coups du soleil.

3) Annalen d. Chemie und Pharmacie XLV, 1843, p. 214.

4) Über die Natur der Gesundheit und die Gesetze des Nerven- und Muskelsystems. Übersetzt von Roose p. 238, 1801.

bei Sonnenaufgang wieder fand. Bailow berichtet von einer Frau, die mit Sonnenuntergang besinnungslos wurde und Morgens den Lebensgeist wieder erhielt. A. v. Humboldt sagt von einer Gräfin, dass sie bei Sonnenuntergang die Stimme verliere und nach Sonnenaufgang sie wieder erhalte. Stegmann<sup>1)</sup> sieht in diesen Störungen die Wirkung des Lichtmangels. Stegmann berichtet über ein Experiment, das er an seinem eigenen Corpus öfters beobachtete: nach etwas zu reichlichem Weingenusse entstehe in der Dunkelheit eine Überreizung, und daher drehe sich dann alles um den Betreffenden herum; sowie aber Licht angezündet werde, bessere sich der Zustand. Er führt hernach als ein Beispiel der Lichtwirkung Prof. Goldhagen (Halle) an, der sich zur Kontrollirung eines Kranken, welcher durch nichts zum Schlaf gebracht werden konnte, zu einer Nachtwache erbot. Prof. Goldhagen schlief jedoch bald neben dem Krankenbette ein und vergass die Besorgung des Lichtes; als er erwachte, herrschte Finsternis im Krankenzimmer — aber der Patient schlief! Das beständige Licht hatte den erregten Patienten nicht einschlafen lassen, *sublata causa tollitur effectus*.

Die schädigende Wirkung des Lichtabschlusses erkennt Horn<sup>2)</sup> bei den Kackerlacken (*Leucaethiopes*) in deren zarteren Haut, dem dünneren Haare und dem schwächeren Körper, denn diese Menschen müssen das volle Licht scheuen wegen Mangel des Pigmentes. Horn glaubt auch an die schädigende Wirkung der Sonnenfinsternisse, „da die plötzliche und völlige Entziehung des Lichtreizes eine so plötzliche Umstimmung hervorrufe“, dass Erkrankungen folgen könnten.

Thornton<sup>3)</sup> wird bei dem Anblick der dunklen Gassen Londons zu dem Ausdruck hingerissen: „Die frohen Strahlen der Sonne sind die aufheiterndsten Herzstärkungen, welche

---

1) Archiv f. med. Erfahrungen. Juli/Aug. 1835, p. 687.

2) l. c.

3) l. c.

die Natur hat.“ Alex. v. Humboldt<sup>1)</sup> sagt; „Der Eindruck, welchen der Anblick der Natur in uns zurücklässt, wird weniger durch die Eigentümlichkeit der Gegend, als durch die Beleuchtung bestimmt, unter welcher Berg und Flur, bald in ätherischer Himmelsbläue, bald im Schatten tief-schwebenden Gewölkes, erscheinen.“ Horn erwähnt in seiner Preisschrift,<sup>2)</sup> dass die vorteilhafte Wirkung von Vergnügungen, wie Feuerwerk, Erleuchtungen, Schauspiele etc. in der Anwendung des Lichts beruhe; bei reizbaren Personen soll sogar ein plötzlicher Lichtausfluss z. B. im Theater, ausser einer allgemeinen Erschütterung, auch oft einen heftigen Kitzel in den Genitalien hervorrufen. Dasselbe erwähnt Boyle<sup>3)</sup>.

Die erste experimentelle Forschung unternahm W. F. Edwards<sup>4)</sup>. Er fand, dass Embryone aus dem Froschlaich im Dunkeln keine normale Ausbildung erfahren. Ch. Morren<sup>5)</sup> kommt zu dem Schlusse, dass höchst einfache Tiere bei völligem Lichtabschluss sich entwickeln könnten. J. Schmarla<sup>6)</sup> glaubt im Licht Reizempfindlichkeit zu beobachten. Regnault und Reiset<sup>7)</sup> erkennen einen Einfluss des Lichtes auf das Körpergewicht.

Schon Priestley<sup>8)</sup> fand das Licht zur Entstehung „der grünen Materie“ für notwendig; ebenso Kützing<sup>9)</sup>. Treviranus<sup>10)</sup> hält sogar die Lichtstrahlen für Träger der Infusorien; doch glaubte er auch, dass zu starkes Licht schade.

---

1) Ansichten über die Natur. I. Bd. 1826, p. 185.

2) l. c.

3) Physic experiments C. VI..

4) De l'influence des agents physiques sur la vie. Paris 1824, p. 396.

5) Observ. med. belg. Mai 1834.

6) Osterr. med. Jahrb. Dez. 1845.

7) Annales de Chimie et de Physique 1849.

8) 1780 Bd. I, p. 265, 379.

9) Linnea. VIII, p. 335.

10) Biologie Bd. II, p. 297.

Gruithuisen<sup>1)</sup> fand im Licht einen wohlthuenden Einfluss auf Infusorien, und Morren<sup>2)</sup> erkannte im roten und gelben Licht begünstigende Einwirkungen.

Als Folge von Lichtmangel wurde vielfach der Skorbut angesehen, ich erwähne nur Prügler<sup>3)</sup>, Loudovisi Gruppe<sup>4)</sup> ferner Horn, Preisschrift.

Higginbotham<sup>5)</sup> und Mc. Donnel<sup>6)</sup> suchten experimentell die Lichtwirkung zu erforschen, jedoch entwickelte sich der von ihnen untersuchte Wassermolch und Frosch im Dunkeln ebenso schnell wie im Licht.

Rusconi<sup>7)</sup> sah die im Dunkeln blassroten Kiemen durch Lichtreiz sich röten.

1847 veröffentlichte Brown-Séguard<sup>8)</sup> die ersten Beobachtungen über die Kontraktion der Tiere bei Licht. Bei seinen Versuchen<sup>9)</sup> benutzte er farbige Gläser und elektrisches Licht und fand, dass die gelben Strahlen wie unzersetzt Sonnenlicht wirken, grün und orange geringer, die andern gar nicht. Brown-Séguard folgert daraus, dass weder die chemischen noch die wärmenden Strahlen die zirkulären Fasern der Tiere erregten, sondern die leuchtenden Strahlen, und dass ein eigentümlicher dynamischer Einfluss angenommen werden müsse.

1) Beiträge zur Physiognosie und Eautognosie 1812, p. 115 p. 121.

2) Messenger des sciences de Gand. 1830.

3) Über einige neuere Verbesserungsmittel, die Gesundheit der Seeleute zu erhalten, übers. v. Wichmann. Göttingen 1777.

4) De morbis navigantium Lgd. Bat. 1764, p. 73; 31. 8.

5) Journal de la Physiologie de l'homme et des animaux de Brown-Séguard 1863 t. VI, p. 209. Philosophical Transactions 1850 p. 431.

6) Journal de Brown-Sequard 1859, t. II, p. 627.

7) Observations anatomiques sur la sirène mise en parallèle avec le protée et le tédard de la salamandre aquatique. Paris, 1837, p. 39.

8) Compt. rend. de l'Acad. Vol. XXV, p. 482 et 508, 1847. -- Compt. rend. de la Soc. de Biol. Vol. I, p. 40.

9) Proc. Royal Soc. 1856, Vol. VIII, Nr. 23, p. 233.

Interessante Versuche machte Berthold<sup>1)</sup>. Seine Versuche führten zu der Erkenntnis, dass die Haarproduktion am Tage grösser ist als während der Nacht. Am Tage wird etwa  $\frac{1}{16}$  mehr gebildet als in der Nacht. Im Sommer ist die Haarproduktion grösser als im Winter. Die ganze Sommerproduktion ist um  $\frac{1}{63}$  grösser als die Winterproduktion. Auch die Nagelproduktion ist im Sommer reicher als im Winter. Zur selben Regeneration waren im Sommer 116 Tage, im Winter 152 Tage nötig.

Bidder und Schmidt<sup>2)</sup> fanden, dass bei völliger Inanition bei Katzen der Gewichtsverlust des Tages viel beträchtlicher ist, als während der Nacht. 3 Tage vor dem Tode erblindete das Tier und während dieser Zeit wurde der Unterschied geringer, weil „der Einfluss des Tageslichtes mithin eliminiert wurde“. C. C. Lehmann<sup>3)</sup> machte die ersten Beobachtungen bezüglich des Verhaltens des Blutes bei Licht und Lichtabschluss. Er berichtet „Über die krystallisierbare Proteinsubstanz des Blutes“ und erwähnt, dass das Haemotokrystallin im Lichte sich lebhafter krystallisiere als im Dunkeln.

Die schädliche Wirkung des Lichtabschlusses kommt seit Ende des letzten Jahrhunderts immer mehr zur Geltung; auch Hufeland<sup>4)</sup> ermahnt die Ärzte zur Beobachtung der Witterung. Humboldt erwähnt, dass er bei seinem Aufenthalt am fränkischem Fichtelgebirge unter den Bergleuten der Wunsiedler-Bergamts-Reviere die traurigsten Knochenkrankungen gefunden habe und bringt sie in causalen Zusammenhang mit dem Mangel an Licht.

Burdach<sup>5)</sup> hält es für widernatürlich, wenn man das

1) Müllers Archiv f. Anatom. und Physiol. 1850, p. 158.

2) Die Verdauungssäfte u. der Stoffwechsel. Leipzig, 1852, p. 317.

3) Sitzungsbericht d. Leipzg. Akademie d. Wissenschaft. d. 13. Aug. 1853.

4) Praktische Heilkunde Bd. II, p. 616, 1796.

5) Physiologie als Erfahrungswissenschaft Bd. III, 1830, p. 184.

kleine Kind vom Lichte abhalte, das Kind sei von einem Lichtdurst beseelt, „denn der Mensch ist für das Licht, nicht aber für Nacht und Finsternis bestimmt.“

Loebel<sup>1)</sup> verlangt bei Behandlung der Krampfkrankheiten vor allem ein Krankenzimmer, das heiter ist, „dem Lichte und der Sonne ausgesetzt.“

Orvin<sup>2)</sup> bezeichnet nach seinen Beobachtungen Stuben mit wenig Fenstern als höchst ungesund.

Eine eigentümliche Beobachtung macht Burdach<sup>3)</sup>. Er kommt nach langjährigen Erfahrungen zu dem Resultat, dass ein heiterer, warmer Frühling, eine gute Prognose bezüglich der Herbstkrankheiten zulässt und umgekehrt.

Von schädlichen Einflüssen eines zu intensiven Sonnenlichtes berichtet Weiglein<sup>4)</sup>; er führt mehrere Cerebralerkrankungen im Frühjahr auf den Umstand zurück, dass die Intensivität des Lichtes, die längere Einwirkung desselben, zu sehr reize. Auch Shapter ist dieser Ansicht. Debout<sup>5)</sup> berichtet über einen Fall von Diabetes insipidus, der sich bei einem jungen Mann nach Insolation einstellte. Gubler<sup>6)</sup> beobachtete in 3 Fällen nach Insolation Glykosurie.

Dies waren im allgemeinen die Beobachtungen über den Einfluss des Lichtes auf den tierischen Organismus vor dem Auftreten Moleschotts. Die meisten Ansichten fussten auf Empirie und die wenigen wissenschaftlichen Versuche blieben fast unbekannt. So schreibt Walser<sup>7)</sup> 1851: „Von Physiologen und Biologen ist noch niemals die Frage

---

1) Die Erkenntnis und Heilung der Gehirnentzündung, des inneren Wasserkopfes und der Krampfkrankheiten im kindlichen Alter. Leipzig 1813.

2) On the influence of solar Light in relation to publice healt. Vol. I, p. 240.

3) Hufelands Journal St. I, p. 52, 1843.

4) Med. Jahresh. d. K. K. Österr. Staats. 1845. Bd. LI, p. 139.

5) Bull. de Ther. Tome LVIII 1852 Schmidts Jahrb. Bd. CLXIX p. 84.

6) Schmidts Jahrb. CLXXV, p. 21.

7) Archiv f. Physiologische Heilkunde X 1851, p. 306.

über den mutmasslichen Einfluss des Sonnenlichtes dem menschlichen Organismus näher getreten worden.“ Er kommt nach seinen Theorien zum Resultate, dass das Licht ein in der Entwicklung der Organismen tief eingreifender Agens wäre; es wirke fördernd auf sie und manifestiere sich durch Erweiterung des körperlichen Durchmessers des organischen Individuums. Nicht eine einzige frühere Arbeit war dem Autor bekannt!

Im Jahre 1855 veröffentlichte<sup>1)</sup> Jac. Moleschott seine klassischen Untersuchungen: „Über den Einfluss des Lichtes auf die Menge der vom Tierkörper ausgeschiedenen Kohlensäure.“ Diese Veröffentlichung bildet den Grundstein der folgenden wissenschaftlichen Forschungen auf diesem Gebiete. „Es bedurfte nur der Überlegung“, sagt Moleschott in der Einleitung, „wie arm unser auf Erfahrung gestütztes Wissen über die Bedeutung des Lichtes für die einzelnen stofflichen Vorgänge im Tierkörper bisher geblieben ist, um den Entschluss in mir zu befestigen, durch ausführliche Versuchsreihen, die von *Rana esculenta* im Licht gelieferte Kohlensäure mit der im Dunkeln ausgeschiedenen zu vergleichen.“ Die Resultate waren folgende:

1. Frösche scheiden bei gleichen oder wenig verschiedenen Wärmegraden im Licht für gleiche Einheiten des Körpergewichts und der Zeit  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{4}$  mehr Kohlensäure aus als im Dunkeln.

2. Je grösser die Lichtstärke, desto mehr Kohlensäure wird ausgehaucht.

Um zu beobachten, ob das Licht ausschliesslich auf die Augen wirke, oder ob es sich um eine Einwirkung durch die Haut handle, blendete Moleschott die Frösche mit Höllenstein und erzielte das Resultat, dass trotz Ausschluss der Augen die  $\text{CO}_2$  Abgabe im Lichte vermehrt war, wenn auch nicht so bedeutend wie bei den sehenden Tieren. Moleschott schloss daraus, dass ein Teil der Lichteinwirkung

---

<sup>1)</sup> Wiener med. Wochenschrift 1855 Nr. 43, p. 681.

unabhängig von den Augen, wahrscheinlich durch die Haut, zu stande komme.

1857 liess er dieser Veröffentlichung eine neue folgen<sup>1)</sup>, worin er die Resultate folgendermassen präzisirte: bei höheren Wärmegraden, unabhängig vom Licht, und bei stärkerer Beleuchtung, unabhängig von der Wärme, wird eine grössere CO<sub>2</sub>Menge ausgeschieden als bei niederen Wärmegraden oder schwacher Beleuchtung.

Zwei Jahre später folgte die mit W. Marmé gemeinsam veröffentlichte Untersuchung über den Einfluss des Lichtes auf die Nerven.<sup>2)</sup> Auch diese Veröffentlichung beginnt mit einer Klage über die Vernachlässigung der wissenschaftlichen Forschung auf diesem wichtigen Gebiete. „Die Bedeutung des Lichtes für den Tierkörper ist seit langer Zeit von Aerzten und Naturforschern als eine ausgemachte Sache betrachtet worden, dass es fast scheint, als hätte man darüber vergessen, den Gegenstand dem Prüfstein der Forschung zu unterwerfen.“ Die Untersuchungen zeigten, dass Frösche, welche im Licht aufbewahrt wurden, eine grössere Reizbarkeit der Nerven und eine höhere Leistungsfähigkeit der Muskeln besitzen, als Frösche, die unter gleichen Verhältnissen des Geschlechts, der Körpergrösse, der Ernährung, der Zeit und der Wärme, den Einfluss des Lichts entbehrten.

Béclard<sup>3)</sup> fand, dass die Eier von *Musca carnaria* sich unter einer violetten oder blauen Glasglocke rascher entwickeln als unter einer roten, gelben oder grünen Glocke. Bei Vögeln und kleinen Säugetieren fand er die CO<sub>2</sub>Ausscheidung im Licht und in der Dunkelheit gleich. Bei Fröschen jedoch war die CO<sub>2</sub>Ausscheidung von der Farbe abhängig, indem sie unter grünem Glase mehr CO<sub>2</sub> ausschieden als unter rotem.

<sup>1)</sup> Unters. d. Naturlehr. d. Menschen und der Tiere von Moleschott. Bd. II, p. 315, 1857.

<sup>2)</sup> W. Marmé und J. Moleschott. Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere von Moleschott. Bd. I, p. 15, 1857.

<sup>3)</sup> Compt. rend. 1858. t. XLVI, p. 441.

Bezüglich der überlebend aus Westafrika nach Berlin gelangten Zitterwelse sagt E. du Bois-Reymond<sup>1)</sup>, dass die rote Farbe sie nicht aufrege, wie dies bei Fröschen der Fall zu sein scheine. Im Dunkeln nahmen sie eine schwarze Farbe an, und unter dem Einfluss des Lichts wurden sie heller.

Die ersten exakten wissenschaftlichen Untersuchungen über die CO<sub>2</sub> Ausscheidungen am Menschen in Bezug auf Licht und Lichtabschluss machten Pettenkofer und Voit<sup>2)</sup>, nachdem schon Scharling<sup>3)</sup> und Reid<sup>4)</sup> auf den Unterschied der CO<sub>2</sub> Ausscheidung bei Tag und Nacht hingewiesen hatten. Trotz der strengsten Ruhe am Tage besteht ein Unterschied der CO<sub>2</sub> Ausscheidung und O Aufnahme zwischen Tag und Nacht. Wir erzeugen am Tage während des Wachens einen grossen Teil CO<sub>2</sub> auf Kosten des O, welchen wir in der vorausgegangenen Zeit der Ruhe und des Schlafes aufgenommen haben. „Unser Wille findet für seine willkürlichen Bewegungen das Material schon vorbereitet, er braucht gleichsam die geladene Flinte oder die gespannte Feder nur loszudrücken.“ Es wirkt das blosse Wachsein schon auf den Stoffwechsel und jede Wahrnehmung ist mit einer Ausgabe verbunden. „Es wird uns nun verständlich“, sagt Moleschott, „warum manche Kranke bitten, man soll die Fenster verhängen und kein Geräusch machen und sie nicht anreden.“

Auerbach<sup>5)</sup> beobachtete an Eiern von *Rana temporaria*, dass das diffuse Tageslicht, noch mehr aber das Sonnenlicht einen energischen Reiz auf die Kontraktion des Ei-Protoplasmas ausübe.

1) Unters. zur Naturl. des Menschen und der Tiere von Moleschott. 1858, Bd. V, p. 124.

2) Sitzungsbericht d. K. bay. Akademie d. Wiss. z. München. Bd. II, 1866, p. 236.

3) Ann. de chim. et de pharm. 1843, Ser. 3, p. 488.

4) Cyklopedia of Anatomy and Physiologie edited by R. Todd, 1852, v. IV, p. 346.

5) Centralblatt f. d. med. Wiss. Bd. VIII, p. 357, 1870.

Selmi und Piacentini<sup>1)</sup> experimentierten an einem Hund, einer Henne und einer Turteltaube und kamen zu dem Resultate, dass die CO<sub>2</sub>-Ausscheidung durch das Licht vermehrt werde, und zwar fanden sie das gelbe Licht als das wirksamste; dann folgte grünes und blaues Licht, am wenigsten wirksam waren rotes und violettes Licht, doch waren sie immerhin noch wirksamer als Dunkelheit.

Chasanowitz<sup>2)</sup> bestätigt durch Versuche an Fröschen und Meerschweinchen die durch Licht vermehrte Ausscheidung von CO<sub>2</sub>; die Resultate blieben auch dieselben, als er den Fröschen hoch oben das Rückenmark durchschnitten hatte; dadurch hat er den Einwurf von Bédard<sup>3)</sup> und von Brown-Sequard<sup>4)</sup>, dass die Wirkung des Lichtes nur eine indirekte wäre, da durch das Licht die Frösche zur Bewegung gereizt würden, widerlegt.

Chasanowitz verwandte bei seinen Versuchen zum ersten Mal statt farbiger Gläser eine Schicht von reiner Indigolösung, oder mit einer Auflösung von doppelkohlensaurem Kali, und erzielte damit reine Spektren. Nach seinen Versuchen verhielten sich die Frösche im Rot wie im Dunkeln.

Hammond<sup>5)</sup> erwähnt, dass auf die Entwicklung von Katzen das violette Licht günstig einwirke und

Schnetzler<sup>6)</sup>, dass Froscheier sich im weissen Licht besser entwickelten als im grünen.

Poey<sup>7)</sup> beobachtete, dass violettes Licht auf die Ent-

---

1) Rendi conti del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. 1870. Vol. III, Ser. II, p. 51. Ref. in der Allgem. med. C. Z 1872. p. 810.

2) Inaug. Diss. Königsberg, 1872.

3) Journal de physiologie de l'home et des animaux. Thome I, 1858, p. 429.

4) Journal de Physiologie 1858.

5) The Sanitarian 1873/74, Vol. I.

6) Archiv des sciences phys. et natur. 1874, t. LI, p. 147.

7) Compt. rendus 1871, t. LXXIII, p. 1236.

wicklung von Ferkeln von günstigem Einfluss sei, ebenso auf ein Kalb.

Fubini und Moleschott<sup>1)</sup> machten an *Rana esculenta*, sehend und geblendet, Versuche über den Einfluss des Lichts auf das Körpergewicht und kamen zu dem Resultate: Gleiche Gewichtseinheiten von unversehrten und geblendeten Fröschen gleicher Art und gleichen Geschlechts, die in gleicher Temperatur und unter gleichem Luftdruck gehalten werden, erleiden unter Einwirkung des Lichts einen Verlust, welcher für die Zeiteinheit grösser ist bei unversehrten als bei geblendeten Fröschen. Sowohl die unversehrten als die geblendeten Frösche erfahren eine Zunahme an Gewicht, wenn sie der Einwirkung des Lichts entzogen werden, welche bei ersteren gleichfalls grösser ist. Pflüger<sup>2)</sup> stellte den Satz auf, dass das „Wachsein“ eine Steigerung des Stoffwechsels bedinge durch die kontinuierliche Erregung aller centrifugalen Nerven; er führt dafür an, dass ein rasches Erwachen vom Winterschlaf die Temperatur erhöhe, dass während des Schlafes die CO<sub>2</sub>Ausscheidung herabgesetzt sei (Scharling, Pettenkofer und Voit, Liebermeister s. ob.), dass nach Zuntz und Röhrig curaresierte Tiere dadurch eine ausserordentlich grosse Verringerung des Stoffwechsels erfahren, weil das Centralnervensystem nicht auf die Muskeln wirken könne, und dass schliesslich auch die sorgfältigste Ruhe nicht das Anwachsen des Arbeitsvorrates, wie es im Schlaf geschieht, erzeugen könne.

Pott<sup>3)</sup> machte Versuche an einer Maus und kam zu dem Resultat, dass die ausgeschiedene Kohlensäure bei Tageslicht geringer sei als in farbigem Licht; das violette und rote Licht wären am wenigsten wirksam, den grössten Einfluss übten grün und gelb aus. Nachts sinke die Kohlen-

---

1) Unters. z. Naturl. des Menschen u. d. Tiere v. Moleschott, XI, p. 480, 1875.

2) Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. X, p. 468.

3) Habilitationsschrift Jena 1875.

säureabgabe. Die Aussenwelt resp. die sensible Nervensphäre übe auf die Oxydationsprozesse einen Einfluss aus, vor allem müsse man den psychischen Zustand in Betracht zu ziehen<sup>1)</sup>, da die Tiere im Dunkeln deprimiert seien und dadurch eine Störung in der trophischen Innervation des Cerebrum erführen. Gegen die Einwirkung der psychischen Depression spricht jedoch die Entdeckung von Moleschott, dass die CO<sub>2</sub>Ausscheidung von der Stärke des Tageslichts abhängt.

Da nicht nur bei Fröschen, sondern auch bei Säugetieren, oder behaarten Tieren, die Lichteinwirkung eine ähnliche ist, kam Pflüger zu dem Schluss, dass die Beteiligung der Retina eine grosse sein müsse und veranlasste O. von Platen zu Versuchen. Dieser<sup>2)</sup> machte die Versuche an tracheotomierten Kaninchen, welche an den Röhrig-Zuntz'schen Respirationsapparat im Hellen und Dunkeln angeschlossen waren. Die Resultate ergaben, dass auch die allein von den Lungen ausgehauchte CO<sub>2</sub>Menge im Lichte eine Vermehrung erfahre im Sinne der früheren Angaben. Zum ersten Mal wurde durch O. v. Platen bei den Versuchen festgestellt, dass auch die O Aufnahme im Lichte eine Vermehrung erfahre, so dass der ganze Gas- und Stoffwechsel durch das Licht gesteigert werde. Um Pflügers Einwurf<sup>3)</sup> zu umgehen, dass bei den von Moleschott geblendeten Fröschen die Retina unversehrt geblieben, ja dass sie sogar im Schatten des Aetzschorfes noch empfindlicher geworden wäre, liess v. Platen das Auge erhalten, klebte aber um dasselbe hölzerne Ringe, in welche nach Belieben farbige Gläser eingeschaltet werden konnten.

Die Versuche ergaben das Resultat, dass das Licht durch die Erregung der Retina die CO<sub>2</sub>Ausscheidung und die O Aufnahme vermehre und zwar waren die Sauerstoffwerte für Hell und Dunkel = 116 : 100, die Kohlensäurewerte = 114 : 100.

<sup>1)</sup> Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XI. p. 263, 1875.

<sup>2)</sup> Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XI, p. 272, 1875.

<sup>3)</sup> Pflügers Archiv Bd. XI, p. 263, 1875.

Fubini<sup>1)</sup> fand bei seinen Versuchen an Fröschen, dass gleiche Gewichtseinheiten von blinden und unversehrten Fröschen unter Einwirkung des Lichtes einen Verlust erlitten, welcher für die Zeiteinheit grösser ist bei unversehrten als bei geblendeten Fröschen. Sowohl die blinden als die unversehrten Frösche erfahren eine Zunahme des Gewichtes bei Entziehung des Lichtes, doch ist die Zunahme bei den unversehrten beträchtlicher.

Die Versuche von Wwedenskij,<sup>2)</sup> welche ergaben, dass Teile eines Frosches, wenn sie dem Licht ausgesetzt sind, eine grössere Empfindlichkeit zeigten als im Schatten, veranlassten Uskoff<sup>3)</sup> zu seinen interessanten Versuchen über den Licht-einfluss auf das Protoplasma, wonach lebendiges Protoplasma sich gegen verschiedenes Licht verschieden verhielt. Er benutzte zu diesem Zweck kleine Mengen von Abschabungen aus dem Oesophagus des Frosches und beobachtete unter dem Mikroskop die Flimmerbewegung bald im roten, bald im violetten Lichte. Es lösten sich nach 20 Minuten Zellen los, diese sammelten sich und bildeten in Folge der Flimmerbewegung drehende Haufen. Die Drehungen geschahen mit einer bestimmten Regelmässigkeit, einige Zellen machten 14, andere 17 Drehungen in der Minute. Sowie rotes Licht eingesetzt wurde, stand plötzlich die Flimmerbewegung für einige Sekunden, um dann wieder zu beginnen. Das Wechseln des roten Lichtes gegen violettes oder grünes oder blaues hatte keinen Einfluss. Leukocyten zogen beim Lichtwechsel sofort die Fortsätze zurück. Uskoff setzte einen Tropfen Samen (Frosch) auf 10 Minuten sowohl violettem als auch rotem Licht aus und fand, dass die Leukocyten im roten Licht mehr und längere Fortsätze hatten als im violetten Lichte.

1) Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere v. Moleschott, Bd. XI, 1876, p. 488.

2) Bull. de l'Acad. des sc. à Pétersb. 1879.

3) Centralblatt f. d. medic. Wissenschaften. Bd. XVII, Nr. 25, p. 449, 1879.



Lessona<sup>1)</sup> beobachtete, dass die im Ozean lebenden Pteropoden und Heteropoden nur nach Sonnenuntergang an die Oberfläche kämen; er erwähnt Baudi di Selve, welcher beobachtet hatte, dass die augenlosen *Scotodipnus glaber* Baudi vom Lichte getötet würde.

Eine interessante Beobachtung machte Pouchet. Schon 1871 hatte er im *Comptes rendus* mitgeteilt, dass bei grösseren Tieren die Lichteindrücke, welche die Netzhaut trafen, deren Farbe beeinflussten. Bei einem Besuche seines Freundes Dr. Syrski in Wien sah er zufällig, dass ein *Pleuronectus* sich durch tiefbraune Farbe von den andern Genossen (grau) unterscheidet, obwohl sie alle unter denselben Bedingungen lebten. Bei genauerer Besichtigung fand er, dass der tiefbraune *Pleuronectus* auf beiden Augen trübe Linsen (Cataracte) hatte. Es gelang Pouchet später experimentell, durch Abtragung der Cornea, dunkelfarbige Fische zu erzielen und zwar bei *Carassius vulgaris*, *Aspius rapax*, *Gobio vulgaris*.

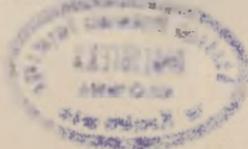
Ysung<sup>2)</sup> machte Versuche an Eiern von *Rana esculenta* und *temporia*, *Salmo trutta* und *Lymnea stagnalis*. Nach diesen Versuchen beschleunigt violettes Licht die Entwicklung, dann folgt blaues, gelbes, weisses Licht. Rote und grüne Strahlen scheinen der Entwicklung schädlich zu sein. Dunkelheit verzögerte die Entwicklung. Kaulquappen starben *ceteris paribus* im violetten und blauen Licht ohne Nahrung rascher als in anderen Farben. Das im Körper verfügbare Material wurde also in violettem Lichte rascher verzehrt als in anderem Lichte.

Serrano Fatigati<sup>3)</sup> kam bei seinen Versuchen mit farbigem Licht bei Infusorien zu dem Resultat, dass violettes Licht die Entwicklung begünstigt, das grüne sie hemmt. In destilliertem Wasser starben die Infusorien

1) Dell' azione della luce sugli animali. Turin 1875.

2) *Compt. rend.* LXXXVII, No. 25, 1878.

3) *Compt. rend.* Bd. LXXXIX, p. 959, 1879. Maly's Jahresber. über Tierchemie. Bd. IX, p. 268, 1879.



am schnellsten bei violetter Beleuchtung. Die CO<sub>2</sub>Ausscheidung war im violetten Licht lebhafter als im weissen, in diesem lebhafter als im grünen.

Engelmann<sup>1)</sup> fand bei *Pelomyxa palustris*, einem äusserst niedrig stehenden Organismus, eine hochentwickelte Lichtempfindlichkeit. Licht rief Gestaltsveränderung und Ortsbewegung hervor.

Nach Engelmann<sup>2)</sup> beeinflusst das Licht die Bewegungen auf dreierlei Weise:

1. direkt vermittelt Aenderung des Gaswechsels ohne nachweisbare Einmischung einer Empfindung;
2. durch Aenderung der Empfindung des Atembedürfnisses infolge des Gaswechsel;
3. durch Vermittlung eines vermutlich unserer Lichtempfindung entsprechenden spezifischen Prozesses.

Bei *Euglena viridis* ist nach Engelmann die Lichtperception ausschliesslich am chlorophylfreien Vorderende des Körpers.

Bert<sup>3)</sup> brachte geblendete Frösche in Kästchen, deren eine Hälfte hell, die andere schwach beleuchtet war. Nach einiger Zeit sammelten sich alle Frösche auf der hellen Seite an.

Nach E. J. van Pech<sup>4)</sup> braucht der Erbsenkäfer (*Bruchus pisi*) im Lichte doppelt soviel Sauerstoff als in der Dunkelheit.

Die übereinstimmenden interessanten Resultate von Moleschott, Selmi Piacentini, R. Pot, v. Platen, Fubini über die Wirkung des Lichtes auf die CO<sub>2</sub>Ausscheidung veranlassten Fubini und Ronchi<sup>5)</sup> zu Untersuchungen, ob

---

1) Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XIX, p. 1, 1879.

2) Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XXIX, p. 387, 1882.

3) Revue scient. 1878, Nr. 42.

4) Amsterdamer Maandblad voor natuurwetenschappen. 1879, p. 116.

5) Untersuchungen zur Naturl. d. Menschen und der Tiere von Moleschott. Bd. XII, p. 1881.

das Licht nicht einen Einfluss auf die Kohlensäureausdünstung der menschlichen Haut ausübe. Sämmtliche Versuche wurden an der Person des 27jährigen Dr. R. ausgeführt und zwar wurde die CO<sub>2</sub>Ausscheidung der Haut an der Hand und am Unterarm bestimmt. Zur Verwendung kam direktes Sonnenlicht. Der Einfluss des Lichtes ergab auf die Perspiration cutanea eine Vermehrung der CO<sub>2</sub>Ausscheidung und zwar, wenn die in der Dunkelheit ausgeschiedene Menge = 100 ist, im Verhältnis von 100:113.

Fubini und Ronchi prüften bei den Versuchen noch die Vermehrung der CO<sub>2</sub>Ausscheidung bei Steigerung der Temperatur und fanden in Bestätigung von früheren Untersuchungen von Gerlach<sup>1)</sup>, Röhrig<sup>2)</sup>, Aubert<sup>3)</sup> eine Steigerung im geraden Verhältnis.

Moleschott nahm diese Versuche über die Einwirkung des Lichtes auf die Haut und deren Gebilde später wieder auf<sup>4)</sup> und kam zu ähnlichen Resultaten. Er teilte das Jahr in 3 Abschnitte: den Sommer (Mai, Juni, Juli, August), den Winter (November, Dezember, Januar, Februar) und die mittlere Jahreszeit (März, April, September, Oktober). Er setzte das Wachstum im Winter = 100 und erhielt folgende Resultate:

	Winter	Mittl. Jahreszeit	Sommer
Kopfhaar	100	128	127
Bart	100	109	122
Nägel	100	103	116

Das Kopfhaar zeigt also in der mittleren Jahreszeit das grösste Wachstum. Vielleicht trägt der Umstand dazu bei, dass man im Frühjahr mehr den Kopf der Sonne direkt aussetzt, als im heissen Sommer. Moleschott fand, dass das Wachstum im Frühjahr das des Herbstes bedeutend

1) Müller's Archiv, 1851.

2) Die Physiologie d. Haut. Berlin, 1876.

3) Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. VI, 1872, p. 540.

4) Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen von Moleschott. Bd. XII, 1881, p. 187.

übertreffe, obgleich die mittlere Wärme in den Monaten März und April geringer war als im September, Oktober; Moleschott schliesst daraus, dass das schnellere Wachstum eben keine Wärmewirkung sei. Es wäre interessant, die Versuche in der Art aufzunehmen, dass man im Winter verschiedene Temperaturen auf ihre Wirkung erprobte, und zwar zugleich die Wirkung von einfachem Gas- und Petroleumlicht und elektrischem Licht<sup>1)</sup>.

Pflügers Zweifel<sup>2)</sup> an der Richtigkeit der ersten Untersuchungen Moleschotts veranlassten letzteren gemeinsam mit Fubini<sup>3)</sup> die Versuche wieder aufzunehmen und zwar an Tieren, welchen die Augen vollständig mit Scheere und Glühreisen ausgerottet waren. Versuchstiere waren *Rana esculenta*, zwei *Fringilla domestica*, *Mus decumanus*, *Moxyus muscardinus*. Die Resultate ergaben, dass „noch nach Wegfall der Augen das Licht fortführt die Menge der vom Tier ausgeschiedenen  $\text{CO}_2$  zu steigern, jedoch in geringerem Grade als bei unversehrten Tieren und zwar bei Amphibien, Vögeln und Säugetieren“. „Noch nach Wegfall der Augen fährt die grosse Stärke der chemischen Lichtstrahlen fort die  $\text{CO}_2$  Ausscheidung der Tiere zu vermehren.“ Bei den Versuchen über die  $\text{CO}_2$  Ausscheidung der Gewebe fanden die Forscher die erstaunlichen Resultate, dass Frösche, denen nach Ausrottung der Augen auch noch die Grossstirnlappen sammt den Zueihügeln abgetragen waren, oder deren Hirn und Rückenmark vollkommen zerstört waren, bei denen aber noch Blut kreiste, ferner bei ganz ausgeweideten Fröschen ohne Kreislauf — dass immer noch die  $\text{CO}_2$  Ausscheidung im Lichte vermehrt war. Selbst einzelne Gewebe, Muskel oder Nervengewebe, welche die Ablösung vom Ganzen überlebten, ergaben dasselbe Resultat. Die

---

<sup>1)</sup> Blätter für gerichtl. Medizin p. 366.

<sup>2)</sup> Arch. f. d. ges. Phys. Bd. XI, 1875, p. 263.

<sup>3)</sup> Untersuchungen zur Naturlehre d. Menschen und der Tiere von Moleschott. Bd. XII, 1881. p. 266.

Anregung zur CO<sub>2</sub>Ausscheidung kann daher nicht vom Centralnervensystem ausgehen.

Zu den Versuchen mit verschiedenen Farben benutzten sie eine gesättigte Lösung von Carmin in einer 5% Lösung von phosphorsaurem Natron, die mit etwas Ammoniak versetzt war.

Die Resultate ergaben:

Blauviolett und rotes Licht vermehrt bei Vögeln und Säugetieren die ausgeschiedene Menge CO<sub>2</sub>, rotes weniger als violett. Bei Fröschen ist rotes Licht völlig unwirksam. Auch bei blinden Säugetieren steigert violett und rotes Licht die CO<sub>2</sub>Abgabe, jedoch weniger als bei sehenden Tieren. Mit der Lichtstärke wächst die ausgeschiedene Menge CO<sub>2</sub>; dieser Satz gilt auch für augenlose Tiere. Diese Resultate führen Moleschott und Fubini zu der Ansicht, dass es wohl eine chemische Wirkung des Lichtes sei, welches die Gewebeatmung und den Stoffwechsel anregt.

„Ist es doch wahrscheinlich, dass das Auge selbst im Dunkeln niemals ruht, da wir ja der Dunkelheit bewusst sind, folglich das Dunkel wie das Licht empfinden.“

Godneff veröffentlichte in seiner Dissertation<sup>1)</sup> Versuche bezüglich der Permeabilität für die chemisch wirkenden Sonnenstrahlen. Mittelst eines Troicart brachte er Hunden und Katzen im Dunkeln zugelötete Glasröhrchen, welche Chlorsilber enthielten, unter die Haut und setzte die Tiere dann dem Sonnenlicht aus. Er stellte auch Versuche beim Menschen an, indem er die Glasröhrchen unter das Praeputium steckte und letzteres fest zuband. Waren die Tiere oder der Penis dem Lichte ausgesetzt, so wurde das Chlorsilber schwarz, blieben die Tiere und die Versuchsperson im dunklen Zimmer, so blieb das Chlorsilber unversehrt. Die Zersetzung blieb aber auch aus, als er eine Katzenpfote mit einer Chlorsilberröhrchen unter der Haut grünem Lichte aussetzte, während in ultraviolettem Lichte das Chlorsilber sich bald schwarz färbte. Dadurch hat er

<sup>1)</sup> Kasan 1882, zitiert bei Boubnoff.

den Beweis erbracht, dass es die dunkeln chemischen Strahlen sind, welche die Zersetzung bewirken. Die hochinteressanten Versuche Godneff's über die Permeabilität der verschiedenen Gewebe ergaben folgendes Resultat: Am durchlässigsten erwies sich die Haut; dann folgen die Knochen, die Harnblase, das Gehirn, die Leber, die Muskeln, das Blut, die Milz und endlich die Nieren. Das Licht wird jedoch von dem Gewebe teilweise absorbiert und zwar je nach der Dicke des Gewebes.

Die Resultate der Untersuchungen über die Hautatmung beim Menschen veranlasste Fubini zu neuen Untersuchungen und zwar am Frosch (*Rana esculenta*), da seine Hautatmung die Lungenatmung weit übertrifft<sup>1)</sup>

Er entfernte die Lunge, indem er sie bei geöffnetem Mund durch die Glottis hindurch mittelst einer Pincette hervorholte und mit einer Scheere abtrug. Er vermochte die Tiere in der warmen Jahreszeit über 3 $\frac{1}{2}$  Monate am Leben zu erhalten. Die Untersuchungen ergaben folgende Resultate: Die CO<sub>2</sub>Ausscheidung der Frösche ohne Lunge war geringer als die Ausscheidung der unversehrten Frösche und zwar im Verhältnis 100 : 111.

Die von Fröschen nach der Exstirpation der Lungen in der Dunkelheit ausgeschiedene CO<sub>2</sub>Menge verhielt sich zu der von ihnen bei Licht ausgeschiedenen wie 100 : 137. Speck<sup>2)</sup> wendete sich gegen die bisherigen Resultate der Untersuchung, indem er betonte, dass die Eingriffe wie Tracheotomie, Aufbinden etc. die Tiere zu sehr beeinflussten, solche Tiere seien totkranke Tiere und schienen nicht geeignet zum Studium physiologischer Vorgänge und namentlich von Einflüssen, die eine geringfügige Veränderung im Stoffwechsel hervorbrächten.

„Sorgt man dafür, dass die durch das Licht etwa

---

1) Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere von Moleschott. Bd. XII, p. 100, 1881.

2) Archiv. f. exper. Pathol. und Pharmakologie. Bd. XII. 1880, p. 1.

veranlassten Muskelbewegungen wegfällen, so bringt das Licht in dem menschlichen Körper keine vermehrten Oxydationsvorgänge hervor. Es ist also auch mehr als wahrscheinlich, dass die Vorgänge im thätigen Sehnerven und in den dadurch erregten Gehirnpartien überhaupt mit Oxydationsprozessen nichts gemein haben, oder aber, dass sie, falls sie doch vorhanden wären, so unbedeutend sind, dass sie der Beobachtung sich entziehen.“ Speck machte die Versuche an seinem eigenen Körper, indem er das Volumen der In- und Expirationsluft, die Zusammensetzung der Expirationsluft am Ende des Versuches feststellte. Speck sass bei den Versuchen vor dem Apparat unter Meidung jeglicher Bewegung. Der Ausschluss des Lichtes geschah durch Verbindung der Augen. Seine Resultate widersprechen den früheren; die  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung im Dunkeln verhielt sich gegen die Ausscheidung im Licht wie 100:104; im Lichte war das Verhältnis noch geringer 100:101. Bei 2 Versuchen war sogar die  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung im Dunkeln grösser als im Licht. Diese Resultate weckten in Speck den Verdacht, dass die früheren Resultate in den oben angegebenen Versuchsfehlern lägen.

Die Versuche mit farbigem Licht (Brillenfassung) waren ebenso negativ. Speck steht mit seinen Resultaten jedoch allein; es lässt sich auch gegen ihn der Vorwurf einbringen, dass sein zielbewusstes absolutes Stillsitzen und die angespannte Aufmerksamkeit die Versuche beeinträchtigen, besonders aber dürfte es schwer fallen, bei Beobachtung der eigenen Atmung diese nicht willkürlich zu beschleunigen oder zu verlangsamen. „Man ist befangen.“<sup>1)</sup>

Graber<sup>2)</sup> fand, dass augenlose Tiere z. B. der Regenwurm, gegen Licht empfindlich sind und einige Lichtqualitäten aufsuchen, andere meiden.

Schenk<sup>3)</sup> fand, dass Kröteneier in den ersten Tagen

1) Uffelmann, Wiener Klinik, Bd. XV, 1889.

2) Wiener Sitzungsber. d. math. naturw. Classe d. Kg. Akad. d. Wiss. 1883, Bd. LXXXVII, Abt. I. p. 201.

3) Schenks Mitteil. Wien. p. 265, 1880.

nach der Befruchtung sich in Tageslicht und farbigem Licht gut entwickeln. Wenn die Entwicklung aber etwas vorgeschritten ist z. B. wenn der Schwanz entwickelt ist, so machen die Embryonen in rotem Licht lebhaftere Bewegungen.

Davison<sup>1)</sup> setzte Eier von *Musca vomitoria* verschiedener Beleuchtung aus und kam zu dem Resultate, dass das Licht auf die Larven schädlich wirke. Die Eier verwandelten sich wohl zu Larven, blieben aber im Wachstum gegenüber Kontrolllarven zurück und starben vor weiterer Metamorphose. Das blaue Licht wirke am schädlichsten; das weisse Licht hatte die Verpuppung nur verzögert. Die Larven vermieden deshalb nach Ansicht von Davison das helle Licht und suchten den Schatten auf. Die Entwicklung der Imagines jedoch wurde durch Licht begünstigt und ihre Pigmentierung vermehrt.

Aducco machte Versuche über die Lebensdauer im Lichte und fand, dass fastende Tauben, die in einem dem Lichte ausgesetzten Raume aufbewahrt sind, um den 14. Tag sterben, in dem dunkeln Raume aufbewahrt, erreichen alle den 24. Tag. Im belichteten Raume starben fastende Tauben nach Verlust von 40 oder 45% des Körpergewichtes, im dunkeln Raum nach Verlust von 50 bis 51%. Im hellen Raume behielten die Tauben bis zu den letzten Tagen eine Temperatur 39—41°, im dunkeln Raume aber vom 7. bis 8. Tag an nur 36°. Bei den belichteten Tieren schwand das Leberglycogen am 2. oder 3. Tag, das Muskelglycogen aber nur, wenn die Körpertemperatur wesentlich unter die normale sank; bei den Tieren im dunkeln Raume fand sich noch am 13.—15. Fasttage Leberglycogen, in den Muskeln waren am 21. Tage noch Spuren enthalten.

Martin und Friedenwald<sup>2)</sup> untersuchten die CO<sub>2</sub>Ausscheidung an Fröschen nach Entfernung der Hemisphaeren und Entfernung von Hemisphaeren und Augen und konnten

<sup>3)</sup> Journ. of anat. and physiol. Bd. XIX, p. 150, 1885.

<sup>7)</sup> Johns Hopkins University Baltimore. Studies from the Biological Laboratory IV. 5. S. p. 221, 1889.

Moleschotts Angaben nur bestätigen; die Autoren schlossen aus den Versuchen, dass der Einfluss des Lichtes einen reinen Reflexakt bedeute und nicht durch grössere körperliche Thätigkeit, durch psychische, vom Lichte abhängige Vorgänge bedingt abhängig sei. Die Hauptwirkung erfolge durch das Auge, die Wirkung auf die Haut sei bedeutend schwächer.

Nach Speck ist das Atmen im Licht etwas forciert, dadurch erkläre sich die geringe Vermehrung von  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung.

Gorbatzévitich<sup>1)</sup> fand bei seinen Versuchen an neugeborenen Hunden, dass die verschiedenen Farben des Sonnenspektrums das Wachstum ungleich fördern. Nach seinen Beobachtungen kommt dem roten Licht die grösste Wirkung zu, dann folgt orange, grün, und zuletzt blau und violett.

Lubbock<sup>2)</sup> beobachtete, dass die *Daphnia pulex* gewisse Strahlen des Sonnenspektrums vorzieht und dass die Ameisen gegen die ultravioletten Strahlen sehr empfindlich sind.

Ultzmann<sup>3)</sup> fand, dass kräftiger Same, vor Kälte und Licht geschützt, nach 24 Stunden noch lebende Spermatozoen aufwies. Bei Anwesenheit von Lichtes findet demnach ein lebhafterer Verbrauch des Nährmaterials statt.

Fubini und Spalitta<sup>4)</sup> machten eingehende Versuche an Kröten, Vögeln, Mäusen, Meerschweinchen und Kaninchen über die  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung unter Verwendung verschiedener Farben und konnten die Erfahrungen Moleschotts nur bestätigen. Die verschiedenen Tierspezies, ja selbst Tiere derselben Art, zeigten sich jedoch in ihrem Verhalten nicht konstant. Bei Kaninchen, Meerschweinchen und Mäusen erreicht die  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung das Maximum im roten und

1) Thèse de Saint-Petersbourg 1883.

2) Linneau Society Journal Zoology I. T. XIV, 1881—1883.

3) Wiener Klinik 1885, H. 1

4) Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere von Moleschott, Bd. XIII, p. 563, 1888.

orangem Lichte, das Minimum in indigoblauem und violettem Lichte. Bei Vögeln jedoch ist das Minimum der CO<sub>2</sub>Ausscheidung im grünen und indigoblauen Licht, das Maximum im gelben, orangen und roten Lichte. Bei *Bufo vulgaris* ist die grösste CO<sub>2</sub>Ausscheidung im violetten und indigoblauen Lichte, die kleinste Menge im grünen und blauen Lichte.

Demme fand, dass kleine Kinder, wenn sie im Dunkeln gehalten werden, eine Temperatur zeigen, die bis 0,50 C. unter der Norm liegt.

Die Thatsache, dass die geringste Muskelbewegung (Pflüger, Zuntz, Speck, Bèclard, Brown-Séquard) die CO<sub>2</sub> Ausscheidung vermehrt, und dass demnach das Licht nur indirekt die CO<sub>2</sub> Ausscheidung vermehre), voranlasste Loeb<sup>1)</sup> zu hochinteressanten Versuchen. Loeb hält die Durchschneidung des Rückenmarks<sup>2)</sup> nicht für eine einwandfreie Entgegnung seitens des Brown-Séquard'schen Einwandes, da das Licht von der Haut aus Innervationen im Rückenmark auslöse und dadurch kleine zuckende Bewegungen hervorrufe. Loeb macht deshalb die Versuche an Puppen von Schmetterlingen, bei welchen Bewegungen so gut wie ausgeschlossen sind (*Sphinx Ligustri*, *Sphinx Podalyrius*).

Seine Versuche ergaben das Resultat, „dass durch die Belichtung die Gewichtsabnahme und — soweit dies ein Mass der Oxydationsvorgänge ist — die Oxydationsprozesse nicht gesteigert werden.“ Moleschotts Gedanke, dass das Licht die Oxydationsprozesse beschleunige, hält Loeb deshalb nur dann für richtig, wenn das Centralnervensystem dabei mitwirke und die Muskeln zur Thätigkeit anrege. Als Angriffspunkt des Lichtes hält Loeb bei höheren Wirbeltieren das Auge. „Die Natur kann durch das Nervensystem von einer minimalen Angriffsfläche aus auf die ganze Masse des Tieres wirken.“

---

<sup>1)</sup> Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XLII, p. 393, 1888.

<sup>2)</sup> Chasanowitz l. c.

Schickhardt erklärt sich das negative Resultat dieser Befunde aus der schwarzen resp. dunklen Farbe der Puppen, wodurch das Eindringen der Sonnenstrahlen unmöglich werde.

Golownin<sup>1)</sup> ermittelte bei seinen Versuchen am Rückenmark des Frosches, dass die Lichtwirkung sich durch eine erhöhte Reflexerregbarkeit manifestiere.

Nach Féré<sup>2)</sup> soll im Dunkeln die Atmung oberflächlicher und frequenter sein. Bei einem Individuum belief sich die Zahl der Atemzüge in gelbem Lichte auf 19 pro Minute, im grünen 17, im roten 15. Der Puls war unter Einfluss des roten Lichtes voller und seltener, im Dunkeln sank er dermassen, dass sich mittelst des Sphygmographen keine Oscillationen mehr nachweisen liessen.

Da der Mensch seinen Körper durch Kleidung vor den Unbilden der Witterung schützt, und so die Sonnenstrahlen seinen Körper nicht direkt treffen können, war es von hohem Interesse, Versuche über die Permeabilität der Kleidungsstoffe zu machen. Bounhoff<sup>3)</sup> benützte photographische Papiere und berechnete nach dem Grad der Schwächung die Permeabilität. Ungefärbte tierische (Flanell) und pflanzliche Faser (Leinwand, Schirting) liessen mehr chemisch wirkende Strahlen durch als entsprechend gefärbte, und von letzteren die blauen Zeuge mehr als die andern. Das Minimum aber fiel auf das Zeug von schwarzer Farbe.

Im Sonnenbade müsste daher der Körper völlig nackt sein oder doch nur mit ungefärbtem feinen Zeuge bedeckt werden.

Graffenberger<sup>4)</sup> machte eingehende Versuche an Kaninchen über die chemische Veränderung im Tierorganismus

---

1) Das Tagebuch der III. Versammlung der Gesellschaft russischer Aerzte, 31. Dezb. 1888, No. 2.

2) Dégénérescence et criminalité, essai physiol. par Ch. Féré, med. de Bicêtre. 1888.

3) Archiv für Hygiene, Bd. X, p. 335, 1890.

4) Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. LIII, p. 238, 1892.

und den N-Umsatz bei Lichtabschluss. Die Untersuchungen ergaben Folgendes: Das Licht übt auf den Stickstoffumsatz im tierischen Organismus keinen grossen Einfluss aus; die von den verschiedenen Forschern bestätigte Erhöhung des respiratorischen Stoffwechsels ist also nicht mit einer Steigerung des Gesamtstoffwechsels verknüpft. Das Fett wird im Lichte von dem tierischen Organismus besser ausgenützt als in der Dunkelheit. Bleibt das Tier nicht zu lange in der Dunkelheit, so erfolgt eine Steigerung des Körpergewichtes (Mästung), infolge des geringeren C-Umsatzes. Auf die Bildung des Leberglykogens übt Licht und Dunkel keinen nennenswerten Einfluss aus. Die Lichtentziehung erzeugt zunächst im Blute eine Verminderung des Haemoglobingehaltes, „sodann bei längerer Einwirkung vermutlich eine solche Verkleinerung des gesamten Blutquantums, dass nunmehr der prozentische Haemoglobingehalt des Blutes ein relativ grösserer wird. Längere Einwirkung der Dunkelheit verlangsamt die Ausbildung des Knochengewebes, auch die Leber wird etwas kleiner, wogegen Fett, Fleisch und Herz der im Dunkeln lebenden Tiere grössere Gewichtszahlen aufweisen. Der Wasser- resp. Trockenbestandteil der einzelnen Teile des Tierkörpers wird nicht beeinflusst.“

L. Camerano<sup>1)</sup> machte Versuche über den Einfluss des Lichtes auf Larven von *Rana muta* Laur. In der Nähe von Courmayeur befinden sich einige Gewässer mit stagnierendem Wasser; die kleineren Gewässer zeigen eine reiche Entwicklung von Zygnemaceen, so dass die Oberfläche des Wassers wie mit einem grünen Teppich bedeckt ist. Eine Messung der Larven ergab nun, dass in jenen Teichen, woselbst dieser grüne Teppich fehlt, die Larven von *Rana muta* grösser waren als in den Teichen mit den grünen Teppichen. Die Sonnenstrahlen werden nach Ansicht des Autors durch den grünen Teppich von den Larven abgehalten und so ihre Entwicklung gehemmt.

---

<sup>1)</sup> Atti della Real. Acad. delle Scienze di Torino XXVIII 1892.

Quincke<sup>1)</sup> stellte Versuche an, um die durch das Licht im tierischen Organismus hervorgerufene gesteigerte Oxydation zu prüfen.

Er benutzte dazu die Farbenveränderung, welche Blut oder Bismuthum subnitricum dabei erleiden; die Versuche erstrecken sich auf Eiter (acuter Pleuritis), leukaemisches Blut, zerkleinerte, zerschabte Organe, und den Dotter vom Hühnerei. Die Lichtwirkung brachte er hervor durch konzentrierte Lösung von Kaliumbichromat und konzentrierte Lösung von Kupferoxydammoniak. Quincke gelangte zu folgendem Resultat: Die OZersetzung geht im Sonnenlichte energischer vor als im Dunkeln. „Nach allen diesen Darlegungen ist der Schluss gerechtfertigt, dass auch in der lebenden tierischen Zelle die Oxydationsvorgänge durch Belichtung gesteigert werden. Die tierische Zelle würde sich damit analog der Pflanzenzelle verhalten, und die Reaktion der Retinalelemente auf Licht (Boll<sup>2)</sup>, Kühne<sup>3)</sup>, Valentin<sup>4)</sup>) würde nichts exzeptionelles, sondern nur ein spezieller Teil eines allgemeinen Gesetzes sein.“

Loeb verwandte das Licht zur Bildung von Heteromorphose d. h. er versuchte ein Organ eines Tieres durch ein beliebiges, morphologisch und physiologisch verschiedenes Organ zu ersetzen, denn „das Keimplasma liefert nur mit bestimmten Arten von Reizbarkeit ausgestattetes Material; die der Reizbarkeit eigentümliche Anordnung der Organe ist jedoch bedingt durch die äusseren Kräfte und diese Reizbarkeiten zusammengenommen. Dr. von Duyne gelang es auf diese Art Tiere herzustellen, die nach innen ge-

---

<sup>1)</sup> Archiv f. d. ges. Physiologie Bd. LVII, p. 123, 1894.

<sup>2)</sup> Sull' Anatomia e Fisiologia della Retina. Roma 1877 p. 1. — Monatsberichte der Berliner Akademie, 1877, p. 1. — Centralblatt der med. Wissenschaft. 1877, No. 13 u. 23.

<sup>3)</sup> Zur Photochemie der Netzhaut. Heidelberg, 1877, p. 6. — Centralblatt der med. Wissensch. 1877, p. 113.

<sup>4)</sup> Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere von Moleschott. 1881, Bd. XII, p 31.

richtete Köpfe und nach vorn gerichtete Hinterteile hatten (*Planaria torva*).“

Fubini und Benedicenti<sup>1)</sup> stellten an winterschlafenden Tieren Versuche an (Siebenschläfer, Haselmaus, Fledermäusen). Das Verhältnis der im Lichte ausgeschiedenen CO<sub>2</sub> war dasselbe wie bei den früheren Versuchen (Moleschott und Fubini), nämlich 100:93—48. Die Resultate bestätigten, dass das Licht den Atmungsstoffwechsel erhöht und zwar auch bei Tieren, die lange Zeit keine Nahrung aufgenommen hatten und bei welchen jede Bewegung ausgeschlossen ist ausser den leichten Atmungsbewegungen.

Finsen<sup>2)</sup> zeigte, dass lichtscheue Tiere vorzugsweise das rote Licht aufsuchen. Wenn er Regenwürmer und Ohrwürmer in eine Schachtel brachte, deren Deckel aus blauen, grünen, gelben oder roten Gläsern gebildet war, so sammelten sich die Tiere unter dem roten Glase; sowie er den Deckel so drehte, dass sie unter dem blauen Glase waren, so wurden sie unruhig und krochen wieder unter das rote Glas.

Loeb kommt bei seinen Versuchen zu dem Resultat: „Die Polypenbildung ist bei den Stämmen von *Eudendrium racemosum* vom Lichte abhängig. Im Dunkeln werden keine oder nur wenige Polypen gebildet. Die Wurzelbildung scheint im Dunkeln ebenso lebhaft zu erfolgen wie im Licht. Vorwiegend die blauen Strahlen des diffusen Sonnenlichtes üben diesen fördernden Einfluss auf die Polypenbildung aus, während die roten Strahlen wie die Dunkelheit wirken.“

Kohan<sup>3)</sup> gelangte zu dem Resultate, dass das rote Licht die Assimilations- und Desassimilationsprozesse schwäche. Das grüne Licht stehe unter dem weissen, rufe

---

1) Moleschotts Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Tiere. Bd. XIV, p. 623, 1892.

2) Virchow Hirsch Jahrbücher 1895, I, p. 167.

3) Dissert. Petersburg. Jahresberichte über die Fortschritte der Medizin. 1895, p. 167.

(aber stärkere Zerstörungsprozesse hervor; das gelbe und violette Licht, besonders letzteres, steigere die Lebensprozesse aufs Höchste. In der Dunkelheit fällt der Stickstoffwechsel des Organismus.

Féré<sup>1)</sup> fand, dass weisses Licht für die Entwicklung der Hühnereier günstiger ist als farbiges (orange, rot, violett) Licht.

Nagel<sup>2)</sup> hat nachgewiesen, dass die Lichtempfindlichkeit vieler augenloser Tiere eine ausserordentlich grosse ist; bei Beschattung reagieren viele Tiere mit Bewegungen, so schliesst z. B. die Auster bei Beschattung plötzlich die Schalen.

*fermeabklett* - Onimus<sup>3)</sup> bewies durch folgenden Versuch, dass die Lichtstrahlen in die lebenden Gewebe eindringen. Er brachte in einen Holzkasten eine photographische Platte; die obere Wand des Kastens hatte eine Öffnung, wodurch allein das Licht Zutritt hatte. Sowie nun Onimus diese Öffnung mit einem dicken schwarzen Tuch bedeckte, blieb die photographische Platte unversehrt, wenn er aber die flache Hand auf die Öffnung presste, so gingen die Sonnenstrahlen durch die Hand hindurch, so dass nach 5 Minuten ein dunkler Eindruck auf der Platte sichtbar war.

Von tiefeingreifender hygienischer Bedeutung ist die Wirkung des Sonnenlichtes auf die Bakterien und vor allem auf die pathologischen.

Die erste Arbeit darüber erschien 1877 von Downes und Blunt<sup>4)</sup> und im folgenden Jahre von demselben Verfasser eine erweiternde Arbeit<sup>5)</sup>.

1) Compt. rend. soc. de biol. Bd. XLV, p. 763, 1894.

2) Biolog. Centralblatt Bd. XIV, p. 385, 1894.

3) Compt. rend. de la soc. de Biologie 1895, Ser. 10, T. II p. 678.

4) Proceedings of The Royal Society of London. 6. Dez. 1877, Vol. XXVI, p. 488.

5) Proceedings of The Royal Society of London. 19. Dez. 1878. Vol. XXVIII, No. 191, p. 199.

Das Resultat der Untersuchungen war:

1. Das Licht übt einen schädigenden Einfluss auf die Bakterien aus und auf die übrigen mikroskopischen Pilze, welche mit Fäulnis und Zersetzung einhergehen; seine Wirkung auf letztere ist augenscheinlich minder heftig, als auf die ersteren.

2. Unter günstigen Bedingungen verhindert das Licht die Entwicklung der angeführten Mikroben gänzlich, unter weniger günstigen vermag es dieselben nur zu verzögern.

3. Die direkten Sonnenstrahlen sind, wie es zu erwarten war, in dieser Beziehung am mächtigsten, doch wohnt die schädigende Wirkung auch dem diffusen Lichte inne.

4. Sofern die angeführten Versuche zu urteilen gestatten, scheint die soeben erwähnte Eigenschaft vornehmlich, aber nicht allein, den am meisten brechbaren Strahlen des Spektrums anzugehören.

5. Die in der Nährflüssigkeit vorhandenen Keime können durch alleinige Einwirkung des Lichtes getötet werden, wodurch eine fäulnisfähige Flüssigkeit vollkommen steril gemacht wird.

6. Das Licht vermag die Auskeimung der in einem luftleeren Raume befindlichen Sporen nicht zu verhindern.

7. Die Kulturflüssigkeit büsst durch die Insolation an ihrem Nährwert gar nichts ein.

Der schädigende Einfluss des Lichtes tritt jedoch nach Versuchen der Autoren nur ein bei Gegenwart von freiem Sauerstoff; sie sehen daher in dem gemeinsamen Einfluss eine Oxydation des Protoplasmas der Mikroben.

Durch Downes und Blunt angeregt nahm Tyndall<sup>1)</sup> gelegentlich einer Reise in die Alpen Versuche vor mit sterilem Gurken- und Runkelrübenaufguss und bakterienhaltiger Alpenluft, doch waren die Resultate negativ. Tyn-

<sup>1)</sup> Proceedings of The Royal Society of London. 19. Dez. 1878. Vol. XXVIII, No. 191, p. 212.

dall nahm<sup>1)</sup> 1881 die Versuche wieder auf mit pflanzlichen und tierischen Aufgüssen; seine Versuche ergaben aber nur eine lähmende Wirkung der Sonnenstrahlen. Tyndall wirft die Frage auf, ob man nicht durch Belichtung der Faulnis des Fleisches vorbeugen könne.

James Jamieson<sup>2)</sup> kommt nach seinen Versuchen zu dem Schluss, dass die Wärme die schädigende Wirkung ausübe. Duclaux<sup>3)</sup> prüfte die Frage, ob die Sonne einen verderblichen Einfluss auf die in der Luft befindlichen Keime bewirken könne; nach seinen Versuchen widerstehen die Dauerformen dem Lichte besser als die Vegetationsformen; Kokken erliegen dem Lichte rascher als Bazillen, und zwar in Nährflüssigkeit weniger rasch als im trockensten Zustande. Duclaux nennt das Sonnenlicht das verbreiteste, billigste und mächtigste Mittel zur Tötung der Mikroorganismen.

Duclaux ist der erste, welcher mit Reinkulturen Untersuchungen machte.

Arloing<sup>4)</sup> benutzte zu seinen Versuchen den Bacillus anthracis. Farbige Strahlen erwiesen sich als völlig wirkungslos, nur das unzerlegte Sonnenlicht tötete die Bazillen. Die Wirkung hing von der Intensität des Lichtes ab. zwei Stunden Sonnenbestrahlung sterilisierte jede frische Bouillonkultur.

Die Sporen erwiesen sich als weniger widerstandsfähig als die Vegetationsformen. Die Virulenz des Anthrax-Bacillus nahm unter dem Einfluss des Lichtes ab, so dass der Exitus letalis bei den inficierten Meerschweinchen immer später eintrat; nach 30stündiger Insolation wurden die Anthraxbazillen zu einer Art Vaccine, d. h. die infiltrierten

<sup>1)</sup> Nature. 15. Sept. 1881, Vol. XXIV, p. 466.

<sup>2)</sup> Nature. 13. Juli 1882. Vol. XXVI, p. 244. — Trans. and Proceed. of the Royal Society of Victoria. Vol. XX, p. 2.

<sup>3)</sup> Compt. rend. 12. Jan. 1885. Ann. de chim. et de phys. Mai 1885. 6. Ser. tome V, p. 57. Compt. rend. 5 Août 1885. t. CI.

<sup>4)</sup> Compt. rendus. 24. Août 1885, tome CI, p. 511. — 31. Août 1885, p. 535.

Meerschweinchen blieben nicht nur am Leben, sondern acquirierten auch eine mehr oder weniger ausgesprochene Immunität. Nocard<sup>1)</sup> ist der Ansicht, dass das Licht die Anthraxsporen zur Keimung bringe und dass dann diese jungen Fäden getötet würden; er glaubt mit dieser Annahme die Resultate von Arloing erklären zu können.

Downes<sup>2)</sup> bestätigte bei Wiederholung seiner früheren Versuche die früheren Resultate und kommt zur Überzeugung, dass die Temperatur nicht schädigend wirken könne, besonders was die Sporen betreffe, denn zu ihrer Vernichtung bedürfe es weit höherer Temperaturen. Strauss<sup>3)</sup> setzte Antrax-Sporen in sterilem Wasser und Bouillon dem Sonnenlichte aus und konstatierte nach 9 Stunden, dass die Sporen in der Bouillon getötet waren, die in dem Wasser aber nicht. Arloing<sup>4)</sup> wandte sich mit neuen Versuchen gegen diese Nocard-Strauss'schen Resultate und stellte fest, dass, je dünner die Kulturflüssigkeit sei, um so rascher ihre Sterilisation erfolge. Er verwandte zu seinen Versuchen plattgedrückte Gefässe mit einer Flüssigkeitsschicht von nur 2—3 mm, setzte diese Gläser auf Eis und belichtete sie durch elektrische Lampen. Die Sterilisation gelang vollkommen.

Lübbert<sup>5)</sup> veröffentlichte 1886 Versuche an *Staphylococcus pyogenes aureus* und am *Osteomyeliticoccus*; die Resultate waren völlig negativ.

In einer Zusammenstellung der bisherigen Resultate giebt Duclaux<sup>6)</sup> in der Annahme, dass es sich bei Einwirkung des Lichtes entweder um eine Oxydation des Nährbodens oder der Substanz der Mikroben selbst handle, die hygienische Bedeutung des Lichtes in den Worten

<sup>1)</sup> Recueil de Médecine vétérinaire 1885.

<sup>2)</sup> Proceedings of The Royal Society of London. 14. January 1886, Vol. XL, p. 14.

<sup>3)</sup> Société de Biologie. 1886. p. 473.

<sup>4)</sup> Compt. rend. t. CIV, p. 701.

<sup>5)</sup> Biologische Spaltpilzuntersuchung. Würzburg, 1886, p. 14.

<sup>6)</sup> Annales de l'institut Pasteur. 25. Février 1887, No. 2, p. 88.

*Cholera non nisi in aqua corrupta generatur i. est*  
kund: „Laissons donc entrer largement partout l'air et le soleil.“

Durch neue Versuche kommt Arloing<sup>1)</sup> zu dem wichtigen Resultate, dass man Anthraxweiden assanieren könne, indem man alles entferne, was irgendwie den Boden beschatten könne. Auch die im Wasser befindlichen Sporen würden vom Sonnenlichte getötet, jedoch erst nach einer längeren Belichtung.

Klebs<sup>2)</sup> erwähnt im gleichen Sinne, dass bisweilen schon die Entfernung eines Buschwerkes die natürliche Entwicklung des Anthrax-Bacillus hemme.

Roux<sup>3)</sup> ist der Ansicht, dass die aktive Einwirkung von O unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen im Nährmedium chemische Veränderungen hervorrufe, welche die Aufkeimung der Sporen hindere. Er glaubt die anti-septische Wirkung des Lichtes vermehren zu können durch Zusatz oxydierender Substanzen z. B. von Glucose.

Gaillard<sup>4)</sup> kommt nach seinen Untersuchungen zu folgenden Resultaten:

1. Das Sonnenlicht regt die Beweglichkeit gewisser Bakterien an, sobald es das Freiwerden des O in demselben bedingt.

2. Das Sonnenlicht ist der Produktion der Farbstoffe durch chromogene Mikroben wenig günstig.

3. Die Bakterien im allgemeinen, besonders mehrere pathogene Bazillen, z. B. der Typhusbacillus und Mikrokokken im Besonderen, büßen unter dem Einfluss der Sonnenstrahlen die Fähigkeit zur Fortentwicklung ziemlich schnell ein.

4. Die Raschheit, mit welcher die Vegetabilität schwindet, variiert je nach der Beschaffenheit des Nährmediums.

<sup>1)</sup> Compt. rendus. 7. Mars 1887. t. CIV, p. 701.

<sup>2)</sup> Allgem. Pathologie Jena 1887.

<sup>3)</sup> Annales de l'institut Pasteur. 25. Sept. 1887, No. 9. p. 445.

<sup>4)</sup> De l'influence de la lumière sur les Micro-Organismes. Lyon 1888.

5. Durch Insolation von bestimmter Dauer kann die Virulenz derart abgeschwächt werden, dass sie als Vaccins benutzbar sind.

6. Das Sonnenlicht begünstigt die Entwicklung mancher Arten von Schimmel- und Hefepilzen.

7. Die Wirkung des Lichtes wird durch die Anwesenheit von Luft gesteigert.

8. Jeder der differenten Strahlen des Spektrums besitzt eine spezifische Wirksamkeit und zwar eine geringere als das weisse Licht.

9. Die Wirksamkeit des weissen Lichtes hängt ab von seiner Intensität.

Dandrieu<sup>1)</sup> kommt bei seinen Versuchen zu einer, für die Rieselfelder wichtigen Anschauung. Er glaubt, dass in verunreinigtem Wasser die photochemischen Strahlen die Bakterien zur Entwicklung brächten, welche die darin enthaltene CO<sub>2</sub> reduzierten. Der frei werdende Sauerstoff aber vernichte die Mikroben. Um das an pathogenen Bakterien reiche Kanalwasser von diesen zu befreien, hält es Dandrieu für ratsam, Rieselfelder anzulegen, welche aber häufig umgeworfen werden müssten.

Während Uffelmann<sup>2)</sup> keinen schädigenden Einfluss des Sonnenlichtes auf den Typhusbacillus wahrnahm, kam Janowsky<sup>3)</sup> nach umfassenden Versuchen an Typhusbazillen zum Schluss „dass das Sonnenlicht sogar in Form diffusen Lichtes eine schädigende Wirkung auf die Entwicklung der Typhusbacillen ausübe. Bei mehr intensiver Wirkung d. i. in Form direkter Sonnenstrahlen übt es eine tödende Wirkung auf dieselbe aus. Nach 4—10 Stunden waren die Bazillen im Sonnenlicht nicht mehr entwicklungsfähig. Die schädigende Wirkung auf Typhusbazillen verdankt das Sonnenlicht hauptsächlich den chemisch wirkenden Strahlen des Spektrums.

<sup>1)</sup> Annales d'Hygiène etc. 1888, p. 448.

<sup>2)</sup> Wiener Klinik, Bd. XV, H. 3, 1889.

<sup>3)</sup> Centralbl. f. Bakteriologie 1890, p. 167.

Jakimowitsch<sup>1)</sup> beobachtete, dass im Sonnenlichte die Energie der Zellenvermehrung von den verschiedenen farbigen Reizen abhängt.

Pansini<sup>2)</sup> dehnte seine Versuche aus auf *Bac. prodigiosus*, *B. violaceus*, *pyocyan.*, *B. anthracis*, *cholerae*, *murisepticus* und *staphyl. pyog. alb.* Er fand, dass das diffuse Tageslicht in den ersten 24 Stunden eine hemmende Wirkung ausübe. Direkt auffallende Strahlen vermochten im Verlaufe eines Tages die Kulturen zu sterilisieren. Bei flüssigen Nährböden genügte eine Insolation von  $\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  Stunden.

Nach Santorini's<sup>3)</sup> Untersuchungen ergab sich, dass die Wirkung des Sonnenlichtes bei Anthraxbazillen von den Wärmegraden abhängt; je höher die begleitende Temperatur sei, um so energischer wäre die bakterientötende Wirkung des Sonnenlichtes; er fand keine Beeinflussung seitens der roten und violetten Strahlen.

Sonderegger<sup>4)</sup> sagt, dass die Ausdünstungen der pontinischen Sümpfe besonders in der Nacht gefährlich seien, da am Tage die Sonne desinficiere.

Karlinski<sup>5)</sup> betont, dass die Typhusbazillen auf der Oberfläche der Erde, woselbst sie der Sonne ausgesetzt wären, bald zu Grunde gingen.

Fermi und Celli<sup>6)</sup> fanden bei ihren Versuchen, dass das direkte Sonnenlicht das Tetanusgift in trockenem Zustande nach 48 Stunden, und das sich in Lösung befindliche in 15 Stunden unwirksam mache.

Giunti<sup>7)</sup> stellte bei seinen Versuchen an *Mycoderma aceti* eine hemmende Wirkung des Sonnenlichtes fest.

1) Westnik *obschestwenaj Hygieni*, 1891, August.

2) *Rivista d'Igiene*, 1889. — *Bulletino della Academia medica di Roma XVI*, 1889/90.

3) *Bulletino della academia medica di Roma. XVI*. 1889/90.

4) *Vorposten der Gesundheitspflege*, 1892.

5) *Archiv f. Hygiene*, XIII, 1891, p. 302.

6) *Centralblatt f. Bakteriologie*, Bd. XII, No. 18, 1892.

7) *Le stazioni speriment-agrar. Stal. XVIII*, p. 171.

Kotljär<sup>1)</sup> untersuchte den Einfluss des Lichtes auf den *Bac. pseudoanthracis* (Warlich), *Sarcina aurantiaca*, *Micrococcus prodigiosus* und einen himbeerroten Kokkus. Die Hemmung durch Licht war keine bedeutende; die violetten Strahlen hemmten am meisten; Kotljär fand im violetten Licht eine Begünstigung der Sporulation des *Bac. pseudoanthracis*.

Rob. Koch erklärte auf dem Internationalen Kongress zu Berlin 1890, dass das Sonnenlicht die Tuberkelbazillen schädige; Tuberkelkulturen am offenen Fenster starben in 5—7 Tagen ab.

Uffelmann<sup>2)</sup> sagt in Bezug auf die Selbstreinigung der Flüsse: „Das Sonnenlicht regt die Oxydation der organischen Materie im Wasser an und bringt Mikroben zum Absterben; doch bedarf es noch weiterer Untersuchungen an fließendem Wasser.“

Geisler<sup>3)</sup> machte Versuche an Typhusbazillen mit elektrischem Lichte und kam zu folgenden Resultaten:

1. Es besteht zwischen Wirkung des Sonnen- und elektrischen Lichtes kein qualitativer, sondern ein quantitativer Unterschied: das Sonnenlicht wirkt stärker hemmend.

2. Nicht nur die sogenannten Licht- und chemischen, sondern auch die Wärmestrahlen des Sonnen- und elektrischen Lichtes wirken schädigend auf die Entwicklung.

3. Alle Strahlen, mit Ausnahme der roten des elektrischen und Sonnenspektrums, hemmen das Wachstum und zwar um so stärker, je grösser der Brechungsexponent und je kleiner die Wellenlänge der betreffenden Strahlen.

4. Die ungünstige Wirkung des elektrischen Lichtes und Sonnenlichtes auf das Gedeihen der Typhusbazillen auf der Gelatine ist nicht nur durch die direkte Lichteinwirkung auf die Bazillen selbst, sondern auch durch die im Nährboden stattfindenden Veränderungen bedingt.

<sup>1)</sup> Wratsch. No. 39, 1892, Ref. Centralblatt f. Bakteriologie XII, p. 836.

<sup>2)</sup> Berliner Klinische Wochenschrift. 1892. BXXIX p. 423.

<sup>3)</sup> Centralblatt f. Bakteriologie, Bd. XI, 1892, 161.

Chmelewsky<sup>1)</sup> stellte im Laboratorium von Herrn Prof. Tschudnowsky Untersuchungen an über die Einwirkung des Lichtes auf verschiedene Bakterien und fand, dass bei 6 stündiger Einwirkung des elektrischen Lichtes die Eiterbakterien gehemmt, bei Sonnenbelichtung aber getötet würden. Eine hemmende Wirkung hatten nach seinen Versuchen sowohl die chemischen, als auch die Wärmestrahlen; nur die infraroten Strahlen schienen diese Kraft nicht zu besitzen. Die hemmende Wirkung trat zuerst ein bei *Staphylococcus pyogenes albus*, dann *Bac. pyocyaneus*, *Streptococcus Erycipelatos* und *Strept. pyogenes*; der *Staphylococcus pyogenes aureus* erwies sich am resistantesten.

Bei *Bac. pyocyaneus* rief das Licht eine Verlangsamung der Bewegungen hervor. *Staphylococcus albus* farbte sich im Licht weniger als ausserhalb des Lichtes. Autor fand auch, dass das Licht die Nährböden zersetze (*Agar-Agar*, *Gelatine*) und sie weniger brauchbar mache. *Staphylococcus pyogenes aureus* und *albus* und *Bac. pyocyaneus* verflüssigten unter Einfluss des Lichtes weniger *Gelatine*. *Staphylococcus pyog. aureus* und *Bac. pyocyaneus* bildeten im Lichte weniger Pigment. Aus diesen Versuchen geht demnach hervor, dass das Licht die Virulenz der Eiterbakterien vermindert.

Die Versuche mit elektrischem Lichte<sup>2)</sup> ergaben, dass bei achtstündiger Einwirkung die Bakterien getötet wurden.

Buchner<sup>3)</sup> fasst die Resultate seiner Versuche mit den im Wasser suspendierten Typhusbazillen, *Bakt. coli commune*, *B. pyocyaneus*, *Cholera*vibrionen und Fäulnisbakterien in den Worten zusammen: „Obwohl bei der Selbstreinigung der Flüsse und Seen ausser dem Lichte noch andere Faktoren eine Rolle spielen, so muss doch der Einfluss des Lichtes, gerade gegenüber den hygienisch in Betracht

1) Wratsch 1892, No. 20. Ref. Centralblatt f. Bakteriologie, Bd. XII, 1892, p. 174.

2) Archiv f. Hygiene XVII, p. 179, 1893.

3) Centralblatt f. Bakteriologie, Bd. XI, 1892, p. 781. Bd. XII, 1893, p. 217.

kommenden Bakterienarten (Typhus, Cholera, Faulniserreger) als der entscheidende angesehen werden. Die Selbstreinigung der Flüsse und Seen, soweit dieselbe in einer Abnahme der Zahl der lebenden Bakterien besteht, findet durch diese Thatsache ihre volle Erklärung.“

Buchner fügt die hygienisch wichtige Bemerkung bei: „Jedenfalls stellt bei Berieselungsanlagen die rasche Abführung des Schmutzwassers in den Boden umgekehrt ein Verfahren dar, um die Bakterien dem für sie schädlichen Lichteinfluss möglichst zu entziehen und daher zu konservieren.“

Buchner sah in der Massenhäufung der von Forschern benutzten Bakterien eine Fehlerquelle bei ihren Versuchen, denn sowie die Keime im Wasser suspendiert waren, also sich nicht gegenseitig Schutz boten und nun das Sonnenlicht jede einzelne Bakterienzelle treffen konnte, war die desinfizierende Wirkung der Sonne eminent; so sah Buchner in Wasser, welches bei Beginn des Versuches ca. 100 000 Keime von *Bac. coli* pro ccm enthielt, dass schon nach einstündiger Exposition in direktem Sonnenlicht keine Keime mehr nachgewiesen werden konnten. Deshalb führte Buchner eine neue Untersuchungsmethode ein; er suspendierte in Nähragar die Bakterien und goss Platten daraus. Wurden nun diese Platten dem direkten Sonnenlichte ausgesetzt, so waren die Bakterien in 1—1½ Stunden getötet, in diffusem Tageslichte in 5 Stunden. Um die Wärmestrahlen auszuschliessen, versenkte Buchner seine Platten in eine 0,5 m tiefe Wasserschichte und erzielte dieselben Resultate. Dadurch bewies Buchner nicht nur, dass nicht die Temperatur die Desinfektion ausübe, sondern er bewies auch, dass das Licht im Wasser an seiner desinfizierenden Macht keine Einbusse erleidet, ein Punkt, der für die Selbstreinigung der Flüsse von grosser Bedeutung ist.

Weyl<sup>1)</sup> sucht die zuerst von Dandrieu, dann von Buchner ausgesprochene Beschuldigung der Rieselfelder zu entkräftigen, indem er unter Hinweisung auf Cerfield

---

<sup>1)</sup> Berliner Klinische Wochenschrift, 1896, p. 26.

Littlejohn, Bertillon und seinen eigenen Nachforschungen über die Berliner Rieselfelder nachweist, dass bei gut geleiteten Rieselfeldern Nachteile in dieser Hinsicht nicht bekannt waren.

Kruse<sup>1)</sup> glaubt nicht an einen bedeutenden Einfluss des Sonnenlichtes betreffs der Selbstreinigung der Flüsse, da das Flusswasser zu trüb sei und das Licht auf Bakterien in grösseren Wassermengen<sup>2)</sup> wenig Einfluss habe; Kruse erwähnt als Gegenbeweis die Arbeit von Frank<sup>3)</sup>, wonach die Keimzahlen in Spree- und Havelwasser mit der Entfernung von Berlin abnehmen und bei Sacrow am niedersten seien, obwohl die Wasserentnahme an diesem Orte in den frühesten Morgenstunden geschehe, so dass also die von Berlin dorthin gelangten Wassermassen noch keinem Lichteinfluss unterworfen gewesen wären.

Wesbrook<sup>4)</sup> erwähnt bei seinen Versuchen, dass die Tetanusbazillen, wenn sie längere Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt werden, absterben; Wesbrook hält den Sauerstoff für den wirksamsten Faktor.

Ledoux-Ledard<sup>5)</sup> fand bei den Versuchen an dem Bac. diphtheriae, dass das diffuse Tageslicht das Wachstum der Kulturen nicht verhindere, sowohl bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, als auch bei 35° C. Direktes Sonnenlicht jedoch hebe das Wachstum auf und sterilisiere die Bazillen in wenigen Tagen. Die stark lichtbrechenden Strahlen besäßen allein desinficierende Kraft.

v. Esmarch<sup>6)</sup> stellte 1894 eine Reihe von Versuchen an, über die desinficierende Macht der Sonnenstrahlen. Er benutzte zu seinen Versuchen verschiedene Stoffe: Möbelüberzüge, feine Leinwand, Wollstoffe, Baumwolle,

---

1) Zeitschrift f. Hygiene, Bd XIX, p. 333, 1895.

2) Zeitschrift f. Hygiene. Bd. XVII, p. 30.

3) Zeitschrift f. Hygiene, Bd. III.

4) Journ. of Pathol. and Bacter. III, 1, p. 70, 1894.

5) Revue des Mal. de l'Enf. XII, p. 66, Feb. 1894.

6) Zeitschr. f. Hygiene, XVI, p. 257, 1894.

Plüsch, Tuche, Rosshaarkissen, Seegraskissen, Federkissen, Wattekissen und Felle und setzte diese Stoffe den Sonnenstrahlen aus in der Art, wie das Sonnen des Bettzeuges üblich ist.

Die Bakterien kamen als Reinkultur zur Verwendung und zwar *Staphylococcus pyogenes aureus*, Cholera Bazillen, Typhusbazillen, Diphtheriebazillen, Abscesseiter, reich an *Streptococcus pyogenes*. Die Versuche ergaben, dass die oberflächlichen Schichten bei 4stündiger Insolation durch die Sonnenstrahlen desinficiert wurden, aber sobald die Bakterien durch darüber liegende Stofflagen geschützt waren, nahm die Wirkung sehr ab. Einfache Leinenüberzüge schützten schon die Bakterien. Die Cholera Bazillen jedoch gingen auch in der Tiefe der Schichten zu Grunde, da bekanntermassen schon ein Austrocknen genügt, um sie zu töten.

Bei tagelanger Bestrahlung jedoch ging der Diphtheriebacillus im Innern der Kissen zu Grunde, jedoch nicht in der Tiefe des Schafpelzes, da er durch die Haare zu sehr geschützt war. Die Eitercoccen jedoch blieben sowohl im Kissen als im Fell bei tagelanger Insolation erhalten, selbst am fünften Expositionstage entwickelte sich aus sämtlichen Proben zahlreiche Staphylokokkenkolonien. Esmarch kommt nach seinen Versuchen zu dem Resultate, dass man „in der Sonnenbestrahlung ein brauchbares Desinfektionsmittel für die Praxis nicht besitze“, dass aber auch die 2% Karbolsäure nicht desinficierend wirke, ja nicht einmal der Sonnen-desinfektion gleichkomme, selbst eine 5% Lösung die Felle nicht zu desinficieren vermöge, so dass es noch an einem praktischen Desinfektionsmittel für diejenigen Stoffe fehle, welche nicht der Dampfdesinfection unterworfen werden können.

Nach den Untersuchungen von Billings und Peckham übt das Sonnenlicht auf Typhusbazillen und *Bakt. coli commune* einen tödenden Einfluss aus. Nach zwei Stunden sahen die Autoren 98% der Bakterien getötet. Die blauen, violetten und ultravioletten Strahlen sind die wahrhaft

wirksamen. Bei langdauernder Einwirkung verändert aber das Sonnenlicht auch die Kulturmedien; so wuchsen nach zwanzigtägiger Insolation in Bouillon weniger Keime und nach 50—60 Tagen blieb auch im Brütschrank die Bouillon ohne alle Reaktion.

Kruse<sup>1)</sup> erwähnt eine Reihe von Versuchen, wobei er fand, dass das Licht eine schädigende Wirkung auf Bakterien ausübe, dass die Schädigung mit der Intensität des Lichtes wachse, dass die violetten Strahlen am meisten wirksam wären, dass das Licht nicht durch Wärme desinficiere, aber dass die Steigerung der Temperatur den Effekt erhöhe; ferner kam er durch Versuche zu dem Schlusse, dass die grössere Zahl der Bakterien, die in einem bestimmten Volumen sind, den Effekt schädigend beeinflusse, dass das Medium, in dem die Belichtung stattfinde, von Einfluss sei; Kruse fand bei seinen Versuchen, dass der Einfluss des Lichtes flüssige Medien, welche komplizierte stickstoffhaltige Substanzen enthielten, derart veränderte, dass sie den Bakterien gegenüber eine antiseptische Wirkung annahmen. Vor allem zeigte sich Bouillon geeignet durch das Licht modifiziert zu werden, ebenso Peptonlösung. Doch sieht Kruse in diesen Veränderungen nicht die schädliche Wirkung des Lichtes.

D'Arey und Hardy<sup>2)</sup> glaubten die bakterientötende Wirkung des Lichtes in der Entwicklung irgend eines oxydierenden Stoffes suchen zu müssen, welcher sich an der Oberfläche der Flüssigkeit bilde.

Die vielfach sich widersprechenden Angaben über den Einfluss des Lichtes, die sich teils auf die ungeeignete Anordnung der Versuche, (es prüften bis 1885 alle Forscher die Wirkung des Lichtes auf Mikroben überhaupt, als ob nicht verschiedene Arten sich verschieden verhalten könnten), teils auf die Wahl des Nährbodens, (wie der Pasteur'schen Lösung, Pflanzenaufgüsse, Bouillon, Kartoffeln, Nährgelatine

---

1) Archiv f. Hygiene, 1895, Bd. XIX, p. 313.

2) Journ. of Physiol. Vol. XVII. p. 390. 1894.

und Nähragar) teils auf die Verwendung von Massenkulturen (Buchner) zurückführen lassen, führten Dieudonné<sup>1)</sup> zu Untersuchungen über die strittigen Fragen:

1. Wie lange muss das Licht einwirken, bis Entwicklungshemmung oder Tötung erfolgt?
2. Hängt diese Wirkung vom Lichte allein ab?
3. Welche Spektralfarben üben die Wirkung aus?
4. Beeinflussen die Lichtstrahlen die Bakterien selbst oder den Nährboden?

Dieudonné benutzte bei seinen Versuchen Pigmentbakterien, *Microc. prodigiosus* und *Bac. fluorescens putidus*, um die Hemmung an dem Verlust der Farbstoffproduktion anschaulicher zu machen. Zum Vergleich zog er *Bac. typhi*, *Bac. anthr.* und *Bact. coli commune* bei. Zur Verwendung kamen direktes Sonnenlicht, diffuses Tageslicht, elektrisches Bogen- und Glühlicht. Zur Absorption der Wärmestrahlen wurden die Strahlen durch eine 1½ cm breite Schicht einer Alaunlösung geschickt. Um die einzelnen Spektralfarben möglichst rein zu erhalten, wurden Lösungen benutzt, deren Absorptionsstreifen genau bestimmt waren, und das direkte Spektrum eines Bogenlichtes.

Zur Prüfung der Frage, ob das Licht in der Nährsubstanz chemische Veränderungen hervorrufe, die für die Bakterien schädlich wären, wurden sterile Agarplatten benutzt. Die Untersuchungen führten zu folgenden Resultaten: Das direkte Sonnenlicht hemmt die Entwicklung der Bakterien, und zwar im Monat März, Juli und August bei Insolation von ½ Stunde, im Monat November bei Insolation von 1½ Stunden; zur Tötung bedurfte es in den Monaten März, Juli und August 1½, im Monat November 2½ Stunden.

Das diffuse Tageslicht bewirkte im Frühjahr (März) und Sommer (Juli) in 3½ Stunden, im Winter in 4½ Stunden Entwicklungshemmung, in 5—6 Stunden Tötung.

---

<sup>1)</sup> Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte. Bd. IX. H. 3. p. 405. 1894.

Das elektrische Bogenlicht (900 Normalkerzen) verursachte nach 5 Stunden eine Hemmung, nach 8 Stunden Tötung der Keime.

Bei Glühlicht waren 7 Stunden nötig, bis eine Hemmung zu erkennen war; nach 11 Stunden waren sämtliche Kolonien getötet.

Die Wirkung des durch die Alaunlösung geschickten Lichtes war dieselbe geblieben; die hemmende Wirkung beruht also nicht auf den Wärmestrahlen.

Die roten und gelben Strahlen des Spectrums übten keine schädigende Wirkung auf die Bakterien aus, die grünen eine leicht hemmende, die blauen, violetten und ultravioletten eine sehr stark tötende.

Die chemische Veränderung des Nährbodens nach Insolation ist eine äusserst geringe und tritt völlig in den Hintergrund; die ungünstige Wirkung des Lichtes beschränkt sich hauptsächlich direkt nur auf die Bakterien.

Ueber die Art und Weise, wie die Hemmung oder Abtötung der Bakterien durch Insolation vor sich geht, war bis 1894 noch nichts bekannt. Dieudonné war der erste, welcher nach dieser Seite hin experimentelle Untersuchungen anstellte. Er wurde durch eine Arbeit von Richardson<sup>1)</sup> veranlasst zu prüfen, ob etwa Nährböden wie Nähragar oder Nährgelatine im Lichte auch Wasserstoff-superoxyd bildeten. Zum Nachweis von  $H_2O_2$  benutzte Dieudonné die Schoenbeinsche Reaktion (verdünnter Jodkaliumkleister und verdünnte Eisenvitriollösung geben bei Anwesenheit von  $H_2O_2$  eine intensive Blaufärbung). Bei intensivem Sonnenlicht war nach 10 Minuten schon  $H_2O_2$  in geringer Menge nachzuweisen; bei diffusem Tageslichte trat die Reaktion nach  $3\frac{1}{2}$ —4 Stunden ein.

Die Versuche zeigten auch, dass die blauen und violetten Strahlen allein wirksam waren, während die

---

<sup>1)</sup> Journ. chem. Soc. 1893. I. p. 1109—1130. Referat: Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft, 26. Jahrgang. 1893. Nr. 16. p. 823.

Wärmestralen, die roten und gelben Strahlen, ohne Einfluss blieben.

Im Dunkeln zersetzte sich  $H_2O_2$  sehr bald wieder. Im Leitungswasser war noch 2 Stunden nach der Insolation  $H_2O_2$  nachzuweisen. In den oberen Wasserschichten ist mehr  $H_2O_2$  als in den mittleren, und in den unteren Schichten war nur nach sehr langer Belichtung  $H_2O_2$  nachzuweisen. Nach Gottstein<sup>1)</sup> vermag jede tierische und pflanzliche Zelle energisch  $H_2O_2$  zu spalten und O frei zu machen. In dieser Zerlegung von  $H_2O_2$  durch die Bakterien sieht Dieudonné die Ursache, warum auf Platten, die mit Bakterien besäat sind, erst nach zweistündiger Beleuchtung die Reaktion eintritt. Tizzoni und Cattani<sup>2)</sup> hatten schon früher gefunden, dass die Anaeroben bei O-Abschluss gegen Einwirkung des Sonnenlichtes sich sehr empfindlich zeigen; Dieudonné fand in seinen Versuchen, dass unter O-Abschluss bei Einwirkung der Sonne sich kein Nachweis von  $H_2O_2$  zeigen liess, und dass ein facultativer Anaerob (*Bact. Coli com.*) bei O-Abschluss trotz vierstündiger Insolation noch keine Hemmung zeigte; „die Bildung von  $H_2O_2$  durch Luft und Licht“ sagt Autor am Schlusse, „scheint demnach ein nicht unwesentlicher Faktor für die keimtötende Fähigkeit des Lichtes zu sein.“

Auch Kruse<sup>3)</sup> fand  $H_2O_2$  bei Belichtung der Nährböden; er fand im Wasser mehr  $H_2O_2$ , als in den Nährböden; aber da nach seinen Versuchen eine vorherige Belichtung des Wassers kaum bemerkbar sei, jedoch bei Nährböden, so spräche dies gegen die Annahme von Dieudonné.

Masella<sup>4)</sup> untersuchte den Verlauf von Cholera- und Typhusinfektionen beim Meerschweinchen unter Insolation.

---

1) Virchows Archiv. 1893. Bd. 133. p. 295.

2) Archiv f. experimentelle Pathologie und Pharmakologie. 1891. Bd. XXVIII. p. 59.

3) Archiv f. Hygiene. Bd. XIX. 1895. p. 329.

4) Annali d'Igiene sperimentale Vol. V. Fasc. I. 1895. Ref. Centralblatt für Bakteriologie. 1895. Bd. XVIII. p. 759.

Masella brachte die Tiere nach der Infektion in einen Glaskasten und setzte diesen dem direkten Sonnenlichte aus; die Kontrolltiere wurden im Stall gelassen. Bei seinen Versuchen ergab sich beständig eine ungünstige Wirkung des Lichtes; die Infektion verlief unter dem Einfluss der Insolation rascher, und führte in kürzerer Zeit zum exitus letalis, als bei den Tieren, welche nicht den Sonnenstrahlen ausgesetzt waren. Zum Schlusse verweist der Verfasser auf den heftigen Verlauf der Infektionskrankheiten in Ländern hin, wo die Wirkung des Sonnenlichtes eine intensivere ist.

Palermo<sup>1)</sup> sah bei seinen Versuchen mit dem Cholera-bacillus nach 3—4 Stunden dauernder Insolation die Bakterien ihre Virulenz verlieren (für Meerschweinchen). Eine Injektion solcher Bakterien vermochte die Meerschweinchen für eine nach 8 Tagen erfolgte Injektion von doppelt tödlicher Dosis virulenter Bakterien immun zu machen.

Mutschler<sup>2)</sup> bemerkt, dass die Bakterien des Siewassers von der Sonne zerstört würden, und zwar bei vollem Sonnenschein nach 20 km langem Laufe, und in der Zeit von etwa 5 Stunden. Doch meint Autor, dass die Selbstreinigung eines Flusses wenig praktischen Wert habe, weil die Hauptfaktoren, Sonne und Algen, nur zeitweise ihre grösste Wirksamkeit entfalten würden.

Piazza<sup>3)</sup> kam bei seinen Versuchen zu dem Resultate, dass das diffuse Tageslicht das Diphtheriegift nur sehr langsam zerstöre; erst nach 23 Tagen zeigte sich eine Abschwächung, und nach 95 Tagen eine Zerstörung des Giftes, letzteres jedoch nur bei reichlichem Luftzutritt. Die Intensität der Abschwächung stand im Verhältnis zu der Menge

<sup>1)</sup> Annali dell' Instituto d'igiene sperimentale di Roma. Vol. III. Nuovo serie. Fasc. IV, p. 463, Ref. Centralblatt f. Bakteriologie Bd. XVIII. p. 665. 1895.

<sup>2)</sup> Forschungsberichte über Lebensmittel und ihre Beziehungen zur Hygiene u. s. w. Bd. III, 1896, p. 399.

<sup>3)</sup> Annali d'igiene sperimentale. Nuovo serie. Vol. V. 1895. p. 521. Centralblatt f. Bakteriologie Bd. XIX. 1895. p. 914.

der zugeführten Luft. Piazza fand sowohl die Wärmestrahlen, als auch die chemisch wirkenden Strahlen als giftzerstörend, nur die Strahlen des mittleren Teiles des Spektrums schienen keine Wirkung zu besitzen.

Migneco<sup>1)</sup> tränkte Leinwand und Wollstoffe mit tuberkulösem Sputum und setzte die Stoffe dann den Sonnenstrahlen aus. Nach 10—15 Stunden fand Migneco Abnahme der Virulenz, erst nach 24—30 Stunden waren die Tuberkelbazillen getötet.

Unter Tavel's Leitung unternahm Wittlin<sup>2)</sup> im bakteriologischen Institut der Universität zu Bern Untersuchungen vor über die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den Keimgehalt des Strassenstaubes; er benutzte zu seinen Versuchen den *Bacillus coli communis*, *Bacillus typhi*, *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Vibrio cholerae*, *Bacillus pyocyaneus*, *Bacillus anthracis*, *Tyrothrix tenuis* Duclaux. Wittlin stellte durch seine Experimente fest, dass die Sonnenstrahlen auf die im Strassenstaub befindlichen Bakterien in hohem Grade bakterientötend wirken. Das Berieseln des Strassenstaubes jedoch wirkte bakterienvermehrend und hinderte direkt die Sonnenstrahlen in ihrer desinfizierenden Arbeit. Deshalb verwirft Wittlin die Berieselung der Strassen und fordert auf, neue Methoden, wie sie in England, Amerika oder Frankreich im Gebrauch sind, anzuwenden.

Beck und P. Schultz<sup>3)</sup> machten umfangreiche Untersuchungen über die Einwirkung monochromatischen Lichtes auf die Bakterienthätigkeit; nach ihren Untersuchungen wirkt auf keine der untersuchten Bakterienarten einfarbiges Licht entwicklungshemmend; nur die Produktion des Farbstoffes scheint bei einigen vermindert zu werden. Das

---

<sup>1)</sup> Annali d'igiene sperimentale. Nuovo serie. Vol. V. 1895. Fasc. 2 Ref. Centralblatt f. Bakteriologie. 1895. Bd. XVIII. p. 729. — Arch. f. Hygiene Bd. XXV. 4. p. 361. 1896

<sup>2)</sup> Wiener Klinische Wochenschrift 1896, Nr. 52, p. 1229.

<sup>3)</sup> Zeitschrift f. Hygiene Bd. XXIII. H. 3. p. 490. 1896.

diffuse Tageslicht begünstigt in allen Fällen die Entwicklung, Dunkelheit aber schädigt bei langandauernder Einwirkung die Farbstoffproduktion von *Staphylococcus pyogenes aureus* und *Bacillus fluorescens*. Das direkte Sonnenlicht aber verhindert schon bei kürzerer Einwirkung die Farbstoffproduktion und wirkt auf die Entwicklung hindernd. Die Röntgenstrahlen haben nach Beck und Schultz keinen Einfluss auf die Entwicklung und Farbstoffbildung.

Der gegenwärtige Stand der Lichtfrage in Bezug auf die Bakterien wäre in Kürze wie folgt zu präzisieren: Das Licht (Sonnenlicht, diffuses Tageslicht, elektrisches Licht) wirkt auf die grösste Mehrzahl der Bakterien schädigend ein, indem sie die Entwicklung hemmen, die Virulenz herabsetzen und die Zelle töten; eine Ausnahme scheinen zu machen Engelmanss *Bak. photometricum*, einige Schimmel- und Hefepilze von Gaillard, ferner ein Kokkus, den Schenk aus dem *Faeces* züchtete,<sup>1)</sup> und *Beggiatosa roseopersicina* nach Lankaster und Zopf. Der Einfluss der Wärme ist nur eine Begleiterscheinung. Die Wirkung des Lichtes hängt ab von der Intensität des Lichtes und von der Menge des zutretenden Sauerstoffes. Den am stärksten brechbaren Strahlen des Spectrums kommt hauptsächlich die schädigende Wirkung zu. Die Wirkung des Lichtes ist eine direkte Wirkung auf das Plasma; die photochemische Wirkung auf den Nährboden scheint nicht von Bedeutung zu sein.

---

Die Vermutung, dass die Röntgen'schen Strahlen auf die Bakterien auch eine entwicklungshemmende Wirkung ausüben könnten, lag sehr nahe. „Vielleicht würden sich dann auch in der internen Therapie (bacilläre Erkrankungen wie Tuberkulose, Typhus, Cholera, Erysipel etc.) neuartige

---

<sup>1)</sup> Ref. Kochs Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre der Gährungsorganismen. 1893. p. 53.

aussichtsvolle Bahnen eröffnen.“<sup>1)</sup> Auch Wade<sup>2)</sup> sprach diesen Gedanken aus.

Minck<sup>3)</sup> prüfte als erster die bakterienschädliche Kraft der unsichtbaren Strahlen, doch war der Erfolg ein negativer. Bei dem zweiten Versuch, wobei die Aussaat der Bakterien weniger dicht war und die Expositionszeit von grösserer Dauer (35 Minuten), konnte Minck einen ausserst geringen hemmenden Einfluss konstatieren. Minck nahm von neuem die Versuche auf und exponierte bei 8 Stunden, aber ohne einen schädigenden Einfluss der Röntgen'schen Strahlen zu erkennen.

Berton<sup>4)</sup> machte Untersuchungen mit Röntgenstrahlen an Diphtheriebazillen, fand jedoch keine Einwirkung auf Wachstumsenergie und Virulenz der Bakterien.

Wittlin<sup>5)</sup> machte im Gegensatz zu Minck seine Versuche ausschliesslich an flüssigen Nährböden und liess die Strahlen eine Stunde einwirken. Er benutzte zu den Versuchen: *Bacillus coli communis*, *Bacillus typhi*, Diphtheriebazillen, *Staphylococcus pyogenes aureus*, *Spirochaeta cholerae*, *Tyrothrix tenuis* Duclaux, und kommt zu dem Resultate, dass den Röntgenstrahlen jede Einwirkung auf Bakterien abzusprechen sei; auch der Nährboden erlitt durch die Strahlen keine Veränderung.

Fiorentini und Luraschi<sup>6)</sup> prüften an Versuchen, ob die Röntgenstrahlen therapeutisch bei Tuberkulose verwendet werden könnten. Sie impften 6 Meerschweinchen je 1 cem Tuberkelbazillen in die Bauchhöhle und be-

---

<sup>1)</sup> Dieudonné, Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. IX. p. 405.

<sup>2)</sup> British medical Journal.

<sup>3)</sup> Münchener med. Wochenschrift. 1896. p. 101, 202.

<sup>4)</sup> La semaine medicale. 1896. p. 283. Ref. Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. XX. 1896. p. 778.

<sup>5)</sup> Centralblatt f. Bakteriologie. Bd. XX. 1896. Abt. 2. p. 676.

<sup>6)</sup> Atti Assoc. medica Lombarda. 1897. Nr. 1. Centralblatt f. Bakteriologie Bd. XXI. 1897. p. 820.

handelten 3 Exemplare davon je 8, 7, 4 Tage mit Röntgenstrahlen. Eines dieser Tiere starb an Tuberkulose, die beiden anderen wurden nach 68 Tagen mit den Kontrolltieren getötet: alle waren tuberkulös, aber eines hatte nur kleine Knötchen in den Inguinaldrüsen. Die Autoren dehnten nun ihre Versuche auf 10 weitere Meerschweinchen aus, welche sie mit Tuberkuloseculturen impften. Tier Nr. 1 erhielt 1 ccm und wurde sodann 31 Tage mit Röntgenstrahlen behandelt. Tier Nr. 2 erhielt nur  $\frac{1}{2}$  ccm und wurde zehn Tage nach der Impfung während 22 Tage der Röntgenstrahlen-Behandlung unterworfen. Während nun die acht Kontrolltiere alle innerhalb 15—30 Tagen an Tuberkulose zu Grunde gingen, lebte Tier Nr. 2 noch nach  $3\frac{1}{2}$  Monaten. Als Nr. 1 nach 53 Tagen getötet wurde, zeigte es Tuberkeln. Auf diese Versuche gestützt, glauben die Autoren, dass die Röntgenstrahlen die Widerstandsfähigkeit des Organismus vergrössern.

Frantzius<sup>1)</sup> untersuchte in Tiflis die Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Virus fixe der Tollwut, in der Hoffnung, vielleicht ein Mittel gegen diese Erkrankung zu finden. „Da das Gift sich allmählich längs den Nerven von der Stelle des Bisses zum Mark hinaufzieht, so könnte man durch die X-Strahlen dieses Gift entweder an der Stelle des Bisses oder längs des nächstliegenden Nerven zerstören und somit der Krankheit vorbeugen.“ Frantzius machte seine Versuche an Kaninchen, denen er eine Emulsion aus dem Marke an Tollwut gestorbener Kaninchen in die Dura mater eingimpft hatte. Aus seinen Versuchen ergab sich, „dass die angewandten Röntgen'schen Strahlen in Fällen, wo ihre Wirkung nicht weniger als eine Stunde währte, eine Verlängerung der Inkubationsperiode hervorriefen; die Beobachtungen zeigten stets eine Verspätung des Fiebereintrittes und der Paralyse. Es ist anzunehmen, dass diese Verspätung bei stärkeren Strahlen und längerer Anwendung derselben eine grössere sein wird. Auf die töt-

---

<sup>1)</sup> Centralblatt f. Bakteriologie Bd. XXI. 1897. p. 261.

liche Wirkung des Giftes hatten die Strahlen keinen zerstörenden Einfluss, und somit schwindet die Hoffnung, durch die Röntgen'schen Strahlen dem tödlichen Ausgang der Krankheit vorzubeugen.“

Bergonié und Mongour<sup>1)</sup> behandelten Lungentuberculose mit Röntgenstrahlen; die Kranken lagen ausgestreckt auf dem Bett, die Tube wurde im Niveau der ergriffenen Lungenpartie aufgestellt, während die Haut mit leichten Kleidungsstücken bedeckt war; die Entfernung zwischen Antikathode und Haut betrug 20 cm; die Expositionszeit 10 Minuten. Unter diesen Bedingungen entstand nie ein Erythem der Haut. Nur 5 Kranke haben dieser Behandlungsart Stand gehalten, und bei zweien, woselbst der Kräfteverfall durch chronischen Alkoholismus beschleunigt war, blieb die Wirkung gleich Null. Von den übrigen drei Kranken konnte man bei einem eine Besserung des Allgemeinbefindens konstatieren, aber ohne Veränderung des Lokalzustandes; bei dem zweiten Kranken dauerte die Besserung 6 Wochen, dann trat ein neuer Anfall auf; bei dem dritten konnte man keine Veränderung konstatieren. Der Tuberkelbacillus scheint weder an Zahl noch an Form durch die Röntgenstrahlen zu leiden. Den beiden Untersuchern schien es jedoch möglich, dass durch die Bestrahlung das Lungenparenchym sich besser organisieren könne, und dass sich dadurch vielleicht eine mehr phagocytäre Wirkung erzielen liesse.

K ü m m e l<sup>2)</sup> behandelte Lupus mit Röntgenstrahlen und will sehr gute Erfolge damit erzielt haben. Täglich zweimal wandte er je 15 Minuten die Durchleuchtung an. Durch Auflegen von dünnen Bleiplatten schützte er die Umgebung der erkrankten Stelle vor Dermatitis. Die demonstrierten Fälle, die vor der Behandlung starke lupöse Zerstörungen zeigten, wiesen glatte, zarte, pigmentfreie Lupusnarben auf.

1) Académie de Médecine. Sitzungsbericht vom 3. Juli 1897.

2) Aerztl. Verein in Hamburg. Sitzung vom 14. Dez. 1897.

Sokoloff<sup>1)</sup> will bei Gelenkrheumatismus von Kindern durch Anwendung von Röntgenstrahlen gute Erfolge gesehen haben. Das Verfahren bestand darin, dass er das Kind, in Leinentücher gewickelt, in einer Entfernung von 50—60 cm von dem Ausgangspunkt 10—20 Minuten den Strahlen aussetzte.

Achard<sup>2)</sup> machte gemeinsam mit Professor Lannelongue Versuche über die Einwirkung Röntgen'scher Strahlen auf verschiedene Bakterien. Täglich wurden Kulturen 2 Stunden lang, 5 Tage hindurch, den Röntgen'schen Strahlen ausgesetzt; ein schädigender Einfluss konnte jedoch nicht gefunden werden.

Der Einfluss des Lichtes auf den tierischen Organismus, und im speziellen der Einfluss auf den Menschen, war zu allen Zeiten in der Verschiedenheit der Hautfarbe erkannt worden. So sagt Theodectes: „Die Völker tragen die Livrée der von ihnen bewohnten Gegend.“ Aristoteles<sup>3)</sup> sieht in der schwarzen Farbe der Inder die Wirkung der Sonne und bekämpft darin Herodot, der in seiner Thalia die schwarze Farbe der Samenflüssigkeit als die Ursache bezeichnet; Buffon<sup>4)</sup> und Albin<sup>5)</sup> beschuldigen die Sonnenhitze als ursächliches Moment; Zimmermann<sup>6)</sup> erwähnt, dass in nordischen Gegenden die Farben einfacher seien und mehr weiss. Scheele berichtet, dass Nereis lacustris, wenn sie in der Sonne lebe braun, hingegen weiss werde, wenn sie in der Dunkelheit lebe; auch Blumenbach<sup>7)</sup> und Sömmering<sup>8)</sup> be-

1) Wratsch 1897.

2) Münch. med. Wochenschrift, p. 152, 1897.

3) Naturgeschichte d. Tiere. Bd. III, C. 22.

4) Histoire naturelle Tome III. p. 481, 526.

5) De sede et causa coloris Aethiopiae et caeterorum hominum cum iconibus de l'Admiral. L. B. 1737. S. I. p. 31. Dessen Adnotationes acad. cap. I—V.

6) Geogr. Geschichte des Menschen. Lpzg. 1778. Bd. I. S. 77.

7) De generis humani varietate nativa § 22. § 41.

8) Ueber die Verschiedenheit des Negers von Europäern. Frankf. und Mainz 1785.

richten ähnliches. Dorthes<sup>1)</sup> erwähnt die Farbenveränderungen des Frosches. Die Erklärungen aber gingen jedoch weit auseinander; bald wurde die Leber beschuldigt<sup>2)</sup>, bald die Galle<sup>3)</sup>. Merkel<sup>4)</sup> und Towns<sup>5)</sup> waren der Ansicht, dass das Blut die Haut des Negers färbe.

Brücke<sup>6)</sup> kommt zu dem Resultate, dass die Aenderung der Hautfarbe beim Chamäleon direkt vom Lichte abhängt.

Da aber selbst im Innern Afrikas<sup>7)</sup> Menschen mit heller Hautfarbe leben, (auch Stanley bestätigt dies!) und auch auf Madagaskar<sup>8)</sup> die Hautfarben bald heller, bald dunkler sind, so gelangt Landgrebe<sup>9)</sup> zu dem Schluss, dass ausser dem Licht noch Klima, Alter, Geschlecht und Lebensweise eine Rolle spielen müssen.

Prichard<sup>10)</sup> führt an, dass Mäuse nach langer Dunkelhaft weisse Junge geboren hätten.

Harless<sup>11)</sup> hält die grüne Farbe für eine Interferenzerscheinung der braunen Pigmentzellen. v. Wittich<sup>12)</sup> hält es als erwiesen, dass es nur die Lichtstrahlen und nicht die Wärmestrahlen sind, welche die Farben erzeugen. Selbst nach Durchschneidung des Rückenmarkes und einzelner Nervenstämme fand er die Haut gegen mechani-

---

1) Annales de chimie. Paris 1789. T. II. p. 92.

2) Blumenbach institutiones physiologiae S. XXX de bile.

3) J. N. Pechlin, de habitu et colore Aethiopiae, Kiel 1677. — Pierre Barrere sur la cause physique de la couleur des Negres. Paris 1741.

4) Memoires de l'Acad. des sciences de Berlin I. p. 21.

5) Phil. transactions T. 10. p. 398.

6) Bericht d. naturw. Klasse der K. Akademie der Wissenschaften. Bd. IV. 1852.

7) Adanson, Naturgeschichte des Senegal. Paris. 1857.

8) Virey, Dictionaire des sciences medicales T. 35. p. 381.

9) l. c.

10) Researches into the physical History of Man. p. 206.

11) Müllers Archiv. 1854.

12) Archiv f. Anat. und Physiol, von Joh. Müller. 1854. p. 41. p. 257.

sche und elektrische Reizung ebenso empfindlich wie gegen Licht; er schliesst daraus auf sympathische Hautganglien.

Auch die schädliche Wirkung des zu intensiven Sonnenlichtes auf die Haut war bekannt, so berichtet Lorry<sup>1)</sup> von einem Mädchen, welches beim Baden durch Insolation Rötung und Abschülferung mit nachfolgender Dunkelfärbung der Haut an den Beinen erlitt; ähnliches berichtet Sennebier; ferner G. Mauran<sup>2)</sup>. Steverson<sup>3)</sup> erzählt von einem Soldaten, der während des Schwimmens eine Verbrennung des Rückens und der Schultern sich zuzog.

Bezüglich des Auges erwähnt schon Galenus<sup>4)</sup>, dass durch zu starken Lichtreiz schwarzer Staar des Auges entstände.

Saussüre<sup>5)</sup> machte die Beobachtung, dass die Sonnenstrahlen auf dem Gipfel des Montblanc trotz der Kälte mehr belästigten als im Thal. Dasselbe erwähnt Spitaler.<sup>6)</sup>

Carron du Villars berichtet, dass 1793 viele Soldaten beim Campieren auf dem Mont Cenis von Schneebblindheit ergriffen wurden.

Auch in neuerer Zeit sind Beobachtungen über Verbrennen der Haut in Schneeregionen gemacht worden; so sah Reich<sup>7)</sup> bei 70 Arbeitern im Kaukasus auf dem Gudaur-Pass durch von Schnee reflektiertes Licht Augenerkrankungen auftreten; einen ähnlichen Fall berichtet Schiess-Gemuscus<sup>8)</sup>.

Whymper 1880, der beim Abstieg vom Berg Antisana im Ecuador die Schneebrille des Nebels wegen weglassen

---

1) De morbis cutaneis. Paris 1777. p. II, sect. I.

2) Avis aux gens de mer chap. VIII des coupes du soleil, p. 199.

3) Edinb. med. Journal, XXVII. p. 691, 1882. Schmidts Jahrbuch, Bd. CLXXXVII, p. 112.

4) De usu partium lib. X. c. III.

5) Voyage dans les Alpes à Genève 1786.

6) Oesterr. med. Jahrb. 1842. Okt.

7) Graefe's Archiv. XXVI. Abt. 3. p. 153. 1880.

8) Archiv f. Ophth. Bd. XXV. Abt. 3. 1879.

musste, bekam die folgende Nacht so heftige Schmerzen in den Augen, dass er sich ruhelos auf seinem Lager wälzte.

Haab<sup>1)</sup> erwähnt die Veröffentlichung von zwei Fällen von Schiess; Bowles<sup>2)</sup> führt mehrere Fälle von Ekzema solare auf Schneefeldern an, so im Jahre 1886 bei Besteigung des Findelhorn und der Pigne d'Arolla. Prof. Sangley wurde bei der Besteigung des Mount Whitney „verbrannt, als ob die Hand mit rotglühendem Eisen geätzt worden wäre“.

Charcot<sup>3)</sup> sah bei 2 Chemikern im Gesicht infolge der Einwirkung von elektrischem Lichte ein purpurrotes Erythem entstehen, das mit einem Gefühl von Spannung verbunden war; er erkannte darin eine chemische Wirkung des Lichtes. Faucault berichtet über einen ähnlichen Fall. Bert<sup>4)</sup> erwähnt, dass es allgemein bekannt wäre, dass das elektrische Licht denselben Einfluss auf die Haut hervorrufe wie Sonnenstrahlen. Bert betont auch, dass diese Wirkung eine reine Lichtwirkung sein müsse, und keine Warmewirkung, denn auch in der grössten Hitze beobachte man diese Erscheinung nicht. Sekky<sup>5)</sup> erzählt von einem englischen Maschinisten, der vor Sonnenhitze umkommen wollte, obwohl er doch vor dem Dampföfen an hohe Temperaturen gewöhnt war; auf Befragen über dieses seltsame Verhalten habe er zur Antwort gegeben: „Das ist eine Hitze ganz anderer Art.“

Nicolas<sup>6)</sup> berichtet, dass bei der Nordpolexpedition, woselbst sie 142 Tage Nacht hatten, ihre Haut ein blasses und bleiernes Aussehen bekommen hätte, das aber sofort geschwunden sei, als die Sonne kam.

---

<sup>1)</sup> Correspondenzblatt f. Schweizer Aerzte. Bd. XV. 1882. p. 383.

<sup>2)</sup> Monatsschrift f. Dermatologie. Bd. XVIII. p. 16. 1894.

<sup>3)</sup> Gaz. de Paris 1858.

<sup>4)</sup> Revue scientifique. 1878. p. 988.

<sup>5)</sup> Zitiert bei Boubnoff l. c.

<sup>6)</sup> Gaz. hebdomadaire de Med. et de Chir. No. 1 et 2. 1877.

Bouchard<sup>1)</sup> fand bei seinen Untersuchungen über die Wirkung der einzelnen Farben des Sonnenspektrums auf die menschliche Haut, dass blaue und violette Strahlen am stärksten wirken. Die roten Strahlen verursachten in 12 Sekunden nur eine leichte Rötung, während die violetten Strahlen eine Phlyktene hervorriefen. Die Wärmestrahlen absorbierte er dadurch, dass er die Strahlen durch Wasser schickte; das Resultat blieb dasselbe. Eine interessante praktische Beobachtung machte Bouchard an Pellagra leidenden Knaben, deren Haut für Licht sehr empfindlich ist. Wenn er die Haut mit blauem Papier belegte, so entstand in der Sonne unter der bedeckten Stelle ein Erythem, bedeckte er aber die Haut mit rotem Papier, so blieb die Haut frei.

Auch Gaschkiewicz<sup>2)</sup> hält das Licht und nicht die Wärme als die Ursache des Sonnenbrandes und erwähnt einen Fall, wo selbst ein Vater im Rausche sein fünf Wochen altes Kind entblösst eine Stunde am heissen Mittag den Sonnenstrahlen aussetzte. Die Haut wurde zunächst intensiv rot und schwoll an, dann bildeten sich Blasen.

Tortora<sup>3)</sup> erzeugte an Ohren von weissen Kaninchen ein künstliches Ekzem durch isolierte chemisch wirkende Strahlen.

Ekzema solare wurden noch beobachtet von Veit<sup>4)</sup>, Martin<sup>5)</sup>, Prat<sup>6)</sup>, Lubinski<sup>7)</sup>, Breitung<sup>8)</sup>, Wolters<sup>9)</sup>,

---

1) Zitiert bei P. Bert, Revue scientifique No. 42. p. 988. 1878.

2) Russische Medizin 1886. No. 37. p. 619.

3) Morgagni No. 8. p. 527. 1885.

4) Vierteljahrschrift f. Dermatol. und Syphil. Bd. XIV. p. 1113. 1887.

5) Annal. d'Oculist. C. 1 et 2. p. 25. Inill. toüt. 1888.

6) Archivs des médecine navale Nr. 12. 1888.

7) Wiener med. Presse. XXX. 1889.

8) Deutsche med. Zeitung. X. p. 46, 1889.

9) Monatsschrift f. prakt. Dermatol. Bd. XIV. p. 187. 1872. Ergänzungsschrift. — Bd. XVI. 1892.

Widmark<sup>1)</sup>, Broes van Dort<sup>2)</sup>, Bowles<sup>3)</sup>, Boeck<sup>4)</sup>, Ogneff<sup>5)</sup>, Lahmann<sup>6)</sup>.

Veiel<sup>7)</sup> behandelte eine 56jährige Frau, welche seit ihrem 24. Jahre an einem intermittierenden papulösem Ekzem litt, welches stets auftrat, sowie sie bei hochstehender Sonne ins Freie ging; später steigerte sich die Empfindlichkeit dermassen, dass die Patientin nur vor Sonnenaufgang und nachts ins Freie konnte. Die schärfsten Ostwinde und das schlechteste Wetter, selbst intensive Ofenhitze schadeten ihr nicht, während selbst im Zimmer ein leichter Sonnenschein sofort das Ekzem hervorrief. Veiel erzielte völlige und dauernde Heilung dadurch, dass er die Patientin einen roten Schleier tragen liess, und auf diese Weise die chemisch wirkenden Sonnenstrahlen abhielt.

Aehnliche Krankengeschichten berichten Unna<sup>8)</sup>, Wolters<sup>9)</sup>, Widmark<sup>10)</sup>, Bowles<sup>11)</sup>, van Dort<sup>12)</sup>.

Dass die chemisch wirkenden Strahlen es sind, welche beim Chamaeleon<sup>13)</sup> den Farbenwechsel hervorrufen, bewies Bert<sup>14)</sup>, indem er den hinteren Teil des Chamaeleons durch

1) Deutsche med. Wochenschrift. XVII. p. 17. 1892.

2) Monatsschrift f. prakt. Dermatol. XIV. p. 185. 1892.

3) Monatsschrift f. prakt. Dermatol. Bd. XVIII. p. 16. 1894.

4) Monatsschrift f. prakt. Dermatol. XVIII. 1894. p. 185.

5) Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. LXIII. p. 209. 1896.

6) Allgem. med. Centr. Ztg. No. 25. 1897.

7) Vierteljahresschrift f. Dermatol. und Syphil. XIV. 1887, p. 1113.

8) Monatsschrift f. prak. Dermat. Bd. IV, 1890.

9) Monatsschrift f. prakt. Dermatol. und Syph. Bd. XIV, p. 187, 1892, Ergänzungsschrift.

10) Deutsche med. Wochenschrift. XVII., p. 17, 1892.

11) Monatsschrift f. prakt. Dermatol. Bd. XVIII, p. 16, 1894.

12) Monatsschrift f. prakt. Dermatologie. Bd. XIV, 1892.

13) Brücke, Bericht der mathem. naturwiss. Klasse der K. Akademie der Wissenschaften 1852, Bd. IV.

14) Revue scient. 1878. No. 42.

ein blaues, den vorderen Teil durch ein rotes Glas bedeckte, und nun das Tier der Sonne aussetzte; unter dem blauen Glase wurde das Tier fast plötzlich dunkelgrün, während es unter dem roten Glase lange unverändert blieb. Wittich<sup>1)</sup> hat bewiesen, dass der Farbenwechsel unserer Frösche vom Lichte abhängt und zwar, dass das Hellerwerden im Lichte auf Kontraktion der im Dunkeln weitverzweigten schwarzen Pigmentzellen der Cutis beruht.

Nach Unna<sup>2)</sup> ruft das Sonnenlicht die ersten Pigmentflecken bei *Melanosis lenticularis* hervor, und deshalb fordert Unna dringend eine antisolare Behandlung.

Hammer<sup>3)</sup> hält als Dermatologe die Haut als die wichtigste Eingangspforte für das Licht und führt die Wirkung auf Reflexwirkungen zurück, indem er auf Mole-schotts Versuche mit geblendeten Fröschen, und die Versuche von Martin und Friedenwald an enthirnten Fröschen, verweist; ferner habe Graber<sup>4)</sup> gezeigt, dass Tiere ohne Augen (Triton, Küchenschaben) deutliche Helligkeitsunterschiede erkennen; Dubois<sup>5)</sup> habe gefunden, dass *Proteus anguineus* sowohl mit seinen rudimentären Augen, als auch mit der Haut, hell und dunkel zu unterscheiden vermöge. Hammer führt unter dem Hinweis, dass das Auge sich aus dem Hautorgan differenziert habe, Colhoun an, der schon 1823 darauf hingewiesen haben soll, dass die Haut, die Stirne und die Wange des Menschen eine gewisse Lichtempfindlichkeit hätten.

---

<sup>1)</sup> Archiv f. Anato. und Physiol., v. Joh. Müller. 1854. p. 41, p. 257.

<sup>2)</sup> Monatsschrift f. prakt. Dermatologie. Bd. IV, No. 9. p. 277, 1885.

<sup>3)</sup> Archiv f. Dermatol. und Syphilis. Bd. XXIV, 1892. Ergänzungsschrift, p. 329.

<sup>4)</sup> Wiener Sitzungsbericht d. mathem. naturwiss. Klasse d. Königl. Akademie d. Wissensch. 1883. Bd. LXXXVII. Abt. I, p. 201.

<sup>5)</sup> Compt. rend. t. 110, p. 358. Virchow-Hirsch, 1890.

Hammer fasst die Resultate seiner Beobachtungen in folgende Sätze zusammen: 1. Die Belichtung der Haut steigert die C.-Ausscheidung. 2. Sie regt das Wachstum der Horngebilde an und steigert die Pigmentbildung. 3. Licht- und Farbenempfindung sind an der tierischen Haut konstatiert, der Vorgang ist wahrscheinlich dem in der Retina ähnlich. 4. Erythema solare entsteht in dem Grade häufig durch Einwirkung der ultravioletten Strahlen, dass man andere Ursachen übergehen kann. Die Bezeichnung derselben als Erythema caloricum ist gänzlich unberechtigt. 5. Wichtig ist die Entwöhnung der Haut vom Licht. 6. Die isolierte Einwirkung direkter Wärme auf die Haut ist eine von der des Lichtes durchaus verschiedene. 7. Elektrisches Licht wirkt wegen seines hohen Gehalts an ultravioletten Strahlen sehr stark erregend auf die Haut. 8. Stoffe, welche die ultravioletten Strahlen von der Haut abhalten, schützen auch gegen Erythema solare. 9. Es giebt Krankheitsstoffe, die unter dem Einfluss des Lichtes Hauterscheinungen hervorrufen.

Ekzema solare tritt nach Hammer besonders an Stellen auf, die wenig an Licht gewöhnt sind. Diesem Umstand schreibt er die heftige Wirkung der chemischen Strahlen auf den Schneefeldern zu: da die Strahlen reflektiert von unten das Gesicht träfen, so würden Stellen berührt, die nie zuvor von der Sonne beschienen worden wären(!?)

Das Ekzema solare unterscheidet sich wesentlich von dem Ekzema caloricum, schon durch die Art der Entstehung und des Verlaufs. Wärmestrahlen rufen sehr bald Hautrötung hervor, aber sowie die Strahlung aufhört, erblasst sie, und nach 18 Stunden ist sie spurlos verschwunden. Das Ekzema solare aber tritt erst einige Stunden später auf, ist in den Tagen nachher am stärksten und hat eine intensive Pigmentierung im Gefolge.

Hammer sieht in der Pigmentierung ein Zusammenwirken von Licht, Zellthätigkeit und Nerveneinfluss, und stützt sich auf den Versuch von Dubois an der äusserst lichtempfindlichen Haut des Siphon von *Pholas dactylus*;

Dubois beobachtete, dass der Lichtstrahl zuerst auf das Protoplasma einer pigmentierten Epithelzelle wirkte, dann Kontraktionen einer benachbarten Faser hervorrief, die mit dem Plasma in Zusammenhang stand, und dann als Reiz auf periphere Nerven-elemente wirkte. Die Strahlen würden demnach mit den Pigmentzellen in Verbindung stehende nervöse Elemente in Erregung versetzen, wodurch dann erst in zweiter Linie lähmungsartige Zustände, Hyperaemie, Entzündung und Pigmentbildung hervorgerufen würden.

Ogneff<sup>1)</sup> machte in dem grossen Stahl- und Eisenwerk Struve & Co. in Kolomna bei Moskau wichtige Untersuchungen über die Wirkung des elektrischen Lichtes auf die Haut. Die Pigmentation der Haut blieb nach der Abschuppung der Haut Monate, Jahre, oft immer. Das Charakteristische der Reizwirkung bestand nach den Untersuchungen von Ogneff auch darin, dass nicht sofort, sondern erst nach Stunden nach der Einwirkung die Erscheinungen auftraten. Bei den Versuchen an Fröschen, Tauben und Kaninchen mit einer Lichtstärke von 5—8000 Kerzen, war erst nach 4, 8, 10 Stunden eine Lichtwirkung zu beobachten.

Maklakoff - Ogneff sehen in den violetten und ultravioletten Strahlen das eigentliche Agens des Lichtes.

Flemming<sup>2)</sup> betont, dass er schon vor 14 Jahren nach seinen Versuchen die verschiedene Pigmentirung dem Lichte zugeschrieben habe.

Der indirekte Einfluss des Lichtes auf die Haut durch Reiz der Augen wurde schon von Pouchet<sup>3)</sup> beobachtet und experimentell nachgewiesen; er glaubt, dass das Licht durch Reizung der Retina und des Ganglion ciliare den Einfluss auf die Haut ausübe.

Romanes<sup>4)</sup> beobachtete, dass die Erregung eines Auges

---

1) Archiv f. die ges. Physiol. Bd. LXIII. p. 209. 1896.

2) Archiv f. mikrosk. Anatom. Bd. XLVIII 2. p. 369. 1896.

3) l. c. Jahresbücher der Gesellschaft Wiener Aerzte. p. 42. 1874.

4) Paris. 1884. Traduction française. p. 88.

von Octopus durch Licht unmittelbar darauf eine intensivere Färbung der nämlichen Körperhälfte bis zur Medianlinie hervorrief, ohne dass sich die Farbe der anderen Hälfte veränderte.

Auch Finsen<sup>1)</sup> konnte durch seine Versuche bestätigen, dass die chemisch wirksamen Strahlen es sind, welche das wirksame Agens bilden; er malte auf seinen Arm mit Tusche einen schwarzen Streifen und setzte dann den entblössten Arm etwa 3 Stunden lang der Sonne aus. Nach Abwaschen der schwarzen Farbe war die durch die Farbe geschützte Haut normal, während die nicht geschützte Haut des Armes ein intensives Erythem zeigte. Nach Ablauf des Erythems war die Haut pigmentiert, und als Finsen nun abermals den Arm der Sonne aussetzte, und zwar ohne Tuschestreifen, entstand auch an der zuvor bemalten Stelle ein Erythem, die pigmentierte Haut aber blieb intakt.

Von hohem wissenschaftlichem Interesse sind die Versuche von Ehrmann<sup>2)</sup> über die Pigmentzellen bei Amphibien. Nach seinen Versuchen ergab sich, dass eine Veränderung des Zustandes der Pigmentzellen erreicht werden kann, sowohl durch Belichtung, als auch durch Wärme und durch chemische Reize; so wurde z. B. der Laubfrosch hellgrün sowohl bei lokaler Beleuchtung, als auch bei Einwirkung von 38° C. In kaltem Wasser dagegen oder bei Verwendung von NaCl farbte er sich dunkel. Nach Ansicht von Ehrmann handelt es sich nicht bloss um ein Ein- und Ausstülpen der Zellfortsätze, sondern um Bewegungen im Innern des Plasmas.

Virchow<sup>3)</sup> sah in dem Farbenwechsel des Frosches Gestaltsveränderungen der Pigmentzellen und Ortswechsel des Pigments, Steinbach<sup>4)</sup> aber eine Ballung des Pigments.

---

<sup>1)</sup> Hosp. Tid. 4. R. I. 27. 44. 1893.

<sup>2)</sup> Archiv f. Dermatol. und Syphil. Bd. XXIV. H. 4. p. 519. 1892.

<sup>3)</sup> Virchows Archiv. 1854. Bd. VI. p. 266.

<sup>4)</sup> Centralblatt f. Physiologie. V. p. 326. 1891.

Während Wittich und Lister<sup>1)</sup> dem Lichte bezüglich des Farbenwechsels beim Frosch eine wesentliche Bedeutung beimessen, fand Biedermann<sup>2)</sup> bei seinen zahlreichen Versuchen, dass beim Frosch weder die unzweifelhaft vorhandene direkte Lichtwirkung auf die Haut, noch auch die durch das Sehorgan vermittelte Reizwirkung die jeweilige Färbung verursache. Nach seinen Versuchen hat sich ergeben, dass den Eindrücken auf die äussere Haut eine viel grössere Bedeutung zukommt, denn Hautreize jeder Art hellten die Haut auf; wenn er die Haut anaesthetisch machte, indem er die Nerven der 4 Extremitäten durchschnitt, so wurde die Haut schwarz gefärbt. Wenn man Hyla auf Filz brachte oder auf ein feines Netz, so färbte sich die Haut ebenfalls schwarz; überhaupt rauhe, mehrere unterbrochene Flächen, welche den Haftscheiben der Zehen nur in unvollkommener Weise Befestigung gestatteten, reizten die Haut zum Dunkelwerden; glatte Flächen, z. B. Blätter, gleichviel ob es natürliche, oder ob es künstliche Blätter waren, begünstigten das Hellerwerden der Hautfarbe. Frosch und Fisch verhalten sich aber ganz verschieden bezüglich der Farbe, denn nach Pouchet<sup>3)</sup> ist es zweifellos, dass das Licht beim Fisch durch Vermittlung der Augen die Hautfarbe beeinflusst.

Loeb<sup>4)</sup> kommt durch Versuche zu dem Resultate, dass die Zahl der in der Dotterhaut der Fundulusembryonen gebildeten Chromatophoren vom Lichte abhängig seien. Im Dunkeln sei ihre Zahl erheblich geringer.

Nach der Entwicklungsgeschichte ist das Auge aus dem Exoderm, dem Hautnervenblatt, entstanden, „es liegt also eine Analogie der Chromatophoren der Haut mit den purpurzeugenden Zellen der Retina“ nahe.<sup>5)</sup>

---

<sup>1)</sup> Phils. Transact. Vol. 148. 1859.

<sup>2)</sup> Archiv f. die ges. Physiol. Bd. LI. p. 455. 1892.

<sup>3)</sup> l. c.

<sup>4)</sup> Archiv f. die ges. Physiol. Bd. LXIII, p. 273, 1896.

<sup>5)</sup> Kleinpaul. Die Natur. Bd. XXVII. 1878. p. 62.

Ueber den Zusammenhang von Haut und Auge hat Engelmann<sup>1)</sup> klassische Versuche angestellt.

Engelmann gelangte zu seinen Versuchen durch Beobachtung der von van Gendern Stort entdeckten Verkürzung der Zapfennenglieder der Retina; wenn Engelmann nämlich nur ein Auge (Frosch) beleuchtete, so konnte er auch in dem dunkelgehaltenen Auge die Verkürzung der Zapfennenglieder erkennen, nur die sonst im Lichte eintretende Bleichung des Netzhautrotes blieb unverändert. Da die photomechanische Reaktion der Pigmentzellen und Zapfen aber stets in beiden Augen gleichmässig und gleichzeitig auftraten, so nahm Engelmann eine durch Nervenbahnen vermittelte Association der Zapfen und Pigmentzellen beider Augen, also ein „sympathisches“ Zusammenwirken beider Retinae an. Denn selbst an geköpften Fröschen, wenn das Gehirn erhalten blieb, war dieses Phaenomen zu konstatieren; sowie aber das Gehirn mit Nadel und Scheere zerstört war, blieb die Reaktion auf ein Auge beschränkt. Engelmann sieht daher im N. opticus nicht nur einen centripetal, sondern auch einen centrifugal leitenden Nerven, einen „motorischen Nerven für Zapfen und Pigmentzellen der Netzhaut“. Engelmann prüfte von diesem Gesichtspunkte aus mit neuen Versuchen den Zusammenhang zwischen Haut und Auge. Er hüllte zu diesem Zwecke einen Frosch dermassen ein, dass jede Lichtwirkung auf Kopf, Brust und vorderen Rücken ausgeschlossen war. Den hinteren Teil des Rückens und die Hinterextremitäten liess er sodann unter fortwährendem Berieseln mit Wasser eine Viertelstunde lang den Sonnenstrahlen aussetzen, extirpierte und härtete im Dunkeln sofort die Augen, und kam zu dem interessanten Resultate, dass „Zapfen und Pigment in maximaler Annäherung an die Limitans sich befanden, wie wenn das Auge direkt von starkem Licht getroffen wäre.“ Die Aussenglieder der Stäbchen waren natürlich intensiv gefärbt. Damit hat Engelmann bewiesen,

---

<sup>1)</sup> Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. XXXV. p. 498. 1885.

W. H. Müller

„dass „Zapfen und Pigment des Auges von entfernten Körpergegenden aus reflectorisch in Bewegung gebracht werden können“. Auf welchem Wege die Vermittlung geschieht, bleibt eine noch offene Frage. Ich möchte hier nur an das Wort von Griesinger<sup>1)</sup> erinnern: „Es würde das grosse Gehirn ein enormes verschmolzenes Ganglion des N. opticus und olfactorius darstellen“ und von Horn<sup>2)</sup>: „Ich glaube, dass man den N. opticus nicht allein als den Empfindungsnerve des Auges, als Organ des Sehens, anzusehen hat, sondern dass man ihn auch als eine unmittelbare, vorzüglich zur Aufnahme des Lichtes bestimmte Fortsetzung des Hirns betrachten kann.“ Alle übrigen Nerven wären nur mithelfende Werkzeuge zu einer stärkeren Aufnahme des Lichtes, so dass dem Organ des Sehens die Fähigkeit zukäme, bei dem Empfang des Lichtes und der davon entstehenden Reizung, das ganze innere System mit zu associieren.

Heger und Pergeus<sup>3)</sup> gelangten nach ihren Versuchen zu dem Resultate, dass auch das Protoplasma der Ganglienzellen sich bei der Belichtung kontrahiert; die Ausläufer wurden kürzer, dicker und nahmen an Zahl ab. Die stärkste Kontraktion der Sehzellen erfolgte im Gelb-Grün, die schwächste im Blau; das Herabsteigen des Pigments jedoch war am stärksten in Blau, am schwächsten in Rot.

Röntgenstrahlen haben keinen nachweisbaren Einfluss auf die Retina.

Eine eigentümliche Beobachtung teilte Wedding<sup>4)</sup> im Jahre 1887 Virchow mit. Er beobachtete an Wiederkäuern, besonders bei den Kühen, dass einzelne Tiere bei Fütterung von Buchweizenspreu, Buchweizenstroh oder zu Heu gemachtem ganzen Buchweizen, einen Bläschenausschlag an

---

<sup>1)</sup> Die Pathologie und Therapie der psychischen Krankheiten. 1867. p. 16.

<sup>2)</sup> Preisschrift 1796.

<sup>3)</sup> Bull. Acad. roy. de méd. de Belgique. X. 2. p. 167. 1896.

<sup>4)</sup> Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. 1887. p. 67.

der Haut bekamen. Bei genaueren Beobachtungen kam Wedding zu dem Resultate, dass die dunkelpigmentierten Tiere verschont blieben, und nur die Tiere von heller Farbe erkrankten; der Ausschlag trat um so heftiger auf, je heller die Farbe des Tieres war. Im Sonnenlichte und in diffussem Tageslichte steigerte sich der Ausschlag; selbst ganz helle Tiere, die im Dunkeln mit Buchweizen gefüttert wurden, blieben von dem Ausschlage verschont. Eine weisse Kuh, die zur Hälfte mit schwarzem Theer schwarz gemacht worden war, erkrankte nur auf der weissen Seite, die geschwärzte Seite blieb frei von dem Ausschlag. Diese verschiedene Wirkung des Sonnenlichtes auf die Haut veranlasste Wedding zu dem Schlusse, dass gewisse Erkrankungen, von denen besonders der Weisse in den Tropen befallen werde, ebenfalls darin einen Grund haben (neben den vielen andern Faktoren!), dass die Haut der Weissen nicht pigmentiert sei. Die Buchweizenkrankheit war jedoch schon lange bekannt. Darwin erwähnt sie schon<sup>1)</sup>, ferner Dammann<sup>2)</sup>. Ascherson und Virchow bestätigten nach Versuchen die Angaben Weddings.

Ueber die Veränderungen der einzelnen Zellen bei Lichteinfluss hat Ogneff<sup>3)</sup> Versuche angestellt, und zwar unter Benutzung von elektrischem Licht von grosser Intensität und besonderem Reichtum an ultravioletten Strahlen. Da bei den höheren Tieren nur gewisse Zellen der Retina (Pigmentepithel, Zapfen und Stäbchen) und der Haut (Chromatophoren bei dem Chamäleon, Frosch u. s. w. Epidermis bei dem Menschen) auf Licht nachweislich reagieren, so versuchte Ogneff unter der Annahme, dass die Veränderungen, welche das Sonnenlicht auf die andern Zellen ausübt, für unser Erkennen zu gering wären, ein

---

<sup>1)</sup> Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Deutsch von Carus. II. p. 302, 444.

<sup>2)</sup> Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Haussäugetiere. Berlin 1883. p. 411.

<sup>3)</sup> Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. LXIII. p. 209. 1896.

intensives Licht zur Anwendung zu bringen. Er benutzte dazu ein äusserst intensives elektrisches Licht mit besonderem Reichtum an ultravioletten Strahlen und kam bei Betrachtung der Hornhaut zu folgendem Resultate: „Dieses Licht wirkt bei kurzer Einwirkung als direkter Reiz auf Kerne der Epithelzellen und fixen Zellen der Hornhaut; eine karyomitotische Zellvermehrung stellt sich als unmittelbare Folge der Beleuchtung ein. Bei längerer Einwirkung hat es eine Nekrose der Zellen zur Folge, wobei auch in erster Linie die Zellkerne getroffen werden. In den fixen Hornhautzellen geht der Nekrose eine amitotische Kernvermehrung voran.“

Das durch Einfluss der Sonnenstrahlen gehäufte Pigment wird von verschiedenen Autoren als Schutzmittel angesehen, so Wallace 1878, Wedding<sup>1)</sup> und Finsen<sup>2)</sup>; Quincke<sup>3)</sup> hält die Abschilferung der Epidermis bei Lichteinfluss als Schutzmittel.

Unna<sup>4)</sup> sagt, dass das unter Einfluss des Lichtes gebildete Pigment das Licht absorbiere, und zwar umso mehr, je tiefer die Pigmentierung gedungen sei. Auch die Art der Entstehung des Pigments weise darauf hin. Nicht allmählich und nach und nach verbrennt im Sommer unsere Haut, sondern die Verbrennung geht anfangs rasch vor sich, dann nimmt sie langsam zu und bleibt stehen; das gebildete Pigment bildet nun ein Hindernis für die pigmentophoren Strahlen, da das gelbbraune Pigment die blauen und violetten Strahlen leicht zu absorbieren vermag.

Auch Boubnoff<sup>5)</sup> sieht in der stärkeren Pigmentierung der äusseren Haut der Menschen und der Tiere heisser Länder, und in der intensiveren Pigmentierung der Rücken-

---

1) Zeitschrift f. Ethnologie 1887, p. 67.

2) Hosp. Tid. 4. R. I. 27. 44. 1893.

3) Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. LVII, 1894, p. 123.

4) Monatsschrift f. prakt. Dermatol. Bd. IV, 1885, p. 277.

5) Archiv f. Hygiene. Bd. X, p. 337, 1890.

seite der Tiere der mittleren Regionen einen unbewussten Selbstschutz. Er sucht seine Ansicht zu bekräftigen durch folgende Experimente. Die Haut eines Frosches, *Rana temporaria*, schnitt er in Langsstreifen längs der Seitenlinie des Tieres. Die getrockneten Streifen legte er sodann auf lichtempfindliches Papier, bedeckte sie mit einer Glasplatte und setzte sie den Sonnenstrahlen aus. Die oft wiederholten Versuche zeigten nun einstimmig, dass stark pigmentierte Hautstellen die chemisch wirkenden Strahlen abhielten, da unter diesen Streifen das photographische Papier völlig unverändert blieb, während an wenig oder gar nicht pigmentierten Stellen das Papier dunkel oder schwarz geworden war. — Hier dürfte auch die Beobachtung von Hom<sup>1)</sup> am Platze sein, wonach die Hand eines Negers, welche unmittelbar den Sonnenstrahlen ausgesetzt war, nicht litt, während Hom's Hand Schmerzen empfand und sich mit Blasen bedeckte.

Dieser Auffassung entspreche die Hypothese von Beauregard<sup>2)</sup>, wonach dem Schpurpur die Aufgabe zufiele, die Retina einigermaßen vor den chemisch wirkenden Strahlen zu schützen.

Der Ansicht, die Pigmentierung lediglich als Selbstschutz anzusehen, stellt Schickhardt<sup>3)</sup> die Thatsache entgegen, dass in neuerer Zeit im Innern Afrikas einzelne Völker mit weniger gefärbter Haut getroffen werden; ferner, dass dunkel gefärbte Rassen in Europa bleichen<sup>4)</sup>, und dass nach Virchow und Kölliker bei Leuten mit dunkler Hautfarbe Rücken und Bauch als die nicht dem Licht exponierten Teile dunkler gefärbt seien, als die dem Licht ausgesetzten. Hand- und Fussfläche bleiben bei den schwärzesten Negern weiss.

---

1) von Chlebnikoff erwähnt, 1868.

2) *Journal de l'anatom. et de la physiol. de l'homme et des animaux.* 1879. No. 2, p. 173.

3) *Blätter f. gerichtl. Medizin.* 1893. Bd. XLIV, p. 360.

4) Ranke, *Der Mensch* II. 1887. p. 146.

Der Einfluss des Sonnenlichtes auf die Entwicklung des Pigments der Haut ist jedoch unzweifelhaft; die Färbung der dunklen Rassen ist als ein durch Vererbung im Laufe unendlicher Zeiten zunächst immer gesteigertes, und schliesslich stabil gebliebenes *chloasma caloricum*<sup>1)</sup>.

---

In Nr. 28 der Deutschen med. Wochenschrift 1896 erschien unter den kleinen Mitteilungen folgende Aeusserung des Ingenieurs O. Leppin: „Es dürfte noch nicht allgemein bekannt sein, dass die viel besprochenen X-Strahlen die Eigenschaft besitzen, ähnlich den Sonnenstrahlen, die Haut zu verbrennen. Ich hatte sehr viel mit den Röntgen'schen Strahlen zu thun und benutzte als bequemstes Prüfungsobjekt stets meine linke Hand. Die Hand zeigte nach mehreren Tagen eine eigentümliche Röte, erschien geschwollen, und am Mittel- und Ringfinger zog sich je eine Blase zusammen, genau als hätte ich mich dort verbrannt. Weiss war die Hand nur an den Stellen geblieben, wo der Ring den Finger umschliesst; an den Mittelgelenken der Finger war die Röte weniger intensiv. Nach Anwendung von Bleiwasserumschlägen ging die Röte zurück, doch ist zwischen der linken und der rechten Hand noch jetzt nach 5 Wochen ein merklicher Unterschied vorhanden. Während die rechte Hand weiss und glatt ist, ist die linke gerötet und runzelig, so dass sie um viele Jahre älter erscheint als ihre Schwester.“

Dieser ersten Mitteilung eines Laien folgte in Nr. 30 der Deutschen med. Wochenschrift die erste fachmännische Beschreibung über „Dermatitis und Alopecie nach Durchleuchtungsversuchen mit Röntgenstrahlen“ von W. Markuse. Ein 17-jähriger junger Mann, der vier Wochen hindurch fast täglich einmal, an manchen Tagen zweimal, zu Durchleuchtungsversuchen in Sitzungen von 5—10 Minuten verwendet worden war, hatte an der der Röhre zugewandten

---

<sup>1)</sup> Lesser-Ziemssen. Spec. Path. d. Tiere. Bd. XIV, p. 171.

Gesichtsfläche eine diffuse Rötung mit einem ins Bräunliche gehenden Farbenton erhalten. Wärme kommt bei den Versuchen fast kaum in Betracht. Schon nach 14 Versuchstagen hatte der junge Mann eine Aenderung der Haut bemerkt, und bei Waschung mit Essigwasser eine Abschuppung in grossen Fetzen erzielt. Die behaarte Partie der betreffenden Kopfhaut wies eine fünfmarkstück-grosse helle Stelle auf, deren Haare degeneriert waren, was sich mikroskopisch deutlich kund gab; vor allem erschien das Haar auffallend hell. Markuse erkennt in der Beschaffenheit der Haare eine beginnende Alopecie. An dem zu der bestrahlten Gesichtshälfte gehörigen Auge war eine oberflächliche Injektion der Conjunctiva bulbi et palpebrarum zu erkennen. Auf der Rückenfläche des Thorax zeigte sich ein Bezirk von der Grösse eines Speisetellers, woselbst die Epidermis völlig abgelöst, und das Corium mit vielen kleinen blutenden Stellen und mit dünnem, serös-eitrigem Exudat bedeckt war. Der junge Mann hatte vom Beginn dieser tiefen Zerstörung keine Ahnung gehabt, erst in den letzten Tagen begann die Stelle zu schmerzen. Ein ähnliches Bild zeigte sich auf der Brust, doch waren die Veränderungen nicht so weit vorgeschritten. Ueberall zeigte die umrandende Haut Braunfärbung. Während also die Verbrennung der robusteren Gesichtshaut im Stadium der Rötung stehen blieb, hat sie auf die zartere Haut des Thorax, namentlich auf dem am meisten den Strahlen ausgesetzten Rücken, zur Abhebung der Epidermis geführt. Markuse sieht in den hochgespannten Strömen und in den Röntgen-Strahlen die Ursachen dieser Dermatitis.

Markuse konnte sich später<sup>1)</sup> überzeugen, dass die Prozesse überall in der Rückbildung begriffen waren.

Fuchs<sup>2)</sup> beobachtete bei seinen Versuchen an der linken Hand bei der in Intervallen stattfindenden Bestrahlung von einer Stunde einen stechenden Schmerz in den Fingergelenken,

---

1) Deutsch. med. Wochenschrift Bd. XXV. 1896. p. 681.

2) Deutsche med. Wochenschrift. 1896. Bd. XXII. p. 569.

der später unerträglich wurde. In der Hand fand er folgende Veränderungen:

1. Die Haut war, namentlich an den der Kathode direkt gegenüber befindlichen Stellen, ganz braun gefärbt.

2. Die Hand war stark geschwollen und in der Haut grosse Falten, namentlich bei den Gelenken des ersten und zweiten Fingerknochens, in deren Nähe auch ein bläulicher Farbenton zu bemerken war.

3. Wurde die Haut z. B. zwischen zwei Fingern gefasst und gespreizt, so sprang dieselbe mit Leichtigkeit auf; der Querschnitt der abgesprengten Haut war beträchtlich.

4. Eine nähere Untersuchung mit der Lupe ergab, dass die gesamte, von den Strahlen getroffene Hautfläche mit feinen Rissen versehen war; überhaupt hatte das Aussehen der Hand viel Verwandtes mit dem eines erfrorenen Gliedes.

5. Nach Verlauf einer Viertelstunde entstanden an den verschiedenen Stellen Blasen, und zwar einige von recht beträchtlichen Dimensionen; das eingeschlossene Sekret wird voraussichtlich analog dem durch Verbrennungen etc. hervorgerufenen zusammengesetzt sein.

Einen weiteren Fall von Dermatitis veröffentlichte Schrwald.<sup>1)</sup> Trotz vieler Hunderte von Versuchen hat er jedoch nur ein einziges mal einen nachweisbaren Schaden finden können. Es betraf das einen zart gebauten, schwächlichen Schulknaben von 13½ Jahren. Schon bei der ersten Bestrahlung zeigten sich in diesem Fall die schädigenden Wirkungen. Die Röhre war unbedeckt und der Knabe vollständig entkleidet. Die Bestrahlung dauerte 45 Minuten. Unmittelbar nach der Bestrahlung befand sich der Knabe wohl; nach 14 Tagen fiel der Mutter auf, dass der Junge sich vorn auf der Brust oft kratzte. Es zeigte sich bei der Besichtigung sodann unterhalb des Sternums eine Rötung, die bald einen braunen Ton annahm; die Bräune soll ziemlich schnell in ein Schwarz übergegangen sein.

---

<sup>1)</sup> Deutsche med. Wochenschrift. 1896. Bd. XXII. p. 665.

Anfangs war die Haut glatt, infolge des Kratzens bildeten sich aber bald Bläschen. Erst 41 Tage nach dem Versuch erfuhr Sehrwald von der Affektion; der Knabe befand sich wohl und munter; die Haut am Bauch war intensiv gebräunt, mitten in der braunen Fläche lag unterhalb des Sternums eine weisse Scheibe von der Grösse einer Untertasse. Die centralen Partien hellten sich nach und nach immer mehr auf, so dass die Scheibe grösser wurde, aber an der Peripherie nahm die Intensität der Färbung zu.

Es handelte sich auch hier um eine Entzündung mit Hyperaemie, Knötchen- und Bläschenbildung, Juckreiz, starker Pigmentbildung, Verlust der feinen Lanugohärchen und einer auffallenden Verminderung der Schweiss- und Talgabsonderung.

Autor kommt zu dem Schluss, dass die schädigende Kraft sich schon in den obersten Hautschichten verlieren müsse. Bei grosser Annäherung der Röhre an die Haut, zumal wenn die Kleider feucht sind, glaubt Autor auch an ein Ueberspringen hochgespannter Ströme.

Behrend<sup>1)</sup> fand den Prozess einer Verbrennung entsprechend; zuerst bildet sich Röthe und Schwellung der Haut, welche durch seröse Infiltration bedingt ist. Deshalb findet man oft Bläschen und Desquamation. An behaarten Hautstellen kommt es zum Haarausfall, an den Nägeln zu Onychogryphosis. Autor sah die Hand eines Herrn, der sich viel mit Röntgenphotographie beschäftigte, deren Haut und Nägel den Eindruck des atrophischen Zustandes bei Sklerodactylie machten.

Lassar erwähnte einen Fall, wobei eine Frau, die zu gynäkologisch - diagnostischen Zwecken röntgographiert worden war, eine gangraeneszierende Dermatitis der Bauchdecken aufwies; einen ähnlichen Fall berichtet R. Crocker<sup>2)</sup> und Apostoli<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Sitzungsbericht der Berliner med. Gesellschaft vom 8. Dezember 1897.

<sup>2)</sup> Brit. med. Journ. Ref. Münch. med. Wochsch. 1897. p. 17.

<sup>3)</sup> Académie des Sciences. Sitzungsbericht vom 14. Juni 1897.

Professor Weymouth Reid<sup>1)</sup> beschreibt eine durch Röntgenstrahlen verursachte Dermatitis. Gilchrist<sup>2)</sup> giebt in seinem Aufsatz eine Zusammenstellung von 23 publizierten Fällen.

Guenisset und Seguy<sup>3)</sup> sahen durch Einwirkung der Röntgenstrahlen Herzstörungen, Atemnot, beängstigende Erscheinungen der Brust entstehen. Crookes bemerkt, dass die Wirkung individuell sei; während er stundenlang seine Hände den Strahlen aussetzen konnte, ohne Nachteil zu erkennen, verspürten manche Personen nach einigen Minuten das Gefühl des Brennens.

A. Forster<sup>4)</sup> machte in physikalischen Institute der Universität zu Bern 438 Krankenaufnahmen mit Röntgen'schen Strahlen. Die einmalige Bestrahlung, auch wenn sie selbst bis auf eine Stunde ausgedehnt wurde, vermochte keine Hautentzündung zu erzeugen, ebenso nicht die kurze Bestrahlung mit den besten Focusröhren; jedoch lange dauernde, oder oft wiederholte Bestrahlungen mit den Focusröhren riefen eine Dermatitis, Ausfall der Haare und eine Pigmentierung hervor.

Walsh<sup>5)</sup> beobachtete bei Bestrahlung mit Röntgenstrahlen mehrere schwere Fälle von ausgedehnter Dermatitis und Haarausfall, sowie Erbrechen, hohes Fieber, Durchfall, Kopfschmerzen und langanhaltenden Schwindel.

Balthazard<sup>6)</sup> kommt bei seinen Versuchen mit Röntgenstrahlen zu dem Schluss, dass die Hautaffektionen, welche man den Röntgenstrahlen zuschrieb, in Wirklichkeit den elektrischen Strömen zuzuschreiben wären.

Chalupecky<sup>7)</sup> machte an Tieren Versuche über die

---

1) *Scottch med. and surg. Journal*, Februar 1897.

2) *Bulletin of the Johns Hopkins Hosp.* Februar 1897.

3) *Sitzungsbericht vom 5.—12. April 1897. Akademie des Sciences.*

4) *Deutsche med. Wochenschrift* 1897. No. 7.

5) *Brit. med. Journal*. 31. Juli 1897.

6) *Société de Biologie. Sitzungsbericht vom 17. Juli 1897.*

7) *Centralblatt f. prakt. Augenheilkunde*. September 1897.

Wirkung der Röntgenstrahlen auf Haut und Auge. Er fasst die Resultate in folgende Sätze zusammen:

1. Zu den verwandten Eigenschaften zwischen Röntgenstrahlen und Ultraviolettstrahlen ist eine neue und sehr wichtige anzuführen, das ist die Reizung der vorderen Augenmedien.

2. Röntgenstrahlen sind nicht so harmlos, wie von einigen Seiten behauptet wurde, im Gegenteil, ihre Wirkung auf das Auge wie auf die Haut ist eine sehr intensive und schädliche, die Folgen erscheinen nicht gleich, sind aber dann um so langwieriger, die Cumulation ist also nicht zu leugnen.

3. Röntgenstrahlen werden von den Augenmedien absorbiert, und zwar wie von Linse und Glaskörper, so auch in etwas geringerer Masse von der Hornhaut.

4. Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die hinteren Partien des Auges ist noch nicht bekannt.

5. Die Fluorescenz, welche Widmark bei Ultraviolettstrahlen für einen gewissen Schutz für das Gewebe gegen den vernichtenden Einfluss der Strahlen angesehen, wurde bei Röntgenstrahlen nicht beobachtet.

6. Die Wirkung der Röntgenstrahlen ist nach Allem chemischer Natur und sekundär, vielleicht trophoneurotisch.

---

Das Sonnenlicht wurde schon in frühesten Zeiten therapeutisch verwertet, und zwar besonders bei chronischen Leiden wie Podagra, Rheumatismus, Ischias, Nierenleiden, Leberleiden, Wassersucht, Asthma.

Die erste Nachricht über das Sonnenbad giebt Herodot; wir verdanken diese Mitteilung dem Oribasius,<sup>1)</sup> dem Leib-

---

<sup>1)</sup> De siccatione per arenam Herodoti, ex libro de remediis extrinsecus occurrentibus. — Cap. VIII. Medicae artis principes, post Hippocratem et Galenum. Graeci Latinitate donati, Actuarii. Aliique praeterea, quorum unius nomen ignoratur. Index non solum copiosus, sed etiam ordine artificioso omnia digesta habens. Hippocr. aliquot loci cum Cornel. Celsi interpretatione, L. 390—391. Anno MDLXVIII. Excudebat Henricus Stephanus. illustris viri Huldrichi Fuggeri typographus.

arzt des Kaisers Julian. Nach seinen Angaben wurde das Sonnenbad mit dem Sandbade verbunden; man grub nämlich am Ufer des Meeres oder des Flusses 2—3 Gruben und liess diese von der Sonne tüchtig durchglühen; zu diesen Prozeduren wählte man die heissesten Tage aus. Das nahe Wasser gab Gelegenheit zur Kühlung und zu hydrotherapeutischen Massnahmen. Der Kopf, und besonders auch die Augen, wurden von der Bestrahlung der Sonne ausgeschlossen. Eine Art Zelt schützte den in der Sonne Badenden vor lästigem Winde.

Die Art und Weise der Anwendung des Sonnenbades, und die dabei zur Anwendung gekommenen Vorsichtsmassregeln, mögen im Urtexte angeführt werden: *Aegrotus vero cibos optime confecerit, priusque inambulet et gestetur; quumque aer sit factus calidior, arenaque satis fervens fuerit reddita, in fovea recumbens, in arena quae circum sit maneat, ut ratio postulat, convolutus, usquedum facile ferat . . . Spongia quoque aqua frigida imbuta faciei applicetur. Iis vero, qui nimium patiuntur, collutio ididem offertur. Si vero necdum calefactam aut refrigeratam carnem propter vim sudoris erumpentis senserint, id significare debebunt; diejenigen, welche die Insolation bewachten, halfen nun den Kranken aus der ersten Grube heraus und brachten ihn in die zweite von der Sonne erhitzte Sandbadewanne und id tertio quoque loco erit faciendum, si opus esse videatur. Ganz besonders wird betont, dass nicht nur die kranken Teile mit heissem Sande bedeckt werden sollten, sondern der ganze Körper, so dass auch die gesunden Teile an der „relaxatio,“ teilnehmen müssen. Nach dem Sand-Sonnenbade wurden hydrotherapeutische Massnahmen getroffen, itemque urnae aquae dulcis confectae, et solia aquae maris, in qua sedatis sudoribus ingrediendum est, tum exeuntes perfundendi, et oleo confricandi . . . Sed hydropici quinque aut sex aquae calidae cyathos prius epotos effunder ecogendi sunt.*

Nach Aetius<sup>1)</sup> fand ausser diesem Sand-Sonnenbad

---

<sup>1)</sup> l. c. de insolatione Cap. IX.

auch das reine Sonnenbad seine Verwendung; er sagt: *Quidam se ad solem exponunt, partim non uncti, alii etiam uncti et alii desidentes aut decumbentes, alii stantes et deambulantes aut currentes. Ex decumbentibus aliqui in strato, aliqui super corio, alii in arena aut sale decumbunt.* Auch bei Frauenleiden kam das Sonnenbad zur Anwendung: . . . *itemque siderati, feminae quoque quae ab utero strangulantur, et adhuc amplius quae alba uteri fluxione infestantur.*

Schon Hippokrates kannte die hygienische Bedeutung des Lichtes sehr wohl und betonte in de aere, dass sonnige, heitere Luft gesund, trübe und feuchte aber ungesund sei: „Diejenigen Städte, die gegen Morgen liegen, sind gesünder als die gegen Abend liegen. Ihre Bewohner haben eine gesunde, lebhaftere Farbe, eine helle Stimme, mehr Jähzorn und Verstand, als die nordwärts gelegenen . . . Die Weibspersonen werden oft schwanger und gebären leicht . . . Kommt also Jemand in eine fremde Stadt, so untersuche er ihre Lage gegen den Wind und den Aufgang der Sonne.“

Der einzige Weg zur Heilung der Kretinen besteht heute noch in ihrer Versetzung aus den dumpfen Thälern auf die lichtreichen Berge.

Da in Griechenland der Körper bei den gymnastischen Spielen stets nackt der Sonne ausgesetzt wurde,<sup>1)</sup> und das ganze öffentliche Leben des Volkes mit den Leibesübungen zusammenhing, so ist wohl kaum eine besondere therapeutische Benutzung der Sonne in Anwendung gekommen.

Bei den Römern erhielt das Sonnenlicht eine weit grössere therapeutische Bedeutung. Das Baden in der Sonne war allgemein üblich, und man errichtete zu diesem Zwecke am Hause ein besonderes Solarium. Der jüngere Plinius erzählt von Vestricius Spurima<sup>2)</sup>. „Ubi hora balnei nunciata est — in sole, si caret vento, ambulabat nudus; deinde movetur pila vehementer et diu.“ Von seinem Onkel, dem Verfasser der *historia naturalis*, sagt

1) Kräuse. Die Gymnastik der Hellenen. Leipzig. 1841.

2) Lib. III Epist. I.

er<sup>1</sup>): „Post cibum saepe aestate, si quid otii, jacebat in soli, liber legebatur et adnatabat, excerpebatque. Post solem plerumque frigida lavabatur, deinde gustabat, dormiebatque nimium.“ Auch Cicero<sup>2</sup>) erwähnt „ambulare in sole“.

Das Sonnenlicht fand besonders Anwendung bei Elephantiasis, bei chronischen Hautkrankheiten, bei Anasarka; Caelius Aurelianus empfiehlt es bei Kachektischen, bei Polysarcia und Arthritis. Themison empfiehlt es bei Atrophia. Auch Celsus wandte das Licht therapeutisch an<sup>3</sup>). „At si id vitium est, cui λευκοφλεγματα nomen est, eas partes, quae tument, subiicere soli oportet, sed non nimium ne febricula incidat etc.“ Auch Avicenna und Galenus erkannten die hygienische Bedeutung der Sonne; Galenus erwähnt besonders der applicatio in sole oder der ἡλιωσις<sup>4</sup>). Eine eigentümliche Verwendung fand das Licht bei den Juden, so berichtet Baas<sup>5</sup>) dass bei Atresia ani nach dem Talmud die Operation auf folgende Art ausgeübt wurde: „Man ölt die Aftergegend gut ein, setzt sie hierauf den Sonnenstrahlen aus und führt dann einen Schnitt von der Grösse eines Gerstenkornes.“ Dass die wilden Völker das Sonnenlicht als schweiss-treibendes Mittel benutzen, erwähnt Bartels<sup>6</sup>) von den Bewohnern in Dorey und in Mittel-Sumatra.

Auch die Entziehung des Lichtes wurde im Altertum therapeutisch verwertet. „Hinc Aegyptiorum mos fuit, ut omnes illos morbos, quorum vis esset in perturbatione spirituum, arborum dissipativa quadam facultate amoenis umbris curare soliti sint.“<sup>7</sup>)

---

1) III, 5.

2) Orator. II. 14.

3) De medicina lib. III. c. 21.

4) De Consuetudine lib. III. — De instrumentis odoratus c. h. in cl. p. p. 112.

5) Grundriss der Geschichte der Medizin. 1876. p. 26.

6) Die Medizin der Naturvölker. 1893. p. 135.

7) Athanasii Kircheri Magna ars lucis et umbrae in X libris dig. Romae 1646. De mira solaris et luminis in plantas et animalia efficacia, cap. V. p. 60.

Ranazzini<sup>1)</sup> erblickt in der Sonne eine „besonders heilende Kraft“; er erwähnt eine Epidemie, bei welcher die Kranken nachts oft dem Tode nahe waren und immer wieder am Morgen, sowie die Sonne kam, besser wurden.

Vilette<sup>2)</sup> veröffentlichte die Heilung eines Wassersüchtigen, welche er durch vierzehntägige Insolation erzielt haben will.

Loebel<sup>3)</sup> führt Wedel an, der bei Rhachitis den von der Sonne erwärmten Sand benützt habe. Neuburg wandte bei Kopfgicht die Insolation an. In neuerer Zeit hebt auch Rehn<sup>4)</sup> die „ausgezeichnete Wirkung“ hervor, wenn man die rhachitischen Kinder auf „trockenen Plätzen und in von der Sonne erwärmten Sand spielen lässt.“ Loebel wünscht Anwendung der Insolation bei allen Uebelseinformen, in denen das Vegetative des Organismus gelitten habe, wo die Extremitäten sich kalt anfühlten, und wo eine allgemeine Schwäche und Unthätigkeit in dem lymphatischen System sich auspreche; er führt z. B. an: chronische Hautwassersucht, zurückgeschlagene Ausschläge nach schlecht behandeltem Scharlachfieber, chronische Gicht, Rheumatismus, Darmkrankungen wie kolikalische Affektionen, chronischer Magenkrampf, chronische Diarrhöe, wobei die Funktionen der Haut gestört und gehemmt sind, und wo gleichsam der Darmkanal für die Hautperipherie vicariert. Ferner wünscht Loebel Verwendung der Insolation bei chronischem Schnupfen und der chronischen Rose; dann bei venerischen Uebelseinformen, „vorzüglich beim Gebrauch der Mercurialmittel, um die periphere Wirkung des Merkurs in den Hautgebilden und in dem lymphatischen System zu steigern und ihre

<sup>1)</sup> Opera omnia medica et physiologica. Genevae 1717. § X et § XXXIX. De constitutione epidemica rurali, anno 1690.

<sup>2)</sup> Journal général de Médecine Chirurgie, Pharmacie etc. 1814, p. 23.

<sup>3)</sup> Journal der prakt. Heilkunde von Hufeland und Harles. 1815. Bd. XL. St. IV., p. 64.

<sup>4)</sup> Gerhardt's Handbuch der Kinderkrankheiten. Bd. III. p. 115. 1877.

Wirksamkeit zu erhöhen.“ Ferner bei Knochenerkrankungen, vor allem bei Knochenfrass.

Eine andere Gruppe von Erkrankungen, bei welchen Loebel die Insolation zur Verwendung bringen will, sind Erkrankungen der Sensibilitätssphäre, z. B. bei Individuen, welche durch „zu excessiven Genuss der epikureischen Liebe“ das Nervensystem zerrüttet haben; bei nervösem Schlagfluss und Lähmungen einzelner Teile, bei Krämpfen, im dritten Zeitraum des Keuchhustens, bei nervöser Kopfgicht, bei Aphonie, Marasmus senilis, bei Lähmungen des N. opticus u. s. w.

Kontraindikation zum Sonnenbade geben nach Loebel akute heftige Entzündungen, Lungenaffektionen, die eine Entzündung verraten, Blutspeien, Blutflüsse jeder Art. Kongestionen, gastrische Uebelseinformen, „wenn im Darmkanal sich feindliche und unverdauliche Stoffe vorfinden“, Uebermass von Nahrungsaufnahme, Beschwerden über Vollsein, faulichtes Aufstossen etc.

Die Anwendung des Sonnenbades geschah nur an windstillen Tagen; weder im hungernden Zustande, noch unmittelbar nach reichlicher Mahlzeit, soll die Insolation angewendet werden. Loebel empfiehlt auch sogenannte Teilsonnenbäder, indem er nur einzelne krankhafte Teile des Körpers den Sonnenstrahlen aussetzt.

Er konstruierte ein besonderes Sonnenbadgefäss (*ἡλιοθερμικόν*), um die Wirkung der Wärme zu mehren und den Kranken vor jedem Luftstrom zu schützen.

Loebels *ἡλιοθερμικόν* war ein Kasten, dessen Fussboden aus Holz, dessen Seitenwandung und Decke aus Glas hergestellt war. Der Körper des Kranken lag so in dem Kasten, dass der Kopf durch ein Loch des Deckels aus dem Kasten hervorragte. Durch kleine Fensterthüren war eine Ventilation ermöglicht. Der Fussboden war mit Sand oder mit Kochsalz bedeckt.

Loebel fügt seinem Aufsatz über die Insolation noch eine „merkwürdige Heilung einer Amaurose“ bei, welche er durch Anwendung des Sonnenbades erzielt haben will.

Horn wünscht in seiner Preisschrift<sup>1)</sup> das Licht als „Reizmittel“ zur Verwendung zu bringen, und zwar überall da, wo es schneller Reize bedürfe, z. B. bei Ohnmachten, bei Scheintod, und hofft namentlich vom direkten Einfluss auf das Auge eine belebende Wirkung.

Hufeland<sup>2)</sup> bezeichnet besonders die Skrophulose als eine Erkrankung, die durch Lichtabschluss entsteht: „Der Einfluss des Lichtes und insbesondere des Sonnenscheins auf das Leben, auf die Verderbnis der Luft und auf die Erzeugung der Skrophelkrankheit scheint mir überhaupt noch viel zu wenig gewürdigt zu werden.“ Er wünscht daher bei der Therapie: „Der Patient muss, soviel es nur Jahreszeit und Witterung erlauben, den ganzen Tag in freier Luft zu bringen und zwar an einem Orte, der den Sonnenstrahlen ausgesetzt, trocken und mit reicher Vegetation begabt ist.“

Uffelmann<sup>3)</sup> hat in neuerer Zeit über die ätiologischen Momente der Skrophulose Untersuchungen angestellt. Er untersuchte nämlich anno 1883 die stadtseitig in fremde Pflege untergebrachten Kinder zu Rostock (98 im Alter von 0 bis 14 Jahren) und fand 12 skrophulös. Von diesen 12 wohnten 5 in dunklen Hofwohnungen, 4 in Kellerräumen und nur 3 in Räumen, wo die Sonne hinkam. „Es scheint nicht gewagt,“ sagt Uffelmann, „das dauernde Fehlen einer genügenden natürlichen Beleuchtung der Wohnräume als eine der Ursachen der Skrophelkrankheit anzusehen.“ In seinem Handbuch der privaten und öffentlichen Gesundheitspflege 1881, p. 292 sagt Uffelmann: „Skrophulose ist hauptsächlich auf Lichtmangel zurückzuführen, da eine Verlangsamung des Stoffwechsels eintritt.“

Auch W. F. Edwards<sup>4)</sup> spricht die Skrophulose als

<sup>1)</sup> l. c.

<sup>2)</sup> Ueber die Natur, Erkenntnis und Heilart der Skrophelkrankheit; gekrönte Preisschrift der Kais. Leopoldinischen Akademie der Naturforscher. 1796. p. 122. p. 29.

<sup>3)</sup> Wiener Klinik. Bd. XV. 1889. H. 3. p. 85.

<sup>4)</sup> De l'influence des agents physiques sur la vie. Paris. 1824. p. 396.

1835.  
1650.  
eine Erkrankung an, die durch Lichtabschluss hervorgerufen wird: „Der Mangel an geeignetem Licht ist eine der äusseren Ursachen, welche Missstaltung weicher und harter Körperteile bei skrophulösen Kindern bedingen: ein Beispiel bieten arme Kinder, die enge, wenig beleuchtete Strassen bewohnen“; derselben Ansicht ist Hasse<sup>1)</sup>. Rosenbaum<sup>2)</sup> empfiehlt besonders bei Rhachitischen und Skrophulösen die Sonne als Heilmittel zu benutzen, da dies eigentliche „Schattensmenschen“ wären; schon Glisson<sup>3)</sup> bezeichnet die Rhachitis als eine Folge des Lichtmangels. Rosenbaum sagt in der Klage über die Vernachlässigung des Körpers in Bezug auf den Geist: „Indem man alles daran setzt, die geistige Entwicklung ihrem Kulminationspunkt zuzuführen, betrachtet man die körperliche als einen hemmenden Ballast jener, dessen man sich so viel als möglich entledigen zu müssen glaubt; leider wird man erst zu spät inne, dass, indem man sich ins Reich der Geister aufzuschwingen strebt, man unbemerkt in das der Schatten versunken“.

Heusinger<sup>4)</sup> erwähnt ebenfalls das Licht als Heilmittel.

1862  
Nach Moleschotts Veröffentlichungen wurde die therapeutische Frage genauer präzisiert; so glaubte Böhm<sup>5)</sup> in dem blauen Lichte „ein mächtiges Heil- und Erleichterungsmittel“ bei den Augenerkrankungen zu finden. Die gewöhnliche Anschauung, das blaue Licht nur als ein Schutzmittel zu benutzen, um die Intensität zu schwächen, müsse in den Hintergrund treten, nur so gelange das blaue Licht in den eigentlich wirksamen Arzneischatz. Die grauen Augengläser würden nur Milderung der Helligkeit geben, aber bei Verlust der Deutlichkeit; das schwachsichtige Auge aber verlange ohne viel Licht einen stärkeren Sinneureiz.

1) Handbuch d. spez. Pathol. u. Ther. Bd. IV. p. 467. 1855.

2) Allgem. med. Zeitung. Aug. 1835. p. 897.

3) Tractatus de rachitide s. morb. puer., qui tho Rickets dicitur. London. 1650.

4) Grundriss der Encyclopädie und Methodologie der Natur- und Heilkunde. 1839.

5) Therapie des Auges 1862.

Erwünscht daher graue Gläser bei solchen Kranken, welche ein schwaches Nervensystem haben, z. B. bei Hysterischen. Er erwähnt auch die schmerzstillende Wirkung des blauen Lichts. „Die Zahl derer, die ich durch Verwendung zweier verschieden blauer Glasscheiben alsbald von lähmendem Augenschmerz befreite, ist zu gross angewachsen, die Beobachtungen sind zu sorgfältig der Täuschung entrückt, und diese Heilmethode hat sich schon zu viele Jahre nachhaltig bewährt, als dass ich nicht versuchen sollte, darüber einige Grundsätze festzustellen.“

Magnus<sup>1)</sup> setzte Zweifel in den therapeutischen Wert der blauen Gläser für das Auge. Rot und gelb würden durch den Reichtum an lebendiger Kraft (Lichtstärke) einen energischen, jedoch durch den Farbencharakter einen schwachen Reiz auf die Netzhaut ausüben; im Gegensatz dazu ständen die violetten Strahlen. Magnus wirft die Frage auf, ob man nicht bei atonischen Zuständen durch lichtstarke Farben (gelb und rot) einen Reiz ausüben könne? Er verweist dabei auf Himly, der stets betont habe, man möge auch auf das Lichtgeben denken und nicht nur auf das Lichtnehmen.

Javal (Paris) verordnet gegen Blendung nicht blaue Brillen, sondern gelbe, und selbst „Fieuzal, der früher ein solcher Schwärmer für blaue Brillen war, dass er in der hygienischen Gesellschaft zu Paris ironischerweise nur „der Apostel des preussischen Blau“ genannt wurde, ist zur Verordnung gelber Gläser übergegangen, durch die er alles so warm koloriert sieht, wie die Bilder der venetianischen Schule.“<sup>2)</sup>

Raymond<sup>3)</sup> ist der Meinung, dass die Wirkung der verschiedenen Pflaster und Salben auf die Heilung der Wunden nur darin bestehe, dass dadurch der zersetzende Einfluss von Licht und Sauerstoff abgehalten werde; er ge-

---

1) Die Bedeutung des farbigen Lichtes für das gesunde und kranke Auge. Leipzig 1875.

2) Cohn, Die Hygiene d. Auges. 1892. p. 646.

3) Med. Rec. April 14. p. 402. 1883.

denkt dabei der Arbeit Reunie's anno 1855 über „Obstgärten“ in „Chamber's Information for the People“, woselbst erwähnt wird, dass die Pflaster und Salben, womit man junge Pflropfreiser mit den alten Stämmen bis zum Festwachsen verbindet, nur den Zweck haben, den Einfluss von Licht und Luft fernzuhalten.

Schreber<sup>1)</sup> empfiehlt das Sonnenbad vor allem in der Kinderpraxis; eine ärztliche Anwendung des Sonnenlichtes war ihm noch nicht bekannt; er empfiehlt die Anwendung des Sonnenbades in jenen Krankheitsformen, wo der Lebensprozess unter dem normalen Niveau sich befindet, also in Schwächezuständen, bei peripheren Lähmungen, dann bei skrophulöser Dyskrasie, Atrophie und kümmerlicher Gesamtentwicklung ohne bestimmtes Organleiden, bei Anaemie, bei Konstitutionen mit welchem oder bleich-pastösem Hautorgan, sowie örtlich als Unterstützungsmittel zur Zurückbildung torpider Geschwülste, bei Knochenaufreibungen u. s. w. Er unterscheidet Sonnen-Vollbäder und Teilbäder. Bei dem Sonnen-Vollbad lässt er das Kind in einem nach Mittag gelegenen Zimmer bei geschlossenen Fenstern auf eine Matratze legen, so dass die Sonnenstrahlen den ganzen Körper abwechselnd bestrahlen können; von dem Kopf hält er die Strahlen durch einen leichten Kopfschutz fern. Die Dauer und Häufigkeit sind seiner Ansicht nach von individuellen Verhältnissen, dem vorliegenden Zwecke, dem Grad der Reizbarkeit der Hautnerven und von dem Stand der Sonne abhängig. Auch im Winter möchte Schreber das Sonnenbad nicht missen; er wünscht dazu eine Zimmertemperatur von 18° R.; die Einwirkung der Sonne müsse jedoch längere Zeit erfolgen; am wirksamsten wären die Bäder vom März bis Oktober.

Die Dauer eines Sonnenbades ist im Hochsommer 10—30 Minuten; er warnt vor längerer Anwendung, da sonst ein Erythem entstehen könne; er giebt ein bis drei Bäder an

---

<sup>1)</sup> Jahrbuch der Kinderheilkunde und physische Erziehung. 1858. H. 3. p. 169.

einem Tage, und zwar in der Zeit von früh 9 Uhr bis abends 4 Uhr. Schreiber erlaubt sich zwar kein endgiltiges Urteil, aber die methodische Anwendung dieser Sonnenbäder bei Kindern in den geeigneten Fällen „war von so durchaus günstigem Resultate begleitet gewesen, dass ich mich zur ferneren Fortsetzung derselben veranlasst fühle.“

Schädlich wirke ein Sonnenbad in jenen Fällen, wo eine krankhafte Erhöhung der Lebensprozesse (febrilhafter, entzündlicher Zustand) vorhanden sei.

General Pleasanton<sup>1)</sup> erwähnt einen Fall von der Heilung einer Kontusion durch Sonnenbäder, und empfiehlt die Anwendung von Blau-Lichtbädern bei Gliederschmerzen, selbst solcher traumatischer Natur. Sein Buch über die wunderbaren Wirkungen des blauen Lichtes ist jedoch so enthusiastisch geschrieben, dass man wohl Loeb<sup>2)</sup> beipflichten muss, wenn er sagt: „Das Buch des Generals Pleasanton ist mit blauen Lettern gedruckt und giebt auch für alle Naturerscheinungen, von der Liebe bis zur Thätigkeit der Vulkane, eine einzige blaue Erklärung.“

Nach Hammond<sup>3)</sup> sollen Wunden schneller heilen, wenn sie von Zeit zu Zeit der Sonne ausgesetzt werden. Vor allem wünscht Hammond Anwendung des Lichtes bei Anaemie, Skrophulose, Schwindsucht, überhaupt bei jenen Leiden des Organismus, welche sich durch Mangel an Lebenskraft charakterisieren. Die Skrophulose bezeichnet er als eine Erkrankung, die durch Lichtmangel bewirkt wird. Hammond erwähnt noch die Beobachtungen von Reid, wonach die Zahl der Erkrankungen in einer Baracke an der schattigen Seite ceteris paribus sich zur Sonnenseite verhalte wie 3 : 1.

Bert<sup>4)</sup> erwähnt, dass die Alten kränkliche Kinder im Sommer halb nackt im Freien hätten herumlaufen lassen:

1) Ref. Allgem. med. Central-Zeitung 1880. p. 71.

2) Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. LXIII. p. 273. 1896.

3) The Sanitarian 1873. p. 88.

4) Revue scientifique 1878. 7. N. 42, p. 988.

„ich glaube“, bemerkt Bert, „dass der Vorteil dieser nützlichen Massregel hauptsächlich vom Lichte abhängt.“

Die Resultate der Untersuchungen von Moleschott und Pott veranlassten Frey<sup>1)</sup> zu dem Vorschlage, die im Lichte vermehrte CO<sub>2</sub>-Ausscheidung mit der gesteigerten CO<sub>2</sub>-Ausscheidung in indifferenten Thermen- und Soolbädern zu verbinden; er empfiehlt, die Badekabinette mit blauen, grünen, gelben u. s. w. Fensterscheiben zu versehen und nun die physiologische Wirkung zu prüfen.

Guiseppe<sup>2)</sup> empfiehlt das Sonnenbad bei chronischen Gelenkaffektionen. Die günstigen Resultate, welche Professor Vanzetti in Padua bei Fällen von chronischem Gelenkrheumatismus, bei Synovitiden, Tumor albus u. s. w. hatte, ermunterten Guiseppe zu Versuchen mit diesem „Medikament“, besonders da chronische Gelenkaffektionen der Medikation schwer zugänglich wären und trotz der zahlreichen Medikamente aller Naturreiche, wie warmer Sand, Quecksilber, Brechweinsteineinreibungen, Jodpinselungen, spanische Fliege, und in neuester Zeit der Gypsverband und selbst Massage oft ohne Erfolg seien. Guiseppe berichtet über gute Erfolge seines „Medikamentes“ und erwähnt Zerteilung des Exudates, bessere Ernährung und bessere Beweglichkeit. Der Referent der Allgem. med. Centralzeitung sagt zum Schluss: „Jedenfalls verdient diese Behandlungsweise die Aufmerksamkeit der Aerzte in solchen Fällen, wo die Kranken mittellos, weder die Kosten der Arznei, noch die der Massage aufreiben, noch auch dem längere Zeit ihre Arbeit beeinträchtigendem Tragen des Gypsverbandes sich unterziehen können.“

Kondratiew<sup>3)</sup> stellte Versuche an über den Verlauf von

---

<sup>1)</sup> Aertzliche Mittheilungen aus Baden. Bd. XXXII. 1878. p. 112.

<sup>2)</sup> Giornale veneto di scienze medicine Ser. Tom. I. 1879. Ref. Allgem. med. Centralzeitung. 1880, p. 91.

<sup>3)</sup> Inaug. Dissert. Petersburg 1880.

septischen Infektionen, unter dem Einfluss verschiedener Lichtstrahlen Er kam zu folgenden Resultaten:

1. Die bei den Kaninchen erzeugte Sepsis hat je nach der Farbe des benutzten Lichtes einen verschiedenen Verlauf.

2. Die angestellten Versuche gestatten nicht, über den Einfluss der ultravioletten Strahlen etwas bestimmtes zu sagen.

3. Bei Lichtabschluss wird zwar die septische Infektion von niedrigen Temperaturgraden begleitet, doch geht die Entkräftung der Kaninchen rascher vor sich.

4. Die grünen Strahlen stimmen in dieser Hinsicht mit dem vollkommenen Lichtmangel überein.

5. Bei stärkerer Infektion wird bei den Versuchstieren die Neigung beobachtet, im Dunkeln stärker zu fiebern.

6. Bei der Einwirkung des violetten Lichtes bemerkt man ein hohes Ansteigen der Temperatur, doch werden die Kräfte des Tieres weniger in Anspruch genommen.

7. Das weisse Licht gleicht in vielen Beziehungen dem violetten; man wird aber erst dann imstande sein, seine Eigenschaften zu erkennen, sobald diejenigen der übrigen Komponenten, der gelben und blauen Strahlen, welche leider in der vorliegenden Arbeit keine Berücksichtigung haben finden können, festgestellt worden sind.

8. Bei starker Infektion bewirkt das violette, und ganz besonders das weisse Licht, ein Sinken der Temperatur.

9. Wiewohl die roten Strahlen in Rücksicht auf Temperatur den violetten nahe kommen, stehen sie denselben, wegen der sich recht bald aussernden Erschöpfung des Tieres, bedeutend nach.

10. Die Krämpfe, ein Symptom der Sepsis, im weissen Licht am stärksten ausgesprochen, sind sowohl im Dunkeln als auch im grünen Licht weniger häufig.

11. Sowohl die lokale Reaktion an der Injektionsstelle, als auch das Zurückgehen derselben, erfolgt in weissen und violetten Strahlen schneller, bei Lichtabschluss und im

grünen Licht langsamer. Die roten Strahlen sind in dieser Beziehung den erstgenannten ähnlich.

Bei Hydrocephalen hat Somma<sup>1)</sup> in fünf Fällen das Sonnenbad „mit Besserung“ angewandt. Er liess die Kinder täglich eine halbe Stunde und später bis zu einer Stunde in die Sonne bringen oder sie auf dem Arm der Wärterin herumtragen. Eine rationelle Diät unterstützte die Kur. Auch in der Gynaekologie fand die Sonne ihre Verwendung, wie dies Emmet<sup>2)</sup> und Snegirew<sup>3)</sup> erwähnen.

1887  
Von wunderbarer therapeutischer Wirkung denkt sich Candler<sup>4)</sup> die Verwendung des Lichtes. Die Thatsache, dass das Sonnenlicht die Entwicklung der path. Bakterien hemmt und dieselben bei länger dauernder Einwirkung tötet, veranlasste Candler zu der seltsamen Forderung: es müsse auf dem Wege der Gesetzgebung die Sonne als Medikament Verwendung finden, „dann würde in 5 Jahren die Zahl der Schwindsüchtigen auf die Hälfte verringert, und in 20 Jahren die Krankheit ausgerottet sein!“

Chasanowitz<sup>5)</sup> erwähnt, dass sich oftmals asthmatische Anfälle in Gegenwart von Licht besserten.

Der Bedeutung des Lichts in der Therapie wird auch Erwähnung gethan in der Festschrift für Geh. Rat Leyden<sup>6)</sup>, woselbst Mendelsohn ganz im Sinne seines Lehrers auf den hohen Wert des Lichts im Krankenzimmer hinweist.

Anknüpfend an das alte Sprichwort „Auf der Schattenseite der Strasse hält der Leichenwagen dreimal so oft, als auf der Sonnenseite“ giebt der Verfasser Ratschläge,

---

<sup>1)</sup> Archiv di pat. infant. 1886, p. 25.

<sup>2)</sup> The principles and Practice of Gynaekology. Philadelphia. 1879.

<sup>3)</sup> Gebärmutterblutungen. Moskau 1884. p. 284.

<sup>4)</sup> The prevention of consumption. London 1887. Schmidts Jahrbuch CCXV. p. 211.

<sup>5)</sup> Dissert. Königsberg 1872.

<sup>6)</sup> Zeitschrift f. klinische Medicin. Suppl. Festschrift f. Leyden. Bd. XVII. 1890. p. 347.

wie der Kranke am zweckmässigsten der Wohltat des Sonnengenusses ausgesetzt werden kann.

Preyer<sup>1)</sup> berichtet sogar über einen Fall, woselbst das Licht als Schlafmittel benützt wird. Wenn ein Kind etwa in der Mitte des zweiten Lebensjahres nicht zum Einschlafen zu bringen ist trotz monotonen Singsangs und gleichmässigen Streichens mit der trockenen warmen Hand, „so lasse man plötzlich sehr helles Gaslicht oder eine nahe Petroleumflamme einwirken und beobachte, ob dann die sofort zugekniffenen Augen geschlossen bleiben und (wie Prof. Baldwin in Toronto sah) das Kind ruhig einschläft, ohne vorher nochmals die Augen zu öffnen“.

Quincke<sup>2)</sup> erkennt in dem Lichte einen Faktor von „hochwichtiger Bedeutung“ in der Behandlung von Pneumonie und Typhus.

Um zu zeigen, auf welche Curiosa speculative Doktoren verfallen, sei der „Sonnenäther-Strahlapparat“ erwähnt<sup>3)</sup>.

Dass Sonnenbäder die zu verweichlichte Haut so sehr reizen können, dass sich ein Erythem bilden kann, verbunden mit Fieber und späterer Abschuppung, so dass sogar eine Verwechslung mit Scarlatina ermöglicht wird, hat Lahmann<sup>4)</sup> erfahren. Zur Verhütung zu starker Reize ist der Körper je nach der Empfindlichkeit der Haut in Zeuge zu hüllen, welche mehr oder weniger für die chemisch wirkenden Strahlen durchgängig sind. Interessante Versuche über die Durchlässigkeit verschiedener Kleidungsstoffe hat Boubnoff<sup>5)</sup> angestellt; er benutzte bei seinen Ver-

---

1) Die geistige Entwicklung in der ersten Kindheit. 1893. p. 164.

2) Pflüger's Archiv f. die gesamte Physiologie. Bd. XVII. p. 123. 1894.

3) Lewandowsky. Klinische Zeit- und Streitfragen. Bd. VII. H. 10. p. 361. 1893.

4) Febris erythematosa nach Luft- und Sonnenbädern. Allgem. med. Centr.-Ztg. Nr. 25. 1897.

5) Archif f. Hygiene Bd. X. p. 335. 1890.

suchen den zersetzenden Einfluss des Lichtes auf die Silbersalze und berechnete aus dem Grad des Einflusses den Grad der Permeabilität. Er belegte das lichtempfindliche Papier mit verschiedenen Stoffen und erhielt folgendes Resultat: Die Zersetzung der Silbersalze tritt ein sowohl unter ungefärbter Leinwand, als auch unter Schirting und Flanell, aber unter ungefärbtem Flanell erwies sich die Einwirkung jedesmal geringer als unter Leinwand und Schirting. Je dicker das Zeug war, um so mehr chemische Strahlen hielt es zurück.

Ungefärbte Stoffe von tierischer (Flanell) und pflanzlicher Faser (Leinwand, Schirting) lassen mehr chemische Strahlen durch als gefärbte Stoffe, und von letzteren die blauen Zeuge mehr als die anderen; das Minimum aber fällt auf die Zeuge von schwarzer Farbe. Will man also bei einem Sonnenbade die chemisch wirkenden Strahlen nicht direkt, aber doch in möglichst ungeschwächter Kraft wirken lassen, so muss der Körper mit ungefärbtem feinen Zeuge (Leinwand) bedeckt sein.

Bezüglich der Tropen schlägt Boubnoff vor, den Kleidern eine weisse Farbe zu geben, um den Körper vor der Wärmestrahlung zu schützen; ein schwarzes Futter dieser Kleidung würde aber noch die chemisch wirkenden Strahlen abhalten.

Im Jahre 1896 ist im Oktober in Kopenhagen zum Studium der Lichtfrage ein Institut gegründet worden unter dem Namen „Finsen's medizinisches Lichtinstitut“. Der Zweck dieses Institutes ist, durch Experimente die Wirkung des Lichtes auf die lebenden Organismen zu prüfen, besonders aber die Lichtstrahlen im Dienste der praktischen Medizin zur Verwendung zu bringen.

Da das gewöhnliche Tageslicht nach den bisherigen Erfahrungen nicht im stande ist, eine bakterientötende Macht auszuüben, so experimentierte Finsen<sup>1)</sup> so mit Licht,

---

<sup>1)</sup> Om Anvendelsen i Medicinen af koncentrerede chemiske Lysstraaler. Kopenhagen. 1896. —

dass die Wärmestrahlen absorbiert, die chemisch wirkenden Strahlen aber vermehrt waren. Er erreichte dies, indem er die Lichtstrahlen durch Wasser schickte, das er mit einer Methylenblaulösung gefärbt hatte. Als Lichtquelle benutzte er Sonnenlicht und elektrisches Licht.

Das konzentrierte blauviolette Licht vermochte die Bakterien viel rascher zu töten, als das gewöhnliche Licht. Zu den Versuchen benutzte er *Bac. prodigiosus* in Plattenkulturen. Durch das konzentrierte blaue elektrische Licht (Bogenlampen von der Stärke von 4000 Normalkerzen, 25 Ampères) wurden die Bakterien nach 4—5 Minuten abgeschwächt und nach 15—20 Minuten getötet. Der Apparat verstärkt das Licht etwa 20 mal.

Bei der Behandlung benützt Finsen einen Metallring, in dessen Oeffnung sich eine schwach gewölbte Glasplatte befindet. Durch das Aufdrücken des Ringes wird die Haut blutleer und so zur Lichtbehandlung geeignet, denn nach Finsen ist das hauptsächlichste Hindernis für das Eindringen der ultravioletten Strahlen das Blut; das Haemoglobin saugt mit grosser Leidenschaft das chemische Licht auf. Er behandelte 11 Fälle von *Lupus vulgaris*; es waren Fälle von 5—21 Jahre Dauer. Die Anwendung des Lichts fand täglich zweimal statt. Durch die Belichtung entstand eine reaktionäre Entzündung in Form von Rötung, oder ein ausgebreitetes Oedem, in einzelnen Fällen Nekrose. Danach schwand die lupöse Affektion und hinterliess eine intakte, gesunde Haut. Die Behandlung ist völlig schmerzlos. Ob Recidive entstehen, wird die Zukunft lehren.

„Nach F. G. Gade's Auffassung<sup>1)</sup> sind es nicht die wenigen erreichten Resultate, die den Schwerpunkt der Mitteilung Finsens bilden, sondern ihr Hauptwert liegt darin, dass sie die ersten vollständig bewiesenen Versuche enthält, eine wirksame und leicht zugängliche Naturkraft, das Licht, in die Reihe unserer Heilmittel einzuführen.

---

<sup>1)</sup> Norsk Mag.

Das Prioritätsrecht, die Irrenärzte auf die Verwendung farbigen Lichtes in der Behandlung Geisteskranker geführt zu haben, gebührt Goethe. Dr. Riedel wurde in Schottland von Goethe darauf aufmerksam gemacht.

Goethe sagt in seiner Farbenlehre:<sup>1)</sup> „Die Erfahrung lehrt uns, dass die einzelnen Farben besondere Gemütsstimmungen geben. Von einem geistreichen Franzosen wird erzählt: Il prétendoit que son ton de conversation avec Madame étoit changé depuis qu'elle avoit changé en cramoisi le meuble de son cabinet qui étoit bleu . . . . Das Blaue macht für das Auge eine sonderbare und fast unaussprechliche Wirkung. Sie ist als Farbe eine Energie; allein sie steht auf der negativen Seite und ist in ihrer höchsten Reinheit gleichsam ein reizendes Nichts. Wie wir den hohen Himmel, die fernen Berge blau sehen, so scheint eine blaue Fläche vor uns zurückzuweichen. Das Blaue giebt uns ein Gefühl von Kälte, so wie es uns auch an Schatten erinnert. Zimmer, die blau austapeziert sind, erscheinen gewissermassen weit, aber eigentlich leer und kalt; blaues Glas zeigt die Gegenstände in traurigem Lichte.“

Dr. H.<sup>2)</sup> stellte an Geisteskranken Versuche an und kam zu dem Resultate, ängstliche Melancholiker nicht vom Licht abzusperrn, dagegen Tobsüchtige ins Dunkle zu bringen.

Charpignon<sup>3)</sup> will bei Somnambulen beobachtet haben, dass blaues Licht beruhige.

Umfangreiche Untersuchungen über den therapeutischen Wert der Verwendung des blauen Lichts bei Geisteskranken stellte Prof. Schlager an der Landesirrenanstalt zu Wien in den Jahren 1880 und 1881 an<sup>4)</sup>. Schlager wurde zu

---

1) Zur Farbenlehre. Abschnitt 758—802.

2) Korrespondenzblatt d. deutschen Gesellschaft f. Psychiatrie. 1884. p. 211.

3) Gaz. des Hôsp. 1876. p. 163.

4) Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Bd. XXV. Nr. 48 p. 543. 1880. Nr. 49. p. 513. Bd. XXVI. 1881. p. 4.

diesen Untersuchungen durch Dr. Ponza,<sup>1)</sup> Direktor der Irrenanstalt zu Alessandria, in Italien, veranlasst.

Dr. Ponza richtete nämlich im Jahre 1875 an die Gesellschaft der französischen Irrenärzte ein Schreiben, in welchem er über wunderbare Heilungen berichtete, welche er mit blauem Licht erzielt haben wollte. Dieses Schreiben erregte in Laienkreisen viel Aufsehen. Wurden doch wunderbare Wirkungen des blauen Lichtes darin veröffentlicht. So wird von einem Kapitän erzählt, der Tiere unter violettem Licht sich enorm vergrößern sah, selbst Obst und Gemüse hätten unter violettem Lichte zugenommen. Ponza bat das astronomisch-chemische Observatorium in Rom um nähere Auskunft über diese Blaulichtfrage und erhielt von dem Pastor Secchi zur Antwort: Das violette Licht wirke chemisch, ob es aber auch auf Tiere wirke, wisse er nicht . . . Das violette Licht habe etwas Melancholisches, Niederdrückendes, deshalb hätten die Dichter ohne Zweifel die Melancholie mit violetten Kleidern ausgestattet. Vielleicht beruhige das Licht die Irren. Dr. Ponza liess nun ein Zimmer mit blauen Wänden und blauen Fenstern, und eins mit roten Wänden und roten Fenstern herstellen. Nach seinen Berichten an die französischen Irrenärzte war im roten Zimmer der Melancholiker heiter und lustig geworden, der Tobsüchtige im blauen Zimmer aber ruhig und still. — Die Art der Veröffentlichung von Dr. Ponza stellte seine Therapie in kein gutes Licht, daher waren die Untersuchungen auch sehr spärlich. Von Taquet<sup>2)</sup> erschien die erste Veröffentlichung über Versuche mit verschiedenem Lichte bei Geisteskranken. Taquet machte die Untersuchungen in der französischen Irrenanstalt zu Ville-Evrard. Die Untersuchungen blieben jedoch ohne allen Erfolg. Der erste Kranke, den man wegen heftiger maniakalischer Anfälle auf dem Stuhl festbinden musste, empfand das blaue Licht lästig, auch alle übrigen Versuche

<sup>1)</sup> Gaz des Hôsp. Nr. 18 1875.

<sup>2)</sup> Annales medico psychologiques. Nov. 1876.

waren fruchtlos gewesen, auch bei Hysterie. „Das ist originell, dieses blaue Zimmer“ — dieser Ausspruch einer Hysterischen beim Hinausgehen aus dem blauen Zimmer war das einzige Resultat.

Auch die Versuche in der Irrenanstalt zu Moskau hatten keine Erfolge aufzuweisen; es konnte nur beobachtet werden, dass das blaue Licht etwas ermüde. Diese widersprechenden Angaben von Ponza, Taquet und der Moskauer Irrenanstalt veranlassten Schlager zu einer grossen Reihe von Untersuchungen über die Wirkung des blauen Zimmers auf maniakalische Kranke. Die Beobachtungen wurden mit der grössten Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit gemacht. Die einzelnen Resultate waren verschieden. Während einige Kranke von der Farbe völlig unbeeinflusst blieben, hatte das blaue Zimmer auf andere Kranke „für die Zeitdauer während des Aufenthaltes in der blauen Zelle einen, den Bewegungsdrang mindernden, das Verharren des Kranken in motorischer Ruhe begünstigenden Einfluss“. Schlager fasst seine Resultate in folgendes Schlusswort zusammen:

1. Bei der überwiegenden Zahl von Versuchen war kein Erfolg zu erkennen.
2. Bei einigen Fällen, die sehr erregt waren, trat schon kurz nach dem Aufenthalt im blauen Zimmer Beruhigung ein, und zwar eine Beruhigung, die durch andere Mittel nicht zu erzielen gewesen war.
3. Die Ruhe hielt nicht an.
4. Autor kann das blaue Licht nicht als Agens betrachten, das maniakalische Anfälle abkürzt oder bei häufiger Anwendung gar Heilung durch andauernde Beruhigung erzielte.
5. Aeusserungen der Kranken über das Licht sind auf wirklich wahrgenommene Empfindungen zurückzuführen.
6. Die motorische Ruhe bei den Einzelnen „ist als eine nicht zu ignorierende Thatsache aufzufassen“

und gleichbedeutend mit der motorischen Ruhe an Frosch-Embryonen (Schenk<sup>1</sup>).

7. Nachteilige Folgen waren keine da.
8. Die einzeln aufgetretene Beruhigung „muss vom therapeutischen Standpunkt unter allen Umständen als ein beachtenswerter Effekt angesehen werden, und ist selbst das Erzielen einer bloss temporären Beruhigung hochgradig aufgeregter maniakalischer Kranker durch Einwirkung des blauen Lichtes bei solchen Kranken, bei denen andere Beruhigungsmittel erfolglos angewendet wurden, die versuchsweise Vornahme der Einwirkung des blauen Lichtes therapeutisch gerechtfertigt, und sei es auch nur behufs etwaiger Herbeiführung einer temporären, grösseren motorischen Ruhe.“
9. Ich halte die fortgesetzte systematische Prüfung der Frage über die Einwirkung farbigen Lichtes für gerechtfertigt.
10. Die Wirksamkeit scheint durch intensives Licht vermehrt zu werden.

Uffelmann<sup>2</sup>) sagt über die Wirkung des farbigen Lichtes auf die Psyche: „Es ist eine feststehende Thatsache, dass krankhaft reizbare Personen, auch acut-fiebernde, durch helles Licht viel erregbarer, dagegen durch mattes, namentlich bläuliches oder grünes, beziehungsweise durch volle Dunkelheit, ruhiger werden.“

---

Die Untersuchungen über die Einwirkung des Lichtes auf die Haut hatten einen wichtigen Einfluss auf die Therapie in der Dermatologie. Die Entdeckung, dass die

---

1) Allgem. med. Ztg. Bd. XXV. 1880.

2) Wiener Klinik. Bd. V. 1889. H. 3 p. 85.

chemisch wirkenden Strahlen das wirksame Agens<sup>1)</sup> sind, welche das Ekzema solare, Xeroderma pigmentosum, Melanosis lenticularis etc. erzeugen, legte es nahe, bei diesen Hauterkrankungen jede Einwirkung dieser Strahlen zu vermeiden. Piorry<sup>2)</sup> empfiehlt schon 1853 Lichtabschluss bei der Behandlung von Erysipelas und anderen Hautentzündungen. Unna<sup>3)</sup> stellte umfassende Versuche an, welche Lösungen und Farben zu Salben etc. verwertet werden könnten.

Seine Untersuchungen führten zu dem Resultate, dass die Curcumatinctur, obwohl sie transparent ist, keine chemisch wirkenden Strahlen hindurchlässt. Auch Ichthyolsalz hat sich als brauchbar erwiesen; es lässt sich letzteres besonders zu einer schönen hautähnlichen Paste verarbeiten. Die gewöhnliche Arzneiformel für eine angenehme Schutzschicht gegen Einfluss der chemisch wirksamen Strahlen ist: Curcuma 3, Bolusleim (11 Wasser, Bolus, Glycerin und Gelatine aa 3); da Leim zu glatt ist für das Gesicht, empfiehlt Unna eine Dextrinpaste.

Die antisolare Behandlung ist geboten bei denjenigen Hauterkrankungen, bei denen die Sonnenstrahlen eine ätiologische Bedeutung haben, wie Pellagra, Xeroderma pigmentosum, bei Melanosis lenticularis progressiva, Ekzema solare, Sommerprurigo und Epheliden.

Prat<sup>4)</sup> erwähnt, anschliessend an die Beschreibung eines Falles, es sei schon öfter vorgekommen, dass infolge elektrischen Lichtes Hauterythem mit nachfolgender Desquamation, auch vollkommen sonnenstichähnliche Symptome, beobachtet werden wäre; solchen Personen sei zu raten, die Haut mit dicken Stoffen zu bedecken und die Augen mit roten oder gelben Gläsern zu schützen.

<sup>1)</sup> Unna, Monatsschrift f. prakt. Dermat. IV. 9. p. 285, 1885. Hammer, Stuttgart 1891. Widmark, Hygiea, Festb. No. 3. 1889. Bowles Monatsschrift f. prakt. Dermat. XVIII, 1. p. 16. 1894.

<sup>2)</sup> Gaz. des Hôsp. 78. 1853.

<sup>3)</sup> Monatsschrift für praktische Dermatologie. Bd. IV. No. 9. p. 277. 1885.

<sup>4)</sup> Archives de médecine naval. No. 12. 1888.

Stanley<sup>1)</sup> berichtet, dass die Hautfarbe der Eingeborenen in Mupe nicht schwarz, sondern ockerfarbig sei; sie schmieren nämlich die Haut mit Camwoodpulver und Oel ein. „Der dadurch gewährte Schutz gegen die Sonnenstrahlen trägt an sich schon erheblich zu der helleren Farbe bei.“

Bowles<sup>2)</sup> erwähnt, dass die Bewohner von Marokko sich die Haut bräunen, um sich z. B. beim Fischen vor Entzündungen der Haut zu bewahren. Ferner berichtet er von einem indischen Offizier, der sich vor dem lästigen Ekzema solare nur durch ein gelbes Futter in seiner Kleidung retten konnte.

Hammer<sup>3)</sup> benützte Zinksalbe, Puder, Xylolkanadabalsam, um die Haut vor den chemischen Strahlen zu schützen: Broes van Dort<sup>4)</sup> führt im Anschluss an die Besprechung eines Falles von Ekzema solare Curcuma, chromsaures Kali, Glycerin und Chininsalbe als Schutzmittel an.

Woltes<sup>5)</sup> berichtet von einer Patientin, die von jahrelang dauerndem Ekzema solare durch Umschläge von Verbandgaze, die mit Kalium bichrom. gelbbraun gefärbt waren, geheilt wurde. Da nach seinen Versuchen aber auch bei grünen Schleiern das Ekzem nicht eintrat, und diese doch violette Strahlen durchlassen, so ist Wolters der Ansicht, dass es nicht die violetten und ultravioletten Strahlen sein können, welche das Ekzem hervorrufen.

Von höchst wichtiger Bedeutung ist die antisoläre Behandlung der Pocken. Piorry<sup>6)</sup> wies schon 1848 nach, dass das Licht auf die Pocken einen ungünstigen Einfluss ausübe. Ferner

---

1) In darkest Africa p. 156.

2) Brit. med. Journ. Sept. 29. 1894. p. 694.

3) Archiv für Dermatologie und Syphilit. Ergänzungsheft. 1892. p. 329.

4) Monatsschrift für prakt. Dermatologie. Bd. XIV. p. 185. 1892.

5) Archiv f. Dermatologie. Ergänzungsschrift. 1892. p. 187.

6) Traité de médecine pratique. 1848. t. VII. p. 495.

hatten Black<sup>1)</sup>, Barlow<sup>2)</sup>, Waters<sup>3)</sup>, Gallavardin<sup>4)</sup> gefunden, dass die Pocken bei Ausschluss des Tageslichtes leicht und schmerzlos verlaufen, die Pusteln nicht eitern und keine Narben hinterlassen. Diese Thatsache war wahrscheinlich schon im Mittelalter bekannt, wenigstens wurde bei der Pockenbehandlung reichlich die rote Farbe verwendet<sup>5)</sup> in Form von rotem Bettzeug und roten Bettvorhängen.

Goddesden heilte den Prinzen of Wales sine vestigiis von den Pocken, indem er alles um sein Bett rot machte. Die Kur wurde erst im 18. Jahrhundert wieder vergessen.

Nach Finsen<sup>6)</sup> werden heute noch Pockenranke in Rumänien mit rotem Tuch bedeckt, und auch in Tonkin verhängt man das Krankenzimmer mit roten Tüchern.

Williams<sup>7)</sup> berichtet, dass in Nord-Wales bei allen möglichen Leiden die erkrankten Körperteile mit rotem Flanell zugedeckt werden.

Durch die roten Tücher werden die chemisch wirkenden Strahlen zurückgehalten, ebenso durch die imprägnierten Kompressen, die oft zur Anwendung kommen, oder durch die Pinselung mit Jodtinktur und Hollensteinlösung.

Als Brown<sup>8)</sup> einem Pockenranke die eine Hälfte des Gesichts mit gefärbter Gelatine bestrich, konnte er beobachten, dass auf dieser Seite keine Narben entstanden.

Lindholm und Svendsen<sup>9)</sup> brachten die von Finsen

---

1) Lancet I. 26. June 1867.

2) Lancet II. 1. July 1871.

3) Lancet I. 5. Febr., 16. April 1871.

4) Lyon méd. LXX. p. 220. Juin 1892.

5) Petersen. Hosp. Tid. 4. R. I. 45. 1893.

6) Hosp. Tid. 4. R. II. 34. 1894.

7) Brit. med. Journ. p. 807. 13. Okt. 1894.

8) Lancet II. p. 252. 1867.

9) Hosp. Tid. 4. R. I. 36. 44. 1893. — Den ledste Koppe-epidemi i Bergen. Medecinsk Revue Oktober.

angeregte Behandlung der Pocken bei einer Pockenepidemie im Sommer 1893 zu Bergen in Anwendung. Sie hielten die chemisch wirkenden Sonnenstrahlen ab, indem sie die Fenster mit dicken roten Woldecken verhängten. Das Krankheitsbild war bei diesen unvacinierten Kranken in der Form geändert, dass die Hautgeschwulst sich rasch verlor und die Blasen vertrockneten, ohne Narben zu hinterlassen. Das Stadium vesiculosum war prodrahiert, ging aber schnell in Rekonvalescenz über und zwar ohne Suppurationsfieber. Svendsen machte an einem Kranken folgenden Kontrolversuch: als bei demselben die Exsiccation überall eingetreten war, und nur noch an den Händen einige Bläschen sich befanden, brachte ihn Svendsen in das Tageslicht; die Bläschen gingen darauf in Suppuration über und hinterliessen Narben. Den günstigen Einfluss des Ausschlusses der chemisch wirkenden Strahlen erfuhr auch Feilberg<sup>1)</sup> bei Behandlung seiner Pockenkranken. Ebenso spricht sich Bencker<sup>2)</sup> günstig über den Ausschluss des Lichtes aus; ferner Krohn<sup>3)</sup>, Juhel-Renoy<sup>4)</sup> und Oettinger.<sup>5)</sup>

Finsen erklärt den Vorgang in der Weise, dass die Entzündung erregende Kraft der chemischen Strahlen die Haut, welche bereits entzündet ist, noch mehr reizt und entzündet, und dass durch den langwierigen Verlauf die Bedingungen für die Wirkung der Bakterien günstiger werden.

Finsen<sup>6)</sup> ist überzeugt, dass die chemischen Strahlen im Sonnenlichte einmal eine grosse Rolle in der Therapie spielen werden.

1) Hosp. Tid. 4. R. II. 27. 1894.

2) Hygiea LVI. 7. S. 11. 1894.

3) Hosp. Tid. 4. R. II. 40. 1894.

4) Bull. de la Soc. méd. des Hôp. Dec. 9. 1893.

5) Semaine méd. N. 32. 1894.

6) Virchow, Hirsch. 1895. I. p. 167)

Die nachtheiligen Folgen des Lichtmangels oder des zu intensiven Lichtes werden am auffälligsten am Auge beobachtet.

„Das Licht,“ sagt Arlt<sup>1)</sup>, „ist dem Auge so notwendig und wohlthätig, wie dem Magen die Speise, und gleich wie dieser durch längeres Fasten so empfindlich wird, dass ihm sodann selbst die leichtesten Speisen nur in mässiger Menge gereicht werden dürfen, so gerät auch das Auge durch längere Entziehung des Lichtes in einen Zustand krankhafter Reizbarkeit, in welchem stärkeres Licht durchaus nicht vertragen wird.“

Ueber den schädigenden Einfluss des zu intensiven Sonnenlichts sind in der Litteratur eine Menge Fälle beschrieben worden; Galilei soll durch Beobachtung der Sonnenflecken sein Augenlicht verloren haben. Blendungen erwähnen Galen<sup>2)</sup>, Werneck<sup>3)</sup>, Arlt<sup>4)</sup>, Coccius<sup>5)</sup>, Schirmer<sup>6)</sup>, Dufour<sup>7)</sup>, Haab<sup>8)</sup>, Jäger<sup>9)</sup>, Reich<sup>10)</sup> und Schiess-Gemuseus<sup>11)</sup>. Mackenzie berichtet 1853 über 3 Fälle von Erblindung durch Sonnenbeobachtung; Deutschmann beobachtete 4 Fälle von Blendung durch direktes Sonnenlicht (centrales Scotom).

Blendung durch direktes Sonnenlicht ruft im Auge Retinitis, Hemeralopie und Conjunctivitis hervor. Czerny<sup>12)</sup> beobachtete experimentell die Blendung der Retina. Als

---

1) Krankheiten des Auges.

2) De usu partium lib. X. cap. 3.

3) v. Ammon's Zeitschrift f. Ophthalm. Bd. IV. H. 1. 1834.

4) Krankheiten des Auges. III. p. 127.

5) Anwendung des Augenspiegels. 1853. p. 111.

6) Zehend. Mts. Bl. IV. p. 261. 1866.

7) Ref. Centrabl. f. Augenheilk. 1881. p. 232.

8) Corresp.-Bl. f. Schweizer Aerzte. 1882. Nr. 12.

9) Ueber Staar und Staaroperationen. Wien. 1854. p. 74.

10) Graefes Archiv. Bd. XXVI. Ab. 3. p. 153. 1880.

11) Arch. f. Ophth. Bd. XXV. Ab. 3. 1879.

12) Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften. Math. naturwiss. Abt. Bd. LVI. Abt. 2. p. 409. 1867.

er bei direktem Sonnenlicht mit einem Konkavspiegel die Retina eines Frosches untersuchen wollte, misslang dies, da die Lichtstrahlen zu sehr reflektiert wurden. Als er abends diesen Frosch bei Lampenlicht wieder vornahm, gewahrte er am Augen Grunde mehrere graue Flecken; die weiteren Versuche bestätigten die Vermutung, dass die Blendung die Ursache der Flecken war. Als Czerny die Wärmestrahlen absorbieren liess, trat die Blendung dennoch ein.

Die Beobachtung der Sonnenfinsternis im Mai 1882 ohne Schutzgläser verursachte vielen Unvorsichtigen grossen Schaden. Emmert<sup>1)</sup> berichtet über 2 Fälle (central. Scotom) und Sulzer über 4 Fälle (central. Scotom).

Nach Analogie der Einwirkung des Lichtes auf die Haut, auf den Gaswechsel etc., nahm man an, dass die chemisch wirksamen Strahlen auf das Auge den schädlichen Einfluss ausüben; dem steht aber gegenüber, dass durch blaue Gläser, wie sie Graefe mit Vorliebe verordnete, kein Schaden, wohl aber Nutzen gebracht wurde<sup>2)</sup>. Mauthner<sup>3)</sup> glaubt, dass die roten und gelben Strahlen die Retina mehr reizen als die blauen, „wir sprechen von einem brennenden Rot, schreienden Gelb, aber von einem schreienden Blau hat noch niemand etwas gehört“.

Deutschmann<sup>4)</sup> wies nach, dass es nur die chemisch wirksamen Strahlen sind, welche so deletär auf das Auge wirken.

Ogneff<sup>5)</sup> berichtet ausführlich über die Augenentzündungen, welche durch die ultravioletten Strahlen des elektrischen Lichtes hervorgerufen werden.

Lubinski<sup>6)</sup> berichtet über Anfälle von Thränenfluss, Lichtscheu, heftiger Hyperaemie der Konjunktiva bulbi, sowie

---

<sup>1)</sup> Rev. méd. de la Suisse Romaine. No. 8.

<sup>2)</sup> Cohn l. c. p. 644.

<sup>3)</sup> Ueber die optischen Fehler des Auges. Wien. 1876. p. 676.

<sup>4)</sup> Graefe's Archiv. 1892. Bd. XXVIII. 3. p. 241.

<sup>5)</sup> Arch. f. d. ges. Physiol. LXIII. p. 209. 1896.

<sup>6)</sup> Wiener Blätter No. 9. Wiener Presse No. 4. 1889.

des Sehnerven bei russischen Marineoffizieren, durch reflektirtes Sonnenlicht verursacht; Nodier<sup>1)</sup> berichtet über Augenentzündungen durch elektrisches Licht; er fordert deshalb Schutzbrillen.

Aehnliche Fälle berichten Faucault<sup>2)</sup>, Charcot<sup>3)</sup>, Johnes<sup>4)</sup>, Little<sup>5)</sup>, Terrier<sup>6)</sup>.

Hill<sup>7)</sup> berichtet folgenden Fall: Es waren zwei Arbeiter bei der Bearbeitung von Stahlplatten mit elektrischen Bohrern einige Minuten einer starken Blendung ausgesetzt. Bald traten heftige Schmerzen in den Augen auf, Rötung und Abnahme des Sehvermögens; erst nach einer Woche stellte sich die frühere Sehschärfe wieder ein. Hill vergleicht diese Störung mit der Schnee- oder Wüstenblindheit.

Andrews<sup>8)</sup> nahm an 1200 Personen Untersuchungen vor über die Wirkung des elektrischen Lichts auf das Auge; er fand die Einwirkung günstig, besonders bei Kurzsichtigen und bei Kranken mit Veränderungen der Aderhaut. Doch dürfte das häufige Zucken des Lichts dem Auge nicht zuträglich sein.<sup>9)</sup>

---

Unter dem Einflusse der Sonne ist die Psyche gehoben und erheitert. „Im Dunkeln aber,“ sagt Joh. Müller, „sind wir nie besonders geistreich.“

Humperdinck<sup>10)</sup> gab bei der Anfrage, in welcher Zeit er am besten komponieren könne, eine ähnliche Antwort: „Von grossem Einfluss ist die Sonne, weshalb ich Wert

---

1) Thèse. Paris. 1881.

2) Terrier Ophthalmie Archiv d'Ophth. 1888.

3) Compt. rend. des seances et mémoires de la société de Biologie. 1859.

4) Ophthalm. Review. 1883.

5) Ophthalm. Review. 1883.

6) Archiv d'Ophthalm. 1888.

7) Two cases of „electric light blindness“. Lancet July 24. 1897.

8) New-York med. Record XXX 10. Sept. 1886.

9) Cohn, Berl. Klinische Wochenschrift. Bd. XXIII. p. 12. 1886.

10) Neue Deutsche Rundschau. 1897.

darauf lege, mein Arbeitszimmer im Osten oder Süden zu haben.“

Dass die Sonne grosse Gedanken gebiert, sagt uns Nietzsche<sup>1)</sup>, indem er an seine Schwester schreibt: „Das Schlimmste ist, ganz wie im letzten Winter, ein mir persönliches im höchsten Grade nachteiliges Ausnahme-Wetter: ich bin im buchstäblichen Sinne bei bedecktem Himmel und heranziehenden Wolken ein anderer Mensch, schwarzgallig und sehr böseartig gegen mich, mitunter auch gegen andere. Zarathustra I und II sind Licht — und heiterer Himmel — Ausgeburten.“

Wenn schon trübe, regnerische Tage die Psyche zu beeinflussen vermögen, so kann es uns nicht wundern, wenn unter totalem Lichtabschluss Psychosen entstehen.

„Der Aufenthalt in dunklen Wohnungen deprimiert den Geist und bewirkt in ihm eine unangenehme, oft traurige und melancholische Stimmung,“ sagt Berthold<sup>2)</sup>.

Fürstner<sup>3)</sup> beobachtete einen Fall von Geistesstörung nach Erblindung. Auch Galezowsky<sup>4)</sup> fand, dass unter Erblindeten häufig Geistesstörungen vorkommen.

„In den Dunkelzimmern der Augenkliniken,“ schreibt Schmidt-Rimpler<sup>5)</sup>, „spielen sich bisweilen eigentümliche Delirien ab.“ Die erste Mitteilung darüber gibt Sichel<sup>6)</sup>, welcher 7—8 mal nach Cataract-Extractionen bei älteren Leuten eine nicht febrile Form des Deliriums beobachtete. Aehnliche Beobachtungen machten Dupuytren<sup>7)</sup>, Zehender

---

1) Elisabeth Förster-Nietzsche: Wie der Zarathustra entstand. Zukunft VI. Jahrg. No. 1. p. 20. 1897.

2) Lichtenbergs Magazin f. d. Neueste aus d. Physik. Bd. IV. St. 2. p. 47.

3) Berliner Klin. Wochenschrift. 1881. Nr. 18.

4) Recueil d'ophtalm. II. 1875.

5) Archiv f. Psychiatrie. Bd. IX. p. 233. 1879.

6) Annal. d'Oculistique. T. 49. p. 154.

7) Clinique chirurgie cale. 1828.

in Jäger's Klinik zu Wien, Lanne<sup>1)</sup>, Magne<sup>2)</sup> und Arlt<sup>3)</sup>.

Schmidt-Rimpler berichtet von einer 57jährigen Frau mit einer syph. Iritis, die im Dunkelzimmer der Augenklinik das Delirium bekam, so dass sie in die Irrenanstalt gebracht werden musste. Eine ähnliche Erkrankung beobachtete er bei einem 19jährigen Ziegenhirten mit doppelter Irido-Chorioiditis. In beiden Fällen handelte es sich um Gesichtshallucinationen. Bei plötzlicher Erblindung infolge eines Unfalles beobachtete Poncet<sup>4)</sup> einen Anfall von nervösem Delirium. Esquirol erwähnt Kataraktoperationen als Ursache des Irreseins; 1842 publicierte Herzog<sup>5)</sup> einen Fall von Geisteskrankheit nach einer Operation des Strabismus.

Frankl-Hochwart<sup>6)</sup> kommt bei der Betrachtung von 31 Psychosen nach Augenoperationen zu dem Resultate, dass dem Dunkelzimmer eine hervorragende Bedeutung an dem Auftreten der Psychosen zukommt, denn eine je strengere Dunkelkur die Operation erforderte, um so häufiger traten die Geistesstörungen auf.

Hirschberg<sup>7)</sup> teilt einen Fall mit von Irresein nach Iridektomie; Kretschmer<sup>8)</sup> beobachtete einen ähnlichen Fall; Landesberg<sup>9)</sup> beschreibt 3 Fälle von transitorischer Psychose nach Kataraktoperationen. Weitere Fälle wurden veröffent-

---

1) Gazette des Hosp. N. 57.

2) Bullet de Therapie. Ref. in Canstatt's Jahresbericht 1863.

3) Graefe-Soemisch. Handbuch d. gesamten Augenheilkunde. Bd. III. I. T. p. 309. 1874.

4) Lyon. med. No. 10. 1870.

5) Citirt f. Griesinger, Pathologie psychischer Krankheiten. 1871.

6) Jahrbücher für Psychiatrie. Wien. Bd. IX. 1890. p. 152.

7) Oculist. Centralblatt. 1884.

8) Centralblatt f. Augenheilkunde. 1887.

9) Centralblatt f. Augenheilkunde. 1885.

licht von Elschnig<sup>1)</sup>. Landsberg hält aber die Dunkelheit nicht für ausreichend diese Psychosen hervorzurufen.

Auch Schnabel<sup>2)</sup>, der bei 183 Altersstaar-Extraktionen ein zwölfmaliges Auftreten von Psychosen beobachtete, hält diese Delirien nicht als von der Dunkelheit verursacht, sondern für Alters-Delirien, da bei Leuten unter 50 Jahren trotz des häufigen Anwendens von Dunkelzimmern keine Psychosen beobachtet wurden.

Psychische Störungen infolge von Lichtmangel waren in den Strafanstalten aller Zeiten bekannt. Von den neueren Berichten mag nur der von Gutsch<sup>3)</sup> erwähnt werden, worin auf das häufige Vorkommen von Seelenstörungen in dem Zuchthause zu Bruchsal (Baden), und besonders auf das Jahr 1853 verwiesen wird; in jenem berücktigten Jahre kamen nämlich in Bruchsal bei einem Bestande von 173 Gefangenen 11 Fälle von Seelenstörungen vor; Gutsch fügt aber auch erklärend bei, dass jenes Jahr für die 173 Gefangenen als Zugabe die „urteilsmässige Strafverschärfung“ von 3003 Tagen Dunkelarrest und 5103 Tagen Hungerkost brachten!

Eine interessante Beobachtung über den Einfluss des Lichtmangels auf die Psyche machte Weber<sup>4)</sup>, er sagt: „Diejenigen von uns, welche ihren Beruf an Orten ausüben, an denen die Sonne während Monaten entweder ganz oder durch Nebel und Wolken verdunkelt ist oder nur selten mit vollem Licht scheint, sondern häufiger wie durch einen Schleier, haben Gelegenheit, an Neuankömmlingen verschiedene Grade von Gemütsdepressionen und Mangel an geistiger Energie, sowie Appetitlosigkeit, Verdauungsstörungen, trüben Urin und eine Art von Heimweh zu beobachten, Erscheinungen, welche bei Menschen je nach dem Wetter und der Beschäftigung Jahre lang in wechselnder Weise dauern und bei einzelnen die Akkli-

---

1) Wiener medic. Blätter. 1887.

2) Bericht des Innsbrucker naturwissenschaftl. Vereins. 1880.

3) Allgemeine Zeitschrift f. Psychiatrie. Bd. XIXI. p. 1. 1862.

4) Ziemssen, Allgem. Ther. II. 37. London.

matisation unmöglich machen. Der ärztliche Beobachter mag hier wohl die Ueberzeugung gewinnen, dass der Mangel an Sonnenlicht einen grossen Anteil an diesen Leiden hat, besonders wenn er häufig sieht, wie durch 1—3 klare Wochen alle Erscheinungen gemildert werden oder ganz verschwinden, um später bei dunklerem Wetter mit dem Grade der Klarheit oder Trübheit des Lichts zu wechseln.“

Friedreichs<sup>1)</sup> Ansicht über das Wesen des Heimwechs soll hier nur als Kuriosum Erwähnung finden. „Heimwech ist nichts anderes als Sehnsucht der Seele nach dem ideelleren heimatlichen Lande, nach dem der Seele verwandten Lichte.“

---

Wie ich schon oben gezeigt habe, wurde fast allgemein und zu allen Zeiten der Lichtmangel als aetiologisches Moment der Skrophulose und später auch der Rhachitis angesehen.

Liveing<sup>2)</sup> erwähnt den Lichtmangel als eines der aetiologischen Momente bei Lepra.

Schellong<sup>3)</sup> beschuldigt als Ursache der Malaria-Erkrankungen in Kaiser-Wilhelmsland die lichtarmen Wohnhäuser. „Einige Wohnungen erwiesen sich als naturgemäss desinfectiert, es waren dies die hygienisch günstigen Wohnungen, die sauberen, luftigen und von der Sonne beschienenen.“ Auch Weber<sup>4)</sup> fand Malaria besonders in lichtlosen Wohnungen. Die pontinischen Sümpfe sollen besonders Nachts gefährlich sein; bekannt ist das italienische Sprichwort: *Dove non viene il sole, viene il medico.*

Rubner<sup>5)</sup> sagt „In Malaria-Gegenden gelten für am

---

1) Zur Psychagogie des Lichtes und der Farben.

2) Elephantiasis Graecorum or the true leprosy. London 1873.

3) Deutsche med. Wochenschrift 1887. N. 24. p. 526.

4) Klimatotherapie, Kapitel: Einfluss des Lichtes auf den Menschen.

5) Lehrbuch der Hygiene. 1875.

meisten gefahrdet die Räume des Hauses, welche den direkten Sonnenstrahlen nicht zugänglich sind.“

Auch für Skorbut wurde früher zu den ätiologischen Momenten neben Ueberanstrengung, äusserst niedriger Temperatur und vor allem ungenügender Ernährung auch Lichtmangel gerechnet; so führt z. B. Nicolas<sup>1)</sup> die Polarnacht ätiologisch an.

Axmann<sup>2)</sup> giebt bei der Schilderung der Cholera-Epidemie zu Erfurt 1866 höchst interessante Angaben über die Bedeutung des Sonnenlichts. Die Sterblichkeit war nämlich trotz anderweitiger schlechter hygienischer Verhältnisse in jenen Räumen, welche von der Sonne beschienen waren, viel geringer. Axmann erwähnt ein Haus, das allen hygienischen Anforderungen trotzte, das nur 0,3 Quadratfuss der Hausgrundfläche für eine Person gewährte und am stärksten bevölkert war (116 Personen!), das aber trotzdem die geringste Sterblichkeit aufwies (9% gegen 27<sup>0</sup>); er führt das auf den Umstand zurück, dass das Haus nach Süden und Südwesten frei lag und der Sonne zugänglich war.

Lichtmangel gilt ganz besonders aber als Ursache der Anaemie und Chlorose. Ich verweise hier nur auf Deichler<sup>3)</sup>, Immermann<sup>4)</sup>, Rubner<sup>5)</sup>, Gravitz<sup>6)</sup> u. a. m., da ich im zweiten Teil meiner Arbeit diesen Punkt näher besprechen werde.

---

Einen weit grösseren Schaden als Lichtabschluss übt das zu intensive Sonnenlicht auf das Nervensystem aus.

---

1) Gaz. héb. de méd. et de chir. Nr. 1 et 2. 1877.

2) Jahrbücher der kgl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaft zu Erfurt. Neue Folge. H. XIX. 1893,

3) Deutsche med. Wochenschrift. p. 285. 1887.

4) Ziemssen. Spec. Path. und Therapie Bd XIII, p. 309. 1875.

5) Lehrbuch der Hygiene 1875 p. 123.

6) Pathologie des Blutes. 1896.

Bartens<sup>1)</sup> berichtet im Anschluss an viele Beobachtungen über häufige Geistesstörungen infolge von Insolation. So seien nach Delacoux auf dem Marsch des Marschalls Bugeand im Jahre 1838 200 Mann an Hirnhyperraemie erkrankt, und 11 Mann hätten sich wegen Hallucinationen ängstlichen Inhalts das Leben genommen. Barclay sah in Südafrika infolge von Insolation einen Fall von Melancholie. Die Sektion ergab Hyperraemie der Meningen, Trübung der Arachnoidea mit serösem Erguss in sie und in den Hirnventrikel; ebenso beobachtete Grisoll infolge Insolation Melancholie; Obermeier fand Hallucination, Gedächtnisschwäche, Lähmung. Bei Beobachtung von acht Fällen von Insolation fand Bartens, dass die Patienten während der ganzen Erkrankung duseelig benommen blieben; oft erholten sich die Kranken scheinbar, aber plötzlich brach die Erkrankung wieder hervor.

Geistesstörungen dieser Art beginnen mit melancholischer Verstimmung, dann folgen Hallucinationen ängstlichen Inhalts, Verfolgungsideen, Tobsucht.

Kendrick<sup>2)</sup> berichtet von einem 22jährigen Schäfer, der in der Sonne ohne Mütze eingeschlafen war und nach 20 Minuten unter heftigen Kopfschmerzen erwachte; am 13. Tag erlag er einer Meningocerebritis.

Die Sektionsbefunde ergaben stets Hyperraemie des Gehirns und seiner Häute und infolgedessen Exudationen.

Ähnliche Beobachtungen machte Victor<sup>3)</sup>; er führt folgende Symptome als Vorläufer der Geisteskrankheit infolge von Insolation an: starkes Unlustgefühl, Mattigkeit, Gedächtnisschwäche, Kopfschmerzen, Praecordialangst, Sinnes-täuschungen, Delirien. Victor will in Nordamerika und Peking Hunderte von solchen Fällen beobachtet haben.

Obernier<sup>4)</sup> berichtet von einem Soldaten, welcher auf

1) Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. XXXIV. p. 296. 1878.

2) Edinburger med. Journal. Bd. XIV. 6, p. 517. 1868.

3) Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. XL. p. 54. 1884.

4) Der Hitzschlag. Bonn. 1867.

dem Marsch infolge von Insolation plötzlich wahnsinnig wurde. Little, Nolan, Hospital<sup>1)</sup> erwähnen, dass vor Bautzen durch den Sonnenbrand eine Reihe von epileptischen Anfällen unter den Soldaten vorgekommen wären. Auch Griesinger glaubt, dass Insolation epileptische Anfälle hervorrufen könne. Esquirol berichtet über 12 Fälle von Irrsinn infolge der Wirkung des direkten Sonnenlichts, Ellie über einen Fall von Blödsinn, Buller über 3 Fälle von Parese der Beine, Voisin über Paralyse: letzterer hält die Insolation geradezu als „cause parfois de terminante de la paralysie“. Im Jahre 1853 wurden von 600 Mann belgischer Truppen, welche über ein sonniges Haideland marschierten, 22 Mann geisteskrank.

Bonnet<sup>2)</sup> beobachtete einen Fall von Insolation mit nachfolgender allgemeiner Paralyse. Es zeigten sich bald Gehirnkongestionen und Störungen im Vorstellungsvermögen. Der Patient starb in tiefem Marasmus nach vier Monaten.

Krafft-Ebing<sup>3)</sup> führt unter den Folgen der Insolation Delirium acutum, Dementia progressiva mit grosser Reizbarkeit und interkurrierenden ängstlichen Aufregungszuständen, ferner Dementia paralytica, an.

Gouzet<sup>4)</sup> führt die Häufigkeit gewisser Verbrechen, die man bisher der Temperatur zuschrieb, auf den Einfluss des Lichts zurück.

Baume<sup>5)</sup> berichtet über einen Fall von Insolation in Verbindung mit Alkoholexcès als Ursache einer Psychose: Senator<sup>6)</sup> erwähnt einen Fall, wonach sich bei einem 22jährigen Mädchen, das beim Einzug der Truppen anno 1871 unbedeckten Hauptes den Sonnenstrahlen ausgesetzt war, ein Hirnabscess bildete.

1) Chronik der Seuchen. Bd. II.

2) Ann. med. psych. 6. S. XII, p. 436. Nov. 1884.

3) Lehrbuch der Psychiatrie. 1893, p. 180.

4) Arch. de l'anthrop. crim. VI, p. 166. 1894.

5) Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie. Bd. XXXVIII Litteraturbericht, p. 38.

6) Berliner Klinische Wochenschrift. XVI. 1879.

Andrew und Duckworth<sup>1)</sup> erwähnen ein 3 $\frac{1}{2}$  jähriges Kind, das infolge Insolation gelähmt wurde, Delirien bekam und dann in Schlafsucht verfiel. Die Autoren sehen diesen Fall als allgemeine Nervenerschöpfung an.

Macdonald<sup>2)</sup> beschrieb 3 Fälle von Sonnenstich von apoplectischer Form. Webber<sup>3)</sup> beobachtete bei 4 Fällen von Sonnenstich als Nachkrankheiten: Kopfschmerz, Schwindel, Ohrensausen, Dyspnoe, Herzklopfen. Coggin<sup>4)</sup> erwähnt 3 Fälle von schädigender Wirkung der Insolation auf das Cerebrum, auch Vogelsang<sup>5)</sup> führt einen ähnlichen Fall an.

Staples<sup>6)</sup> beobachtete an vielen Fällen bei Insolation nervöse Schwäche; die Nekroscopie ergab stets starke Füllung der Sinus und Gefässe der Hirnhäute mit dünnflüssigem Blute. Roch<sup>7)</sup> beschreibt 7 ähnliche Fälle.

Catlin<sup>8)</sup> beobachtete nach Insolation eine Lähmung des rechten Armes. Weitere Fälle berichten Symons<sup>9)</sup>, Sieveking<sup>10)</sup>, Andrew<sup>11)</sup>, Jones<sup>12)</sup>, Thompson<sup>13)</sup>, Salter<sup>14)</sup>.

Auch Blandfort<sup>15)</sup> berichtet über eine grosse Anzahl von Geistesstörungen nach Insolation; ähnliche Beobachtungen machten Delacoux, Ullmann, Serik, Niemeyer u. a. m.

---

1) Med. chir. Transact. LX, p. 273. 1877.

2) Lancet. Aug. 26. 1871. p. 289.

3) Boston med. and surg. Journ. April 20. VII. 1871. p. 257.

4) Boston med. and surg. Journ. Aug. 31. 1871. VIII. p. 129.

5) Memorabilien H. 9. p. 219. 1871.

6) Army med. Reports Vol. X. p. 296. 1867.

7) Army med. Reports Vol. X. p. 303.

8) Boston med. and surg. Journ. p. 306. 1870.

9) Boston med. and surg. Journ. p. 184.

10) Boston med. and surg. Journ. p. 184. 1870.

11) Boston med. and surg. Journ. p. 183.

12) Boston med. and surg. Journ. p. 20. 254.

13) Brit. med. Journ. p. 35. 1870.

14) Med. Times and Gaz. p. 236. 1870.

15) Geistesstörungen, 1868.

Ganze Schiffe sollen nach Delacoux durch Insolation ihre Mannschaft verloren haben.

Ausführliche Arbeiten über Insolation lieferten Obernier<sup>1)</sup> und Jacubasch<sup>2)</sup>.

Nach Victor ist die Insolation vergleichbar mit einer schweren Kopfverletzung: intensive Entzündung, Blutextravasat, Trübung der Haute, Auswanderung der Blutkörperchen, selbst Sklerose und Abscess. Ullmann beobachtete einen Fall von Hirnabscess von Kleinapfelgrösse in der Mitte des Scheitellappens, Meyer einen Fall von Hirnsklerose.

Ein eigentümliches Krankheitsbild beschreibt Cantù;<sup>3)</sup> er beobachtete zu Beginn eines jeden Sommers einige Fälle, woselbst ohne Vorläufer Menschen von Magenkrämpfen, Uebelkeit, Erbrechen befallen wurden. Gleichzeitig zeigten sich auf dem Körper Urtikariaquaddeln. Die Temperatur betrug 38—35,0. Der Puls war klein, die Respiration beschleunigt und oberflächlich. In 5—6 Tagen waren die Erscheinungen stets verschwunden. Bei sämtlichen Kranken waren diätetische Fehler als Ursache ausgeschlossen, aber alle schiefen bei offenem Fenster; nach Cantù traten obige Erscheinungen stets auf, sowie ein grosser Teil des Körpers, vor allem der Bauch, während des Schlafes entblösst wurde; er erklärt das Leiden als eine Vergiftung durch die im Lichte zu sehr vermehrten Zersetzungs Vorgänge.

Vallin<sup>4)</sup> stellte über die Wirkung der Insolation folgende Versuche an: Er brachte Hunde und Kaninchen in direktes Sonnenlicht; bei dieser Insolation trat der Tod jedoch nur sehr schwer ein; sobald er aber das Tier in einer hölzernen Rinne so festband, dass die Bauchseite von der Sonne beschienen wurde, erfolgte der Tod innerhalb 35 Minuten bis 1 Stunde. Die Symptome der Insolation waren folgende:

---

1) Der Hitzschlag. Bonn 1867.

2) Sonnenstich und Hitzschlag. Berlin 1879.

3) Rif. med. IX, p. 221. 1893.

4) Arch. génér. de med. Fév. 129. 1870.

Zuerst sich schnell steigernde Beschleunigung der Respiration, dann Speichelfluss, Steigerung der Temperatur auf  $43^{\circ}$  C.; nach 25 Minuten plötzliche Verlangsamung der Respiration, Temperatur  $44^{\circ}$  C., konvulsivische Zufälle, Zittern, klonische Krämpfe, unwillkürlicher Abgang von Urin, Kollaps, Rigidität der Extremität, Temperatur  $25^{\circ}$ , Tod.

Post mortem konnte Vallin nie eine Temperatursteigerung wahrnehmen. Der charakteristische Sektionsbefund bestand in Starre des linken Ventrikels und des Zwerchfells, als Zeichen einer Gerinnung des Muskelplasmas und eines Absterbens der Muskeln infolge der hohen Temperatur.

Der Urin zeigte grosse Mengen von gepaarter Schwefelsäure, Aceton und Indikan.

Auch Jacobasch<sup>1)</sup> tötete experimentell gefesselte Tiere durch Insolation.

Zuntz und Schumburg<sup>2)</sup> konnten bei dauernder und intermittierender Bestrahlung der Medulla oblongata keine Aenderung der Pulsfrequenz erzielen.

Breitung<sup>3)</sup> glaubt das Wesen des Sonnenstichs in einer Parese des Atmungscentrums zu finden, welche sich im Anschluss an eine Angioparese als Folge der direkten Einwirkung von Sonnenstrahlen auf Nacken und Schädel entwickelt. Bei ungünstigen Fällen gehe die Parese in eine Paralyse über. Das klinische Bild der Parese ist Asphyxie. Sonnenstich kann nach Breitung nur auftreten, wenn eine direkte Bestrahlung des Schädels oder der Medulla oblongata stattfindet.

Dittrich<sup>4)</sup> bezeichnet als das charakteristische der Sektionsbefunde bei Tod nach Insolation die zahlreichen Blutaustritte, namentlich am Herzen; als Ursache nennt er

---

1) l. c.

2) Arch. f. Physiol. 1896. 5/6. p. 550.

3) Deutsche med. Zeitung. Bd. X, p. 46. 1889.

4) Zeitschrift f. Heilkunde. XI, p. 279. 1893.

Hyperaemie in den Kapillaren. Während der Sonnenstich nur durch direkte Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den ruhenden Körper eintrete, hätten hohe Temperaturen bei Thätigkeiten des Körpers einen Hitzschlag zur Folge.

Thin<sup>1)</sup> sieht in der Wirkung des Sonnenstichs eine Lähmung oder Unterbrechung der Thätigkeit der vasomotorischen Nerven im Gehirn.

Nothnagel<sup>2)</sup> nimmt als Folge der Insolation eine schädigende Hyperaemie des Cerebrum an.

Bei der Besprechung der „Meningitis der Konvexität aus äusseren und unbekanntem Ursachen“ bezeichnet es Huguenin<sup>3)</sup>, „gestützt auf eine Reihe von sehr überzeugenden Erfahrungen“, als vollkommen begründet, dass „die Einwirkung der sengenden Sonnenstrahlen auf den entblössten Kopf“ imstande ist, eine eitrige Meningitis zu erzeugen, während er der Erkältungsursache mehr als blossen Zweifel entgegenbringt und die „geistige Anstrengung“ als ätiologisches Moment nicht bestätigen kann. Auch Hasse<sup>4)</sup> erwähnt unter den ätiologischen Momenten der Encephalitis die Insolation.

Niemeyer<sup>5)</sup> sagt: „Es unterliegt keinem Zweifel, dass die dauernde Einwirkung greller Sonnenhitze auf den entblössten Kopf, z. B. bei schlafenden Kindern oder bei Betrunknenen, eine Gehirnhyperaemie, ja wohl sogar eine Gehirnhautentzündung hervorzubringen imstande ist; man giebt solchen Erkrankungen den Namen Sonnenstich (Insolation).“

1) Edinb. med. Journ. Bd. IX. 1871. p. 780.

2) Ziemssen. Handbuch d. spec. Path. und Therap. Bd. XI. p. 37. 1876.

3) Ziemssen. Handbuch der spec. Pathol. und Therapie. Bd. XI. 1876. p. 581

4) Virchow's Handbuch der spec. Pathol. u. Therapie. Bd. IV. 1. p. 495.

5) Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Bd. II. p. 218. 1885.

Mit der Erkenntnis des hohen gesundheitlichen Wertes, welchen das Sonnenlicht für den menschlichen Körper hat, wuchs auch das Verständnis und das Verlangen nach sonnigen Wohnungen.

Sertürmer<sup>1)</sup> sagt schon 1829: „Unsere Wohnungen, besonders Hospitäler, Krankenhäuser u. s. w. werden einst bestimmt wie Treibhäuser eingerichtet werden, damit das Licht, selbst der Mond und die Sterne, ungehindert Zutreten kann.“

„Ein Haus ohne Sonne,“ sagt Sonderegger<sup>2)</sup>, „ist wie ein Antlitz ohne Augen, wie ein Kopf ohne Verstand, wie ein Leben ohne idealen Gehalt.“

Muffiger Geruch in den Wohnräumen findet sich in Nordzimmern viel mehr, als in Südzimmern. Der Hausschwamm entwickelt sich nicht im Lichte, sondern nur im Dunkeln; erst in den Stadien der Fruchtbildung sucht er das Licht auf, dringt zwischen den Balken vor und bildet die Sporangien<sup>3)</sup>.

Clement und Trelat<sup>4)</sup> betonten auf dem 6. internationalen Kongress für Hygiene und Demographie zu Wien, dass möglichst viele Strassen nach dem Meridian gerichtet sein sollten, und dass man die damit kreuzenden Strassen so breit machen möge, dass ihre Breite die Häuserhöhe übertreffe. Auf diese Weise würde dem Sonnenlichte ungehindert Einlass gegeben werden.

Das sonnigste Zimmer im Hause soll die Kinderstube sein. „Der Aufenthaltsraum für ältere Säuglinge und Kinder des zweiten bis fünften Jahres soll vor allem

---

1) Journal der praktischen Heilkunde von Hufeland u. Osann. 1829. Bd. LXVIII. St. I. p. 3.

2) Vorposten der Gesundheitspflege. 1829. p. 29.

3) Göppert. 61. Jahresber. d. schles. Gesellschaft f. vaterl. Cultur. p. 242. 1880.

4) Deutsche Vierteljahresschrift f. öffentliche Gesundheitspflege. Bd. XX. p. 220. 1888.

viel Licht haben,“ sagt Uffelmann<sup>1)</sup>; „bei der grossen Empfindlichkeit des kindlichen Organismus sollten für die Jugend die salubersten Zimmer des Hauses ausgewählt werden.“

Wenn aber schon der gesunde Mensch Licht braucht, um so mehr bedarf es der Kranke. Die Krankenhäuser vor allem bedürfen mehr der Sonne, als man gewöhnlich annimmt. Quincke<sup>2)</sup> sagt mit Recht: „Die Wirkung des Lichts in hygienischer und therapeutischer Beziehung ist in den Zeiten der reinen Empirie mehr anerkannt und praktisch verwertet worden, als heutzutage, wo sie von Aerzten, Baumeistern und Laien unterschätzt und bei der Behandlung von Krankheiten wie bei der Anlage von Wohnungen nicht genügend berücksichtigt wird.“

Und doch gehört das Licht zu den mächtigsten Faktoren eines gesunden Daseins. „Obenan steht das Licht, unstreitig der nächste Freund und Verwandte des Lebens, und gewiss in dieser Rücksicht von weit wesentlicher Einwirkung, als man gewöhnlich glaubt. Ein jedes Geschöpf hat ein um so vollkommeneres Leben, je mehr es den Einfluss des Lichtes genießt.“<sup>3)</sup>

---

Wenn in den letzten Jahren die wissenschaftlichen Untersuchungen über den Einfluss des Lichts sich auch häuften, und manche Frage experimentell ihre Beantwortung fand, so harren dennoch viele dunkle Rätsel noch ihrer Lösung. In welcher Weise mag vor allem das Licht seinen Einfluss auf den Körper ausüben? Wie ich oben erwähnt habe, war man früher allgemein der Ansicht, dass das Licht nur ein Reizmittel sei. Horn<sup>4)</sup> schrieb sogar diesem verstärkten, ungewohnten Reize die im Frühjahr grössere Mortalität zu.

<sup>1)</sup> Handbuch der privaten u. öffentlichen Gesundheitspflege. 1881. p. 292.

<sup>2)</sup> Quincke, Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiol. B. LXII. p. 123. 1894.

<sup>3)</sup> Hufeland, Makrobiotik. p. 39.

<sup>4)</sup> Preisschrift 1796.

„Manche Kranke, deren armer Vorrat von Lebensmitteln bei dürftiger Vegetation noch glücklich den Winter hindurch sich erhielt, empfinden bei dem neuen, ihnen zu starken Reize des Frühlingslichts grosse Nachteile, und die stärkere Wärme, die dasselbe hervorbringt, veranlasst in ihrem erschöpften Körper zu starke Reizungen; der Grad der Erweckung ist zu stark für die Summe der Kräfte, und seine Entstehung zu heftig; der geringe Fond der Kräfte verzehrt sich zu schnell und die öftere notwendige Folge ist der Tod.“ Heute noch ist diese Ansicht im Volke vielfach verbreitet. So gilt in Süditalien das Sprichwort: *Meghio tu giangi mortu tu figliu o madre, che u sole di marzo i brucia a faccia.*

Loebel<sup>1)</sup> ist der Ansicht, dass die Sonne durch die Wärme wirke und dadurch die Thätigkeit in der lymphatischen Sphäre vermehre; das gesunkene Leben werde dynamisch durch das Hin- und Einströmen des Lichts erhöht; chemisch wirke das Licht nur durch die Entwicklung von Sauerstoff.

Ueber die Reizwirkung des Lichtes äussert sich in neuester Zeit Uffelmann<sup>2)</sup>. „Es ist sehr wahrscheinlich, dass das Licht, indem es den Körper trifft, einen Reiz auf die sensiblen Nervenenden ausübt, dass dieser Reiz auf diejenigen Nerven übertragen wird, welche die Zersetzungs Vorgänge in den Zellen beeinflussen, und dass auf solchem Wege die Steigerung der Oxydation des Kohlenstoffs zu stande kommt.“

Welchen belebenden Reiz das plötzliche Licht auf den ermüdenden Körper ausübt, gewahrt der Hochgebirgswanderer: das Abnehmen der Schneibrille beseitigt sofort das Müdigkeitsgefühl. Das andauernde Licht der Schneefelder aber ermüdet. Horn<sup>3)</sup> empfiehlt den plötzlichen Lichteinfluss geradezu als Wiederbelebungs mittel.

---

<sup>1)</sup> Journal d. prakt. Heilkunde von Hufeland und Harles. Bd. XL. St. 4 p. 65. 1815.

<sup>2)</sup> Wiener Klinik Bd. XV. 1889. H. 3. p. 85.

<sup>3)</sup> l. c.

Hermann<sup>1)</sup> sieht in der Wirkung des Lichts eine Anregung der Muskulatur zur Thätigkeit, da ja auch Salzsäure, Senfteige, Kältereize nach Röhrig und Zuntz erhöhend auf den Stoffwechsel wirken.

Schickhardt<sup>2)</sup> dagegen ist der Ansicht, dass unter dem Einfluss des Lichts eine erhöhte Spannung im Gehirn und durch den erhöhten Gas- und Stoffwechsel eine raschere Abfuhr und Ausscheidung der Zersetzungsprodukte stattfindet, wodurch das Gefühl der Lust in uns entstehe und in unseren Handlungen zum Ausdruck komme, so dass also der jeweilige Zustand der Gehirnernährung in der Stimmung seinen Ausdruck finde; denn je grösser die Spannung sei, um so schneller müsse der Gasaustausch von statten gehen.

Nach Golownin bedingt der durch die Lichteinwirkung erhöhte Gas- und Stoffwechsel bessere Leitungsvorgänge, so soll z. B. die Empfindung an den belichteten Stellen der Haut mit dem Weberschen Tastzirkel am präzisesten sein.

Nach Quincke<sup>3)</sup> übt das Licht

1. einen direkten Einfluss auf die Zellen aus,
2. veranlasst es eine Erregung centripedaler Nerven und löst dadurch Reflexe aus.

Die Beobachtungen von Kitasato<sup>4)</sup>, wonach das Sonnenlicht die Stoffwechselprodukte des Tetanusbacillus in 15 Minuten vollkommen unwirksam macht, legt den Gedanken nahe, dass der therapeutische Einfluss des Sonnenlichts in der Beeinflussung der im Blute kreisenden Ptomaine beruht.

Loeb<sup>5)</sup> meint, dass das Licht vielleicht nur indirekt wirke, indem es zur Bildung eines chemischen Körpers führe, der erst das Weitere beeinflusse.

Er neigt der Ansicht von Pflüger und Platen zu, welche einen reflektorischen Einfluss des Lichts auf den Gas-

---

1) Lehrbuch d. Physiologie 1896, p. 229.

2) Blätter f. gerichtl. Medizin Bd. XLIV. p. 350. 1893.

3) Arch. f. d. ges. Physiol. LVII. p. 123. 1894.

4) Zeitschrift f. Hygiene. Bd. X.

5) Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. LXIII. p. 273. 1896.

wechsel annehmen, der durch Tonuserhöhung der Muskeln bedingt sei. „Ich glaube jetzt“, sagt Loeb, „dass eine vollkommene Analogie der Licht- und Stromwirkungen zu Tage tritt, derart, dass auch, wie beim Strom, die Lichtintensität dauernd die Spannung der Muskeln beeinflusst, dass aber die Steilheit der Intensitätsschwankung die Fortleitung der Spannungsänderung bestimmt.“

Als Beweis dafür, dass Licht Muskelspannung bedingt, führt Loeb die heliotropischen Erscheinungen bei Tieren an, ferner, dass die Ringmuskulatur der ausgeschnittenen Iris unter Licht sich kontrahiert<sup>1)</sup>, endlich, dass bei Planarien eine Abschwächung von Lichtintensität zur Erschlaffung des Tieres führt.

Der tierische Heliotropismus ist nach Loeb<sup>2)</sup> identisch mit dem pflanzlichen; es handelt sich bei Heliotropismus nur darum, dass die Tiere durch die Lichtstrahlen orientiert und gezwungen werden, ihren Körper so gegen die Lichtquelle zu richten, dass symmetrische Punkte der Körperoberfläche unter gleichem Winkel von den Sonnenstrahlen getroffen werden. Am oralen Ende besteht eine grössere Lichtempfindlichkeit als am aboralen Ende; auf der Bauchseite ist die Empfindlichkeit grösser als auf der Rückenseite. Infolge der Verteilung der Reizbarkeit auf der Oberfläche stellen sich die Tiere in der Richtung der Lichtstrahlen entweder zu oder ab (positiver oder negativer Heliotropismus). Nur die violetten Strahlen lösen Orientierungsbewegungen aus, die roten sind nahezu unwirksam, die infraroten ganz. Auf diese Art stellen sich die instinktiven Lichtreaktionen der Tiere, u. a. auch die periodischen Tiefenwanderungen pelagischer Tiere, als Funktion der Richtung der Lichtstrahlen dar.

Als Beispiele der tonuserregenden Wirkung des Lichts führt Loeb folgende pathologische Erscheinungen an:

---

<sup>1)</sup> Budge und Brown-Séquad.

<sup>2)</sup> Der Heliotropismus der Tiere und seine Uebereinstimmung mit dem Heliotropismus der Pflanzen. Würzburg 1890.

1. Das Romberg'sche Phaenomen bei Tabes dorsalis.
2. Krebse zeigen nach Verlust der Ohren nur dann Gleichgewichtsstörungen, wenn ihnen auch die Augen genommen sind. (Delage).
3. Hunde können nach Verlust beider Ohren und der motor. Grosshirnbezirke bei Licht laufen, im Dunkeln aber nicht einmal stehen. (Ewald.)

Bei Lichtmangel fehlt bei diesen drei Versuchen der Muskeltonus, deshalb ist weder ein Gehen noch ein Stehen möglich.

Zum Schlusse ist noch Kruse<sup>1)</sup> zu erwähnen, der dem Lichte jeden günstigen Einfluss auf den menschlichen Körper abspricht.

Als Einfluss des Lichtes erkennt er nur an:

1. die Beeinträchtigung unserer Sehorgane,
2. die durch das Auge vermittelte Einwirkung auf Activität des seelischen Lebens, auf Temperament und Stimmung.

„Durch physiologische Experimente aber ist für einen wohlthätigen hygienischen Einfluss des Lichtes bezw. für eine schädliche Wirkung des Lichtmangels nichts bewiesen.“ Die Ergebnisse der verschiedenen Versuche über Entwicklung von Embryonen im Lichte seien zu widersprechend, als dass er sie anerkennen könne. Wenn es beim Tiere auch zuträfe, so wäre beim Menschen und speziell bei Kindern dies nicht der Fall, „da die Säuglingsbehandlung eine Einwirkung des Lichts ausschliesse.“ Die Einwirkung auf die Haut beweist dem Autor nur, dass der Organismus sich gegen Belichtung abweisend verhält, da sich ja ein Schutzpigment bilde.

---

<sup>1)</sup> Zeitschrift f. Hygiene Bd. XIX. p. 312. 1895.

## Untersuchungen über Veränderungen des Blutes bei Lichtabschluss.

Der schroffe Gegensatz zwischen der blassen, bleichen Gesichtsfarbe des Grossstädtlers und der gebräunten, kerngesunden Farbe des Landbewohners legt den Gedanken nahe, dass der Einfluss von Licht und Lichtmangel nicht allein Veränderungen der Haut, sondern auch solche des Blutes im Gefolge hat. Vermag doch oft eine plötzliche Uebersiedelung in die Grossstadt in wenigen Tagen aus dem rotwangigen Jungen und dem blühenden Mädchen jene Schattenmenschen zu schaffen, wie sie diesem lichtarmen Häusermeer eigen sind. Wohl spielen schlechte Luft und mangelnde Ernährung eine grosse Rolle in der Aetiologie der Anaemie, Chlorose und Skrophulose der Kellerwohnungen und Hinterhäuser; aber gerade bei Anaemie und Chlorose scheint der Mangel an Sonnenlicht keine unbedeutende Rolle zu spielen. Die Pflanzenphysiologie hat bewiesen, dass das Licht ein ebenso notwendiger Faktor zur Bildung des Chlorophylls ist, wie das Eisen. Das Chlorophyll bildet durch Absorption der chemisch wirkenden Strahlen den beständigen Regulator in dem Dasein der Pflanze. Mit dem Chlorophyll der Pflanze aber hat das Haemoglobin des Blutes viel Analoges. „Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die beiden Farbstoffe, von denen der eine für die Pflanzenwelt dieselbe Bedeutung hat wie der andere für die Tierwelt, in naher Beziehung zu einander stehen.“<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Haase, Encyclopädie der Therapie v. Os. Liebreich.

Mit grosser Gier saugt, wie Finsen<sup>1)</sup> nachgewiesen hat, das Haemoglobin die chemisch wirkenden Strahlen des Lichtes auf: diese ultravioletten Strahlen aber sind es, welche den mächtigen Einfluss auf den tierischen Organismus ausüben. Deichler<sup>2)</sup> spricht diesen Gedanken in folgenden Worten aus: „So lange die Mädchen klein sind, nicht zur Schule gehen, leicht und hellfarbig bekleidet sind, im Freien spielen, sind sie blühend. Wenn die Zeit der Freiheit dahin ist, werden sie in dicke, meist dunkle Kleider gesteckt, ein dunkler Mantel umfangt sie, Lichtstrahlen vermögen durch diesen dunklen und dicken Schirm nicht zu dringen, das Blut wird nicht genügend erfrischt, allmählich entwickeln sich die Erscheinungen der Bleichsucht, das dargereichte Eisen vermag ihr aber nicht zu steuern, zu seiner richtigen Inkrafttretung bedarf es des Lichts.“ Auch Immermann<sup>3)</sup> sagt: „Es ist in der That nicht unwahrscheinlich, dass anhaltender Mangel jener wohlthätigen Lebensreize, als welche wir erfahrungsgemäss frische Luft und hinreichendes Sonnenlicht anzusehen haben, von nachteiligem Einfluss auf die Gesundheit und speziell auf die Blutbildung ist.“ Immermann glaubt besonders, dass die Neubildung roter Blutkörperchen darunter leide und so eine Oligocythaemie entstehe.

Experimentelle, wissenschaftliche Untersuchungen über Veränderungen des Blutes bei Lichtabschluss sind noch wenig gemacht worden. Lehmann berichtet 1853 „Ueber die krystallisierbare Proteinsubstanz des Blutes“ und erwähnt, dass HaemotokrySTALLIN im Lichte sich lebhafter krystallisiere als im Dunkeln. Uskoff fand bei seinen Untersuchungen, dass die weissen Blutkörperchen beim Wechsel des Lichts ihre Fortsätze einziehen. Im roten Lichte waren die Fortsätze der Leukocyten überhaupt länger und zahlreicher als im violetten Lichte.

---

1) Om Anvendelsen i medicinem af koncentrerede chemiske Lysstraaler. Kopenhagen 1896. — Schmidts Jahrb. 1897, Bd. CCLIV. p. 182.

2) Deutsche Medizinal-Zeitung 1887. p. 285.

3) Ziemssen, Spec. Pathol. u. Therap. 1875. Bd. XIII. 1. p. 309.

Blutuntersuchungen nach zu intensiver Insolation wurden von Schuchardt<sup>3)</sup> vorgenommen. Nach einer strapaziösen Gebirgswanderung an einem sehr heissen Tage bekam Schuchardt plötzlich ein Schwächegefühl mit kleinem Puls und reichlichem Erbrechen. Am folgenden Tage war das Schwächegefühl noch vorhanden; als er eine Blutprobe vornahm, fand er eine grosse Anzahl von Blutschatten (Ponfick) — teils in Grösse von Blutscheiben, teils kleiner. Schuchardt war der Ansicht, dass die Erythrocyten den Blutfarbstoff abgegeben hätten, er konnte aber in Entfärbung begriffene Blutkörperchen nicht wahrnehmen. Selbst am 3. Tage konnte Schuchardt in neuen Blutproben diese Blutschatten Prof. Ponfick noch demonstrieren. Am 4. Tage war der Befund negativ. Der Harn bot keine Farbveränderung. Schuchardt sieht in dieser Blutveränderung eine Wirkung der chemisch wirkenden Sonnenstrahlen.

Diese Ansicht dürfte jedoch nicht zutreffend sein. Nicht die ultravioletten Strahlen haben den Erythrocyten den Blutfarbstoff genommen, sondern wahrscheinlich ein Gift, das sich im Körper gebildet hat, wie dies häufig beobachtet wird nach manchen Vergiftungen, nach Kälte - Einwirkungen und besonders nach schweren Anstrengungen.

Dittrich<sup>4)</sup> machte Blutuntersuchungen an einem 62jährigen Strassenkehrer, der wegen Insolation ins Krankenhaus gebracht wurde. Das Ergebnis war:

10,0 % Haemoglobin,  
5 200 000 Erythrocyten,  
22 000 Leukocyten.

Blutuntersuchungen bezüglich etwaiger Veränderungen durch Lichtabschluss wurden von Gyllenkreutz während der schwedischen Spitzbergenexpedition gemacht,<sup>5)</sup> indem

<sup>1)</sup> Sitzungsber. d. Leipzg. Akad. d. Wiss. 13. Aug. 1853.

<sup>2)</sup> Centrbl. f. d. med. Wiss. 1879. No. 25. Bd. XVII, p. 449.

<sup>3)</sup> Breslauer ärztl. Zeitschr. 1882, p. 187.

<sup>4)</sup> Zeitschr. f. Heilk. 1893. Bd. XIV, p. 281.

<sup>5)</sup> Holmgreen. Upsala läkareförenings förhandl. 1884. Bd. XIX, p. 190. — Virchows Arch. 1885, p. 157.

eine Blutschicht von bestimmter Dicke spectroscopisch untersucht wurde. Die Veränderungen im Blut-spectrum waren gering. Die Absorptionsbänder zeigten sich in den Monaten der Nacht eher etwas breiter und kräftiger als vor dem Eintritt der Finsternis und nach dem Wiedererscheinen der Sonne. Von der englischen Nordpolexpedition der Schiffe Discovery und Alert im Jahr 1875 wird berichtet: „Als Resultat der langen Nacht muss ein blasses und bleiches Aussehen der Seefahrer bezeichnet werden, welches bei Wiederkehr der Sonne rasch verschwand.“ Aehnlich sagt Flügge:<sup>1)</sup> „Mitglieder der Polarexpeditionen erhalten eine grünelbe Gesichtsfarbe; ferner treten nervöse Affektionen, Verdauungsstörungen etc. auf.“ Auch während der Fram-Expedition wurden Blutuntersuchungen (Blutkörperchen-zählungen und Haemoglobinbestimmungen) vorgenommen.<sup>2)</sup> Drei berühmte Polarnächte von je 140—150 Tagen, bei einer Temperatur bis zu 53° C. Kälte hat die wetterfeste Besatzung im Eismeer Dank der rationellen Ernährung und der regelmässigen Lebensweise ertragen, ohne Nachteile für ihre Gesundheit zu erleiden. Blessing, der Arzt der Expedition, berichtet darüber: „Ueber die Blutuntersuchungen kann ich in diesem kurzen Bericht nur mitteilen, dass sie — weit entfernt, einen anaemischen Zustand anzudeuten — im Gegenteil zu beweisen schienen, dass der Organismus mit Glück gegen den Einfluss der Winternacht zu reagieren vermochte.“ Nur der Humor litt unter der Stille und Eintönigkeit: „Die Seele siecht dahin, denn sie ermangelt der Nahrung.“ Es schlich sich eine gereizte Gemütsstimmung ein, welche man scherzend „den arktischen Humor“ nannte.

Graffenberger<sup>3)</sup> untersuchte mittels des Fleischl'schen Haemometers den Haemoglobingehalt des Blutes an Kaninchen,

---

<sup>1)</sup> Grundr. d. Hyg.

<sup>2)</sup> In „Nacht u. Eis“ von Friedtjof Nansen. — Deutsche med. Wochenschrift. 1897. p. 251.

<sup>3)</sup> Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 1892. Bd. LIII. p. 238.

die unter sonst gleichen Bedingungen im Hellen und Dunkeln gehalten wurden. Nach diesen Untersuchungen findet sich infolge der Lichtentziehung zunächst eine Verminderung des Haemoglobingehalts; bei längerer Einwirkung aber tritt wahrscheinlich eine Verminderung der Gesamtblutmenge ein, denn der prozentische Haemoglobingehalt steigt dann relativ. Eine lange Einwirkung der Dunkelheit verlangsamt auch die Ausbildung des Knochengengerüsts, was für die Blutbildung nicht ohne Bedeutung sein mag. Graffenberger ist der Ansicht, das Blut sei anfänglich konzentrierter; es sei daher verständlich, dass trotz des geringen Gehalts an Haemoglobin in den ersten Untersuchungstagen die Quantität gleich bleibe.

Finsen<sup>1)</sup> fand bei seinen Untersuchungen an Kaulquappenschwänzen, dass die Blutzirkulation bei Insolation von 10—15 Minuten sich verlangsamt und schliesslich stockte. Die ovalen roten Blutkörperchen nahmen eine rundlichere Form an und einige von ihnen und viele weisse traten aus der Gefässwand heraus. Diese Zusammenziehung des Protoplasmas bei Sonneneinwirkung hatten schon Auerbach bei Froscheiern und Engelmann an der Netzhaut gesehen. Bock<sup>2)</sup> zeigte an Versuchen, dass eine aus Hundeblut bereitete Methaemoglobinlösung von 0,1—0,5 %, in dünner Schicht kräftigem Sonnenlichte ausgesetzt, dunkelrot wird und zugleich der Streifen des Methaemoglobins im roten Teil des Spectrums schwindet; die andern Streifen werden verwischt und im grünen Streifen erscheint ein breites Band; im Blau findet sich eine hellere Partie; der violette Teil ist stark verdunkelt. Im Dunkeln geht diese Umwandlung in Photomethaemoglobin nicht vor sich; Wärme und Sauerstoff sind ohne Bedeutung.

Finsen<sup>3)</sup> fand bei seinen Versuchen mit konzentrierten

<sup>1)</sup> Sem. med. 1893. N. 59.

<sup>2)</sup> Skandinav. Arch. f. Physiol. 1895. Bd. VI. p. 299.

<sup>3)</sup> Kopenhagen. 1896. Schmidts Jahrb. 1897. Bd. CCLIV. p. 182.

Lichtstrahlen, dass die Strahlen mit Leichtigkeit durch alle tierischen Gewebe zu dringen vermögen und nur die Pigmente Widerstand leisten; das Haemoglobin besonders saugt die Strahlen auf. Das hauptsächlichste Hindernis für das Eindringen der Strahlen in die Tiefe ist also das Blut. Während konzentriertes bläuliches Sonnenlicht z. B. durch das normale Ohr hindurch nach 5 Minuten langer Einwirkung photographisches Albuminpapier noch nicht zu schwärzen vermochte, trat die Schwärzung schon nach 20 Sekunden ein, wenn das Ohr dadurch blutleer gemacht worden war, dass es zwischen 2 Glasplatten gedrückt wurde.

Um festzustellen, ob der Lichtabschluss nachweisbare Veränderungen im Blute hervorruft, machte ich auf Veranlassung und unter gütiger Leitung von Herrn Professor Dr. E. Grawitz, Oberarzt am Krankenhaus zu Charlottenburg, in dessen Laboratorium folgende Versuche.

Versuchstiere waren 4 Kaninchen, die direkt zuvor von einem Landorte bezogen waren, woselbst sie fast immer im Freien gehalten worden waren. Nach Ankunft im Krankenhause blieben die Tiere noch 3 Tage frei und ungehindert der Sonne ausgesetzt. Hierauf nahm ich an sämtlichen Tieren eine Blutuntersuchung vor, und zwar in Bezug auf Zahl der Blutzellen, auf das spezifische Gewicht des Blutes und das spezifische Gewicht des Bluteserums. Die Zählung der Blutkörperchen geschah mit dem Zählapparat von Thoma-Zeiss; die Röhre des Apparats war jedoch nach Angabe von Herrn Professor Grawitz etwas länger und deshalb dünner angesetzt worden, um die Blutmenge beim Aufsaugen genauer und bequemer bestimmen zu können. Als Verdünnungsflüssigkeit benützte ich 0,75 % NaCl. Von dem fließenden Blut wurde der Zählapparat bei Marke 0,5 vollgesogen. Es wurden stets viermal 16 Quadrate gezählt und dreimal die Füllung erneuert, so dass also das jeweilige Resultat die Durchschnittszahl von  $4 \times 16 \times 3 \times x$  Blutkörperchen ist.

Das spezifische Gewicht bestimmte ich nach den Angaben

von Hammerschlag mit einer Mischung von Chloroform und Benzol.

Das Blutserum wurde auf folgende Weise gewonnen: Ich liess das fliessende Blut durch feine Capillarröhrchen aufsaugen, dann wurden die beiden Enden mit Wachs rasch verschlossen und die Röhrchen 3 bis 4 Tage in fast senkrechter Stellung ruhig aufbewahrt. Nach dieser Zeit hatte sich stets das Serum als völlig klare Flüssigkeit abgeschieden. Bei jedem Versuche wurden drei Capillarröhrchen gefüllt. Der Einwurf von L. Zuntz<sup>1)</sup>, dass bei kräftigem Schütteln von Blut oder Blutserum Chloroform oder Benzol aufgenommen werde, und zwar in ungleichen Mengen, da Blut auf Benzol eine bedeutende Anziehung ausübe, ist bei unseren Untersuchungen belanglos, weil die Bestimmungen alle in sehr kurzer Zeit erfolgten; ein Schütteln der Mischungen war nicht nötig, weil die zur Untersuchung erforderliche Mischung schon völlig vorbereitet war. Sobald einige mittelmässige Tropfen ruhig schwebten, wurde der Versuch als beendet angesehen.

Die Blutentnahme geschah an der Vena auricularis posterior.

Nach der Feststellung der Blutbeschaffenheit der vier Kaninchen wurden Kaninchen A. und C. in die Dunkelkammer gebracht. Ich benützte zu diesem Zwecke eine geräumige gut schliessende Kiste, die oben mit einem Drahtgitter versehen war. Ueber das Drahtgitter wurden mehrere Schichten schwarzer Stoffe gelegt, so dass die chemisch wirkenden Strahlen völlig abgeschlossen waren. Die Temperaturbestimmungen im Kasten ergaben nie über 16—19° C. Die Nahrung blieb dieselbe wie zuvor.

Kaninchen B. liess ich als Kontrolltier frei und unbehindert laufen.

Bei Kaninchen D. wurde nur der Einfluss des Lichts auf die Augen ausgeschlossen. Zu diesem Zwecke bedeckte

---

<sup>1)</sup> Arch. f. d. ges. Physiol. 1897. Bd. LXVI. p. 539.

ich dem Tiere die Augen mit Watte und machte darüber einen festen Verband von schwarzem Tuche. Da jedoch das Tier den Verband nicht sitzen liess und er nicht fest anzulegen war, ohne dass das Tier am Fressen gehindert worden wäre, so wurde ein Gypsverband um den Kopf gelegt, der nur das Maul und die Ohren frei liess. Das Tier war dadurch etwas an der Beweglichkeit gehindert; es sass meist ruhig in einer Ecke.

Alle 10 Tage nahm ich von sämtlichen 4 Kaninchen Blutproben.

Bei jeder Blutuntersuchung wurden auch mikroskopische Abzugspräparate angefertigt. Die Fixierung geschah in absol. Alkohol. Als Farbmittel wurden verwendet Eosinhaematoxin, Ehrlichs Triacid und Ehrlichs Dreifarbenmischung.

Das Resultat der Untersuchungen war folgendes:

Kaninchen A.

15. September. Blutzählung: 2 833 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,044  
Spez. Gew. d. Serums: 1,012
28. September. Blutzählung: 2 250 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,047  
Spez. Gew. d. Serums: 1,009

Kaninchen A kommt in die Dunkelkammer.

8. Oktober nach 10 Tagen Dunkelheit:  
Blutzählung: 2 860 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,050  
Spez. Gew. d. Serums: 1,016
18. Oktober nach 20 Tagen Dunkelheit:  
Blutzählung: 2 837 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,050  
Spez. Gew. d. Serums: 1,020
28. Oktober nach 30 Tagen Dunkelheit:  
Blutzählung: 3 300 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,052  
Spez. Gew. d. Serums: 1,023

8. November nach 40 Tagen Dunkelheit:  
Blutzählung: 3 200 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,052  
Spez. Gew. d. Serums: 1,022
12. November 4 Tage wieder im Licht.  
Blutzählung: 2 970 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,046  
Spez. Gew. d. Serums: 1,017
- Kaninchen (Kontrolltier) B wurde im Licht gelassen.
16. September. Blutzählung: 2 437 500  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,043  
Spez. Gew. d. Serums: 1,016
28. September. Blutzählung: 2 750 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,048  
Spez. Gew. d. Serums: 1,009
8. Oktober. Blutzählung: 2 650 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,048  
Spez. Gew. d. Serums: 1,014
18. Oktober. Blutzählung: 2 810 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,049  
Spez. Gew. d. Serums: 1,018

Kaninchen C.

17. September. Blutzählung 2 337 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,046  
Spez. Gew. d. Serums: 1,013

Kaninchen C kommt in die Dunkelkammer.

8. Oktober nach 10 Tagen Dunkelheit:  
Blutzählung: 2 860 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,050  
Spez. Gew. d. Serums: 1,017.
18. Oktober nach 20 Tagen Dunkelheit:  
Blutzählung: 2 905 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,052  
Spez. Gew. d. Serums: 1,021.

28. Oktober nach 30 Tagen Dunkelheit:  
Blutzählung: 3 000 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,051  
Spez. Gew. d. Serums: 1,022.
8. November nach 40 Tagen Dunkelheit:  
Blutzählung: 2 730 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,048  
Spez. Gew. d. Serums: 1,020.  
Kaninchen D.
1. Oktober. Blutzählung: 2 725 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,048  
Spez. Gew. d. Serums: 1,015.
6. Oktober. Kaninchen D erhält einen Gypsverband um beide Augen, so dass jeder Lichtstrahl abgehalten wird.
16. Oktober nach 10 tägigem Gypsverband:  
Blutzählung: 2 255 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,050  
Spez. Gew. d. Serums: 1,015.
20. Oktober bekommt D auf den alten Gypsverband einen neuen.
30. Oktober nach 20 tägigem Gypsverband:  
Blutzählung; 2 456 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,053  
Spez. Gew. d. Serums; 1,024.
8. November nach 30 tägigem Gypsverband:  
Blutzählung: 3 100 000  
Spez. Gew. d. Blutes: 1,052  
Spez. Gew. d. Serums: 1,022.

Aus diesen, allerdings wenig zahlreichen Versuchen ergibt sich die auffällige Thatsache, dass das Gesamtblut sowohl in der Dunkelheit als auch nach Ausschaltung des Augenlichts eine progressive mässige Zunahme an Zellen und festen Substanzen zeigt, die man mit grösster Wahrscheinlichkeit auf einen zunehmenden  $H_2O$ -Verlust im Blute zurückführen kann, da das Blutserum eine zum Teil ganz beträchtliche zunehmende Eindickung zeigt.

Man könnte daran denken, dass die Tiere in der Dunkelheit weniger Flüssigkeit (Milch) zu sich genommen, oder dass vasomotorische Einflüsse eine Rolle gespielt haben. In letzterem Falle stehen die Resultate im Gegensatz zu den Befunden von Fülles, der bei seinen auf Veranlassung von Zuntz<sup>1)</sup> angestellten Versuchen fand, dass das Kaninchenblut im Lichte ein um 0,002 höheres spezifisches Gewicht habe. Beim Uebergang aus dem Dunkeln ins Helle soll fast momentan eine Veränderung wahrzunehmen sein.

Die mikroskopischen Untersuchungen des Blutes ergaben wenig Bemerkenswertes; ausser ganz einzeln und selten auftretenden kernhaltigen Erythrocyten schienen die eosinophilen Zellen etwas vermehrt; eine Bedeutung ist diesem Befunde jedoch nicht beizumessen.

Obige Versuche sollen keineswegs eine abgeschlossene Arbeit darstellen. Um ein bestimmtes Resultat bieten zu können, müssten die Versuche längere Zeit hindurch fortgesetzt und die Tiere unter einer streng kontrollierten „Lebensweise“ gehalten werden, die von ihrer gewohnten Lebensart wenig abweicht, damit man auf diese Art den natürlichen Verhältnissen der Versuchstiere möglichst nahe kommt. Ganz besonders aber müssten sich die Versuche erstrecken auf junge Tiere, womöglich frisch geworfene. Eine Untersuchung des Knochenmarkes wäre sehr erwünscht. Da mit Bestimmtheit die ultravioletten Strahlen als das wirksame Agens anzuerkennen sind, so sollten einige Tiere im roten oder violetten Scheine das Licht der Welt erblicken und darin aufgezogen werden.

So augenscheinlich der schädliche Einfluss des Lichtmangels auf die Blutbildung und Blutbeschaffenheit für den oberflächlichen Beobachter auch zu sein scheint, so vermögen dennoch Erfahrung und Experiment keinen nachteiligen Einfluss zu finden. Haben doch drei gefürchtete

---

<sup>3)</sup> Archiv f. d. ges. Physiol. 1896.

Polarnächte nach den Aufzeichnungen Blessings nicht einmal vermocht das höchste Lichtgeschöpf anaemisch zu machen, obwohl Rubner in seinem Lehrbuch der Hygiene 1895 p. 123 schreibt: „Erst mit dem Beginn der Polarnacht wankt die Gesundheit. Schläfrigkeit und Abneigung gegen Bewegungen befallen die einen, Schlaflosigkeit, Gemütsdepression die andern. Alle zusammen aber leiden an anaemischen Zuständen, blass-grünlichgelbe Verfärbung der Haut tritt ein. Keine Beobachtung könnte mehr, wie jene an den Polarreisenden, deutlicher den Anteil, den das Sonnenlicht an unserem Wohlergehen nimmt, erweisen. Die frische reine Luft, an der es wahrlich den Nordpolfahrern nicht zu fehlen pflegt, reicht allein zur Erhaltung der Gesundheit nicht aus.“

Dem entwickelten gesunden tierischen Organismus scheint überhaupt der Lichtmangel keinen bis jetzt nachweisbaren Schaden zu bringen. Um dieser Frage mit Beispielen aus der Erfahrung näher zu treten, richtete ich an verschiedene Bergwerke Anfragen über den Gesundheitszustand der Grubenpferde, und ob etwaige hygienische Massnahmen getroffen würden, um dem schädlichen Einfluss des Lichtmangels vorzubeugen. Zehn Berichte von Tierärzten ergaben folgendes überraschende Resultat: In einzelnen Bergwerken arbeiten Pferde 10—24 Jahre lang ununterbrochen unter der Erde, ohne vor ihrem Tode jemals das Sonnenlicht wieder zu erblicken. Eine Erkrankung, die auf Lichtmangel zurückzuführen wäre, ist jedoch niemals beobachtet worden. Die Pferde führen eine sehr geregelte Lebensweise, werden gut genährt und gepflegt und haben meist gut ventilierte Ställe. Innere Erkrankungen kommen selten, ja sogar verhältnismässig seltener vor als über Tage. Wenn einmal Infektionskrankheiten, z. B. Druse oder Influenza auftreten, so sind sie nachweislich immer von aussen eingeschleppt worden.

Auch Augenerkrankungen, ausser solchen, welche auf Verletzungen beruhen, sind nicht beobachtet worden.

Nur ein Tierarzt glaubt mangelhafte Transpiration und

eine glanzlose Beschaffenheit der Haardecke auf den totalen Mangel an Sonnenlicht zurückführen zu sollen.

Bei einigen Bergwerken kommen die Pferde jedes Jahr 1—2 mal an das Tageslicht. Die plötzliche Lichtfülle soll zuerst die Tiere „stutzig“ machen, dann aber sollen sie in „tollen Bocksprüngen ihrer Freude Ausdruck geben.“ Von einem Bergwerke wurde berichtet, dass tief unter der Erde auch Katzen und Goldfische gehalten werden, die sich stets der besten Gesundheit erfreuen.

Besondere Massnahmen, um dem etwaigen schädlichen Einfluss der Dunkelheit vorzubeugen, sind nirgends getroffen worden.

Durch Blutuntersuchungen bei den Gruben - Pferden könnte man auf die einfachste und leichteste Art über die Blutveränderungen bei Lichtmangel Aufschluss erhalten.

Während demnach das entwickelte Tier bei guter Pflege auch in der Dunkelheit ohne Nachteil gesund zu bleiben vermag, so erleidet das Tier im Entwicklungsstadium durch Lichtmangel erheblichen Nachteil, wie dies durch zahlreiche Versuche<sup>1)</sup> nachgewiesen wurde. Unter dem Einfluss des Lichts geht die Entwicklung rascher vor sich als in der Dunkelheit. Der ganze Stoffwechsel erfährt im Lichte eine Steigerung, so dass jede Zelle in ihrer Lebensthätigkeit erhöht wird.

„Sans la lumière la nature était sans vie.“<sup>2)</sup> Die Sonne hat das Leben geboren, unter ihren segnenden Strahlen hat sich die primitive Zelle differenziert bis hinauf zu dem vollendetsten Zellenkomplex. „Jetzt wissen wir, dass die Sonne auch den Menschen gebiert, dass der Mensch unter dem zeugenden Einfluss der Sonne ins Leben trat.“<sup>3)</sup>

„Hingen wir nicht am Lichte, hätte sich denn wohl in Körper ein besonderes Organ differenziert, das „sonnen-

<sup>1)</sup> Edwards, p. 7. Beclard, p. 12. Hammond, p. 14. Schnetzler, p. 14. Poëy, p. 14. Young, p. 18. Schenk, p. 24. Camerano, p. 29.

<sup>2)</sup> Lavoisier, traité elem. de Chemie. Tom. I. p. 202.

<sup>3)</sup> Moleschott. Denkrede auf C. R. Darwin, gehalten im Collegio Romano. 1882.

hafte“ Auge, wie Goethe es nennt, durch welches vorzugsweise die tonisierende Wirkung in die Gewebe des Körpers ihren Einzug hält?“<sup>1)</sup> „Unzweifelhaft ist in hellem Sonnenlicht und an trockenen Tagen mit der gauzen Stimmung auch die Zersetzung im Körper eine andere, als bei trübem, mit Wolken bedecktem Himmel.“<sup>2)</sup>

Licht und Leben sind synonyme Begriffe. Für die Entwicklung der Jugend vor allem ist das Sonnenlicht unstrittig der mächtigste Faktor. Jugend und Sonnenschein wirken bestimmend auf Körper und Geist. Non vivere, sed valere vita est — eine lichtlose Jugend aber schafft bleiche, blasse, schlaffe und stumpfe Geschöpfe, denen die Energie des Lebens fehlt.)

„Licht zu bringen“ ist daher eine der hohen Aufgaben der Hygiene; ihr „fiat lux“ gilt sowohl den Wohnräumen als auch den Werkstätten, damit auch der Arbeit die belebende Sonne nicht fehle — sowohl den Spielplätzen als auch der Schule, auf dass vor allem der lernenden Jugend der erheiternde Sonnenschein nicht mangle.

\* \* \*

Zum Schlusse erübrigt mir noch die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. E. Grawitz für die gütige Anregung zu den Versuchen und für die liebenswürdige Anleitung und Unterstützung, die er mir sowohl bei den Untersuchungen als auch bei ihrer Ausarbeitung zu Teil werden liess, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Ferner danke ich den Herrn Tierärzten Appenrollt (Clausthal), Engelen (Saarbrücken), Hauck (Schoenberg, Pfalz), Hirsch (Königs-Wusterhausen), Mottenhauer (Königshütte), Neumann (Hettstedt), Nipperdey (Potschappel), Schlesinger (Essen), Tappel (Beuthen), Wittenbrink (Waldenburg) für ihre gütigen Mitteilungen.

1) Kleinpaul: „Die Sonne und das Leben“. Rochlitz. 1880.

2) Voit. Hermann's Handbuch der Physiol. Bd. VI. 1. p. 207.

## A.

- Aberchromby, Nature Aug. 1886.
- Achard, Nachteile der Röntgenstrahlen. Münch. med. Wochenschr. 1897 p. 152.
- Adducco V., Adzione della luce sulla durata della vita. Communic. all' accad. med. di Torino. Ann. di chim. e di farmacol. Ser. 4 1889. Bd. X p. 38.
- , Arch Ital. de Biolog. XII  $\frac{1}{2}$  p. 208.
- Adanson, Naturgeschichte des Senegals. Paris 1857. 4.
- Albin, De sede et causa coloris Aethiopiae et caeterorum hominum, cum iconibus de l'Admiral. L. B. 1737. 4. S. I. p. 31. — Dessen Adnotationes acad. cap. I—V.
- Andrew, Sequelae of exposure to the sun. Boston med. and surg. Journ. p. 183.
- Andrew und Duckworth, Ein Fall von nahezu allgemeiner Lähmung bei einem Kinde infolge von Einwirkung grosser Hitze. Med. chir. Transact. 1877. LX. p. 273.
- Andrews, The electric light as an illuminator. New-York med. Record XXI. 10. Sept. 4. 1886.
- Apostoli, Nachteilige Wirkung der Röntgenstrahlen. Acad. des scienc. Sitzungsber. 14. Juni 1897.
- D'Arey und Hardy, Einfluss des Lichts auf Bakterien. Journ. of Physiol. 1894. Vol. XVII. p. 390.
- Arloing, Influence de la lumière sur la végétation et les propriétés pathogènes du Bacillus anthracis. Compt. rend. t. C. 1885.
- , Influence du soleil sur la végétabilité de spores du Bacillus anthracis. Compt. rend. 24 Août 1885. t. CI. p. 511.
- , Influence du soleil sur la végétation, la végétabilité et la virulence des cultures du Bacillus anthracis. Compt. rend. 31. Août 1885. p. 535.
- , Influence de la lumière blanche et de ses rayons constituants sur le développement et les propriétés du Bacillus anthracis. Arch. de physiol. norm. et pathol. 1886. t. VII. No. 3 p. 209.

- Arloing, Les spores du Bacillus anthracis sont réellement tuées par la lumière solaire. *Compt. rend. Mars 1887.* CIV. p. 701.
- , *Annal. de l'inst. Pasteur.* 25. Déc. 1887. Nr. 12. p. 595.
- Arlt, Gräfe-Sämisch, *Handb. d. ges. Augenheilkunde.* 1874. Bd. III. I. T. p. 309.
- , *Krankheiten des Auges.* III. p. 127, 292.
- Arndt, *Zur Pathologie des Hitzschlags.* *Virchows Arch.* Bd. LXIV. p. 15.
- Arnold, *Zur Morphologie u. Biologie der Zellen des Knochenmarks.* *Virch. Arch.* 1895. Bd. CXL. p. 411
- , *Ueber die feinere Struktur der haemoglobinlos. und haemoglobinhalt. Knochenmarkzellen.* *Virch. Arch.* 1896. Bd. CXLIV. p. 67.
- Arnould, *Influence de la lumière sur les animaux et sur les microbes, son rôle en hygiène.* *Revue critique.* *Revue hygiène.* No. 6—7.
- Arsonval et Charrin, *Influence des agents atmosphériques, en particulier de la lumière et du froid, sur le bacille pyocyanique.* *La sem. méd.* 1894. Nr. 4.
- Aubert, *Untersuchungen über die Menge der durch die Haut des Menschen ausgeschiedenen Kohlensäure.* *Arch. f. d. ges. Physiol.* 1872. Bd. VI. p. 540.
- Aubinai, *Uteroskopie.* *L'Union medic.* 1864. p. 152.
- Auerbach, *Ueber die Einwirkung des Lichts auf befruchtete Froscheier.* *Centralbl. f. d. med. Wissensch.* 1870. Nr. 23. p. 357.
- Axmann, *Ueber vorbeugende Hygiene.* *Jahrb. der Kgl. Akad. gemeinnütz. Wiss. zu Erfurt. N. Folge.* 1893. H. XIX.

## B.

- Baas, *Grundr. d. Gesch. d. Medizin.* 1876. p. 26.
- Baco de Verulamio, *Opera omnia historia naturalis centur.* X ma. p. 957.
- Baker, *de polypis.* p. 175. ff.
- Balthazard, *Zur Pathogenese des durch die X-Strahlen entstehenden Erythems.* *Soc. de Biol. Sitzungsber.* v. 17. Juli 1897.
- Bardet, *Wirkung der Röntgen-Strahlen auf die Retina.* *Acad. des Scienc. Sitzungsber.* v. 14. Juni 1897.
- Barrere, *Sur la cause physique de la couleur des Nègres.* Paris 1741.

- Barlow, Behandlung der Pocken mit Ausschluss des Tageslichts. *Lanc.* II. 1. July 1871.
- Bartels, Die Medizin der Naturvölker. 1893. p. 135.
- Bartens, Ueber den Einfluss strahlender Wärme auf die Entwicklung von Geisteskrankheiten. *Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie.* 1878. Bd. XXXIV. p. 296.
- Baume, Beiträge zur gerichtl. Psychiatrie. *Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie.* Bd. XXXVIII. Litteraturber. p. 38.
- Beauregard, Einfluss der chemisch wirkenden Strahlen auf die Netzhautelemente. *Journ. de l'anat. et de la phys. de l'homme et des anim.* 1879. No. 2. p. 173.
- Beck u. Schultz, Ueber die Einwirkung sogenannten monochromatischen Lichts auf die Bakterienentwicklung. *Zeitschr. f. Hyg.* 1896. XXIII. p. 490.
- Becker, Unter Mitteilung von Fällen s. „Zwanzig Jahre klinischer Thätigkeit.“ Bergmann 1888.
- Beclard, Note relative à l'influence de la lumière sur les animaux. *Compt. rend.* 1858. t. XLVI.
- Becquerel, La lumière etc. Paris 1868. II. p. 293.
- Behrend, Ueber die unter dem Einfluss der Röntgenstrahlen entstehende Hautveränderung. *Sitzungsber. d. Berl. med. Gesellsch.* v. 8. Dezbr. 1897.
- Bencker, Behandlung der Pocken mit rotem Licht. *Hygiea.* 1894. LVI. 7. S. 11.
- Bergonie u. Mongour, Einfluss der Röntgenstrahlen auf die Lungentuberkulose. *Acad. de Méd. Sitzungsber.* v. 3. Juli 1897.
- Bert, *Compt. rend.* 1875. t. 81. p. 938.  
—, Influence de la lumière sur les êtres vivants.  
—, *Revue scient.* 1878. No. 42.  
—, *Gaz. hebd.* 1875. p. 731.
- Berthold, Lichtenbergs Magazin f. d. Neueste aus der Physik. Bd. IV. St. 2. p. 27.  
—, Beobachtungen über das quantitative Verhältnis der Nagel- und Haarbildung beim Menschen. *Müllers Arch. f. Anat. u. Physiol.* 1850. p. 158.
- Bertholet, Ueber den Einfluss des Lichts. *Magazin für das Neueste aus der Physik und Naturgesch.* 1787. Bd. IV. St. II. p. 40.
- Berton, Action des radiations de Röntgen sur le bacille diphthéritique. *La sem. med.* 1896. p. 283. *Ref. Centralbl. f. Bakt.* 1896. Bd. XX. p. 778.
- Bidder u. Schmidt, Die Verdauungssäfte u. der Stoffwechsel. *Leipz.* 1852. p. 317.

- Biedermann, Ueber den Farbenwechsel der Frösche. Arch. f. d. ges. Physiol. 1892. Bd. LI. p. 455.
- Billings and Peckham, The influence of certain agents in destroying the vitality of the typhoid and of the colon bacillus. Science New. 1895. S. 1. p. 169.
- Black, Behandlung der Pocken mit Ausschluss des Tageslichts. Lanc. 1867. I. 26. Juni.
- Blanc, Note sur l'influence de la lumière sur l'orientation de l'embryons dans l'oeuf de poule. Trav. du laborat. d'anat. de l'école vétér. de Lyon. Compt. rend. hebdom. de la soc. de biol. S. IX. t. IV. No. 30. p. 774.
- Blandfort, Geistesstörungen. 1868.
- Blessing, Blutuntersuchungen auf der norwegischen Fram-Expedition „In Nacht und Eis“ von Fridtjof Nansen. — Deutsch. med. Wochenschr. 1897. p. 251.
- Blumenbach, Handbuch der Naturgeschichte. III. Abt. p. 29.
- , Institutiones physiologiae. Göttingen. 1796. Sectio IV. § 30—32. 43. 45. S. XXX. de bile; de generis humani varietate nativa § 22, § 42. p. 142.
- Bock, Ueber eine durch das Licht hervorgerufene Veränderung des Methaemoglobins. Skandinav. Arch. f. Physiol. 1895. Bd. VI. p. 99.
- Boeck, Vier Fälle von Hydroa vacciniformis — Sommereruption (Hutchinson). Monatsschr. f. prakt. Dermatol. 1894. Bd. XVIII. p. 185.
- Boehm, Therapie des Auges. 1862.
- du Bois Reymond, Ueberlebend nach Berlin gelangte Zitterwelse aus West-Afrika. Unters. zur Naturl. des Mensch. u. d. Tiere v. Moleschott. 1858. Bd. V. p. 124.
- Boll, Zur Anat. u. Physiol. der Retina. Arch. f. Physiol. 1877. Bd. I. H. 1. p. 4.
- , Monatsb. d. Berl. Akad. 1877. Nov. 1876. 783. p. 1.
- , Centralbl. d. med. Wissensch. 1877. No. 13 u. 23.
- Bonnet, Allgemeine Paralyse durch Sonnenstich verursacht. Annal. med. psych. 6. S. XII. p. 436. Nov. 1884.
- Boubnoff, Ueber das Permeabilitätsverhältnis der Kleiderstoffe zum chemisch wirkenden Sonnenstrahl. Arch. f. Hyg. 1890. Bd. X. p. 335.
- Bouisson, Bull. de l'acad. de méd. XXI. p. 6.

- Bowles, Observations on the influence of solar rays on the skin. Brit. med. Journ. 29. Sept. 1894. p. 694.  
— Monatsschr. f. prakt. Dermatol. Bd. XVIII. 1894. p. 16.
- Boyle, Physic. experiments. c. VI.
- Breitung, Kritische Studien zur Pathol. u. Therap. von Sonnenstich u. Hitzschlag. Deutsch. med. Zeitg. 1889. Bd. X. p. 46.
- Broes van Dort, Inloed van warmte en licht op de huid. Neederl. Weekbl. 1892. I. 17.  
—, Ein Fall von Hutchinsons „Eruptio aestivales bullosa“. Monatsschr. f. prakt. Dermatol. 1892. XIV. p. 185.
- Browne, Behandlung d. Pocken mit Ausschluss d. Tageslichts. Lanc. II. 1867. p. 252.
- Brown-Séquard, Compt. rend. de l'Acad. Vol. XXV. p. 482. A. 508. 1847. — Compt. rend. de la Soc. de Biol. Vol. I. p. 40.  
—, Ueber die Wirkung gewisser Teile des Sonnenspektrums auf die Iris. Proc. Royal Soc. 1856. Vol. VIII. No. 23. p. 322. Ref. Virch. Arch. 1857. Bd. XII. p. 495.
- Bruck, Das Urethroskop u. Stomatoskop durch galvanisches Licht. Breslau 1876.
- Brücke, Ueber das Verhalten der optischen Medien des Auges gegen Licht- und Wärmestrahlen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1845. p. 262.  
—, Bericht d. math. naturw. Klasse d. K. Akad. d. Wiss. 1852. Bd. IV.
- Buchner, Ueber den Einfluss des Lichts auf Bakterien und über die Selbstreinigung der Flüsse. Arch. f. Hyg. 1893. Bd. XVII.  
—, Ueber den Einfluss des Lichts auf Bakterien. Centralbl. f. Bakteriol. 1892. Bd. XI. p. 781.  
—, Ueber den Einfluss des Lichts auf Bakterien. Centralbl. f. Bakteriol. 1893. Bd. XII. p. 217.
- Büchner, Licht u. Leben. Leipzig 1882. p. 100.
- Buffon, Histoire naturelle. t. VIII. p. 481. 526.
- Bütschli, Ueber die Teilung der roten Blutkörperchen. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1875. Bd. XXV.
- Burdach, Ueber den Einfluss der Sommerwitterung auf Herbstkrankheiten. Hufelands Journal. 1843. St. I.  
—, Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Bd. III. p. 184.

C.

- Camerano, L., Nuove ricerche intorno allo sviluppo ed alle cause del polimorfismo dei girini degli anfibiani. Atti della Real. Acad. delle Scienze di Tor. XXVIII. 1892.
- Candler, The prevention of consumption. Melbourne 1887. Schmidts Jahrb. CCXV. p. 211.
- Cantù, Influenza della temperatura sulle fermentazioni intestinali. Rif. med. 1893. IX. p. 221.
- Catlin, Coup de soleil followed by paralysis. Boston med. and surg. Journ. Nov. 10. 1870. p. 306.
- Cazenave, Nouveau mode d'exploration de l'urethère. Paris. 1846.
- Chalupecky, Ueber die Wirkung der Röntgenstrahlen auf das Auge u. die Haut. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. Sept. 1897.
- Charcot, Entwicklung eines Erythems infolge der Einwirkung elektr. Lichts. Gaz. de Paris. 32. 1858. — Compt. rend. des séances et mém. de la soc. de Biol. 1859.
- Charpignon, Influence de la lumière sur certaines névropathies. Gaz. des Hôp. 1876. Bd. XLIX. No. 21. p. 163.
- Chartaing, Annales de chimie et de physique. XI. p. 145.
- Chasanowitz, Ueber den Einfluss des Lichts auf die Kohlensäure-Ausscheid. im tier. Organ. Inaug. Diss. Königsberg. 1872.
- Chastaing, Annal. de chim. e de phys. Bd. 11. p. 145.
- Chmelewsky, Zur Frage über die Wirkung des Sonnen- u. elektr. Lichts auf Eiterbakterien. Wratsch. 1892. Ref. Centralbl. f. Bakteriologie. Bd. XII. Nr. 20. p. 174.
- Chmiliewski, Zur Frage über den Einfluss des Sonnen- u. elektr. Lichts auf pyogene Mikroben. Chir. Wjestnik. 1893. 12. Centralbl. f. Bakteriologie. 1894. Bd. XVI. p. 983.
- Celsus, De medicina lib. III. c. 21. de instrumentis odoratis. in Cl. p. 112.
- Clement u. Trélat, Versorgung der Gebäude mit Sonnenlicht und Sonnenwärme. Deutsch. Vierteljahrsschr. f. öffentl. Ges. 1888. Bd. XX. p. 220.
- Coccius, Anwendung des Augenspiegels. 1853. p. 111.
- Coggin, Three cases of sunstroke. Boston med. and surg. Journ. 1871. Aug. VIII. p. 129.

- Cohn, Das elektrische Licht u. das Auge. Berl. klin. Wochenschr. 1886. Bd. XXIII. p. 12.
- , Hygiene des Auges. 1892. p. 628.
- , The electric light. Brit. med. Journ. Vol. I. p. 743. 1879.
- Cohnstein u. Zuntz, Untersuchungen über den Flüssigkeitsaustausch zwischen Blut u. Geweben unter verschiedenen physiol. u. pathol. Bedingungen. Arch. f. d. ges. Physiol. 1888. Bd. XLII, p. 303.
- Collard de Martigny, Magendies Journ. de physiol. 1830. p. 121.
- Cramer, Die Messung der Sonnenstrahlen in hyg. Hinsicht. Arch. f. Hyg. 1894. Bd. XX. p. 313.
- Crocker, Einfluss der Röntgenstrahlen auf die Haut. Brit. med. Journ. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1897. p. 27.
- Crookes, Ueber die Gefahren der Röntgenstrahlen. Acad. des Sciences. Sitzungsber. v. 5.—12. April 1897.
- Czerny, Ueber Blendung der Netzhaut durch Sonnenlicht. Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Abt. 1867. Bd. LVI. Abt. 2. p. 409.

D.

- Dammann, Gesundheitspflege der landwirtschaftl. Haus-  
säugetiere. Berlin. 1883. p. 411.
- Darwin, Das Variiren der Tiere und Pflanzen im Zu-  
stande der Domestikation. Deutsch v. Carus. II.  
p. 302. 444.
- Daudrien, Influence de la lumière dans la destruction  
des bactéries pour servir à l'étude du „tout à  
l'égout“. Annal. d'Hyg. 1888. p. 448.
- Davison, On the influences of some conditions on the  
metamorphosis of the blow-fly. Journ. of anat.  
and physiol. 1885. Bd. XIX. p. 150.
- Debout, Bull. de Ther. t. XLVIII. 1852. Schmidts Jahrb.  
Bd. CLXIX. p. 84.
- Defontaine, Note sur le coup de soleil électrique. Société  
de Chir. 1. Juin. 1887.
- Deichler, Ueber die Wirkung des Sonnenlichts auf den  
menschlichen Körper. Deutsche Medizinal-Zeitung.  
1887. No. 25. p. 285.
- Dessaigues, Ueber einige Erscheinungen der Phosphor-  
escenz durch Bestrahlung. Journ. de la Physique.  
Nov. 1810. p. 353.

- Deutschmann, Ueber die Blendung der Netzhaut durch direktes Sonnenlicht. Graefes Arch. f. Ophthal. 1882. Bd. XXVIII. H. 3. p. 241.
- Dieudonné, Ueber die Bedeutung des Wasserstoffsperoxyds für die bakterientötende Kraft des Lichts. Arbeit. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamt. 1894. IX. p. 537.
- , Beiträge zur Beurteilung der Einwirkung des Lichts auf Bakterien. Ebenda. 1894. Bd. IX. p. 405.
- , Beiträge zur Kenntnis der Anpassungsfähigkeit der Bakterien an ursprünglich ungünstige Temperaturverhältnisse. Ebenda. 1894. Bd. IX. p. 492.
- Dittrich, Ueber Hitzschlag mit tödlichem Ausgang. Zeitschr. f. Heilk. 1893. Bd. XIV. p. 279.
- Dobrowski, Annal. d'oc. LXX. p. 156.
- Donders, Ueber das Verhalten der unsichtbaren Lichtstrahlen von hoher Brechbarkeit in den Medien des Auges. Arch. f. Physiol. 1853. p. 459.
- Mc. Donnel, Exposé de quelques expériences concernant l'influence des agents physiques sur le développement du tédard de la grenouille commune. Journ. de Brown-Séguard. 1859. t. II. p. 627.
- Dor, Action de la lumière sur les éléments de la rétine. Rev. génér. d'ophthal. 1896. X. 6. p. 253.
- Dorthez, Annal. de Chem. Paris 1789. t. II. p. 92.
- Downes u. Blunt, Researches on the effect of light upon Bacteria and other Organisms. Proceed. of the Royal Soc. of London. 6. Dez. 1877. Vol. XXVI. p. 488.
- , On the influence of light upon Protoplasm. Proceed. of the Royal Soc. Vol. XXVIII. 1878. p. 199.
- Downes, On the action of sunlight on Mikroorganismus etc., with a Demonstration of the influence of diffused light. Proceed. of the Royal Soc. of Lond. 14. Jan. 1886. Vol. XL, p. 14.
- , Transactions and Proceed. of the Royal Soc. of Victoria. Vol. XX. p. 2. 1882.
- Dresig, de solicatione, vulgo insolatione veterum. Lipsiae 1734.
- Dubois, Sur la perception des radiations lumineuses par la peau chez les Protées aveugles des grottes de la Craniole. Compt. rend. t. 110. p. 358.
- , Sur le mécanisme des fonctions photo-dermatique et photogénique, dans le Siphon du Pholas dactylus. Compt. rend. 1889. t. 109. No. 6. p. 233.

- Dubois, Sur l'action des agents modificateurs de la contraction. photo-dermatique chez le *Pholas dactylus*. Compt. rend. 1889. t. 109. No. 8. p. 320.
- Duclaux, Influence de la lumière du soleil sur la vitalité des germes des microbes. Compt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des scienc. 12. Jan. 1885. t. C. p. 119.
- , Sur la durée de la vie chez les germes des microbes. Annal. de chim. et de phys. Mai 1885. 6. Ser. t. V. p. 57.
- , Influence de la lumière du soleil sur la vitalité de mikrooccus. Compt. rend. 5. Août 1885. t. CI.
- , Analogies entre les procès de fermentation et de combustion solaire. Annal. de l'Inst. Pasteur. 1893. p. 751.
- , Sur les actions comparées de la chaleur et de la lumière solaire. Compt. rend. CIV. 5. p. 294.
- Dufour, Blendung der Netzhaut. Ref. im Centralbl. f. Augenheilk. 1881. p. 232. — Bull. de la soc. med. de la Suisse rom. 1879. p. 321. 1882. p. 267. 380.
- Dumestrey, Die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Unters. m. Röntgenstr. Ber. d. med. Gesellsch. zu Leipz. 22. Juni 1897. Schmidts Jahrb. 1897. Bd. CCLV. p. 60.
- Dumoncel, L'éclairage électrique. Paris 1880.
- Dupuytren, Psychose nach einer Augenoperation. Clinique chirurgicale. 1828.

E.

- Edwards, De l'influence des agents physiques sur la vie. Paris 1824. p. 396.
- Ehrmann, Zur Kenntniss von der Entwicklung und Wanderung des Pigments bei den Amphibien. Arch. f. Dermatol. u. Syphil. 1892. Bd. XXIV. p. 195.
- , Beitrag zur Physiol. der Pigmentzellen nach Versuchen am Farbenwechsel der Amphibien. Arch. f. Dermatol. u. Syphil. 1892. Bd. XXIV. H. 4. p. 519.
- Elfving, Studien über die Einwirk. des Lichts auf die Pilze. Helsingfors 1890. p. 141.
- Elschnig, Psychosen nach Augenoperationen. Wien. med. Blätter. 1887.
- Emmert, Scotome par éclipse de soleil. Ref. med. de la Suisse Rom. Nr. 8. 1882.
- Emmet, The principles and Practice of Gynaecol. Philadelphia 1879.

- Engelmann, Ueber Reizung contractilen Protoplasmas durch plötzl. Beleuchtung. Arch. f. d. ges. Physiol. 1879. Bd. XIX p. 1.
- , Ueber Sauerstoffausscheidung v. Pflanzenzellen im Mikrospektrum. Ebenda. 1882. Bd. XXVII. p. 485.
- , Ueber Licht und Farbenperception niederster Organismen. Ebenda. 1882. Bd. XXIX. p. 387.
- , Bacterium photometricum. Ebenda. 1883. Bd. XXX. p. 95.
- , Ueber tierisches Chlorophyll. Ebenda. 1883. Bd. XXXII. p. 80.
- , Ueber Bewegungen der Zapfen u. Pigmentzellen der Netzhaut unter dem Einfluss des Lichts u. des Nervensystems. Ebenda. 1885. Bd. XXXV. p. 498.
- , Ueber Bakteriopurpurin u. s. physiol. Bedeutung. Ebenda. 1888. Bd. XLII. p. 183.
- , Die Purpurbakterien u. ihre Beziehungen z. Licht. Bot. Ztg. 1888. No. 42—45.
- , Die Erscheinungen der Sauerstoffausscheidung chlorophyllhaltiger Zellen im Licht bei Anwendung d. Bakterienmethode. Arch. f. d. ges. Physiol. 1894. Bd. LVII. p. 375.
- Erismann, Unters. über d. Verunreinig. der Luft durch künstl. Beleucht. u. über die Verteilung der Kohlensäure in geschlossenen Räumen. Zeitsch. f. Biol. 1876. Bd. XII p. 317.
- Erxleben, Einleitung i. d. Vieh Arzneikunst. Gött. 1769. Abt. II. p. 124.
- Esmarch, Ueber Sonnendesinfektion. Zeitsch. f. Hyg. 1894. Bd. XVI. H. 2.
- Esquirol, Geistesstörungen. Uebers. v. Hillo.
- Exner, Ueber opt. Bewegungsempfind. Biol. Centralbl. 1888. Bd. VIII. p. 437.

## F.

- Fabian, Ueber Bedingung. u. klin. Bedeutung der Wärme-Steigerung im Fieber. Memoir. d. Warschauer ärztl. Gesellsch. 1886. H. 1. p. 31.
- Fatigati, Influence des diverses couleurs sur le développement et la respiration des infusoires. Compt. rend. 1879. Bd. LXXXIX. p. 959. Malys Jahrb. über Tier-Chemie. 1879. Bd. IX. p. 268.
- Favitzky, Wratsch 1890. Nr. 37.
- Feilberg, Behandlung der Pocken mit Ausschluss des Tageslichts. Hosp. Tid. 4. R. II. 27. 1894

- Féré, Ueber die Wirkung des weissen u. farbigen Lichts auf die Inkubation der Hühnereier. *Compt. rend. soc. biol.* 1894. Bd. XLV. p. 744.
- , Note sur les accidents produits par la lumière électrique. *C. R. soc. de Biol.* Mai 1889. p. 365.
- Fermi u. Celli, Ein Beitrag zur Kenntnis des Tetanusgifts. *Centrbl. f. Bakteriologie.* 1892. Bd. XII. Nr. 18.
- Flemming, Ueber den Einfluss des Lichts auf die Pigmentierung der Salamanderlarve. *Arch. f. mikrosk. Anat.* XLVIII. 2. 1895. p. 369.
- Flügge, Die Mikroorganismen. 1896. I. 88. 136. 159. 163. 208. 301. 334. 343. 432. 435. 442. 495.
- , Grundriss der Hygiene. 1889 p. 41. 115 354.
- Fick, Ueber Lichtwirkung auf die Netzhaut des Frosches. *Ber. d. Ophthalm. Ges. in Heidelberg* 1889.
- Figuié, *L'art de l'éclairage.* Paris 1882.
- Finsen, Les rayons chimiques et la variole. *Sem. médic.* 1894. p. 302. Nr. 9.
- , Die Einwirkung des Lichts auf die Haut. *Hospitalstidende.* 4 R. p. 721. 1069.
- , Von der Behandlung der Blattern. *Hospitalstidende.* 4 R. B. I. p. 919.
- , Om Anvendelsen i Medicinern af koncentrerede chemiske Lysstråler. Kopenhagen 1896. — *Schmidts Jahrb.* 1897. Bd. CCLIV. p. 182.
- , Unters. über Entzünd. infolge der Einwirk. des Sonnenlichts. *Sem. med.* 1893. No. 59. *Monatsschrift f. prakt. Dermatol.* 1894. XVIII. p. 196.
- Fiorentini e Luraschi, I raggi di Röntgen applicati alla tubercolosi sperimentale. *Atti Assoc. medica Lombarda.* 1897. No. 1. *Centrbl. f. Bakteriologie.* 1897. Bd. XXI. p. 820.
- Fonsagrives, Eclairage artificiel des cavités. *Revue de théor. med. chir.* 1860.
- Forster, Einwirk. d. Röntgenstrahlen auf d. Haut u. den Haarboden. *Deutsche med. Wochenschr.* No. 7. 1897.
- Foucault, Einfl. d. elektr. Lichts auf das Auge. *Terrier Ophthalm.* *Arch. f. Ophthalm.* 1888.
- Francesci, L'azione della luce sugli organismi. *Atti dell' accad. olimpica di Vicenza.* Anni 1886—87. Vol. XXI. Vicenza.
- Frank, Die Veränderung d. Spreewassers innerhalb und unterh. Berlins in bakteriologischer u. chemischer Hinsicht. *Zeitschr. f. Hyg.* 1888. Bd. III. p. 355.

- Frankl-Hochwart, Psychosen nach Augenoperationen. Jahresber. f. Psychiatric. Wien. 1890. Bd. IX. p. 152.
- Frankland, Die Bakteriol. in einigen ihrer Beziehungen zur chem. Wissensch. Centrbl. f. Bakteriol. 1894. Bd. XIV. No. 4.
- Frantzius, Einige Beobachtung. über d. Wirkung der Röntgenstrahl. auf d. Gift d. Tollwut. Centralbl. f. Bakteriol. 1897. Bd. XXI. p. 261.
- Frey, Die Anwendung des farbigen Lichts in der Balneotherapie. Aerztl. Mitteil. aus Baden. 1878. Bd. XXXII. p. 112.
- Freyer, Diss. inaug. med. sit. cogitata quaedam physiologica de vita animantium etc. Lugd. Bat. 1785.
- Friedrich, Zur Psychagogie des Lichts u. d. Farben. Analekten zur Natur- u. Heilkunde. 1846. 1. H. p. 72.
- Fubini, Ueber d. Einfl. d. Lichts auf d. Kohlensäure-Ausscheidung bei den Batrachiern nach Wegnahme d. Lungen. Unters. z. Naturl. d. Mensch. u. d. Tiere, v. Moleschott. 1881. Bd. XII. p. 100.
- , Influenza della luce sulla respirazione del tessuto nervoso. Arch. di Bizzozero. 1879. Vol. III. No. 19. p. 23.
- , Respiration eutanée des grenouilles, sous le point de vue de l'influence de la lumière. Compt. rend. de l'Acad. des scienc. de Paris 1876.
- Fubini u. Benidicenti, Ueber den Einfl. des Lichts auf d. Chemismus der Atmung. Unters. z. Naturl. d. Menschen u. d. Tiere, v. Moleschott. 1892. Bd. XIV. p. 623.
- Fubini u. Moleschott, Ueber d. Einfl. d. Lichts auf d. Körpergew. d. Tiere. Ebenda. 1875. XI. p. 480.
- Fubini u. Ronchi, Ueber d. Perspiration d. Kohlensäure beim Mensch. Ebenda. 1881. Bd. XII. p. 1.
- Fubini u. Spalitta, Influenza della luce monochromat. sulla espirazione di acido carbonico. Arch. per le science medic. 1887. Vol. II. p. 315. — Einfl. des monochromen Lichts auf d. Ausatmung v. Kohlensäure. Unters. z. Naturl. d. Mensch. u. d. Tiere, v. Moleschott. 1888. Bd. XIII. p. 503.
- Fuchs, Ueber den Einfluss von Kathodenstrahlung auf d. Haut. Deutsch. med. Wochenschr. 1896. Bd. XII. p. 569.
- , Verhütung d. Blindheit. 1885. p. 199.

Fürstner, Geistesstörung nach Erblindung. Berl. klin. Wochenschr. 1881. No. 18.

G.

- Gaillard, De l'influence de la lumière sur les micro-organismes. Lyon 1888. Thèse 8. p. 59.
- Gallavardin, Behandl. der Pocken mit Ausschluss des Tageslichts. Lyon med. LXX. p. 220. Juni 1892.
- Galenus, De consuetudine. Lib. III.  
—, De usu partium. Lib. X. C. III.
- Galeotti, Ricerche biologiche sopra alcuni bacteri cromogeni. So sperimentale. Memorie originali 1892.
- Galezowski, Des troubles occasionés par l'alcool. Recueil d'ophthalm. II. 1875. p. 335.
- Gamba, Sull'azione battericida della luce solare. Riv. clin. e therap. 1894. p. 449.
- Gaschkiewicz, Russisch. Med. 1886. No. 37.
- Geisler, Zur Frage über die Wirk. des Lichts auf Bakterien. Centrbl. f. Bakteriolog. Bd. XI. p. 161. 1892.
- Gerlach, Ueber das Hautatmen. Müllers Arch. 1851. p. 433.
- Gerland, Licht u. Wärme. Leipzig 1883.
- Gilchrist, Einfluss der Röntgenstr. auf die Haut. Bull. of the Johns Hopkins Hosp. Feb. 1897.
- Giuseppe, Ueber Heliotherap. Giornale veneto di scienze medic. Ser. t. I. 1879. Ref. in d. allg. med. Centralzeit. 1880. p. 71.
- Giunti, Sull'azione della luce sulla fermentazione acetica. Le stazioni speriment- agrar. Ital. 1890. XVIII. p. 171.
- Gladstone and Tribe, Journ. chem. Soc. Aug. 1883.
- Glisson, Tractatus de rachitide s. morb. puer., qui the Rickets decitur. London 1650.
- Godneff, Ueber die Permeabilität der tier. Geweb. f. d. chem. wirk. Strahlen. Inaug. Diss. Kasan 1882.
- Godziacky, Ueber d. Einfl. einiger Faktoren auf Kohlen-säurebild. durch d. Staub der Wohnräume. Diss. St. Petersburg. 1888. p. 29.
- Göppert, Ueber d. Einfl. des Lichts auf d. Hausschwamm. 61. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur. 1888.

- Goethe, Zur Naturwissensch. im allg. Gr. Cotta'sche  
Ausg. VI. p. 539.
- , Farbenlehre. 1810. sub. Absatz 675. 758—802.
- Gorbatzévitsch, De l'influence de différents rayons colorés sur le développement et la croissance des mammifères. — Thèse de St. Petersburg. 1883.
- Gottstein, Ueber die Zerlegung des Wasserstoffsperoxyds durch die Zellen, mit Bemerkungen über eine makroskopische Reaktion der Bakterien. Virchows Arch. 1893. Bd. CXXXIII. p. 295.
- Gouzer, Action de la lumière sur l'action cerebral. Arch. de l'anthropol. crim. VI. p. 166.
- Graber, Fundamentalversuche über d. Helligkeit u. Farbenempfindlichk. augenloser u. geblendeter Tiere. Wien. Sitzungsber. der math. naturw. Klasse d. k. k. Akad. d. Wiss. 1883. Bd. LXXXVII. Abt. I. p. 201.
- Graffenberger, Versuche über d. Veränderungen, welche der Abschl. d. Lichts in d. chem. Zusammensetzung des tier. Organism. u. dessen N.-Umsatz hervorruft. Arch. f. d. ges. Physiol. 1892. Bd. LIII. p. 238.
- Grawitz, Pathologie d. Blutes. 1896.
- Green, The influence of light on Diastase. Ann. of Bost. 1894. Vol. VIII. p. 370. — Centralbl. f. Bakteriologie. 1895. Bd. XVIII. Abt. II. p. 293.
- Griesinger, Die Pathol. u. Therap. der psych. Krankh. Stuttgart 1867. p. 16.
- Groupe, De morbis navigantium. Ludg. Bat. 1764. p. 73.
- v. Gruber, Wochenschr. d. österr. Ingen.- u. Architect.-Vereins. No. 16.
- Gruithuisen, Beiträge zur Physiognosie u. Eautognosie. 1812. p. 115. 121. 318.
- Gruner, Bibliothek d. alten Aerzte. 1780.
- Gubler, Insolation und Glykosurie. Schmidts Jahrb. Bd. CLXXV. p. 21.
- Guceniss u. Segny, Ueber d. Gefahren d. Röntgenstrahl. Acad. des Scienc. Sitzungsber. v. 5. bis 12. Ap. 1897.
- Gutsch, Ueber Seelenstörungen in Einzelhaft. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie. 1862. Bd. XIX. p. 1.
- Gyllenkreutz, Holmgreens Blutuntersuchung. während d. Polarnacht. Upsala läkareförenings förhandlingar. 1884. Bd. XIX. p. 190. Virchows Arch. 1885. p. 197.

Gysi u. Luchsinger, Ueber d. Verhalten d. Aal-Iris gegen verschiedenfarbig. Licht. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1879.

H.

- H. Korrespondenzbl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Psychiatrie. 1884. p. 211.
- Haab, Ueber die Schädigung d. Auges durch Sonnenlicht. Korrespondenzbl. f. Schweiz. Aerzte. Bd. XII. 1882. No. 12. 15. Juni. p. 383.
- Häser, Die magnetische Kraft d. violetten Lichts. Diss. 1832.
- Haller, Elementa physiol. T. V. lib. XVI. lib. XII. § 13.
- Hammer, Ueber den Einfl. d. Lichts auf die Haut. Arch. f. Dermatol. u. Syphil. Bd. XXIV. 1892. Ergänzungsheft p. 329. Stuttgart 1891.
- Hammond, Some points relative to the sanitary influence of light. The Sanitarian 1873/74. Vol. I.
- Hann, Handbuch d. Klimatol. 1883. p. 145.
- Harless, Ueber die Chromatoph. des Frosches. Müllers Arch. f. Anat. u. Physiol. 1854. — Zeitschr. f. wissensch. Zool. 1854. Bd. V. p. 372.
- Hasse, Krankheiten des Gehirns und seiner Hüllen. Virchows Handb. der Path. u. Ther. 1855. Bd. IV. T. 1. p. 467. 495.
- Heger u. Pergens, Action de la lumière sur les éléments nerveux de la rétine. Bull. Acad. roy. de méd. de Belgique. X. 2. p. 167. 1896.
- Henoch, Lehrb. d. Kinderkrankh. 1897. p. 481.
- Hermann, Lehrb. d. Physiol. 1896. p. 229.
- Hernig u. Hoyer, Ueber d. Farbenwechsel d. Frosche. Centrbl. f. med. Wiss. 1869. No. 4.
- Hestrès, Ueber Sonnenstich. Gaz. hebdom. 1872. Bd. IX. Ser. 2. p. 41.
- Heusinger, Grundr. d. Encyclop. u. Methodol. d. Natur- u. Heilkunde. 1839.
- Higginbothom, Influence des agents phys. sur le développement du têtard de la grenouille. Journ. de la Physiol. de l'homme et des anim. de Brown-Séguard. 1863. t. VI. 209. — On the influence of physical agents on the tadpole of the Triton and the Frog. Philosophical Transaction. 1850. p. 431.
- Hill, Two cases of electric light blindness. Lanc. July 24. 1897.
- Hinträger, Gesundheits-Ingenieur. Bd. XIII.
- Hippocrates, De aere.

- Hirschberg, Ein Fall von Delirium nach Glaukomiridektomie. Oculist. Centrbl. 1884.
- Holth, Das Licht, unsere gelbe Salbe u. d. gewöhnl. Salbenkuren. Norwegen. 1894.
- Hoppe-Seyler, Spezielle physiol. Chemie. p. 374.
- Horn, Ueber die Wirk. des Lichts auf d. lebend. menschl. Körper, mit Ausn. des Sehens. Preisschr. Göttingen. 1797.
- Hoyer, Ueber die Bewegung. d. sternförm. Pigmentzellen u. die dadurch erzeugt. Veränderung. in d. Hautfarbe d. Frösche. Centralbl. f. med. Wiss. 1869. Bd. VII. No. 4. p. 49.
- Hufeland, Ueber med. Beobachtung d. Witterung u. Atmosphäre. Prakt. Heilk. v. Hufel. 1796. Bd. II. p. 616.
- , Ueber die Natur, Erkenntnis u. Heilart d. Skrophelkrankh. Gekrönte Preisschr. d. Kais. Leopold. Akad. f. Naturforsch. 1796.
- , Makrobiotik. p. 39.
- Huguenin, Acute u. chron. Entzünd. des Gehirns u. seiner Häute. Ziemssen. Handb. d. spec. Path. u. Ther. 1876. Bd. XI. p. 581.
- Humboldt, Ansichten d. Natur. 1826. I. Bd. p. 185.
- Humperdinck, Neue deutsche Rundschau. 1897.

## J.

- J. M. M. D., Ueber Lichtkrankheiten. Clarus u. Radius-Beiträge. Bd. I. H. 4. 1834.
- Jäger, Ueber Staar u. Staaroperat. Wien. 1854. p. 73.
- Jakimowitsch, Ueber d. Entwicklung d. Triton cristatus. Westnik obschestwenoy. Hygieni. Aug. 1891.
- Jacubasch, Sonnenstich u. Hitzschlag. Berl. 1879.
- Jamieson, The influence of light on the development of Bacteria. Nature. 13. Juli 1882. Vol. XXVI. p. 244.
- The influence of light on Bacteria. Trans. and proceed. of the Royal Soc. of Victoria. Vol. XX. p. 2. 1882.
- Janowski, Einfl. d. diffus. Tageslichts u. d. Sonnenlichts auf d. Wachstum d. Typhusbacillus. Centralbl. f. Bakteriol. 1890. Bd VIII. No. 6. p. 167.
- Javal, De l'éclairage électrique au point de vue de l'hygiène de la vue. Ann. d'hyg. publ. 1881. p. 51. 524.
- Jhering, „Nord u. Süd“. Augusth. 1879.
- Jones, The effects of the electric light on the eye. The ophthal. Rev. 1883. Vol. II. No. 18. p. 106. London.

- Jones, On a case of head affection. Boston, med. and surg. Jour. 1867. 20 254.  
Jmmermann, Allg. Ernährungsstör. Ziemssen. spez. Path. u. Ther. 1875. Bd. XIII. p. 309.  
Juhel-Renoy, Behandl. d. Pocken mit rot. Licht. Bull. de la Soc. méd. des Hôp. 1893. Dez. 9.

K

- Karlinski, Ueber d. Verhalt. d. Typhusbazillen im Boden. Arch. f. Hyg. 1891. XIII. p. 302.  
Kellong, Anwend. v. Wärme nach neuer Methode. Schmidts Jahrb. 1897. Bd. CCLII. p. 184.  
Kendrick, Meningocerebritis als Folge v. Insolation. Edinburg. med. Journ. 1868. Bd. XIV. 6. p. 517.  
Kircher, Athanasius magna ars lucis et umbrae in X libros digesta. Romae 1646. lib. I. pars I. cap. XV; de mira solaris et luminis in plantas et animalia efficacia. lib. II. pars I. p. 108.  
Kitasato, Einfluss des Lichts auf das Stoffwechselprodukt des Tetanusbazillus. Zeitsch. f. Hyg. Bd. X.  
Klebs, Allg. Pathol. Jena. 1887.  
Kleinpaul, Die Sonne u. d. Leben. Rochlitz i. S. 1880.  
— Haut u. Auge. Die Natur. 1878. No. 5. p. 62.  
Koch, Vortrag auf d. X. internat. Kongress. Berl. 1890. Verhandl. Bd. I.  
Köster, Zur Pathol. des Hitzschlags. Berl. klin. Wochensch. 1875. No. 34.  
Kohan, Ueber d. Wirk. d. weissen (elektr.) Lichts u. der farb. Strahlen auf d. Stickstoffmetamorphose beim Tier. Diss. Petersburg. Jahresber. über d. Fortschritte d. Med. 1895. p. 167.  
Kondratiew, Einige Versuche über d. Verlauf der bei d. Tieren künstl. erzeugt. Sepsis unter d. Einfl. verschiedenart. Belichtung. Inaug. Diss. St. Petersburg. 1880.  
Kotljär, Zur Frage über den Einfl. des Lichts auf Bakt. Wratsch 1892. No. 39. Ref. Centralbl. f. Bakteriolog. Bd. XII. p. 836.  
Krafft-Ebing, Lehrb. d. Psychiatrie. 1893. p. 180.  
Kraepelin, Psychiatrie. 1896. p. 47. 592.  
Krause, Die Gymnastik u. Agonistik d. Hellenen aus d. Schrift- u. Bildwerken des Altertums, wissenschaftl. dargestellt. Leipzig. 1841.  
Kretschmer, Ein Fall vorübergehender Psychose nach Kataraktextraktion. Centralbl. f. Augenheilk. 1887.

- Krieger, Unters. u. Beobacht. über d. Entsteh. v. entzündlichen u. fieberh. Krankh. Zeitschr. f. Biol. 1869. Bd. V. p. 479.
- Krohn, Behandl. d. Pocken mit rotem Licht. Hosp. Tid. 1894. 4 R. II. 40.
- Kruse, Ueber d. hyg. Bedeutung d. Lichts. Zeitschr. f. Hyg. 1895. Bd. XIX. p. 313.
- , Beiträge zur hyg. Beurteil. d. Wassers. Zeitschr. f. Hyg. Bd. XVII. p. 30.
- Kühne, Zur Photochemie d. Netzhaut. Heidelb. 1877. p. 6.
- , Ueber d. Sehpurpur. Centralbl. d. med. Wiss. 1877. p. 193.
- Kümmel, Behandlung v. Lupus m. Röntgenstrahl. Aerztl. Verein z. Hamburg. Sitzungsber. v. 14. Dez. 1897.
- Kützing, Linnea, VIII. p. 335.

#### L.

- Ladd-Franklin, Eine neue Theorie der Lichtempfindung. Zeitschr. f. Psychol. der Sinnesorg. 1893. Bd. IV. p. 211.
- Lahmann, Febris erythematosus nach Luft- u. Sonnenbädern. Allg. med. Centr. Zeit. 1897. No. 25.
- Landgrebe, Ueber das Licht. Marburg 1834. p. 370.
- Landsberg, Psychosen nach Augenoper. Centralbl. f. Augenheilk. 1885.
- , Zur Kenntnis d. transitorischen Psychosen nach Augenoperat. Centrbl. f. Augenheilk. 1885.
- Lassar, Dermatitis durch Röntgenstrahlen verursacht. Sitzungsber. d. Berl. med. Gesellsch. v. 8. Dez. 1897.
- Lanne, Du délire consecutif à l'operation de la cataracte. Gaz. des Hôp. 1863. No. 57.
- Laurent, Etude sur la variabilité du bacille rouge de Kiel. Ann. de l'Institut. Pasteur. 1890. No. 8.
- Lavoisier, Traité elem. de chemie. t. II. p. 202.
- Layet, L'éclairage électrique au point de vue de l'hygiène. Rev. san. de Bordeaux 1883. No. 36. p. 95.
- Leber, Handbuch v. Graefe u. Saemisch. Bd. V. p. 750.
- Lecat, Traité de la couleur de la peau humaine. Amst. 1765. 8. II. part.
- Ledoux-Ledard, Action de la lumière sur le bacille diphthérique. Revue des Mal. d. l'Enf. 1894. XII. p. 66.
- Lehmann, Ueber die krystallisierbare Proteinsubstanz des Bluts. Sitzungsber. d. Leipz. Akad. d. Wissen. v. 13. Aug. 1853.

- Leppin, Wirkung d. X-Strahlen auf d. Haut. Deutsch. med. Wochenschr. 1896. Bd. XXII. p. 454.
- Lorent, Ehrenberg, Die Infusorien als vollkommene Organismen. 1838. p. 528.
- Lesser, Anomalien d. Hautfärbung. Ziemssen, spez. Path. u. Therap. 1884. Bd. XIV. 2. p. 167. 171.
- Lessona, Dell' azione della luce sugli animali. Turin 1875.
- Lewandowsky, Ueber die „Sonnenäther-Strahlapparate“. Klin. Zeit- u. Streitfragen. 1893. Bd. VII. H. 10. p. 361.
- , Das elektrische Licht u. die Heilkunde. 1892.
- Leydig, Ueber die allg. Körperdecke der Reptilien und Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat. 1873. Bd. IX. p. 753.
- , Ueber die allg. Bedeckung d. Amphibien. 1876. p. 63.
- Liebermeister, Ueber die Wirk. der febrilen Temperatursteig. Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. I.
- Lindholm u. Swensen, Behandlung der Pocken mit Ausschluss d. ultraviol. Strahlen. Hosp. Tid. 1893. 4. R. I. 36. 44.
- Lister, Einfl. d. Lichts auf d. Haut. Philos. Transact. 1859. Vol. 148.
- Little, The effect of strong light upon the eye. The ophthalm. Review. 1883. Vol. II. No. 21. p. 196. London.
- Liveing, Elephantiasis Graecorum or the true Leprosy. London 1873.
- Lode, Wiener Sitzungsber. 1897. XCIX. p. 439.
- Loeb, Der Einfl. d. Lichts auf d. Oxydationsvorgänge im tierischen Organism. Arch. f. d. ges. Physiol. 1888. Bd. XLII. p. 393.
- , Der Heliotropismus der Tiere u. s. Uebereinstimmung mit d. Heliotrop. d. Pflanzen. 1890. Würzburg.
- , Ueber d. Einfl. d. Lichts auf d. Organbild. bei Tieren. Arch. f. d. ges. Physiol. 1896. Bd. LXIII. p. 273.
- , Zur Theor. d. physiolog. Licht- u. Schwerkraftwirkungen. Arch. f. d. ges. Physiol. 1897. Bd. LXVI. p. 439.
- Loebel, Wichtige Ansichten über d. Berücksichtig. d. Insolation in mehreren Uebelseinformen, vorzüglich in der Amaurose u. über die Realisierung d. Idee eines Sonnenbades. Journ. d. prakt. Heilkunde v. Hufeland u. Harless. 1815. Bd. XL. St. IV. p. 56.
- , Die Erkenntnis u. Heilung d. Gehirnentzündung d. inneren Wasserkopfes u. d. Krampfkrankheiten im kindlichen Alter. Leipzig 1813.

- Lorry, De morbis cutaneis. Paris 1777. p. II. sect. I.  
Löw, Ueber d. Verhalten niederer Pilze gegen anorganische Stickstoffverbindungen. Biol. Centralbl. 1890. X. p. 577.  
Lubbock, Observations on Ants, Bees, and Wasps, Linn. Soc. Journ. Zoolog. 1881—83. I. t. XIV.  
Lubinski, Ophthalmia photoelectrica. Wien. Blätter 1889. Nr. 9. Wien. Presse 1889. No. 4.  
Ludwig, Lehrb. d. Physiol. III. p. 100. 325. 386. 525.  
Lübbert, Des Staphylococcus pyogenes aureus u. d. Osteomyeliticoccus Verhalten z. Licht. Würzburg 1886.  
Lücke, Ueber d. Eigenschaften d. Durchscheinens bei Geschwülsten. Centrbl. f. Chir. 1875. Nr. 29.

### M.

- Macdonald, Two case of sunstroke. Lanc. Aug. 26. p. 289. 1870.  
Mackenzie, Maladies de l'oeil. t. II. p. 821.  
Macnamara, A treatise on asiatic cholera. London 1870.  
Magne, Du delire consecutif à l'opération de la cataracte. Bull. de Ther. 1863. p. 463. Ref. v. Westphal. in Cannstadts Jahresber. 1863.  
Magnus, Die Bedeutung d. farb. Lichts auf d. gesunde u. kranke Auge. Leipzig 1875.  
Maklakoff, L'influence de la lumière voltaïque sur les téguments du corps humain. Arch. d'Ophthalm. 1889. IX. 2. p. 97. — St. Petersburg. med. Wochenschr. 1889. No. 37. Beil. No. 8. p. 32. — Arch. d'Ophthalm. 1889. IX.  
Malassez, Arch. de Physiol. norm. et pathol. 1874. I. 2. Ser. p. 50. 1877. IV. 2. Ser. p. 640.  
Manasseïn, Ueber die Dimensionen d. roten Blutkörperchen unter verschied. Einfl.  
Markuse, Dermatitis u. Alopecie nach Durchleuchtungsversuchen mit Röntgenstrahlen. Deutsche med. Wochenschr. 1896. No. 30. p. 481. 681.  
Marmé u. Moleschott, Ueber d. Einfl. d. Lichts auf d. Reizbarkeit d. Nerven. Unters. z. Naturl. d. Mensch. u. d. Tiere. 1857. Bd. I. p. 15.  
Marshall, Die Ontogenie v. Reniera filigrana. O. Schm. Zeitschr. f. wiss. Zoolog. 1882. Bd. XXXVII. p. 225.  
Martin, De l'emploi de la lumière bleue conjuguées avec la lumière blanche dans le traitement des maladies chron. de la rétine et du nerf opt. etc. Gaz. des Hôpit. 1879. No. 15.

- Martin, Ann. d'Oculist. Juill. Août 1888. C. I. et II. p. 25.  
—, Pathogénie des ophthal. électrique. Ann. d'ocul. t. 100. p. 25.  
—, De l'éclairage élect. dans les théâtres. Journ. de med. de Bordeaux. 1887. Nr. 50. p. 570.  
—, Les accidents oculaires engendrés par la lumière électrique ne sont pas dus aux rayons chim. Communicat. à la Soc. de méd. et le chir. de Bordeaux. Juli 1887.
- Martin and Friedenwald, Some observations on the effect of light on the production of carbondioxide Gas by frogs. Hopkins Univers. Baltimore. Stud. from the Biol. Labor. 1889. IV. 5 S. p. 221.
- Martinaud, Influenza des rayons solaires sur les levures, que l'on rencontre à la surface des raisins. Compt. rend. 1891. t. CXIII.
- Marsella, Influenza della luce solare diretta sulle infezioni nelle cavie coi bacilli del colera asiatica e dell' ileotifo. Ann. d'igiene speriment. 1895. Vol. V. N. Ser. Fasc. I. Ref. Centrbl. f. Bakteriöl. 1895. Bd. XVIII. p. 759.
- Mauran, Avis aux gens de mer, chap. des coups du soleil. VIII. p. 199.
- Mauthner, Ueber opt. Fehler d. Auges. Wien. 1876. p. 676.  
—, L'effet de la lumière élect. sur la vue. Recueil d'ophthal. p. 445. Paris 1886.
- Meckel, Mémoires de l'acad. des scienc. de Berlin. 1757. p. 71.
- Melliot, De la splanchnoscopie par transparence. Congrès méd. internat. de Paris. 1868. p. 493.
- Mengeaud, Consequences favorables à l'hyg. de la vue que l'on parait retirer de l'éclairage des lampes électriques à incandescence. Gaz. d'ophthalm. Paris 1883. No. 10. p. 154.
- Mies, Einwirk. der v. einem Homöopathen bei Facialislähmung angewandten Röntgenstrahlen auf Haut u. Haar. Deutsche med. Wochenschr. 1897. Bd. XXIII. p. 26.
- Migneco, Azione della luce sulla virulenza del bazillo tuberculare. Ann. d'igiene speriment. N. ser. 1895. Vol. V. Fasc. 2. Centrbl. f. Bakteriöl. 1895. Bd. XIII. p. 729. — Arch. f. Hyg. 1896. Bd. XXV. 4. p. 361.

- de Milly, Mémoires sur une substance aëriforme qui émane du corps humain et sur la manière de la recueillir Mém. de l'Acad. roy. des scienc. 1777. p. 221.
- Minck u. Buchner, Einfluss des Lichts auf in Wasser suspendierte Bakterien. Centrbl. f. Bakteriolog. 1892. Bd. XI. 1893. Bd. XII.
- Moir, Pockenbehandl. mit Lichtstrahlen. 1894. Lanc. II. 13. p. 739.
- Moleschott, Ueber d. Einfluss des Lichts auf d. Menge der vom Tierkörper ausgeschied. Kohlensäure. Wiener med. Wochenschr. 1855. 27. Okt. Nr. 43. p. 681.
- , Ueber d. Wachstum d. Horngebilde d. menschl. Körpers u. der damit verbundenen Stickstoffgase. Unters. z. Naturl. d. Mensch. u. d. Tiere. 1881. Bd. XII. p. 187.
- , Ueber d. Einfl. d. Wärme auf d. Kohlensäure-Ausscheidung d. Frösche. Ebenda. 1857. Bd. II. p. 315.
- u. Fubini, Ueber d. Einfl. gemischt. u. farbigen Lichts auf die Ausscheidung d. Kohlensäure bei Tieren. Ebenda 1881. Bd. XII. p. 266.
- , Karl Robert Darwin. Denkrede, gehalt. im Coll. Rom. 1883. Giessen. p. 3.
- Momont, Action de la desiccation de l'air et de la lumière sur la bactériologie filamenteuse. Ann. de l'inst. Pasteur. 1892. No. 1.
- Moore, The influence of light upon protoplasm. movement. Journ. of the Linn. Soc. London. Botany XXIV. No. 161.
- Morren, Ueber den Einfl. d. Lichts auf die Entwicklung v. Pflanz. u. Tieren, deren Entstehung man einer Generatio aequivoca zuschrieb. Observat. med. belge. Mai 1834.
- , Messenger des sciences de Gand. 1830.
- Müller, Joh., Physiol. d. Menschen I. p. 256.
- , Phantastische Gesichterscheinungen.
- Mutschler, Das Arewasser bei Bern. Ein Beitrag zur Kenntnis der Selbstreinigung d. Flüsse. Forschungsbericht über Lebensmittel u. ihre Bezieh. z. Hyg. u. s. w. 1896. Bd. III. p. 399.

## N.

- Nagel, Beobacht. über den Lichtsinn augenlos. Muscheln. Biol. Centrbl. 1894. Bd. XIV. p. 385.
- , Der Lichtsinn augenlos. Tiere. Eine biol. Studie. Jena 1896.

- Neumann, Ueber die Entwicklung roter Blutkörperch. im neugebildeten Knochenmark. Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. Bd. CXIX. p. 385.
- , Ueber Blutregeneration u. Blutbildung. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. III. p. 411.
- Nicolas, Le scorbut de l'expédition anglaise au pôle nord. Gaz. hebdom. de med. et de chir. 1877. No. 1 et 2.
- Niemeyer, Lehrb. d. spez. Pathol. u. Therap. 1885. Bd. II. p. 218.
- Nietzsche, Wie der Zarathustra entstand. Zukunft 1897. VI. Jahrg. No. 1. p. 20.
- Nocard, Recueil de Méd. vétérinaire. 1885.
- Nodier, Sur une ophthalm. causée par la lumière élect. Thèse de Paris 1881.
- Nothnagel, Hyperaemie d. Gehirns. Ziemssens Handb. f. spez. Pathol. u. Therap. 1876. Bd. XI. p. 37.
- Nowak, Lehrb. d. Hyg. 1881. p. 234. 717.
- Nussbaum, Kotelmanns Zeitsch. f. Schulgesundheitspflege. Bd. I. 1888.
- Nuttall, Hyg. Massregeln bei Infektionskrankh. Uebers. v. Cohnheim. Berlin 1893. p. 14.

O.

- Obernier, Der Hitzschlag. Bonn 1867.
- Oehl, L'influence de la lumière solaire sur la contraction des protoplasm. sang. Revista Ann. di Ottalm. 1892. XX. 6. p. 563.
- Oettinger, Traitement de la variole par le procédé dit de „la chambre rouge“. Sem. méd. 1894. No. 32.
- Ogneff, Einige Bemerk. über d. Wirk. d. elektr. Bogenlichts auf d. Gewebe d. Auges. Arch. f. d. ges. Physiol. 1896. Bd. LXIII. p. 209.
- Oldendorff, Einfl. d. Wohnung. auf d. Gesundh. Weyls Handb. d. Hyg. Jena 1894/95. 14. Lfg.
- Onimus, Pénétration de la lumière dans les tissus vivants. Compt. rend. de la soc. de biol. 1895. t. II. No. 29. p. 678.
- Oribasius, De siccatione per arenam Herodoti, ex libro de remediis extrinsecis occurrentibus. — Cap. VII. Medicae artis principes, post Hippocratem et Galenum. Graeci Latinitate donati, Actuarius. Aliique praeterea, quorum unius nomen ignoratur. Index non solum copiosus, sed etiam ordine artificioso omnia digesta habens. Hippocr. aliquot loci cum Cornel. Celsi interpretatione, L. 390—391. Anno MDLXVIII.

Excudebat Henricus Stephanus. illustris viri Huldrici Fuggeri typographus.

Orvin, On the influence of solar light in relation to public health. Vol. I. p. 240.

Otto, Untersuchungen über die Blutkörperchenzahl u. den Haemoglobingehalt d. Blutes. Arch. f. d. ges. Physiol. 1885. Bd. XXXVI. p. 12.

P.

Palermo, Azione della luce solare sulla virulenza della bacilla del colera. Ann. dell' inst. d'igiene speriment. della Univ. di Roma. Vol. III. Fasc. IV. p. 463. Centralbl. f. Bakteriologie. 1895. Bd. XVIII. p. 665.

Pansini, Dell' azione della luce solare sui Microorg. Rivista d'igiene 1889. — Boll. della Soc. di Natur. in Napoli. 1890.

Passauer, Ueber Todesfälle durch Insolation mit bes. Rücksicht auf d. Vorkommen in d. Armee. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Mediz. N. F. VI. p. 185.

Patella, Ricerche batteriologiche sulla pneumonite cruposa. Ann. dell' inst. d'igiene di Roma. I. 1.

Pechlin, de habitu et colore Aethiop. Kilouii 1677. p. 88.

Pesch, van, Eenige verschijnselen bij de ademhaling von kleine Kevers. Amsterdamer Moondblad voor natuurwetenschappen. 1879. p. 116

Petersen, Blattenbehandlung im Mittelalter. Hôsp. Tid. 1893. 4. R. I. 45.

Pettenkofer u. Voit, Ueber CO<sub>2</sub>-Ausscheidung u. O-Aufnahme während des Wachens und Schlafens bei ges. u. krank. Mensch. Sitz.-Ber. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. zu Münch 1866. Bd II. p. 236.

Pflüger, Theorie d. Schlafs. Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. 1875. Bd. X. p. 468.

—, Ueber die physiol. Verbrennung in d. leb. Organismus. Ebenda. 1875. Bd. X. p. 314.

—, Ueber den Einfluss des Auges f. d. tier. Stoffwechsel. Ebenda. 1875. Bd. XI. p. 263.

Piazza, Influenza della luce solare sulla tossina difterica. An. d'igiene speriment. N. S. Vol. V. 1895. p. 321. Centralbl. f. Bakteriologie. 1895. Bd. XIX. p. 914.

Piorry, Entziehung d. Lichts u. d. atmosph. Luft bei Entzündungen. Gaz. des Hôp. 78. 1853. Schmidts Jahrbüch. LXXX. 19.

- Plateau, Recherches expérimentales sur la vision chez les Arthropodes. Bull. de l'Acad. royale de Belg. 1887. Ser. 3. t. XIV. p. 44. — Ref. Biol. Centralbl. 1888. Bd. VIII. p. 179.
- , Versuche über das Sehvermögen der einfachen Augen von Schmetterlingsraupen und von vollkommenen Insekten. Biol. Centralbl. 1888. Bd. VIII. p. 276.
- Pleasanton, Ref. aus Chicag. Times in d. Allg. med. Centr.-Zeit. 1880. p. 71.
- Platen, Ueber den Einfluss des Auges auf den tier. Stoffwechsel. Pflüg. Arch. f. d. ges. Phys. 1875. Bd. XI. p. 263.
- Plinius, Historia naturalis. Lib. XXXVI. 69. p. m. 759. —, Lib. III. Epist. 1. Lib. III. 5.
- Poëy, Influence de la lumière violette sur la croissance de la vigne, des cochons et des taureaux. Compt. rend. 1871. t. LXXIII. p. 1236.
- Poncet, Lyon med. Journ. 1870. No. 10.
- , De l'éclairage par la lumière électrique. Progrès méd. Octbr. 1880. p. 627.
- Ponza, Farbiges Licht in d. Therapie d. Wahnsinns u. anderer Neurosen. Gaz. des Hôp. 1875 No. 18.
- Pott, Vergl. Unters. über d. Mengenverhältnisse der durch Respir. u. Perspir. ausgehaucht. Kohlens. b. verschied. Tierspezies in gleich. Zeiträumen, nebst einig. Versuch. üb. d. Kohlensäureaussch. ders. Tiere unt. versch. physiol. Beding. Habilitationsschrift. Jena. 1875. p. 59–61.
- Ponchet, Ueber die Wechselbezieh. zwisch. d. Netzhaut u. d. Hautfarbe einiger Tiere. Jahrb. d. Ges. Wiener Aerzte. 1874. p. 42.
- , Note sur la prétendue obscurité de l'Océan. C. R. Soc. Biol. 1887. Octbr. p. 600.
- Prat, Observation d'un coup de soleil électrique. Arch. de méd. navale. 1888. Nr. 12.
- Preyer, Die geist. Entwicklung in d. erst. Kindheit. 1893. p. 164.
- Prichard, Researches into the physical History of Man. p. 216.
- Priestley, Versuche u. Beobacht. über versch. Teile d. Natur. Aus dem Englischen. 1780. Bd. I. p. 265. 379.
- Pringle, Ueber einige neuere Verbesserungsmittel, die Gesundheit der Seeleute zu erhalten. Uebers. v. Wichmann. Götting. 1777.

- Pringsheim, Ueber Lichtwirkung u. Chlorophyllfunktion in d. Pflanze. Jahrb. f. wiss. Bot. 1881. p. 392.  
Pritschell, Caninstatts Jahrbücher. 1848. Bd. II. p. 271.  
Prave, Le micrococcus ochroleucus. Annal. de l'inst. Pasteur. 1888.

Q.

- Quincke, Ueber den Einfluss des Lichts auf den Tierkörper. Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. 1894. Bd. LVII. p. 123.

R.

- Ranazzini, Opera omnia medica et physiologica. Genovae 1717. § X et § XXXIX (de constitutione epidemica rurali. anno 1690).  
Raspe, Einfluss des Sonnenlichts auf Mikroben. Dissert. Rostock 1891. Schwerin.  
Ratier, Nouveau moyen d'exploration de tissus sous-cutanés. Gaz. med. de Paris. 1843.  
Raum, Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über den Einfluss des Lichts f. Bakterien u. f. d. tier. Org. Zeitschr. f. Hyg. 1889. Bd. VI. p. 312.  
Raymond, The analogy between union in Scion-Grafting and the healing process of wounds. Med. Rec. 1883. April 14. p. 402.  
Regnault et Reiset, Recherches chim. sur la respiration des animaux des diverses classes. Annal. de chim. et de phys. Paris 1849. III. sér. t. XXVI. p. 506.  
Rehn, „Rhachitis“ im Handbuch d. Kinderkrankheiten v. Gerhardt. 1877. Bd. III. 1. p. 115. 137. 168.  
Reich, Ueber einige Massregeln d. Gesundheitspfl. u. Bevölkerungspolitik bei den Griechen, Römern, Indern, Egyptern. Virch. Arch. 1869. Bd. XLV.  
—, Die Neurose des nervös. Sehapparats, hervorgerufen durch anhalt. Wirk. gelben Lichts. Graf. Arch. f. Ophthalm. 1880. Bd. XXVI. Abt. III. p. 135.  
Reid, Einfluss der Röntgenstrahlen auf die Haut. Scottish med. and surg. Journ. Febr. 1897.  
Reil, Arch. f. Physiol. Bd. I. H. 1.  
Richardson, Ueber die in d. Verhüt. v. Fäulnis u. i. d. Bildung von Wasserstoffsperoxyd bestehende Wirk. d. Lichts f. org. Subst. enthält. Flüssigk. Journ. chem. Soc. 1893. 1. p. 1109. 1130. Ref. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1893. 26. Jahrg. No. 16. p. 823.

- Richter, Diss. de insolatione seu de potestate solis in corpus hum. Goettingen 1747.
- Richter u. Londe, Erythème radiographique des mains. Sem. med. 1897. XVII. p. 28.
- Rindfleisch, Ueber Knochenmark und Blutbildung. Arch. f. mikrosk. Anat. 1880. Bd. XVII. p. 1.
- Roch, Insolation occurrnig on board the Abyssinien hospital ship „Goldene Fleece“. Army med. Rep. 1867. Vol. X. p. 303.
- Rockliff, Acase of acute conjonctivitis caused by the electric light. The ophthalm. Rev. London 1882. Vol. I. 11. 11. p. 308.
- Röhrig, Die Physiologie d. Haut. Berlin 1876.
- Romanes, L'évolution mentale chey les animaux. Paris 1884. Traduct. franc. p. 88.
- Rosenbaum, Ueber Heliosis u. Psammismus, od. Gebrauch d. Sonnen- u. Schleimbäder bei d. Alten. Allg. med. Zeit. Aug. 1835. p. 897.
- Rössel, Insektenbelustigungen. Nürnberg. 1755. T. III.
- Roszbach, Lehrbuch d. physik. Heilmethoden. Jena 1892.
- Roux, De l'action de la lumière et de l'air. Ann. de l'inst. Pasteur. 25. Sept. 1887. No. 9. p. 445.
- Rubner, Die strahlende Wärme irdischer Lichtquellen in hyg. Hinsicht. Arch. f. d. ges. Physiol. 1895. Bd. XXIII. p. 87.
- , Ueber die Sonnenstrahlung. Arch. f. Hyg. 1894. Bd. XX. p. 309.
- , Lehrbuch d. Hygiene. 1895. p. 123.
- Rubner u. Cramer, Ueber den Einfluss der Sonnenstrahlung auf Stoffzersetzung, Wasserbildung u. Wasserdampfabgabe bei Tieren. Arch. f. Hyg. 1894. Bd. XX. p. 345.
- Rusconi, Observations anat. sur la sirene mise en parallèle avec le protégé et le tédard de la salamandre aquatique. Paris 1837. p. 39.

## S.

- Sachs, Ueber den Einfluss farbig. Lichts f. d. Weite d. Puppille. Arch. f. d. ges. Physiol. 1892. LII. p. 79.
- , Pflanzenphysiol. 1882. p. 65 u. 444.
- , Ueber d. Wirk. d. ultravioletten Strahlen auf d. Blütenbild. Arb. aus d. bot. Inst. zu Würzb. 1887. III. 3. p. 387.

- Salter, Treatment of a case of sunstroke by venesection. *Med. Times and Gaz.* 1867. p. 236.
- , Schädliche Wirkung der Insolation auf das Nervensystem. *Ebenda* 1871. p. 236.
- Santorini, Influenza della temperatura sull' azioni microbica della luce. *Annal. dell' Istituto d'igiene sper. di Roma.* II. 2. — *Bull. della Acad. med. di Roma.* 1889/90. XVI. p. 386.
- Saussure, *Voyage dans les alpes.* Genève 1786.
- Scharling, Versuche über die Quantität der von einem Menschen in 24 Stunden ausgeat. Kohlens. *Annal. d. Chemie u. Pharm.* 1843. XLV. p. 214.
- Schellong, Mitteilung. über d. Malaria-Erkrankungen in Kais. Wilhelmsland. *Deutsch. med. Wöchenschr.* 1887. No. 24. p. 526.
- Schenk, Lehre über den Einfluss der Farbe auf das Entwicklungsleben d. Tiere. *Schenks Mitteil. aus d. Embriol. Inst. zu Wich.* 1880. p. 265.
- Schickhardt, Ueber die Einwirk. d. Sonnenlichts f. d. menschl. Org. u. f. Mikroorg. *Friedrichs Blatt. f. ger. Med. u. Sanitätspol.* 1893. 44. Jahrg. H. 5. u. 6 p. 350.
- Schies-Gemuseus, Ein Fall von Schneeblindheit. *Arch. f. Ophthal.* 1879. Bd. XXV. Abt. 3.
- Schimper, Untersuch. über d. Chlorophyllkörner u. die ihnen homologen Gebilde. *Jahrbüch. f. wiss. Bot.* 1885. Bd. XVI. p. 158.
- Schirmer, *Zehend. Mon. Bl.* 1866. Bd. IV. p. 261.
- Schlager, Zur Frage über den Einfluss des blauen Lichts f. Geistesranke. *Allgem. Wiener med. Zeit.* 1880. Bd. XXV. No. 48. p. 503. No. 49. p. 513. 1881. Bd. XXVI. p. 4.
- Schlesinger, Ueber d. Beeinflussung von Blut- u. Serumdichte durch Veränderungen der Haut und durch externe Medikationen. *Virch. Arch.* Bd. CXXX. p. 145.
- Schlössing u. Müntz, Sur la natrification par des ferments organisés. *Compt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des scienc.* 1877. t. LXXXV. p. 1018.
- Schmarder, Der Einfluss d. Lichts f. d. Infusionstierchen. *Oesterr. med. Jahrb.* Decbr. 1845. Bd. LIV. p. 256.
- Schmidt-Rimpler, Delirien nach Verschluss d. Augen u. im Dunkelzimmer. *Arch. f. Psychiatr.* 1879. Bd. IX. p. 233.

- Schnucker, Chronik d. Seuchen. Bd. II.
- Schnabel, Psychosen nach Staar-Extraktionen. Ber. d. Innsbrucker naturwiss. Ver. 1880.
- Schnetzler, De l'influence de la lumière sur les développements des larves grenouilles. Arch. des scienc. phys. et. nat. 1874. t. LI. p. 147.
- Schönbrod, Ueber den gegenwärtigen Stand der Beurteilung der eosinophilen Zellen im Blute u. im Sputum. Inaug. Diss. Erlangen 1895.
- Schramm, Ueber die diaphanoskopische Unters. der weibl. Beckenorgane. Deutsch. Zeitschr. f. prakt. Med. 1876. No. 32. p. 358.
- Schreber, Ueber Anwendung der Sonnenbäder zu Heilzwecken, insbes. geg. gewisse chron. Krankh. d. kindl. Alters. Jahrb. d. Kinderheilk. u. phys. Erzieh. 1858. H. 3. p. 169.
- Schroeter, Ueber einige durch Bakterien gebildete Pigmente. Cohns Beitrag. zur Biol. d. Pflanz. 1872. H. 2. p. 111.
- , Ueber d. Wachstum d. Pilze im Dunkeln, speziell in Kellern u. Gruben. 62. Jahrb. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 1884. p. 290.
- Schuchardt, Ueber eine Veränderung des Bluts nach Insolation. III. Verhandl. d. med. Sect. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kult. 14. Juli 1882. Bresl. ärztl. Zeitschr. 1882. p. 187.
- Schülke, Gesunde Wohnungen. 1880.
- Schwartz, Ueber den diagnost. Wert d. elektr. Durchleuchtung menschl. Körperhöhlen. Beitr. zur klin. Chir. 1895. Bd. XIV. p. 615.
- Seguin et Lavoisier, Premier mémoire sur la transpiration des animaux. Oeuvres de Lavoisier. Paris 1862. t. II. Mém. de chim. et de phys. p. 708.
- Sehrwald, Dermatitis nach Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen. Deutsch. med. Wochenschr. 1896. Bd. XXII. p. 665.
- Selmi e Piacentini, Dell' influenza dei raggi colorati sulla respirazione. Rendiconti dell' Reale di Scienze e Lettere. Inst. Lomb. Ser. II. Vol. III. Ref. in d. Allg. med. Centralzeit. 1872. p. 810.
- Senator, Zur Diagnose der Gehirnerkrankungen. Berl. klin. Wochenschr. 1879. Bd. XVI. p. 4.
- Sennebier, Mémoires physico-chimiques sur l'influence de la lumière solaire pour modifier les êtres des trois regnes de la nature etc. Genève 1782. Vol. II. p. 392.

- Sennebier, Experiences sur l'action de la lumière solaire dans la végétation. Annal. de chimie. Paris 1789.
- Sertümer, Neuentdeckte, höchst wirksame China-Alkaloide. Journ. d. prakt. Heilkunde v. Hufeland u. Osann. 1829. Bd. LXVIII. St. I. p. 3.
- Sichel, Sur une espèce particulière de délire sémile qui survient quelques fois après l'extraction de la cataracte. Ann. d'Oculist. 1863. t. 49. p. 154.
- Siedamgrotzcky, Zwei Fälle von Hitzschlag. Berl. klin. Wochenschr. 1876. No. 29. p. 422.
- Sieveking-Symons, Schädliche Wirkung der Insolation f. d. Nervensystem. Bost. med. and surg. Journ. 1871. p. 184.
- Snegirew, Gebärmutterblutungen. Moskau 1884. p. 284.
- Sokoleff, Behandlung von Gelenkrheumatismus bei Kindern mit Röntgenstrahlen. Wratsch 1897.
- Sömmering, Ueber die Verschiedenheit des Negers vom Europäer. Frankf. u. Mainz 1785.
- Sonderegger, Vorposten der Gesundheitspflege. 1892. p. 29.
- Soyka, Ueber den Einfluss des Bodens auf die Zersetzung organ. Substanzen. Zeitschr. f. Biol. 1878. Bd. XIV. p. 466.
- Sormani, I raggi Röntgen escritano qualche influenza sui bacteri? Giorn. della reale soc. ital. d'igiene. 1896. Bd. XVIII. 5 u. 6. p. 149.
- Sous, Eclairage électrique des théâtres. Journ. de méd. de Bordeaux. 1887. No. 4. p. 32.
- , Lumière solaire, lumière électrique. Ebenda 1887. No. 16. p. 154.
- Spallanzani, Versuche über die Urzeugung der Tiere u. Pflanzen. Herausgeb. v. Michaelis. Abt. II. C. IV. p. 221.
- , Mémoires sur la respiration. Genève 1803. p. 86.
- Speck, Unters. über d. Einfluss d. Lichts f. d. Stoffwechel. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. 1880. Bd. XII. p. 1.
- Spitaler, Betrachtungen üb. d. Einfluss d. verdünnt. Luft u. d. stärkeren Lichts auf hohen Gebirgen. Oesterr. med. Jahrbuch. 1842. Oktbr.
- Staples, Nervöse Schwäche nach Insolation, 1867. Army med. Rep. Vol. X. p. 296.
- Stanley, In darkest Africa. p. 156.
- Stegmann, Ueber den Einfluss des Lichts u. d. Dunkelheit f. d. menschl. Körper. Arch. f. med. Erfahrung. Juli/Aug. 1835. p. 637.

- Steinbach, Untersuch. zur vergleich. Physiol. d. Iris. Arch. f. d. ges. Physiol. 1892. Bd. LII. p. 495.  
—, Centrabl. f. Physiol. 1891. Bd. V. p. 326.  
Stenbeck, Förhandl. vid första Nordiska Kongressen för invärdes medicin. Stockholm 1896. Schmidts Jahrbüch. 1897. Bd. CCLIV. p. 61.  
Stevenson, Ein Fall von Ekzema solare. Med. Notiz. aus Ceylon. Edinb. med. Journ. XXVII. Febr. 1882. p. 691. Schmidts Jahrb. Bd. CLXXXVII. p. 112.  
Strauss, Compt. rend. Société de Biol. 1886. p. 473.  
Sulzer, Vier Fälle von Retinaaffektionen durch die direkte Betrachtung der Eklipse vom 16. Mai 1882. Kl. Monatsbl. f. Augenheilk. 1882. p. 129.  
Svendsen, Die letzte Blatterepidemie in Bergen. Medecinsk. Revue. Oktbr. 1893.

#### T.

- Taquet, Ueber den Einfluss farb. Lichts bei der Behandlung von Irren. Annal. medico-psychol. Novbr. 1876.  
Terrier, Rapport sur un travail du Dr. Defontaine, intitulé; Note sur le comp de soleil électrique. Bull et Mém. de la Soc. de chir. de Paris. XIII. 12. p. 199.  
—, De l'ophthalmie électrique. Arch. d'Ophthalm. 1888. Bd. VIII p. 1.  
Thin, Ueber Sonnenstich u. Hitzschlag. Edinb. med. Journ. 1871. Bd. IX. p. 780.  
Thompson, Fatal case of sunstroke, with rise of temperature after death. Brit. med. Journ. 1867. p. 35.  
Thornton, Ueber die Natur der Gesndtheit u. die Gesetze des Nerven- u. Muskelsystems. Uebersetzt v. Roose. 1801. p. 238.  
Tissot, Avis au peuple (le chap. des coups du soleil).  
Tizzoni u. Cantani, Ueber die Widerstandskraft der Tetanusbazillen gegen physik. u. chem. Einwirk. Arch. f. experiment. Pathol. u. Pharmakol. 1891. Bd. XXVIII. p. 59.  
Tolomei, Sopra l'azione della luce sul fermento ellitico. Atti della R. Acc. dei Linnei-Rend. 1892. II 9 p. 320.  
Tartora, Sull eczema solare. I. Margagni. No. 8. 1885. p. 527.  
Trembley, Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre des polypes d'eau douce à bras, en forme des cornes. Paris 1744.  
Trevianus, Biol. Bd. II. p. 242. 297.

- Tyndall, Note on the influence exercised by light on organic infusions. Proceedings of the Royal Soc. of London. Vol. XXVIII. Nr. 191. p. 212. 19. Decbr. 1878.
- , On the Arrestation of Infusorial Life. Nature. 15. Septbr. 1881. Vol. XXIV. p. 466.

### U.

- Uffelmann, Handbuch der privat. u. öffentl. Hygiene d. Kinder. 1881. p. 292.
- Die hyg. Bedeutung des Sonnenlichts. Wien. Klinik. 1889. Bd. XV. Heft 3. p. 85.
- Die Selbstreinigung der Flüsse mit besonderer Rücksicht auf die Städtereinigung. Berl. kl. Wochenschr. 1892. Bd. XXIX. p. 423.
- Ullmann, Einige Bemerkungen zu neuern Untersuchungen über die Entstehung der körperl. Elemente des Bluts. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1874. p. 349.
- Ultzmann, Wiener Klinik 1885. Heft 1.
- Unna, Ueber das Pigment der Haut. Monatsschr. f. prakt. Dermatol. 1885. Bd. IV. No. 9. p. 285.
- Uskoff, Einfluss von farbigem Licht auf das Protoplasma des Tierkörpers. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1879. Bd. XVII. No. 25. p. 449.

### V.

- Valentin, Beiträge zur Kenntnis des Winterschlafs der Murmeltiere. Unters. z. Naturlehre d. Mensch. u. d. Tiere. Bd. I. p. 206. Bd. II. 1857. p. 1. 222. 285. Bd. XII. 1881. p. 31. 239. 466.
- Vallin, Recherch. expériment sur l'insolation et les accidents produits par la chaleur. Arch. génér. de méd. 1870. p. 129.
- Varrentrapp, Vierteljahrsschrift f. öffentl. Gesundheitspflege. Bd. I.
- Veiel, Ueber einen Fall von Ekzema solare. Vierteljahrsschr. f. Dermatol. u. Syphil. 1887. Bd. XIX. p. 1113.
- Victor, Ueber Geisteskrankheiten in Folge hoher äusserer Temperaturen. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie. 1884. Bd. XL. p. 54.

- Vierordt, Beiträge zur Physiologie des Bluts. Arch. f. physiol. Heilkunde. 1854. Bd. XIII. p. 264.
- Villet, Journ. génér. de Méd., Chir. et Pharmacie. 1814. p. 23.
- Virchow, Chromatophoren beim Frosch. Virch. Arch. 1854. Bd. VI. p. 266.
- Vivrey, Ueber die Ursachen der Hautfarbe. Dict. des scienc. méd. t. 35. p. 381.
- Vogelsang, Schädliche Wirkung der Insolation auf das Gehirn. Memorabilien 1871. Heft 9. p. 219.
- Voisin, La Jolie paralytique.
- Voit, Ueber die Wirkung der Temperatur der umgebenden Luft auf die Zersetzungen im Organismus der Warmblüter. Zeitschr. f. Biol. 1878. Bd. XIV. p. 57.

## W.

- Wade, British medical Journal.
- Walser, Ueber den Einfluss des Sonnenlichts auf den Organismus. Archiv für Physiol. X. 1851. p. 363.
- , Biostatische Studien. Jahreshefte des Vereins für Vaterl. Naturk. in Württemberg. V. Jahrg. p. 225 1850.
- Walsh, Deep Tissue Traumatism from Roentgen Ray Exposure. Brit. med. Journ. 31. Jul. 1897.
- Ward, Experiments on the Action of light on Bacillus anthracis. Proceedings of the Royal Society. Vol. LIII. 1893.
- Warrington, Chemical News. Decbr. 1877.
- Waters, Behandlung der Pocken mit Ausschluss des Tageslichts. Lancet I. 5. Febr. u. 16. April 1871.
- Webber, Sequelae of Sunstroke. Boston med. and surg. Journ. April. VII. 1871. p. 257.
- Weber, Ziemssen, Allg. Therapie. II. p. 37.
- , Klimatotherapie (Kapitel: Einfluss des Lichts auf den Menschen.).
- Wedding, Einfluss des Lichts auf die Haut der Tiere. Verh. d. Berl. Ges. f. Anthropol. Zeitschr. f. Ethnol. 1887. p. 67.
- Weiglein, Ueber Witterungs- u. Jahreskrankheiten. Med. Jahrb. d. k. k. österr. Staat. 1845. Bd. LI. p. 139.
- Werm-Müller, Transfusion und Plethora. Christiania. 1875. p. 39.

- Wesbrook, Some of the effects of sunlight on tetanus cultures. Journ. of Pathol. and Bacter. III. 1. 1894. p. 70.
- Wettstein, Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. 1885. p. 91.
- Weyl, Beeinflussen die Rieselfelder die öffentl. Gesundheit? Berl. kl. Wochenschr. 1896. p. 26.
- Widmark, Ueber den Einfluss der ultravioletten Strahlen d. Lichts auf d. vordern Medien d. Auges. Deutsch. med. Wochenschr. XVIII. 1892. p. 17.
- Wiesner, Die heliotropischen Erscheinungen im Pflanzenreich. Denkschr. d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien 1879. Bd. XXXIX. Math. naturwiss. Klasse. Abt. I. p. 143.
- Williams, Some popular superstitions. Brit. med. Journ. 13. Oktbr. 1894. p. 807.
- Wilser, Klima u. Hautfarbe. Correspondenzbl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. 1893. No. 3.
- Winogradsky, Zur Morphologie u. Physiologie d. Schwefelbakterien. 1888. p. 94.
- Winslow, Light, its influence on life and health. 1867.
- Wittich, Die grüne Farbe der Haut unserer Frösche, ihre Physiol. u. pathol. Veränderungen. Arch. f. Anat. u. Physiol. v. Joh. Müller. 1854 p. 41 u. 257.
- Wittlin, Ueber die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den Keimgehalt des Strassenstaubes. Wiener kl. Wochenschrift 1896. No. 52. p. 1229.
- , Haben die Röntgenschen Strahlen irgendwelchen Einfluss auf Bakterien. Centralbl. f. Bakteriol. Bd. XX. 1896. Abt. 2. p. 676.
- Wolters, Ekzema solare aus der Doutrelepont'schen Klinik. Arch. f. Dermatol. u. Syphil. Bd. XXIV. 1892. Ergänzungsheft p. 187.
- Wundt, Lehrbuch der Physiol. d. Menschen. 1873. p. 379.
- Wwedensky, Bull. de l'Acad. des sc. à Pétersb. 1878.
- , Einfluss des Lichts u. d. Wärme auf den Reflexapparat des Rückenmarks beim Frosch. Tagebuch der 3. Vers. d. Ges. russ. Aerzte. 31. Decbr. 1888.

Y.

- Young, De l'influence de différents couleurs du spectre sur le développement des animaux. Compt. rend. 1878. LXXXVII. No. 25 und Arch. de Zool. expériment. et génér. t. VII. No. 2.

Z.

- Zehenter, Physische Störungen im Dunkelzimmer. Monatsblatt f. Augenheilk. 1863.
- Zimmermann, Geogr. Geschichte d. Menschen. Leipz. 1778. Bd. I. p. 17 u. 77.
- Zopf, Die Spaltpilze. 1884. p. 35.
- Zuntz, Zur Kritik von Hammerschlags Methode der Lichtbestimmung von Blut u. Serum. Arch. f. d. ges. Physiol. 1897. Bd. LXVI. p. 539.
- Zuntz u. Schumburg, Wirken die Röntgen-Strahlen anregend auf nervöse Centren? Arch. f. Physiol. 1896. 5/6. p. 550.
- , Zur Kenntnis der Einwirkung des Hochgebirges auf den menschlichen Organismus. Arch. f. d. ges. Physiol. 1896.
-

# THESEN.

---

## I.

Das Licht ist in die Reihe unserer Heilmittel einzufügen.

## II.

Bei der lobulären Pneumonie sind feuchte 20—24° C Dreiviertelpackungen und warme 30—35° C Bader mit 20—24° C Uebergiessungen die besten Expectorantien.

## III.

Bei Delirium tremens sowohl, als auch bei Alkoholdyskrasie ist die absolute Abstinenz das einzige Heilmittel.

---



## LEBENS LAUF.

Am 21. November 1865 wurde ich als Sohn des Volksschullehrers Johann Schoenenberger in Kiechlinsbergen am Kaiserstuhl (Baden) geboren. Den ersten Unterricht genoss ich in Radolfzell am Bodensee in der dortigen Volksschule, die ich vom 6. bis zum 14. Jahre besuchte. Die weitere Ausbildung erfuhr ich an der Präparandenschule und dann am Schullehrerseminar zu Meersburg am Bodensee. 1885 bestand ich daselbst das Volksschullehrerexamen. 3½ Jahre war ich sodann Unterlehrer in dem Dorfe Karsau bei Rheinfelden (Säckingen), zog dann nach Heidelberg und widmete mich dem medizinischen Studium. Im Sommer 1894 bestand ich als Extraneus an dem Gymnasium zu Wertheim a. T. das Maturitätsexamen. Da mir die bis dahin gehörten medizinischen Semester nicht angerechnet wurden, zog ich nach Berlin und begann das medizinische Studium von neuem. Im Frühjahr 1895 bestand ich daselbst das Tentamen physicum, am 10. Mai 1898 das Examen medicum und am 17. Mai das Examen rigorosum.

Während meines Studiums zu Heidelberg und Berlin hörte ich die Vorlesungen folgender Herrn Professoren:

Geh. Rat Arnold,	Geh. Rat Czerny,
Prof. Blochmann,	Geh. Rat Engelmann,
Geh. Rat du Bois-Reymond †,	Hofrat Erb,
Prof. Burkhart †,	Exc. Geh. Rat Kuno Fischer,
Hofrat Bütschli,	Geh. Rat E. Fischer,
Prof. Caspari,	Dr. Gebhard,

Geh. Rat Gegenbaur,  
Geh. Rat Gerhardt,  
Prof. Grawitz,  
Prof. Günther,  
Geh. Rat Hertwig,  
Geh. Rat Heubner,  
Prof. Hildebrandt,  
Prof. Jacobsohn,  
Geh. Rat Jolly,  
Geh. Rat Kehrer,  
Hofrat Knauff,  
Geh. Rat König,  
Hofrat Kühne,  
Prof. Langerhans,  
Prof. Lewin,  
Geh. Rat Liebreich,

Prof. Litten,  
Prof. Maurer,  
Hofrat V. Meyer †,  
Prof. Nagel,  
Prof. Nasse,  
Geh. Rat Olshausen,  
Hofrat Pfitzer,  
Hofrat Quincke,  
Prof. Rubner,  
Geh. Rat Senator,  
Geh. Rat Schulze,  
Prof. Vierordt.  
Geh. Rat Virchow,  
Geh. Rat Waldeyer,  
Prof. Winter,  
Prof. Jul. Wolff.

Vom Januar bis April 1898 war ich Hauspraktikant in der geburtshilflichen Poliklinik des Herrn Geh. Rat Olshausen.

Allen meinen Lehrern für ihre Bemühungen meinen herzlichen Dank!









KOLEKCJA  
SWF UJ

A.

248

Biblioteka Gl. AWF w Krakowie



1800052645