



ÜBER
VERBRENNUNGEN DES AUGES
DURCH ALKALIEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDIZIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FACULTÄT

DER GROSSHERZ.

ALBERT-LUDWIGS-UNIVERSITÄT ZU FREIBURG I. B.

VORGELEGT AM 1. MAI 1889

VON

FRIEDRICH UTER

AUS LÜBECK

ASSISTENT AN DER GYNAEKOLOGISCHEN KLINIK ZU FREIBURG I. B.



— — — — —
FREIBURG I. B.
UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI VON CHR. LEHMANN.
1889.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät.

Referent:

Geh. Hofrat Professor Dr. W. Manz.

Prof. ord. Dr. P. Kraske, z. Z. Dekan.

Unter den mannigfachen Schädigungen, denen das Auge, dieses kostbare und für den Lebensunterhalt notwendigste Werkzeug des Menschen, ausgesetzt ist, nehmen die Verbrennungen von alters her, sowohl in der Literatur als auch im Leben des praktischen Arztes wegen ihrer besonderen Gefährlichkeit einen hervorragenden Platz ein. Muss doch jeder Arzt, ebenso gut wie bei einem Vergiftungsfall, wenn er zu einer Augenverbrennung gerufen wird, gewappnet sein und genau wissen, was er in den ersten Augenblicken nach der Verbrennung, wo noch die Hülfe die wirksamste sein kann, zu thun hat, um die schädlichen Folgen, die aus einer intensiven Verbrennung in Bezug auf Funktion, Form und Beweglichkeit des Augapfels und seiner Adnexe hervorgehen können, möglichst zu verhüten. Diese Gefährlichkeit und die dadurch bedingte Wichtigkeit wird noch um ein Bedeutendes durch den Umstand vermehrt, dass häufig beide Augen von der einwirkenden Substanz getroffen und so aus einem kräftigen, arbeits- und lebensfrohen Menschen in kurzer Zeit ein hilfloser Blinder werden kann.

Im allgemeinen teilt man die Verbrennungen des Auges in zwei Klassen ein, Verbrennungen durch thermisch wirkende und Verbrennungen durch chemisch wirkende Agentien. In beiden Fällen handelt es sich beim Verbrennen um eine gewaltsame Änderung der chemischen Konstitution der betroffenen Teile, die in einer Austrocknung des Gewebes und in einer Eiweissgerinnung

besteht, aber ein Umstand liegt vor, auf den es uns hauptsächlich ankommt. V. Hasner¹⁾ schreibt, die Kombustionen durch Chemikalien sind im allgemeinen noch bedenklicher als jene durch die Wärme, indem die meist flüssigen Substanzen sich über die Fläche der Augenlider oder des Augapfels verbreiten, und die korrosive Kraft der Substanz oft in die Tiefe geht und die Gewebe mortificiert, wodurch heftige und ausgebreitete Entzündungen und bedeutende Narben entstehen. Man könnte nur noch hinzufügen, dass es meist der betreffende Kranke selber ist, der durch den reflektorischen Schluss des Auges für die Diffusion und für den festen Kontakt der ätzenden Substanz mit den einzelnen Teilen des Schorgans sorgt. Zum Glück ist die Zahl der schlimmen Ausgänge einer chemischen Verbrennung, wenn man sie mit der Häufigkeit der Fälle, in denen kaustische Agentien die verletzende Ursache waren, vergleicht, eine geringe, weil einerseits in dem Augenblick, wo der Unfall sich ereignet, die Augenlider durch eine reflektorische Bewegung sich schliessen und so den Augapfel schützen, und andererseits häufig die Kraft oder die Zeit der Einwirkung zu einer bedeutenden Ätzung nicht hinreichend war. Dennoch möchte ich davor warnen, die durch chemische Wirkungen hervorgerufenen Verletzungen als leichte und oberflächliche aufzufassen. Im Gegenteil ist es meine Absicht im Laufe der vorliegenden Arbeit eine grössere Gefährlichkeit der chemischen Verbrennungen des Auges nachzuweisen, so dass sie einer immer grösseren Beachtung für würdig befunden werden.

Das gilt sowohl für die durch Säuren, als für die durch Alkalien bewirkten Verletzungen. In der Litteratur finden die ersteren eine zahlreichere Vertretung, als die letzteren. Von diesen ist nur die Kalkverbrennung in den vorzüglichen Arbeiten von Gosselin, Gouveau²⁾.

und G ü h m a n n³⁾) pathologisch anatomisch studiert und aufgeklärt worden. Dies kommt wohl zum grossen Teile davon her, dass von den Säureverletzungen sehr viele in böswilliger Absicht zugefügt werden und so das Interesse des Gerichtsarztes und durch die begleitenden Nebenumstände das des gesammten Publikums herausfordern. Sie gelangen leicht zur Veröffentlichung. Aber gerade diesen Umstand, dass die alkalische Verbrennung nicht auf diesem Wege geschieht, sondern dass sie in den meisten Fällen im Beruf erworben wird, möchte ich für meine Abhandlung in Anspruch nehmen, um durch grösseres Bekanntwerden der Verletzungsarten und durch Hinweis auf die möglicherweise eintretenden gefährlichen Ereignisse sowohl den Arbeiter zur grössten Vorsicht zu ermahnen, als auch den Arzt in den Stand zu setzen, immer wieder die Aufmerksamkeit des Publikums auf Verhütung solcher Verletzungen hinzuweisen. So schien es mir nicht unwichtig, die in der Litteratur sehr zerstreuten Bemerkungen und Beobachtungen über alkalische Verbrennungen zusammen zu stellen, einheitlich aufzufassen und durch Abgrenzung ihnen den ihrer Gefährlichkeit und Häufigkeit entsprechenden Platz einzuräumen.

Um zunächst zu einer Übersicht zu kommen, war es mir gütigst von Herrn Geh. Hofrat Prof. Manz gestattet worden, die Krankenjournale der Universitäts-Augenklinik zu Freiburg i. B. von den letzten zehn Jahren, von 1879—1888, durchzusehen, und gelangte ich so, da ich jedes Trauma berücksichtigen musste, schliesslich zu folgender Statistik sämtlicher Augenverletzungen.

Indem ich von vornherein von der Schwierigkeit und, ich möchte fast sagen Unmöglichkeit, eine genaue und alles umfassende Statistik aufzustellen, überzeugt war, bemühte ich mich wenigstens, den von Zander

und Geissler an allen Berichten so getadelten Fehler, dass nur die frischen Fälle als Traumen aufgeführt wurden, zu vermeiden. Es wurden demnach sämtliche Symblephara und Ektropien, Verwachsungen der Linse, Katarakte und Luxationen, Entzündungen der Hornhaut und Chorioidea durchmustert und, sobald ein Trauma angegeben war, mitgezählt.

Von 4625 während der Jahre 1879—1888 in die stationäre Abteilung der Freiburger Augenklinik aufgenommenen Augenkranken, waren 553 wegen Augenverletzungen in der Behandlung, das sind 11,96%, und zwar verteilen sich diese 553 Fälle auf die zuerst von William Cooper angegebenen Hauptverletzungsarten in folgender Weise:

| | |
|---|-------------------|
| Fremdkörper | 246, d. i. 44,49% |
| Wunden | 192 „ 34,72% |
| Kontusionen | 48 „ 8,68% |
| Verbrennungen und chem. Ver- letzungen | 67 „ 12,01% |

Zander und Geissler geben als grösste Statistik eine aus dem Moskauer Spital entnommene, die Jahre 1848—53 umfassende, an. Nach ihr kommen auf 46278 Augenranke 3838 Verletzte, oder etwa 8%, hiervon entfallen auf

| | |
|-------------------------|------|
| Fremdkörper | 48% |
| Wunden | 40% |
| Kontusionen | 7,5% |
| Verbrennungen | 3,5% |

Dem füge ich aus der vorliegenden Litteratur folgende Angaben hinzu.

Yvert⁵⁾ zählte in der Klinik des Dr. Galezowski in Paris im Jahre 1875 auf 5462 Augenranke 342 Verletzungen, d. i. 6,28% und unter diesen nur 18 Verbrennungen, d. i. 0,15%. Coccius⁶⁾ hatte in Leipzig in den Jahren 1868 und 1869 bei einem Kranken-

bestand von 7898 Personen 639 an den Augen Verletzte, d. i. 8,09%, die wieder einen Procentsatz von 6,73 Verbrennungen in sich schlossen und Szili⁷⁾ führt in einer Zahl von 11266 Augenkranken 1092 Verletzungen auf, d. i. 9,69%, unter diesen befinden sich 41 Verbrennungen und Ätzungen, d. i. 3,75%.

Unter den Verletzungen nehmen nach wie vor die Fremdkörper den ersten Rang ein, und zwar überwiegen die fremden Körper der Hornhaut in solchem Grade, dass in den von mir verzeichneten 246 Fällen nur 10 in den übrigen, verschiedensten Teilen des Sehorgans, einer auch im Augenhintergrund, angetroffen wurden. Ihnen an Zahl fast gleich sind die Wunden oder Kontinuitätstrennungen. Eine genauere Detaillierung derselben ist unterblieben, weil einerseits sie in ein kurzes Schema einzupassen zu gezwungen erschien, andererseits eine vollständige Würdigung der komplizierten Verletzungen den Rahmen dieser Arbeit zu sehr überschritt. Zu den Kontusionen zählen vor allen Dingen die Hämorrhagien in die Augenhöhle sowohl als in die verschiedensten Teile des Augapfels selbst, ferner Dislokationen der Linse, Erschütterungen der Retina, Quetschungen der Lider und eine Fissur der Iris. Die Menge derselben wird übereinstimmend von verschiedenen Autoren auf 7—9% sämtlicher Verletzungen angegeben.

Was die Häufigkeit der Verbrennungen anbetrifft, so wechselt ihre Zahl, wie wir gesehen haben, sehr bedeutend

| | | | |
|-------------|---------|-----------|-------|
| in Paris | sind es | | 0,15% |
| in Leipzig | " " | | 6,73% |
| in Prag | " " | | 3,75% |
| in Moskau | " " | | 3,5% |
| in Freiburg | " " | | 12% |

Diese Verschiedenheit ist zunächst bedingt durch den Charakter der Klinik als Privatanstalt oder als

öffentliches Spital und dadurch, dass in den einen Fällen nur die stationär behandelten Kranken, wie bei uns, in den anderen auch die poliklinischen in Betracht gezogen wurden. Ein Faktor, der noch Erwähnung finden könnte, ist die Höhe der industriellen Entwicklung einer Stadt. Denn von keinem Organ fordert diese so viele Opfer wie gerade vom Auge, und in Bezug auf die thermischen und chemischen Verletzungen ist der Bulbus, der sonst ausserordentlich geschützt und widerstandsfähig ist, der allgemeinen Decke vollständig gleichgestellt. Finden wir doch aus dem industriellen England mit seinen Bergwerken und Eisenhütten bedeutend grössere Zahlen angegeben, in Bristol fanden unter 1922 Augenverletzungen 296 Verbrennungen, d. i. 15,4% und in Birmingham unter 891 Verletzungen sogar 251 Verbrennungen, d. i. 28,17%, statt. Ob nun Freiburg in dieser Reihe mit seinem Procentsatz von 12:100 den der Höhe seiner Industrie entsprechenden Platz einnimmt, wage ich nicht zu entscheiden, jedenfalls aber müssen, wie die Aufzählung der einzelnen Verbrennungsmodi ergibt, noch andere Umstände in Betracht gezogen werden. Hinzugezählt zu den Verbrennungen wurden in allen Fällen, um eine Gleichmässigkeit zu erzielen, die Verletzungen, die das Auge durch explodierendes Pulver oder durch Entzündung von Dynamitpatronen erlitten hatte, wenn auch bisweilen die Verbrennung selber dem Auge weniger geschadet hatte, als z. B. gleichzeitig mit hineingelangte Fremdkörper.

Es kamen im ganzen vor

| | |
|----------------------------------|--------|
| Pulververbrennungen | 14 mal |
| Dynamitverletzungen | 4 „ |
| Verbr. mit Feuerfunken | 3 „ |
| „ „ Cigarrenasche | 1 „ |
| | <hr/> |
| | 22 mal |

| | |
|---|--------|
| | 22 mal |
| Verbr. mit bengal. Streichholz . . . | 1 " |
| " " Flammen | 2 " |
| " " heissem Dampf | 1 " |
| " " kochenden Flüssigkeiten (Wasser, Öl) | 2 " |
| " " glühenden Metallen (Ei- sen, Blei) | 8 " |
| " " Säuren (Salzsäure) | 1 " |
| Summa | 37 mal |

Diesen 37 Verbrennungen verschiedenster Art stehen 30 alkalische Verbrennungen gegenüber, eine Häufigkeit, die wir in keiner Statistik wiederfinden, und gerade dieser Umstand ist es, der die Aufmerksamkeit erregt und die Wichtigkeit der alkalischen Verbrennungen in das richtige Licht setzt. Die erste Stelle unter ihnen nehmen die Mörtel- und Kalkverbrennungen ein. Es wurden deren im angegebenen Zeitraum im ganzen 25 beobachtet, über die ich im folgenden unter Voranstellung der Mörtelverletzungen kurz berichte.

Fall 1. Verbrennung der Conjunktiva durch Mörtel, Heilung. —

Der 33-jährige Wilhelm Tr. verbrannte sich am 10. Sept. 1881 mit Mörtel das rechte Auge und zwar die conjunctiva palpebralis und die Lidränder oberflächlich, tiefer die conjunctiva bulbi in der Nähe des nasalen Cornealrandes. Nach 2 Tagen vollständige Heilung.

Fall 2. Kalkverbrennung, Geschwür der Hornhaut. Hypopyon. —

Dem Maurer Georg B. war am 9. März 1885 während seiner Beschäftigung „Speis“ in das rechte Auge gekommen. Er wurde acht Tage in der hiesigen Augenklinik ambulatorisch behandelt und machte von da an auf Rat seines Arztes täglich zweimal Bleiwasserüberschläge. Am 23. März, nach weiteren acht Tagen, kam er wieder zur Konsultation in die Klinik, weil in der Nacht

vorher Schmerzen in einer noch nicht gekannten Intensität wieder aufgetreten waren. Neben einer Entzündung der Lider und der Conjunktiva fand sich die Cornea im ganzen leicht getrübt, in ihrem unteren Teile eine dichte, grauweisse Trübung, die vielleicht als Bleiniederschlag zu deuten war, und über derselben ein oberflächliches Geschwür. Geringes Hypopyon, Iris verfärbt, Pupille nicht ganz rund. Es wurde versucht, mit dem Bowman'schen Spatel den Geschwürsgrund abzuheben. Dabei lösten sich grauweisse Massen ab, und der so entstandene Epithelverlust erstreckte sich mindestens über die halbe Cornea. Der Grund desselben blieb noch grauweiss getrübt. Am 29. d. M. war nur noch ein kleiner Epitheldefekt in der unteren Hälfte der ziemlich dicht getrühten Cornea sichtbar. Mehrere hintere Synechien. Nachdem die Hornhaut schon längst geheilt war, auch das Hypopyon verschwunden, entstand plötzlich am 15. April aus nicht nachweisbarer Ursache ein neuer Epitheldefekt im inneren Teil der Cornea, der jedoch in 3 Tagen wieder ausheilte und eine kleine Delle an der Stelle zurückliess. Bei der Entlassung am 26. April war die Cornea rein bis auf eine leichte Trübung in der unteren Hälfte, ebenda mehrere hintere Synechien. S, das vorher auf beiden Augen gleich gut gewesen war, betrug L $\frac{5}{6}$, R $\frac{1}{6}$.

Fall 3. Kalkverbrennung der Conjunktiva, beginnendes Symblepharon. —

Eine leichte Anätzung des linken Conjunktivalsackes durch Mörtel vor fünf Wochen hatte Agathe S. trotz zweckentsprechender Therapie durch fortwährendes Reiben mit der Schürze nur verschlimmert. Aufgenommen wurde sie am 13. August 1885. Die stark gerötete und geschwollene Conjunktiva mit leicht blutenden Papillen war mit schleimig eitrigem Sekret bedeckt und besonders am Übergangsteil erodiert. Nach 14 Tagen Heilung mit geringer Verwachsung des Übergangsteils an zwei Stellen.

Fall 4. Kalkverbrennung, Heilung. —

Dem 45-jährigen Reinhard I. spritzte am 17. Oktober 1886 Mörtel in beide Augen. Zwei Tage später, als er sich vorstellte, haftete in der stark hyperämischen Conjunctiva palp. et bulbi, im unteren Fornix, seiner ganzen Ausdehnung nach, fest in das Gewebe hineingebacken und mit schleimig eitrigem Sekret und Blut bedeckt, eine ziemliche Quantität Mörtel. Das Epithel

der Cornea war in der unteren Hälfte unregelmässig, leicht getrübt. Unter Cocain Anästhesie gelang es, die Massen mit Hilfe des Daviel'schen Löffels vollständig zu entfernen, das Geschwür füllte sich bald mit guten Granulationen aus, so dass der Patient schon am 24. Oktober mit vernarbtem Geschwür und reizlosem Auge die Klinik verlassen konnte.

Fall 5. Aufnahme am 17. Mai 1887. Anätzung des linken Auges mit Mörtel, Heilung.

Fall 6. Kalkverbrennung der Conjunktiva, Heilung.—

Einem 16-jährigen Handlanger Daniel G., aufgenommen am 15. August 1887, spritzte bei der Arbeit ein Bröckelchen frischen Mörtels in das rechte Auge. Zwei Tage später befand sich in der stark entzündeten Conjunktiva, am oberen Rand der conjunctiva palpebralis inf. und in der conjunctiva bulbi zwischen Cornealrand und unterem Fornix, je ein ungefähr bohnen-grosser weisser Fleck und im unteren äusseren Quadranten der Cornea eine stäbchenförmige, weissliche Verfärbung. SR = $\frac{1}{6}$. Jodoformsalbe. Die weissen Plaques röteten sich vom Rande her und verschwanden bald. Nach 14 Tagen war die Sehkraft wieder eine normale, von den Flecken nichts mehr zu sehen, und die Injektion des Auges nur noch mässig, so dass Patient zur ambulatorischen Behandlung entlassen werden konnte.

Fall 7. Aufnahme am 3. December 1887. Arrosion der rechten Conjunktiva und Cornea durch eine reichliche Menge Mörtel, Heilung in 11 Tagen. —

Fall 8. Kalkverbrennung, wesentliche Besserung.

Der 37-jähr. Karl F. verbrannte sich am 9. Juni 1888 mit Mörtel das rechte Auge. Patient kam nach 6 Tagen mit heftiger Reizung des Auges in die Klinik. Auf der Conjunktiva waren mehrere verbrannte, ganz weisse Stellen, ein Drittel der Cornea unten war oberflächlich getrübt mit oberflächlichem Epithelverlust in der ganzen Ausdehnung der Trübung, Iris graulich verfärbt, stark geschwollen. Atropinsalbe, Borsäure. Nach 13 Tagen wurde der Kranke entlassen mit wiederhergestellter, allerdings noch stark injicierter Conjunktiva und mit mehreren zarten nubeculae im inneren unteren Quadranten der Cornea.

Fall 9. Verletzung des rechten Auges durch Mörtel. —

Eine Stunde, nachdem ihm Mörtel in's rechte Auge gekommen war, suchte der 16-jähr. Carl H. am 10. September 1888 die Klinik auf. Unter Cocain Anästhesie wurde der Mörtel durch Ausspülen und mit der Nadel aus dem Bindehautsack entfernt. Ein mässig grosser Epitheldefekt der Hornhaut und die heftige Entzündung der Conjunktiva heilten in wenigen Tagen.

Fall 10. Kalkverbrennung der Conjunktiva. —

Das 26-jähr. Zimmermädchen Helene G. wurde am 2. Juni 1880 dadurch verletzt, dass während der Nacht Kalk von der Decke des Zimmers herab und ihr in's linke Auge fiel. Die Ätzung war besonders im unteren Abschnitt der Conjunktiva ausgesprochen, dort war der Übergangsteil stark geschwollen, die innere Partie der conj. bulbi wie abgelöst und in einen Wulst nach dem inneren Lidwinkel zusammengeschoben, das Ganze war teils durch das Fehlen der conjunctiva, teils durch festsitzende Kalkteile, teils durch die Ätzung von weisser Farbe. Starke perikorneale Injektion. Das Geschwür reinigte sich allmählich und am 19. Juni, als die Kranke zur ambulatorischen Behandlung entlassen wurde, war die Reizung des Auges nur noch gering, die gelbweisse, eiternde, oberflächliche Wunde hatte sich bedeutend verkleinert und zum teil in Narbengewebe umgewandelt.

Fall 11. Geringe Kalkverbrennung der Conjunktiva und Cornea.

Patient, Maurer, 37 Jahr alt, aufgenommen am 9. August 1881, bot eine leichte Ätzung der Conjunktiva des linken Auges dar in der Form eines weissen Streifens zwischen Carunkel und Cornealrand. Der Streifen setzte sich zungenförmig bis zum Centrum der Hornhaut fort, die in dieser Ausdehnung ihres Epithels verlustig gegangen war. Während der Epithelverlust schnell heilte, trat die Ätzung der Conjunktiva erst am nächsten Tage deutlich zum Vorschein. Es bildete sich neben verschiedenen kleinen Extravasaten ein weisser Plaque. Heilung mit Zurücklassung einer nur bei fokaler Beleuchtung sichtbaren, ganz schwachen oberflächlichen Trübung der Cornea.

Fall 12. Kalkverbrennung, Hornhautgeschwür, Hypopyon, Heilung.

Acht Tage nach einer am 21. September 1882 durch Kalk erlittenen Verletzung des rechten Auges stellte sich der 69-jähr.

Konrad Sch. in der Augenklinik vor. An dem heftig entzündeten Auge fanden sich in der chemotischen conjunctiva bulbi zwei beinahe erbsengrosse, weisse Ätzschorfe; auf der Hornhaut, etwas nach innen vom Centrum, ein linsengrosses, tiefes Geschwür, dessen Ränder grau infiltriert waren, am Boden der vorderen Kammer ein kleines Hypopyon, Iris verfärbt. Atropin, warme Umschläge, Verband. Die Heilung war bald vollendet, an Stelle des Geschwürs blieb eine leichte Trübung zurück.

Fall 13. Verbrennung mit Kalk, Hypopyon, Symblepharon. Schwund der Hornhaut.

Dem 27-jähr. Maurer B. fiel am 27. Juli 1883 beim Bau eines Hauses aus einer ungefähren Höhe von 10 Fuss Kalk in das offene rechte Auge. Anfangs schmerzte das Auge wenig, fing jedoch denselben Tag an zu eitern. Allmählich wurde auch das Sehvermögen bedeutend herabgesetzt. Patient machte am ersten Tage Umschläge mit kaltem Wasser, am zweiten mit Kamillenthee, am dritten versuchte er es mit Bleiwasser, das er jedoch wegen der eintretenden heftigen Schmerzen wieder bei Seite liess. Die Anätzung und die dadurch bedingte weisse Färbung und chemotische Schwellung der conjunctiva zeigte sich besonders im Umfang der Cornea, so dass diese tiefer lag als die umgebende Bindehaut. Eine Verklebung resp. Verwachsung zwischen den ziemlich bedeutenden Defekten der Conjunctiva des Oberlides und des Bulbus wurde durch die Sonde gelöst. Die Cornea war matt glänzend, gleichmässig weisslich oberflächlich getrübt. Hypopyon. Der Zustand der Iris liess sich nicht genau mehr beurteilen, der Patient erkannte noch Finger auf 40 cm. Während das linke Auge mit dem Keratoskop die normale Figur zeigte, waren die Kreise rechts, besonders nach unten und etwas nach innen verzerrt. Unter Atropin und Eisumschlägen nahm die Lidschwellung und Absonderung ab, die auf Berührung wenig empfindliche Cornea wurde etwas heller mit dichterem Trübung im Centrum, die conjunctiva bulbi blieb fast in der ganzen Ausdehnung kalkig infiltriert. Am 10. Aug. bildete sich im äusseren Teil des Conjunktivalsackes ein Symblepharon, welches unter sich die Sonde durchliess und durch Druck mittelst derselben beseitigt wurde. Allmählich wurde die Cornea trüber und kleiner, der dicke chemotische Wulst der Conjunctiva schob sich immer mehr in das Cornealgebiet vor, die im unteren Teil sehr dünne und sich vorwölbende Horn-



haut machte am 15. August Eserin und einen Druckverband notwendig, unter dem sich das Symbblepharon und ein leichtes Entropium wieder bildeten. S war = O. So blieb der Zustand des Auges unter beständigem Kleinerwerden der Cornea bis zum 9. September, an welchem Tage Patient wegen akuten Gelenkrheumatismus in die innere Klinik überbracht werden musste.

Fall 14. Leichte Anätzung der Conjunktiva durch gelöschten Kalk, der einem dreijährigen Kinde durch einen Spielkameraden in das linke Auge geworfen war. Aufnahme am 2. Oktober 1883. Heilung in drei Tagen.

Fall 15. Aufnahme am 16. Mai 1884. Kalkverbrennung der Cornea, Heilung.

Fall 16. Kalkverbrennung, Hornhautinfiltration.

Am 28. Oktober 1884, acht Tage vor der Aufnahme, war dem 2¹/₂ jährigen Friedrich M. Kalk in das linke Auge gespritzt. Nachdem die Entzündungserscheinungen an der Conjunktiva allmählich zurückgegangen waren, wurde am 9. November versucht, eine bestehende stecknadelkopfgrosse Kalkinfiltration aus der Cornea zu entfernen. Da es sich jedoch herausstellte, dass sie tief in das Gewebe hineinreichte, musste von dem Versuch Abstand genommen werden. Am 16. November wurde das Kind mit normaler Conjunktiva und nicht wesentlich veränderter Cornealinfiltration entlassen.

Fall 17. Verbrennung der linken Hornhaut mit Kalk, Heilung mit Hornhautinfiltraten und verminderter Sehschärfe.

Dem 40jährigen Christian D. flog am 1. Mai 1885 Kalk in das linke Auge. Neben der mässigen Entzündung der Lider und der Bindehaut fand sich im unteren Drittel der sonst klaren Hornhaut eine etwa 3 mm. breite und 4 mm. hohe weissliche Auflagerung, die mit dem Hohlmeissel abzukratzen versucht wurde. Einige kleine, weisse Flecken blieben zurück. Atropin, Jodoformsalbe. In den nächsten Tagen nahm die Hyperämie des Auges beträchtlich zu und verlor sich erst allmählich im Laufe des Monats, während die Hornhaut ihr Epithel bald wieder regenerierte. Am 31. Mai fand sich nur noch ganz geringe Hyperämie der Conjunktiva, die zerstreuten Infiltrate im unteren

Teile der Cornea waren cirkumskript, die Iris und Vorderkammer normal, die Sehkraft auf $\frac{3}{4}$ herabgemindert.

Fall 18. Aufnahme am 14. Februar 1887. Kalkverbrennung, Phthisis bulbi, Phimosis sacci conjunktivalis, Operatio, Prothesis.

Fall 19. Aufnahme am 19. Juli 1887. Kalkverbrennung der Conjunktiva und Cornea, Symblepharon, günstiger Erfolg.

Dem 7jährigen Joseph A. spritzte vor acht Tagen beim Spielen frisch gelöschter Kalk ins rechte Auge, er wurde ärztlicherseits mit Bleiwasserumschlägen behandelt und, da keine Besserung eintrat, in die Klinik gebracht. Die Ätzstelle befand sich gerade im unteren Fornix, von etwa 20 Pfennigstück Grösse, weisslich verfärbt, fetzig, zum Teil abgestossen, zum Teil in Abstossung begriffen, zu ihren beiden Seiten deutliche Conjunktivalbrücken sichtbar. Mässige Chemose. Eiswasser, Vaseline, Jodoformsalbe. Die Cornea war oberflächlich ziemlich gleichmässig getrübt, teilweise des Epithels verlustig, besonders nach der Ätzstelle zu. Die nekrotischen Fetzen stiessen sich sehr bald unter Vaskularisation der betreffenden Partie ab und die Reizung wurde geringer. Am 24. Juli wurden die vermehrten und verbreiterten Conjunktivalbrücken mit der Sonde gelöst, sie vereinigten sich nur in geringem Grade wieder, so dass die Beweglichkeit des Bulbus nicht gehindert war, die Cornea war vollständig aufgeheilt, S = $\frac{6}{8}$ links ebenso wie rechts.

Fall 20. Aufnahme am 17. September 1887. Kalkverbrennung der Conjunktiva und Cornea mit Iritis und Hypopyon.

Im Verlauf der Behandlung hellte sich die anfangs ganz diffus getrühte Hornhaut wieder etwas auf, so dass das Auge, das im Beginn nur hell und dunkel zu unterscheiden vermochte, durch die gebliebenen wolkigen Trübungen hindurch Handbewegungen auf 1 m. Entfernung erkannte. Ausserdem bildete sich ein nur äusserst schmales Symblepharon.

Fall 21. Aufnahme am 2. Oktober 1887. Verbrennung der linken Conjunktiva und Cornea mit Kalk.

Langsamer Verlauf. Die Hornhaut hellte sich etwas auf, S wurde gleich $\frac{3}{4}$, während im Anfang nur Finger auf 1 mm. Entfernung gezählt wurden.

Fall 22. Doppelseitige Kalkverbrennung, befriedigender Heilungserfolg.

Am Abend des 15. Juni 1888 explodirte eine mit Kalk gefüllte Schweinsblase, wobei Kalkteile dem 14jährigen Alex. B. in beide Augen flogen. Er kam sofort in die Klinik, wo zahlreiche bröcklige Kalkpartikelchen aus beiden Conjunktivalsäcken entfernt wurden. Auf den geröteten und geschwollenen Lidern waren beiderseits oberflächliche Exkorationen, die Kante des rechten Ober- und Unterlides weisslich verbrannt, ebenso die conjunctiva bulbi an verschiedenen Stellen beider Augen. Die Cornea zeigte rechts, der Lidspalte entsprechend, einen breiten, oberflächlichen Epithelverlust, unter demselben eine mit der Spitze nach unten gerichtete, keilförmige, dichte, weisse Trübung mit matt glänzender Oberfläche, auf der linken Seite in ihrem unteren Drittel einen oberflächlichen Epithelverlust mit zart getrübbtem Grund. Jodoformsalbe, kalte Borsäure. Am 26. Juni hatte sich die Conjunctiva erholt, an der Cornea befanden sich an der Stelle der Verbrennung verschieden grosse, gut vaskularisierte Stellen, der Fundus auf dem linken Auge war infolge der Hornhauttrübungen ganz verschleiert, $SL = \frac{4}{6}$, rechts kein Sehvermögen. Am 9. nächsten Monats trat an dem noch stark entzündeten rechten Auge auf dem geschwollenen Lid ein Ekzem auf, das mit kalten Umschlägen und Borzinksalbe behandelt wurde. Nach 8 Tagen war es geheilt, die Augen ganz reizlos und besaßen eine Sehschärfe von $\frac{1}{16}$ auf dem rechten und $\frac{6}{6}$ auf dem linken Auge.

Fall 23. Aufnahme am 19. Juni 1888. Ausgedehnte Kalkverbrennung.

Beiderseits Symbblepharon. Panophthalmie links nach 6 Monaten.*)

Fall 24. Kalkverbrennung, Geschwür der Hornhaut, Heilung.

Der 18 jährige Handlanger Leo K. verbrannte sich am 16. Juni das rechte Auge durch Kalk und Cementstaub. Am 20. Juni bestand auf der im ganzen diffus getrübbten Hornhaut

*) cf. Schaeche. Über eitrige Panophthalmitis nach Kalkverbrennung des Auges. Inauguraldissertation. Freiburg i. B., 1889.

im oberen inneren Quadranten, ungefähr 1,5 mm. vom Limbus entfernt, ein weissliches, mit scharfen, zackigen Rändern versehenes Geschwür, ungefähr 2 mm. breit, zu dem mehrere Gefässe hinzogen. Unter Atropin, warmer Borsäure, Verband reinigte sich das Geschwür bald, $S = \frac{2}{6}$.

Fall 25. Kalkverbrennung der Conjunktiva und Cornea.

Ein 15 jähriger Färberlehrling goss am 1. Mai 1888 in eine mit ungelöschtem Kalk gefüllte Flasche Wasser, worauf dieselbe explodierte und ihm Kalk ins Gesicht und in die Augen spritzte. Am 17. Mai fanden sich an der Nase, den Lippen und in der Nähe der Augen verschiedene mit einer Kruste bedeckte Exkorationen. Die im ganzen trübe Hornhaut wurde in ihren unteren zwei Dritteln von einem grossen treppenförmigen Geschwür mit tief grauweiss infiltriertem Geschwürsgrund eingenommen. Nach oben war sie etwas heller und liess die stark verfärbte Iris durchscheinen. Auf der chemotisch infiltrierten conjunctiva bulbi, nahe dem unteren inneren Cornealrand, breite und punktförmige Granulationen. Das linke Auge war nur unbedeutend angeätzt. Ganz allmählich verschwand der Reizzustand des Auges, die Cornea wurde bis zum unteren Drittel, wo sie ihre Convexität eingebüsst hatte, klar, gestattete jedoch nur Fingerzählen auf einen halben Meter.

Diese 25 Fälle von Kalkverletzungen habe ich geglaubt, vorweg nehmen zu sollen und gesondert zu betrachten, weil, wie schon oben erwähnt, die Kalkverbrennung in der Litteratur, in den Handbüchern sowohl wie in einzelnen Monographien, nach jeder Richtung hin eine derartige Bearbeitung erfahren hat, dass sie als abgeschlossen dasteht und die übrigen alkalischen Verbrennungen sich nur an sie anlehnen. Aus demselben Grunde, wenn auch gerade wohl hier der Satz gilt, dass fast jede Beobachtung eines derartigen Falles ein anderes Aussehen darbietet und man nie vor Überraschungen sicher ist — sah doch Dümmer nach Kalkverbrennung eine grosse, schlaffe, mit blutig serösem Inhalt gefüllte Blase auf der Cornea, die mikroskopisch nur aus Epithel bestand, das sich schnell wieder er-

gänzte, und Mayerhausen nach 7 Tagen ohne Ursache einen Bluterguss im unteren Drittel der Cornea, der offenbar unter der Bowman'schen Kapsel gelegen war — habe ich es unterlassen, die vielen veröffentlichten Fälle einzeln aufzuzählen und lasse unsere Beobachtungen gleichsam nur eine Illustration des in den Lehrbüchern Gesagten sein.

Zu den Kalkverbrennungen habe ich auch die durch Mörtel oder Speise, wie die Maurer dieses Gemisch nennen, verursachten Schädigungen des Auges gezählt. Zwar hat Gühmann bei seinen ausführlichen Versuchen in dem Mörtel, den er verwandte, kein Kalkhydrat, also nichts Ätzendes, gefunden, aber erstens entspricht die Art der Herstellung des Gühmann'schen Mörtels so wenig dem frisch mit Wasser und Sand vermengten Kalk, und zweitens geht ja aus den Krankengeschichten (Fall 6, 7, 8) zur Genüge hervor, dass die Verletzung nicht der durch einfache Fremdkörper bewirkten gleicht, sondern ganz den spezifischen Charakter der Verbrennung oder Ätzung, den wir noch näher beschreiben werden, trägt. Yvert geht sogar soweit, an einer Stelle den Satz aufzustellen, dass es vielleicht besser wäre, den gelöschten Kalk in Bezug auf seine Wirkung zu der Klasse der fremden Körper der Cornea zu zählen, da ja die entstehende Trübung einem Eindringen von Kalk in die Schichten dieser Membran entspreche.

Unter den aufgeführten Kalkverbrennungen finden sich 9 durch Mörtel oder Speise, 15 durch gelöschten und eine durch ungelöschten Kalk. Die geringe Zahl von letzteren erklärt sich leicht dadurch, dass der Ätzkalk in fester Form verarbeitet, und da die Arbeiter selber die Gefährlichkeit kennen, mit grösserer Vorsicht gehandhabt wird. In vielen Fällen, z. B. Fall 13, 22 und 23, entfernt sich übrigens die Wirkung des gelöschten Kalks so wenig von der des ungelöschten, dass

man leicht geneigt ist, die schlimmen Folgen von der Beimischung ungelöschter Teile abhängig zu machen.

Fragen wir nach dem Wesen der Kalkverletzung des Auges, so war es zuerst Gosselin, der, gestützt auf Versuche, die er an Kaninchen machte, aussprach, dass bei der Kalkverbrennung thatsächlich nur eine Imbibition der Hornhaut mit Kalk stattfindet. Er schlug als bestes Lösungsmittel dieser in der Form von Kalkhydrat aufgestapelten Massen, eine konzentrierte Zuckerslösung vor, die er auch anwandte. Auch Gouvea gelangte zu ähnlichen Resultaten, er fand die Trübung der Hornhaut durch Einlagerung von Kalk in Staubform erzeugt, diese Kalkkörner durchsetzten, wenn das Ätzmittel nicht bald entfernt war, die ganze Dicke der Hornhaut, so dass eine wahre Versteinerung eintrat, er wies den Kalk in der vorderen Kammer nach, und wurde die Conjunktiva durch Kalk verbrannt, so fand er diesen als Inkrustation der Sklera und der nahe liegenden Muskelbündel wieder. Er stellte auch fest, dass eine Aufhellung durch Säuren nicht zu erreichen ist, oder wenigstens nichts nützt, da sie bald von einer durch die Säure bewirkten Trübung gefolgt wird, und schlug als radikales Mittel die Abtragung der getrübbten Schicht der Hornhaut vor.

Erst Gühmann gebührt das Verdienst, durch eine präzise Untersuchung über die Kalkverletzungen weiteres Licht verbreitet zu haben. So ging aus seinen Versuchen die Thatsache hervor, dass zwar die Trübung der Hornhaut nach einer Kalkverletzung des Auges durch eine Infiltration des Gewebes mit Kalkmolekülen und durch eine chemische Verbindung letzterer mit dem Gewebe entsteht, dass aber der Kalk in der Cornea nicht unverändert als Kalkhydrat, sondern als unlöslicher kohlenaurer und phosphorsaurer Kalk gefunden wird und damit seine ätzende Wirkung verliert. Dem-

nach kann auch die von Gosselin empfohlene Zuckerlösung nichts nützen, Gühmann selber schlägt Kohlensäure zur Behandlung vor, da Salzsäure, Essigsäure, Milchsäure und Eisenchlorid wegen der schädlichen Folgen für die Durchsichtigkeit der Hornhaut nicht angewandt werden können. Wenn man Kohlensäure, und zwar am besten in der Form von Soda- oder Selterswasser anwendet, so entsteht doppeltkohlensaurer Kalk, der von so geringer Alkaleszenz ist, dass keine Schädigung der Hornhaut resultieren kann.

Die Erscheinungen, die eine Kalkverbrennung zunächst an der Bindehaut hervorruft, sind verschieden, je nachdem Mörtel, gelöschter oder ungelöschter Kalk in den Bindehautsack gekommen war. Sie sind ausserdem von der Dauer der Einwirkung, von der Ausbreitung der ätzenden Substanz und davon abhängig, dass die im Bindehautsack zurückgebliebenen Bestandteile möglichst bald und möglichst vollständig entfernt werden. Es kommt häufig vor, dass Kranke, welche nach ihrer Ansicht nur wegen der nachfolgenden Entzündung Hülfe beanspruchen, noch nach längerer Zeit schädliche Kalkteilchen im Auge haben. So können die Erscheinungen von der einfachen traumatischen Hyperämie beginnend bis zur Nekrose des Gewebes sich steigern. Nach Yvert teilt man sie zweckmässig in zwei Grade ein, von denen der erste alle Fälle umfasst, in denen es zu keiner Mortifikation, zu keiner Schorfbildung kommt. Es entwickelt sich nur eine plötzliche Entzündung, die ganz dem Bilde einer einfachen katarrhalischen Entzündung mit schleimig eitrigem Sekret gleicht und vor deren Missachtung schon die Ätiologie schützt. Man könnte vermuten und findet es auch an manchen Stellen ausgesprochen, dass dieses gelinde Auftreten der Reaktionserscheinungen jedesmal einer Verletzung des Auges durch Mörtel entspräche. Dies ist aber nicht der Fall.

Wie aus unseren aufgeführten Fällen hervorgeht, finden sich unter den Verletzungen mit gelöschtem Kalk ebenfalls so geringe Formen und andererseits gehören einige Verletzungen mit Mörtel in das Gebiet des zweiten Grades der Verbrennung. Dieser ist dadurch charakterisiert, dass ein mehr oder minder grosser Teil der Conjunktiva durch die Actzung zu Grunde geht und unter Geschwürsbildung sich abstösst. Unmittelbar nach der Verletzung bemerkt man an der betroffenen Partie der Mukosa einen oder mehrere weissliche oder schmutzig graue, prominente Flecken, deren Umgebung bald von einer blassen bis hochroten Chemosis, untermischt mit einzelnen Ekchymosen, eingenommen wird. Nach wenigen Tagen wird die vorspringende Partie exfoliiert und durch ein Geschwür von gleicher Ausdehnung mit gräulichem Grund und Absonderung eines schleimig citrigen Sekrets ersetzt und kann dann leicht für eine diphtheritische oder syphilitische Affektion gehalten werden. Ist die conjunktiva bulbi getroffen und der Schorf bereits abgestossen, so wird der Grund des Geschwürs von der nackten, rein weiss daliegenden Sklera gebildet. Arlt sagt über diese Veränderungen an der Conjunktiva, dass das Aussehen solch verbrannter Partien etwas so Charakteristisches habe, dass man es nur einmal genau angesehen zu haben braucht, um seinen Ursprung in später vorkommenden Fällen sofort wieder zu erkennen. Ist die Abstossung und Reinigung des Geschwürs beendet, so tritt durch lebhafte Granulationsbildung die Vernarbung und leicht ein Zusammenwachsen bloss gelegener Teile der conj. bulbi und palpebralis ein.

Auch an der Hornhaut treten je nach der Grösse der Verbrennung verschiedene Formen der Trübung auf. Bei den leichtesten Graden ist das Epithel vollständig erhalten und in der gequollenen, leicht gelatinös

aussehenden Hornhautsubstanz breitet sich eine hauchartige Trübung aus bei geringer perikornealer Injektion. Dann kommen Formen, in denen das Epithel in Fetzen abgehoben und zum Detritus eingeschmolzen wird, in denen das eigentliche Hornhautgewebe unter diesem Substanzverlust undurchsichtig weiss geworden und in der Umgebung die Trübung einen mehr oder minder durchscheinenden Charakter zeigt. Die perikorneale Injektion pflegt in diesen Fällen durch eine rote Weinfarbe sehr hervorzutreten, und auch die Schmerzen sind jedesmal sehr heftige, daneben kommt es immer nach wenigen Tagen zu Hypopyonbildung. Bei den schwersten Graden ist das Epithel flach abgehoben, die Oberfläche der Hornhaut uneben, geschrumpft, die Trübung gleichmässig undurchsichtig weiss, porzellanartig und fühlt sich härter, unelastisch an. Bei heftigen Schmerzen und geringen Entzündungserscheinungen sieht das Ganze einer toten, starren Masse ähnlich. G ü h m a n n glaubte hiernach nach der Beschaffenheit der Trübung drei Intensitätsgrade der Verbrennung aufstellen zu können, die gebildet werden durch *opacitas nebulosa*, *vitrea* und *porzellanica*. Dass durch das Mikroskop in den einzelnen Graden der Trübung eine entsprechende Kalkeinlagerung im *stratum proprium* sowohl wie im Saftlückensystem der Hornhaut nachgewiesen werden kann, braucht nicht weiter hervorgehoben zu werden. In den leichteren Formen wird dann, unter Verschwinden der Trübung in der Umgebung, die geätzte Partie selbst etwas heller, und das Epithel, wenn es verloren gegangen war, ersetzt sich vom Rande her, in den schwereren Fällen wird die geätzte Stelle unter Abstossung des mortificierten Gewebes zu einem grossen ulcerierenden Geschwür mit kreideweissem Boden und scharf abgesetzten Rändern. Unter Entwicklung kleiner Abscesse in der Umgebung kann es so tief ulcerieren,

dass die Iris, wie durch eine ganz durchsichtige Blase, durchscheint. Dann erfolgt entweder Perforation oder es bildet sich ein Staphylom oder durch Vernarbung ein Leukom. Auch kann sich an der verletzten Stelle eine eitrige Entzündung entwickeln, welche sich auf die Iris und Chorioidea ausbreiten und dadurch Panophthalmitis verursachen kann.

Die Lider sind im Anfang gerötet und immer stark geschwollen, eine direkte Einwirkung des Kalkes ruft auf ihnen mehr oder weniger tiefe Verschorfungen hervor, die unter Bildung strahliger Narben in gewöhnlicher Weise abheilen. —

Die selteneren übrigen Verbrennungen des Auges durch Alkalien passen sich den eben geschilderten Veränderungen bei der Kalkverbrennung mehr oder weniger an. Die Bemerkungen und Mitteilungen über dieselben in der Litteratur sind nur äusserst dürftige. So sagen Graefe-Sämisch¹²⁾ und Zehender¹³⁾ dass die Wirkung aller chemisch ätzenden Substanzen Ähnlichkeit mit der der Kalkverbrennung hätte und lakonisch genug klingt der von Zander und Geissler den kaustisch alkalischen Verbrennungen gewidmete Satz, „die getroffenen Teile werden weiss und die Losstossung erfolgt unter beträchtlicher Schwellung der Bindehaut des Bulbus und der Lider“.

Den Kalkverbrennungen schliessen sich am besten die **Gypsverbrennungen** an, von denen zwei Fälle in der Freiburger Klinik beobachtet wurden.

Fall 1. Gypsverbrennung der Conjunktiva und Cornea.

Am 20. Juli 1882 liess dem 7jähr. Andreas W. frischer Gyps in das linke Auge. Trotzdem das Auge gleich ausgewaschen und Öl eingeträufelt wurde, fand sich am 22. Juli unter starker, eitrigter Sekretion und mässiger Lidschwellung die Conjunktiva des Oberlids und des Bulbus vollständig eingelagert in glänzend

weisse Gypsmassen, die Cornea trüb mit einer ringförmigen Gypsauf- resp. einlagerung. Die Sehkraft war auf quantitative Lichtempfindung herabgesetzt. Leider musste der Knabe am 29. Juli ohne namhafte Besserung auf Drängen seiner Mutter aus der Behandlung entlassen werden.

Fall 2. Aufnahme am 26. Juni 1886. Leichte Anätzung des Auges durch Gypsmörtel, Heilung.

Dem 44 jährigen Otto S. kam bei der Arbeit Gypsmörtel in das linke Auge. Die verbrannten Partien der Conjunktiva waren grauweiss, mit Blutunterlaufungen untermischt, in der Hornhaut im Bereiche der Lidspalte ein stecknadelkopfgrosses Infiltrat.

Eine Anätzung der Conjunktiva des rechten Auges durch **Chlorkalk** wurde im April 1880 beobachtet. Die geätzte Stelle war etwas chemotisch und lebhaft gerötet. Lichtscheu. Heilung in 6 Tagen.

Von einer bedeutenden Gefährlichkeit für das Auge sind auch die Verletzungen durch explodierendes Kalium und Natrium, sowie durch deren Hydrate und Salze, wie folgende, in der Litteratur gesammelten Fälle beweisen mögen.

Nach Zander und Geissler flog zwei jungen Mediziner **explodierendes Kalium** in die Augen. Man fand bei der sofortigen Überbringung in die Klinik die Augen wie übersät mit kleinen Kohlenstückchen, die Skleralbindehaut und das Bindehautblättchen der Hornhaut vielfach zerrissen, das Sehvermögen aufgehoben. Das Epithel der Hornhaut hing in vielen Lappchen herab, war grau, undurchsichtig, so dass die tieferen Teile nicht zu sehen waren. Bei beiden Verletzten entwickelte sich ein heftiges Entzündungsfieber und Chemosis. Die fremden Körper wurden so viel als möglich entfernt, Eisumschläge wurden gemacht, allgemeine und örtliche Blutentziehungen vorgenommen, innerlich wurde

Calomel mit Glaubersalz gegeben. Binnen 14 Tagen stiessen sich die Epithelfetzen der Hornhaut los und die Letztere selbst blieb rein, so dass die Heilung vollständig war.

In Homburgs¹⁴⁾ Casuistik der Augenverletzungen finden wir neben 6 Verbrennungen mit **Seifenstein**, deren Ausgang meist ein Symblepharon ist, folgende Verbrennung der Conjunktiva und Cornea mit Natrium. Dem Chemiker L. flog am 19. Dec. 1882 ein Stück Natrium, das in Wasser explodierte, gegen das rechte Auge. Er kommt alsbald zur Klinik. Auf der conj. bulbi aussen sitzt eine ziemlich beträchtliche, schleimähnliche, aber kohärente Masse, die sofort mit dem Daviel'schen Löffel entfernt wird. Am 21. Dec. hat sich auf der Hornhaut ein kleines lineares Geschwürchen gebildet, das aber nach Verband und öfterer Reinigung bald ohne Narbe heilt.

Dobrowalsky¹⁵⁾ touchierte stark wuchernde Granulationen der Bindehaut mit **kali causticum** anstatt mit lapis mitigatus.

Unerträgliche Schmerzen. Nach 2 Tagen war die Vorderfläche des Augapfels gleichmässig intensiv weiss, kein Unterschied zwischen der mit Bindehaut bedeckten Sklera und dem gewöhnlich der Cornea entsprechenden Orte, bedingt durch die enorme Schwellung und Trübung des Epithels, welches Hornhaut und Conjunktiva überzieht. Das Endresultat war, dass die Cornea vollkommen durchsichtig wurde und dass sich nur an einigen Stellen Symblephara bildeten, die später operiert wurden. Die Granulationen waren fort, und die Schleimhaut des oberen Lides durch Narbengewebe ersetzt.

Schmidt's medizinischen Jahrbüchern, Jahrgang 1874, entnehmen wir folgenden, von Hirschberg beobachteten Fall. Ein Chemiker hatte sich durch schmelzendes **Ätzkali** an beiden Augen verbrannt. Beide

Hornhäute waren zwar konvex und spiegelnd, aber offenbar ihrer vorderen Schichten beraubt, sie waren rigid anzufühlen und anästhetisch. Am ersten Tage wurden nach sorgfältigster Reinigung der Augen kalte Umschläge appliciert, dann wurde der Druckverband bei strengster Rückenlage zweistündlich in Abwechslung mit lauen Umschlägen und Atropin Einträufelungen angewandt. Obwohl rings um die Hornhaut die Episklera weggeätzt, und die Sklera freigelegt war, trat doch keine Perforation ein. Aber die linke Hornhaut wurde total leukomatös und die rechte in ihrer unteren Hälfte, aber auch in der oberen hatten sich streifige Trübungen gebildet, so dass nur bei maximaler Pupillenerweiterung ein schmaler durchsichtiger Hornhautsaum für den Sehakt verwendbar blieb. Die Aussichten waren aber auch für dieses Auge noch ungünstig genug, weil Entropium und Trichiasis die Reizung des oberen durchsichtigen Hornhautsegmentes unterhielten. Ausserdem bestand Symbblepharon. Endlich nach den verschiedensten Ordinationen und Operationen war der Pat. nach fast einem Jahre so weit, dass er wenigstens mit dem rechten Auge gewöhnliche Druckschrift wieder lesen und in seinem Fache thätig sein konnte.

S ä m i s c h erzählt folgenden Fall von **Natronlauge-ätzung**. Einem Arbeiter in einer Seifenfabrik war Natronlauge in den Conjunktivalsack und auf die Cornea des linken Auges gespritzt. Als er sich wenige Tage darauf in der Bonner Augenklinik vorstellte, fand man die Lider geschwollen und eine sehr heftige Conjunktivitis entwickelt, die Cornea in ihrer ganzen Ausdehnung weisslichgrau getrübt, wie zerstippt und unempfindlich. Nach etwa 6 Wochen hatten sich die getrübten Schichten der Cornea abgestossen bis auf eine ganz schmale Randzone, von der aus der Rand sehr steil gegen den ausgedehnten Defekt abfiel. Letzterer war nun wieder so durchsichtig, dass man die

Iris sehr wohl erkennen konnte. Die periphere Partie der Cornea erschien mässig vascularisirt und die narbige Conjunktiva war an einzelnen Stellen über den Rand der Cornea hinübergezogen. Der den grössten Teil des Hornhautareals einnehmende Defekt hatte zwar einen Epithelüberzug erhalten, allein er füllte sich, wie die viele Monate lang fortgesetzte Beobachtung zeigte, nie wieder vollständig aus. Die Cornea hatte hier höchstens zwei Drittel ihrer normalen Dicke wieder erreicht und blieb vollständig unempfindlich.

Und endlich berichtet Yvert über eine Verbrennung beider Hornhäute und Conjunktiven durch **Pottasche**. Heftiger Schmerz führte den Patienten in die Klinik. Am linken Auge bestand eine sehr starke Injektion der conjunctiva bulbi et palpebralis, stellenweise von leichten, weiss gelblich gefärbten Ulcerationen durchsetzt, bei schräger Beleuchtung im unteren Teile der Hornhaut eine hauchartige Trübung mit abgehobenem Epithel. Auf dem rechten Auge waren dieselben Erscheinungen in geringerem Grade vorhanden. Der Kranke kommt von Zeit zu Zeit wieder und ist nach 14 Tagen geheilt.

Neben dieser mehr summarisch gehaltenen Aufzählung der verschiedenartigsten Modifikationen alkalischer Verbrennungen des Auges sei es mir gestattet, zwei weitere Fälle, der eine eine Soda, der andere eine Ammoniakverbrennung, die ich während des letzten Jahres selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, und die wegen ihres seltenen Vorkommens und ihres eigenartigen Verlaufs grösseres Interesse beanspruchen, etwas ausführlicher zu beschreiben.

Am 2. Februar 1889 war der 33 jährige verheiratete Fabrikarbeiter Cyrill L. damit beschäftigt, **Soda** in einem Dampfkessel aufzulösen. Durch die entweichende Kohlensäure wurde kochende Sodafüssigkeit

empor geworfen und spritzte ihm gegen die linke Körperseite, so dass er sich ausser an der rechten Hand und dem linken Fuss und linken Arm auch das linke Auge verbrannte. Er kam noch an demselben Nachmittag in die Klinik.

Die heisse und ätzende Flüssigkeit musste hauptsächlich den nach innen gelegenen Teil des Auges getroffen haben, denn die inneren Hälften der Lidkanten, sowie die Carunkel und grösstenteils auch die plica semilunaris waren ganz weiss verbrannt, teilweise in Fetzen sich abstossend. Unter den Lidern hatte sie sich ausgebreitet und demnach grösseren Schaden angerichtet. Die conjunctiva palpebralis war am Unter- und Oberlid etwas angeätzt, die conjunctiva bulbi weislich verschorft mit Ausnahme des nach oben und aussen gelegenen Teils, und die Cornea zeigte eine zarte weissliche Trübung, die sich auf die unteren zwei Drittel der Hornhaut erstreckte. Hier war das Epithel in der mannigfaltigsten Weise alteriert; in den untersten Partien, nahe am Limbus, war es zum Teil abgestossen, zum Teil in Abstossung begriffen, dann folgten Stellen, wo es eingetrocknet und gestichelt aussah, bis schliesslich in dem oberen Drittel es unverändert in seinem gewöhnlichen Glanze strahlte.

Die Iris war sehr hyperämisch und die Pupille auf ein Mydriaticum über mittelweit, unregelmässig erweitert. Die Behandlung bestand zunächst darin, dass mit der Pincette die grossen nekrotischen Fetzen von der Conjunktiva entfernt wurden, durch eiskalte Borsäure und Atropin gegen die Entzündung vorgegangen und die verbrannten Stellen mit Jodoformsalbe gedeckt wurden.

Am nächsten Tage trat eine zunächst blassgelbe Chemose in dem unteren Teil der conjunctiva bulbi auf, die bald eine grössere Injektion annahm. Im Gegensatz zu dieser gleichmässig geröteten Partie trat dann,

ungefähr 2mm unter dem unteren Hornhautrand, an der eigentlich lädierten Stelle, ein quer verlaufender, weisslicher Fleck scharf hervor, der sich bald zu einem mit Conjunktivalfetzen und Granulationen erfüllten Geschwür entwickelte, dieses grenzte sich nach unten durch eine scharfe Demarkationslinie von der übrigen, chemotisch geschwollenen Conjunktiva ab und war in der nächsten Zeit durch stärkere Vaskularisation bestrebt sich zu reinigen und sich zu verkleinern.

Auch die äussere Haut wurde noch nachträglich am Unterlid und in der regio zygomatica bis über die äussere Kommissur hinauf stärker entzündet.

In derselben Zeit machte die Hornhaut folgende Wandlungen durch. Nachdem zunächst das Epithel sich noch an einigen Stellen abgestossen hatte, wurde die Trübung, ohne auf das obere Drittel der Hornhaut übergreifen, saturierter, ja bei durchfallendem Licht erkannte man, wie sie eine ziemlich scharfe, obere Grenze in Form einer Bogenlinie bildete. Am 23. Februar finden wir folgenden Status der Cornea. Ein an dem unteren Cornealrand anstossender, etwa linsengrosser Teil hebt sich durch gesättigtere, grauweisse Farbe von der übrigen etwas mehr aufgehellten Trübung ab, am Rande dieses Infiltrats finden sich noch einige punktförmige dichtere Infiltrate, die Sehschärfe ist auf dem Auge = $1\frac{1}{2}/6$. Dann folgte eine lang andauernde Periode, in der diese Infiltrate unter Epithelverlust einschmolzen und unter dem Versuch, sich zu regenerieren und zu vernarben, immer wieder zerfielen.

Am 12. März war das Krankheitsbild folgendes. Das geschlossen gehaltene und stark thränende Auge ist noch ziemlich injiziert. Zwar ist die Schwellung und Rötung der Lider zurückgegangen, die Lidränder sind wieder hergestellt, aber die conjunctiva, palpebralis sowohl wie bulbi, hat ihre Entzündungserscheinungen noch

nicht verloren, in letzterer befindet sich nach unten innen vom Cornealrande, ziemlich der Lidspalte entsprechend, ein heller, marbiger Bindegewebszug. Eine hauchartige Trübung der Cornea ist zum grössten Teil auf die untere Hälfte beschränkt, das linsenförmige Infiltrat ist wesentlich kleiner und durchsichtiger geworden und in seinem unteren Teile, vom Cornealrand her, gut vaskularisiert, jedoch noch zum Teil durch oberflächlichen Epithelzerfall ulceriert, vordere Kammer tief, Pupille nicht ganz erweitert. Nach 4 Tagen wandelte sich das Infiltrat in ein flaches Geschwür mit eitrig infiltriertem oberem Rand und reinem Grund um, nach dessen Heilung die Sehschärfe, die vorher nur $1\frac{1}{2}/6$ betrug, auf $\frac{4}{6}$ stieg. Auch die Injektion der Conjunktiva liess jetzt langsam nach, die Bindehautfalte, die sich an der inneren Seite des Bulbus von der Carunkel bis zum Limbus der Hornhaut entwickelte, spannte sich beim Blick nach aussen an, hinderte jedoch die Beweglichkeit kaum. $2\frac{1}{2}$ Monate nach der Verletzung war die Cornea rein, die Stelle des früheren Infiltrates durch eine kleine Delle mit schwach grauem Grund gekennzeichnet, zu der über den noch getrübbten unteren Limbus zahlreiche Gefässe zogen. Eine Sehprüfung konnte nicht vorgenommen werden, weil der Patient wegen Scharlacherkrankung das Bett hüten musste.

Dieser schliesslich doch glückliche Endausgang der langen Erkrankung konnte leider in dem anderen Falle, wo es sich um eine **Ammoniakverbrennung** handelte, nicht erreicht werden. Der 53 Jahre alte Franz D. aus Bollschweil, in einer hiesigen Brauerei als Heizer angestellt, war am Abend des 25. Sept. vorigen Jahres im Begriff, an einer Eismaschine ein Ventil zu öffnen, als dasselbe plötzlich von sich entwickelnden Ammoniakdämpfen fortgeschleudert wurde, und der Inhalt des Gefässes, flüssiges Ammoniak, ihm in's Gesicht und speciell in die Gegend des rechten Auges spritzte. Der Shoc war ein

derartiger, dass er rückwärts niederfiel, von hinterstehenden Kameraden gehalten wurde und unter die Pumpe gebracht, wo ihm beide Augen ausgewaschen wurden. Am nächsten Tage, als er sich nach einer schmerzvollen Nacht in die Klinik aufnehmen liess, zeigte sich der Effekt der Verbrennung hauptsächlich an der conjunctiva bulbi. Neben kleinen und grösseren oberflächlich exkorierten, secernierenden Stellen auf Ober- und Unterlid des rechten wie des linken Auges, neben den durch Lidkrampf und fest haftendes Exsudat zusammen gehaltenen und gleichfalls mit kleinen, oberflächlichen, secernierenden Wunden besetzten Lidkanten, war es die conjunctiva bulbi, welche durch ihre Blässe und starke Chemose, die von einzelnen blassroten Streifen durchzogen und mit kleinen Schleimflocken bedeckt war, besonders auffiel. Die Anschwellung hatte ein eigentliches sulziges Aussehen und erstreckte sich bis in den Übergangsteil. Die conjunctiva palpebralis war nur lebhaft gerötet und die cornea, was besonders hervorzuheben ist, ganz rein, wengleich der Limbus etwas getrübt und geschwollen erschien. Die namentlich bei spontanen Bewegungen und bei Manipulationen heftig auftretenden Schmerzen verboten eine Sehprüfung vorzunehmen und erforderten Cocain. Daneben wurde Atropin und Eisumschläge verordnet.

Ganz auffällig war es zu bemerken, wie vom nächsten Tage ab die Hornhaut allmählich sich zu trüben begann. Trotzdem dass die Chemose bald bedeutend abnahm, und die Schmerzen nur noch zeitweise vorhanden waren, traten fast urplötzlich hier und da zunächst leichte Trübungen auf, die an Zahl und Dichtigkeit immer mehr und mehr zunahmen, bis schliesslich die ganze Hornhaut getrübt war. Daneben entwickelte sich lebhaft, zähe Sekretion. Warme Borsäure, Jodoformsalbe.

Doch sollte es hierbei nicht sein Bewenden haben.

Am 1. Oktober, als die Chemose der conjunctiva bulbi fast schon ganz geschwunden war und diese sich zu röten begann, hatte sich am oberen äusseren Quadranten der trüben Cornea ein kleiner Epitheldefekt gebildet, der aber mit Riesenschritten nach dem Centrum fortschritt, in den nächsten Tagen die beiden äusseren Quadranten umfasste, und sich mit einem Hypopyon vergesellschaftete, das gleichfalls rapide wuchs. Die vordere Kammer blieb tief und die Pupille war maximal erweitert. Der Zerfall auf der Hornhaut schritt derartig von oben her weiter, dass sich am 11. Oktober das gesammte Epithel von der ganz unregelmässigen Oberfläche mit dem Schwamm weg-wischen liess.

Die nächsten vier Wochen vergingen damit, dass das Epithel vom Limbus her sich regenerierte. Im Anfang war keine Neigung zu Vaskularisation vorhanden und die Hornhaut sah in ihrem matten Glanz wie abgestorben aus. Jedesmal wenn die Epitheldecke auf einer Seite sich vorwagte und die Hornhaut zu bedecken bestrebte, wurde sie von der anderen Seite wieder zerstört und zerfiel wieder, so dass die Grenzen des Epithelverlustes vielfach hin- und herschwankten, bald von der Peripherie zum Centrum, bald umgekehrt fortschreitend. Schliesslich aber gelang die Epitheldeckung doch im allgemeinen und gegen Ende Oktober zeigte das Auge ungefähr folgenden Zustand. Geringe Blepharophimosis. Am unteren Ciliar- rand fehlen die Cilien zum grössten Teil, Lidrand und Lidbindehaut kaum mehr gerötet, die conjunctiva bulbi aber noch stark injiciert. Starke perikorneale, geringe episklerale Injection. Die Hornhaut ist im ganzen rauh, und querstreifig getrübt, einige wolkenartige dichtere Trübungen befinden sich im oberen Quadranten, die sich zu vaskularisieren beginnen. Im Centrum und mehr nach innen zeigt sich noch ein geringer Epitheldefekt, deutlich nach oben abgegrenzt. In den nächsten Tagen vergrös-

serte er sich noch erheblich zu Bohnengrösse, seine sämtlichen Ränder traten scharf hervor, der innere terrassenartig absteigend, der Grund war uneben, mit einzelnen Balken besetzt, die Hornhaut im Bereich desselben anästhetisch. Das Hypopyon war verschwunden, die Iris stark verwaschen und verfärbt, möglicherweise im unteren Quadranten einzelne Synechien, die Pupille kreisrund, so weit sie zu sehen war. Unter stärkerer Vaskularisation, durch die Bildung von mehreren Gefässspannus, die grösstenteils im Parenchym der Hornhaut gelegen waren, verschwand dann auch dieser Substanzverlust. Die nicht glatte, mit kleinen Grübchen ausgestattete Hornhaut zeigte durch das Keratoskop die Kreise, die wie zitternde Linien aussahen, verzerrt und in vertikaler Richtung ausgezogen. Eine vorgenommene Sehprüfung ergab S L = $\frac{1}{65}$, S R = $\frac{1}{6}$.

Nach 13 Tagen, am 21. Nov. trat dann noch einmal gerade im Centrum der Hornhaut ein scharf begrenzter, ungefähr 2 □ mm. grosser Epithelverlust auf, der jedoch unter Verband und ruhiger Lage glücklicherweise in wenigen Tagen wieder ersetzt war, so dass Patient nach zweimonatlichem Kranksein am 25. Nov. zur Ambulanz entlassen werden konnte. Der Zustand des Auges und namentlich das Sehvermögen änderten sich in der nächsten Zeit nicht mehr.

Hieran sich eng anschliessend zeigt ein von Brionne¹⁶⁾ aus Paris veröffentlichter Fall von Ammoniakverbrennung die zerstörende Wirkung dieses chemischen Agens in noch höherem Grade.

Am 28. Februar 1880, vierundzwanzig Stunden nach einer Verletzung der linken Gesichtshälfte mit Ammoniak trat der 17 jähr. Gaspard K. in das Pariser Krankenhaus ein. Das Gesicht trug noch Spuren der alkalischen Verbrennung in der Form von kleinen exkorierten Bläschen. Die beiden ödematös geschwollenen Augenlider

deckten den Bulbus vollkommen zu. Unter ihnen war die Conjunktiva der Sitz einer bedeutenden, serös blutigen Chemose, die von einem sehr zähen, weisslichen Exsudat bedeckt war, nirgends aber konnte man Spuren einer tieferen Ätzung der Conjunktiva wahrnehmen. Die Hornhaut war leicht getrübt mit gesticheltem Epithel, aber kein Zeichen von epithelialer Abstossung war vorhanden, nichts liess vermuten, dass die Cornea durch Ammoniak verletzt war. Der humor aqueus der vorderen Kammer schien leicht getrübt und die Pupille war kleiner, als auf dem rechten Auge. Lebhaftes Schmerzen, geringe Lichtscheu. Die Sensibilität der Cornea war erloschen, und der Kranke sah Sachen, die man ihm vorhielt, wie durch einen dichten Nebel. Warme Überschläge, Morphininjektion.

In den nächsten Tagen entstand ein Hypopyon. Die weisslichen Pseudomembranen, die sich von der blutleeren Conjunktiva über die ganze Hornhaut erstreckten, ohne fest an ihr zu haften, wurden zu wiederholten Malen mit der Pincette entfernt und regenerierten sich wieder. Darunter erschien dann die nackte Mukosa gräulich, blutleer, hier und da ekchymosiert und besonders um die Cornea herum geschwollen. Diese, vollkommen anästhetisch, wurde in ihrem unteren Teil ihres Epithels beraubt, sonst in der ganzen Totalität getrübt, so dass Finger auf 20 cm. Entfernung gezählt wurden. Das Hypopyon füllte allmählich die ganze vordere Kammer. So blieb der Zustand unter beständigen, heftigen Schmerzen bis zum 2. März. An diesem Tage schwellen die geröteten und heissen Lider stark an, geringer Eiter trat aus der Lidspalte, ganz der Anblick wie bei einer purulenten Ophthalmie. Allmählich schwellen die Lider wieder ab, die Eiterung wurde reichlicher und die Cornea trübte sich mehr und mehr und begann zu erweichen. Man versuchte vergebens den Eiter aus der vorderen Kammer zu lassen,

nicht einmal humor aqueus entfloss. Die Conjunktiva stiess sich im unteren Teile vollständig ab, so dass die weisse und matt glänzende Sklerotika sichtbar wurde. Die Schmerzen strahlten derartig heftig aus, dass sie durch Morphium nicht beruhigt werden konnten.

Dann wurde die Cornea im Centrum schwärzlich, am 8. März perforierte sie, die Iris fiel vor.

Unter den heftigsten Schmerzen wurde die Hornhaut vollkommen zerstört, die Iris und Chorioidea ging in volle Eiterung über, so dass am 15. März die Enukleation erfolgen musste, nach welcher die so hartnäckigen Schmerzen endlich am Abend verschwanden. Die Heilung der Wunde verlief ohne Störung.

Glücklicherweise zählen derartige intensive Ammoniakverbrennungen, wie auch der Gebrauch von reinem Ammoniak ein sehr beschränkter ist, zu den grössten Seltenheiten. Zander und Geissler erwähnen, dass Desmarrès eine Verbrennung durch Ammoniak beobachtet habe, die nach zweimonatlicher Dauer der Entzündung eine trübe Hornhaut zurückliess, welche sich jedoch zum Teil binnen zwei Jahren wieder aufhellte. Sollte dieser Umstand auch für unseren Fall eintreten, was wohl kaum anzunehmen ist, so ist doch durch die elliptische Form, die die Hornhaut durch den Heilungsprocess angenommen hat, jede Hoffnung auf ein günstiges Sehresultat ausgeschlossen.

Verletzungen mit **Ammoniakflüssigkeit** ereignen sich schon häufiger und tragen selbstverständlich wegen des geringeren Concentrationsgrades der ätzenden Substanz einen milderen Charakter. Hierher gehört folgender in Freiburg beobachteter Fall.

Am 18. Mai 1885 verletzte sich der 29 jährige Fabrikarbeiter August B. durch hineingespritzten liquor ammonii caustici beide Augen. Der anfangs geringe Schmerz steigerte sich in der Nacht zu bedeutender Höhe,

das Auge thränte stark und verursachte Fremdkörpergefühl. Am 19 Mai bestand Blepharospasmus und Lichtscheu, eine Hyperämie mittleren Grades der beiderseitigen Bindehäute, am Lide sowohl wie am Bulbus und auf der wie zerkratzt aussehenden Hornhaut jederseits ein centraler Epitheldefekt. Der Fundus war deutlich zu sehen. Unter Eisbehandlung heilte die Entzündung in zwei Tagen.

In Virchow's Jahresberichten, Jahrgang 1884, findet sich ein von Rumszewicz beobachteter Fall in folgender Weise erzählt. Ein 62 jähriger Mann verbrannte mit einer Ammoniaklösung sein linkes Auge. Nach drei Wochen verblieb noch eine rundliche, halbdurchsichtige Trübung der Hornhaut und zwar in ihrem unteren Teile. Zur getrübten Stelle gelangen drei Blutgefäße, welche sich in derselben ramificieren. Druckverband, Duboisin. Am zweiten Tage nach Ablegung des Verbandes fand der Verfasser an der Stelle der Trübung einen roten Blutfleck. Die nähere Untersuchung ergab, dass das Blut zwischen den Lamellen der Hornhaut vorhanden war. Heilung fast ohne Trübung.

Eine andere Beobachtung, die von Yvert mitgeteilt wird, verdient schon durch die Umstände, unter denen sie sich ereignete, hervorgehoben zu werden, um Derartiges für die Zukunft zu vermeiden. Es handelte sich um eine Ohnmächtige, der man unklugerweise ein Gläschen mit Ammoniakflüssigkeit unter die Nase gebracht hatte. Durch eine bruske Bewegung des Armes stiess sie an das Glas, so dass von dem Inhalt ihr ein wenig in die Augen spritzte. Glücklicherweise war die Anätzung der Conjunktiva, die dadurch entstand, nur eine oberflächliche und heilte in wenigen Tagen.

Zum Schlusse glaube ich noch eine Bemerkung von Zander u. Geissler, die ich weiter nicht kontrollieren kann, der Vollständigkeit halber nicht übergehen zu sollen. Sie sprechen die Vermutung aus, dass die Trübung des

Hornhautepithels bei Kloakenarbeitern, dessen Abstossung diese durch Essigwaschungen zu befördern pflegen, auch durch Ammoniak bedingt sei.

Aus dieser Aufzählung von alkalischen Verbrennungen geht hervor, dass in der Mehrzahl der Fälle Kalk und Mörtel den Anlass zu einer Verletzung des Auges geben. Und das darf uns nicht Wunder nehmen. Ist doch der Kalk eine Substanz, die täglich im gewerblichen Leben eine vielfache Verwendung findet und durch die Art der Zubereitung und Anwendung in hohem Grade geeignet ist, unherspritzend den mit ihr beschäftigten Personen, Maurern, Handlangern, Gypsern ins Auge zu kommen. Damit stimmt überein, dass von sämtlichen beobachteten 25 Fällen nur zwei in den Wintermonaten zur Aufnahme gelangten.

In diesen Fällen ist die Verletzung dann nicht bei der Arbeit, sondern mehr zufällig geschehen, wie z. B. in Fall 10 durch Herabfallen eines Stückes Kalk von der Zimmerdecke während der Nacht. Auch bei Kindern ist Kalkverbrennung nicht so sehr selten. Die Kleinen fallen entweder unvorsichtigerweise in eine Kalkgrube oder es werden ihnen Kalkteile von mitspielenden Genossen in die Augen geworfen oder sie füllen im Spiele Kalk in eine Flasche und giessen Wasser darauf, bis es explodiert.

Die übrigen alkalischen Verbrennungen geschehen fast ausnahmsweise in chemischen Fabriken oder Laboratorien durch Kalium, Natrium, Ätzkali, Lauge, Pottasche, Soda und Ammoniak.

Mit dieser Ätiologie lässt sich leicht der Umstand in Einklang bringen, dass unter sämtlichen aufgeführten Verletzten sich nur drei weiblichen Geschlechts befinden und ebenso, dass das Hauptkontingent, namentlich der Kalkverbrannten, von der arbeitenden Klasse gestellt wird, während sonst nur Chemiker oder andere zufällig verletzte Personen ärztliche Hülfe in dieser Hinsicht aufsuchen.

Die Wirkung eines jeden Alkalis auf das Gewebe ist immer die, dass es der organischen Substanz Wasser, das es zu seiner Lösung braucht, entzieht und das Eiweiss zur Koagulation bringt. Die Intercellularsubstanz wird aufgelöst, das Gewebe degeneriert, wird ebenfalls erweicht und abgehoben. Dann folgt die entzündliche Reaktion. In Folge dessen sind auch die Erscheinungen an der Conjunktiva und Cornea dieselben, wie sie schon bei der Kalkverbrennung geschildert sind. Hier wie dort folgt bei unbedeutender Einwirkung, wenn die Lebensfähigkeit der Gewebe erhalten ist, eine Entzündung ohne eigentümlichen Charakter. Hier wie dort finden wir die Schwellung der Lider sehr ausgesprochen und in der entzündeten und chemotischen Conjunktiva die weiss geätzten Stellen, die durch nachfolgende Geschwürsbildung zur Heilung kommen. Hier wie dort sehen wir an der Cornea selbst bei schwerer Läsion anfänglich die formale Integrität der oberflächlichen Schichten gewahrt, später erst kommt es zu Ulcerationen, die schwer heilen. Die Auflösung und Erweichung des Epithels und der vorderen Schichten der Cornea erfolgt erst nach und nach. Das Epithel wird, vielleicht durch Endosmose, so locker, dass es beim Ausspülen aufgehoben wird und allem Anschein nach schon durch den Lidschlag stellenweise beseitigt werden kann. Bei den höchsten Graden kann die ganze Cornea in eine feuchte Masse umgewandelt werden (Fall Brionne).

Die Regeneration ist sehr in die Länge gezogen und häufig wieder von neuem Zerfall unterbrochen. Ist die hartnäckigste Stelle glücklich schon zwei Tage lang mit Epithel bedeckt, so erscheint plötzlich am dritten Tage ein neuer Defekt, von anderer Gestalt. In diesem Stadium haben die alkalischen Verbrennungen Ähnlichkeit mit dem *ulcus rodens*, das scheinbar immer zur Heilung sich anschickt, dabei aber, ohne jemals zu heilen, immer

grösser wird. So hatten bei dem Ammoniakverbrannten alle Mittel, warme Umschläge, Jodoform, Creolin, Sublimat zur Heilung des letzten Epitheldefekts fehlgeschlagen. Ein fester Verband wurde schlecht ertragen, bis endlich Gefässe über den Hornhautrand herüberzogen und an der Stelle der fortwährenden Zerstörung nach Art eines pannus regenerativus zusammentrafen und so den Substanzverlust aufhören machten.

Für diese Erscheinungen ist wohl kaum eine andere Erklärung möglich, als dass, wie die Salpetersäure sich mit den Gewebssäften zu Pikrinsalpetersäure verbindet, wie bei einer Kalkverbrennung kohlenaurer und phosphorsaurer Kalk, so lange noch Kalkhydrat vorhanden ist, mit den Bestandteilen des Organismus gebildet wird, dass auch so bei den übrigen alkalischen Verbrennungen eine derartige Veränderung der molekularen Mischungsverhältnisse herbeigeführt wird, dass immer wieder eine ätzende Substanz zustande kommt, die das eigentümliche Krankheitsbild von immer wieder eintretender Zerstörung verursacht.

Der langsame Verlauf ist es zunächst, welcher die alkalischen Verbrennungen vor den Säureverbrennungen auszeichnet. Während zwischen Säure und alkalisch reagierendem Gewebe eine Bindung sofort zustande kommt und die Sache damit vorüber ist, binden sich alkalisches Gewebe und Alkali nicht, sondern die schädliche Wirkung des Letzteren dauert fort, bis durch die nachfolgende Entzündung die Schädlichkeit eliminiert ist. Mittlerweile ist aber durch die andauernde Schädigung jede Hoffnung auf ein gutes Resultat vernichtet und dadurch wird die Verletzung zu einer schwereren als die durch Säure verursachte.

Auch schon durch die unendlich grössere Häufigkeit ist ein Unterschied gegen die Säureverbrennungen gegeben.

Auf die 30 hier beobachteten Fälle kam während der ganzen Zeit nur eine Säureverletzung.

Es kann sich ereignen, dass sehr energisch wirkende Säuren unmittelbar die Hornhaut perforieren, sie thun es aber nicht mehr, wenn einmal die Wirkung des ersten vernichtenden Schlages vorüber ist, bei den Alkalien ist es gerade umgekehrt. Hier wirkt die erste Anätzung nie durch die ganze Dicke der Hornhaut hindurch, erst allmählich blättern grössere Partien ab und es kann schliesslich zur Perforation kommen. In den meisten dieser Fälle bleiben jedoch die hinteren Schichten der Cornea resistent genug, und obwohl man die Iris schon durchschimmern sieht, erfolgt doch keine Perforation.

Ein weiterer Unterschied gegen die Säureverbrennungen ist darin zu suchen, dass nach diesen eine heftige Entzündung und ein massenhaftes Austreten weisser Blutkörperchen stattfindet, während die Reaktion auf eine alkalische Anätzung immer verhältnissmässig gering ist. Ein Umstand freilich spricht zu Gunsten der Alkaliverbrennungen. Von der deletären Wirkung der Säuren werden fast ohne Ausnahme zugleich auch die Lider betroffen, während die Alkalien die Cutis nicht derartig anzugreifen vermögen, sondern ihre Wirkung sich nur auf den Bindehautsack und die Hornhaut beschränkt, wodurch dann alle die bedenklichen Folgen der Lidverbrennung, falsche Stellung der Wimpern, Verwachsung der Thränenpunkte, Verwachsung der Lider unter sich, Ektropium, Lagophthalmus mit nachdrohender Keratitis vermieden werden.

Nicht so sehr die Grösse des oberflächlichen Substanzverlustes ist für die Prognose von so unheilvoller Bedeutung, sondern es kommt vielmehr auf die Intensität der Verbrennung an, die durch die Konzentration des ätzenden Körpers, durch die Zeit der Einwirkung und durch den verletzten Teil gegeben wird. Eine tief

eingreifende Verschorfung kann nach Arlt selbst bei relativ geringer Extension schon von sehr schlimmen Folgen sein.

Immerhin legen uns die alkalischen Verbrennungen wegen ihrer meist noch nachfolgenden späteren zerstörenden Wirkung die Verpflichtung auf, mit der Prognose im Anfang sehr zurückhaltend oder wenigstens sehr vorsichtig zu sein und die Möglichkeit eines schlimmen Ausgangs offen zu lassen. Hatte man doch in den Fällen von Ammoniakverbrennung geglaubt, es nur mit einer Verbrennung der Conjunktiva zu thun zu haben, und wie langwierig und unheilvoll wurde schliesslich der ganze Process! Jedenfalls darf man die Durchsichtigkeit der Hornhaut nicht zum Masstab nehmen, denn fast sicher wird sie jedesmal, wenn sie auch kurz nach dem Unfall klar und durchsichtig war, später mit in die Erkrankung hineingezogen, und wie tief sie dann ulcerieren kann, haben wir gesehen.

Auch wenn das Geschwür auf der Hornhaut sich mit neuem, durchsichtigem Gewebe ausgefüllt hat, muss doch noch in Betreff der Prognose für gutes Sehen mancher Rückhalt gemacht werden, da es noch immer zu Bildung von Narben und dadurch zu fehlerhafter Diffusion des einfallenden Lichts kommen kann.

Auf einen wichtigen Unterschied zwischen oberflächlicher und tiefgehender Verbrennung hat schon v. Graefe aufmerksam gemacht und in unseren Krankengeschichten findet er seine Bestätigung. Er besteht darin, dass die Hornhaut bei tiefgehender Verbrennung unempfindlich wird und diese Anästhesie auch nach der Vernarbung beibehält.

Für die spätere Durchsichtigkeit der Hornhaut scheinen die übrigen alkalischen Verbrennungen im Gegensatz zu der Kalkverletzung eine günstigere Prognose zu liefern, weil dort ja durch die Einlagerung der undurch-

sichtigen Kalkteilchen von vornherein die Funktion des Auges gestört wird.

Immerhin bilden die Alkalien eine schwerere Verletzung als die Säuren und die thermischen Verbrennungen. Bei den Säuren hat man doch einen offenen Gegner vor sich, der seinen Schlag austeilt und den man pariert, so gut es geht. Die thermischen Verbrennungen bieten oft zu Anfang einen erschreckenden Anblick dar, wie z. B. bei einer Inkrustation der Hornhaut mit flüssigem Blei oder Zinn, hat man aber das deckende Metall und die oberflächlichen, getrübbten Hornhautschichten abgetragen, dann heilt der klare Substanzverlust häufig in der kürzesten Zeit, Dagegen zeigen die alkalischen Verbrennungen manchmal im Anfang ein unschuldiges Aussehen, um hinterher heimtückisch das Auge mit unheilvoller Zerstörung zu bedrohen.

Diesen Gefahren gegenüber sollte man es nie versäumen den Arbeiter und Chemiker bei jeder Gelegenheit auf die Gefährlichkeit dieser Verletzungen hinzuweisen und ihn zur Vorsicht zu ermahnen. Ist die Verletzung einmal eingetreten, so handelt es sich darum, den Verletzten so bald als möglich in die Behandlung eines kundigen Arztes zu geben, denn neben der Schwere der Verletzung ist es oft die zu spät aufgesuchte ärztliche Hilfe, die die schweren Erscheinungen nicht mehr zu hindern vermag. Diese Thatsache leuchtet aus unserer Statistik klar hervor. Ich brauche auch nur auf die Verwachsungen des Bulbus und der Lider hinzuweisen, deren Verhütung eine der schwierigsten Aufgaben sein wird.

Der Arzt wird durch Entfernung der noch ätzenden Substanzen, sei es mit dem Daviel'schen Löffel oder durch Ausspülungen (bei Kalkverbrennung mit Zuckerlösung oder Selterswasser oder Milch) und durch Ruhigstellung und Eisüberschläge das Auge vor heftiger Entzündung schützen. An Stelle der kalten Überschläge müssen dann später

zur besseren Ernährung und Durchblutung der sich regenerierenden Gewebe warme treten.

Der Wert einer dauernden Rückenlage und vollständigen Ruhe wird für die Gefahr des Durchbruchs der Cornea von Hirschberg sehr betont. Die von Gouvea empfohlene Abtragung der kalkig infiltrierten Partie wird in den wenigsten Fällen ausführbar sein, da sich die Infiltrationen zu tief in das Gewebe der Cornea hinein erstrecken. So waren sie auch in unseren Fällen von keinem Erfolg (Fall 2 u. 16). Hervorheben möchte ich nur noch das von vielen Ärzten unvorsichtigerweise immer wieder verordnete Bleiwasser. Es ist längst bekannt, dass dasselbe, bei Wunden und Erosionen angewandt, einen weissen Niederschlag von Blei im Cornealgewebe und die Bildung kleiner opaliner Schuppen auf der Conjunktiva hervorbringt. Auch in unseren Krankengeschichten (Fall 2 und Fall 13) begegnen wir den traurigen Folgen einer falschen Anwendung des Bleiwassers, das in einem der Fälle sogar noch heftige Schmerzen verursachte. Es muss also das Blei bei allen, noch so kleinen Verletzungen des Epithels absolut verworfen werden.

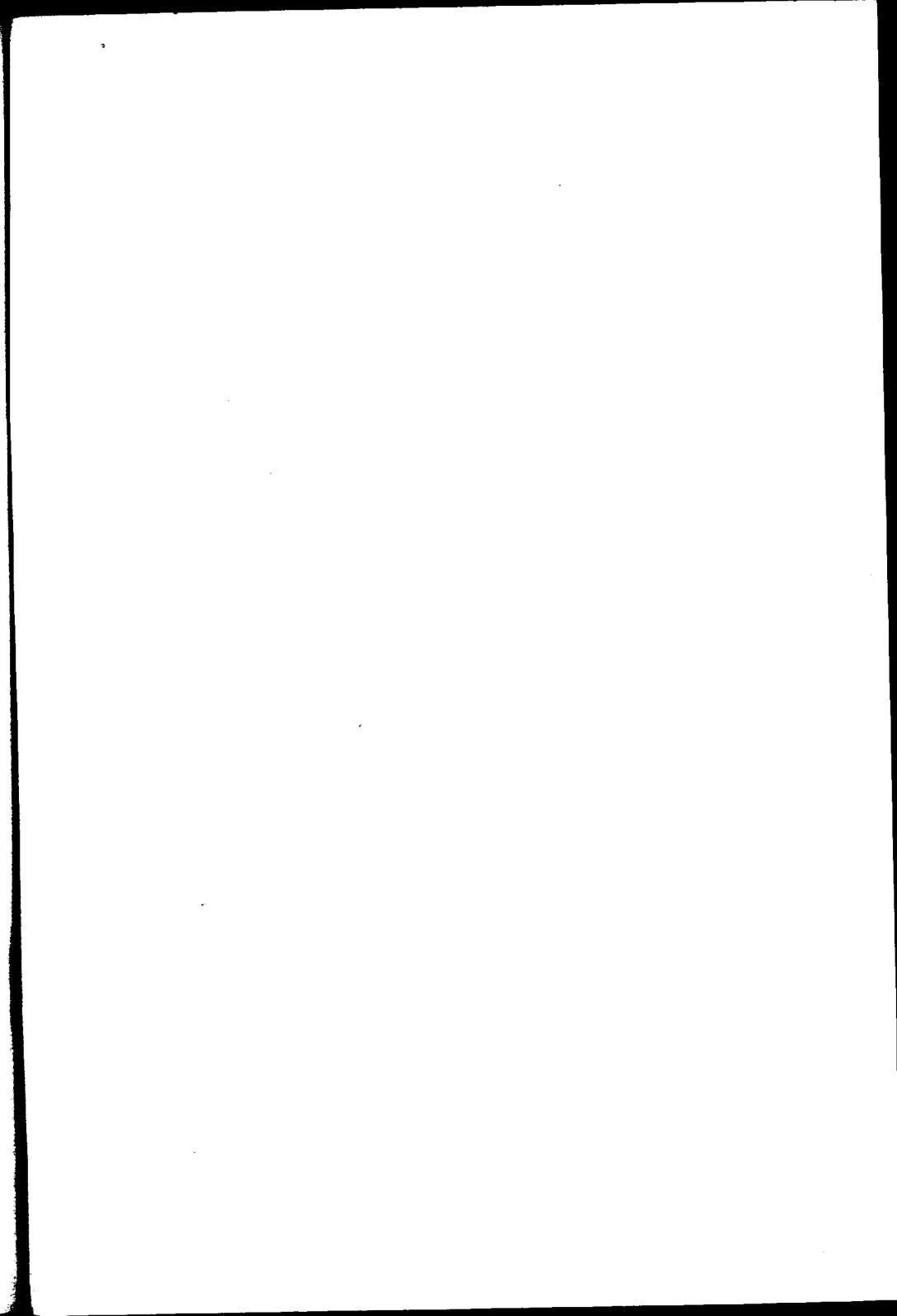
Wenn auch unser Wissen von den alkalischen Verbrennungen in manchen Beziehungen lückenhaft, und unsere Macht, die traurigen Folgen hintanzuhalten, gering ist, so giebt es doch auch Fälle, und zwar hauptsächlich sind es die früh behandelten z. B. die Sodaverbrennung oder die von Zander und Geissler angeführte Kaliumverbrennung u. a., in denen ärztliche Kunst und ärztliches Wissen sich einen grossen Teil des Erfolges zuschreiben dürfen.

Zum Schlusse meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Hofrat Prof. Dr. M a n z für die gütige Überlassung von Material und Litteratur und für das Wohlwollen, das er meiner Arbeit stets entgegengebracht hat, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Bei vorstehender Arbeit habe ich folgende Druckwerke benutzt:

- 1) v. Hasner. Die Verletzungen des Auges in gerichtsärztlicher Beziehung. In Maschka's Handbuch der gerichtlichen Medizin, Tübingen 1881.
- 2) Gouvea, H. de, Beiträge zur Pathologie und pathologischen Anatomie der Kalkverbrennung. Archiv für Ohren- und Augenheilkunde. I. 1. pg. 106—121.
- 3) Gühmann, P., Die Kalkverbrennung des Auges. Inauguraldissertation. Breslau 1884.
- 4) Zander u. Geissler, Verletzungen des Auges. Leipzig und Heidelberg 1864.
- 5) A. Yvert, Traité pratique et clinique des blessures du globe de l'oeil. Paris 1880.
- 6) Coccius, De vulneribus oculi in nasocomio ophthalmiatrico a 83 et 69 observatis et de oculi vulnerati curandi modo. Dissertatio. Lipsiae 1870.
- 7) Szili, Über Augenverletzungen. Archiv für Augenheilkunde. XIII. 1.
- 8) Schmidt's, Jahrbücher der gesamten Medizin. Bd. 162 und 202.
- 9) Nagels ophthalmologische Jahresberichte. Jahrgänge 1870 bis 1887.
- 10) Arlt. Über die Verletzungen des Auges in gerichtsärztlicher Beziehung. Wiener medizinische Wochenschrift 1874.
- 11) v. Arlt, Krankheiten des Auges. Wien 1881.
- 12) Graefe-Sämisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde. Bd. IV.

- 13) W. Zehender, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. Stuttgart 1874—76.
- 14) Homburg, Beiträge zur Casuistik und Statistik der Augenverletzungen. Inauguraldissertation. Berlin 1883.
- 15) Dobrowalsky, Klin. Monatsblatt für Augenheilkunde. Jahr 1881.
- 16) Brionne, Jos., Brûlures de la cornée. Thèse de Paris 1880.
- 17) Stoeter, C. A., Über die Verbrennungen des Auges. Inauguraldissertation. Bonn 1875.
- 18) Virchow's, Jahresberichte. Jahrgang 1884.
- 19) Dressy, G., Étude des annexes de l'oeil au point de vue médicolegal. Thèse de Lyon 1884.



11345



1083