

lichen Organismus, um nicht zu sagen gar keine, doch jedenfalls eine derart subtile sein, dass sie selbst von den empfindlichsten Personen weder subjectiv gefühlt, noch viel weniger objectiv nachgewiesen werden würde.

## XXII.

### Ueber die Farbenblindheit durch Genuss der Santonsäure.

Von Dr. Edm. Rose.

Bei dem Nachweis, den ich früher \*) geführt, dass als der wesentlichste Grund des sogenannten Gelbsehens, das nach dem Genuss der Wurmbülthenpräparate auftritt, das Verlöschen des violetten Endes in der Farbenreihe des Spektrums, mit anderen Worten eine Licht- und Farben-Parese der Netzhaut, die sich gegen die Einwirkung der kürzesten der sichtbaren Aetherwellen zuerst ausspricht, erscheine, drängten sich viele Fragen auf, die eine fernere Beobachtung erforderten, ganz davon abgesehen, dass eine weitere Bestätigung dieses Resultates wünschenswerth war.

Wie verhält es sich mit der einmal gleichfalls nachgewiesenen Verkürzung am rothen Ende, die später bei einer andern Methode weniger berücksichtigt werden konnte? Ist sie ebenso constant, oder unter welchen Umständen tritt sie ein? Hält sie ebenso, wie die Veränderung am andern Ende, die ganze Zeit der Narkose an, oder wann und wie lange erscheint sie?

Steht damit etwa das mehrmals beobachtete Violetsehen in Verbindung, oder unter welchen Bedingungen tritt dies ein? Schliesst es das Gelbsehen aus oder wechselt es mit ihm? Ist es sein Vorgänger oder Begleiter? Ist es überhaupt von der Einwirkung des Lichtes abhängig oder gar nicht dadurch bedingt?

\*) Dieses Archiv, Bd. XVI. S. 233; Bd. XVIII. S. 15. oder in: De Santonico. Diss. inaug. med. Jun. 1858. Berolini.

**Bestätigung und Aufklärung** konnten auf 2 Weisen erlangt werden, durch Steigern der Narkose und durch Anwendung anderer Methoden der Untersuchung. So willkommen diese für jenen Zweck, so nothwendig war sie hierfür; so angenehm konnte sie sein, wenn sie die Versuche gegen den störenden Wechsel der Witterung sicher stellte. Wollte man jenen Weg einschlagen, so war bei allen nöthigen Vorsichtsmaassregeln, als da sind gute Verdauung, nüchterner Zustand u. s. w. das Santonin bei seiner Unwirksamkeit nicht zu gebrauchen; desto mehr bestätigte sich die heftige Wirkung auf den Menschen vom santonsauren Natron, die, wie schon früher bemerkt (dieses Archiv Bd. XVI. 253), auch wegen ihrer grössere Vergänglichkeit die unangenehmen und besonders durch die Dauer belästigenden Folgen des Santonins abkürzt.

In den folgenden Versuchen wurde durch seine ausschliessliche Anwendung, sowie durch die Benutzung der Abendstunden es ermöglicht, sich jederzeit durch Aufsuchen der Ruhe dem nicht weiter (wenn nämlich durch Erreichung eines gewissen Grades mit seiner Gleichmässigkeit das Interesse der Untersuchung schwand) nöthigen Genuss der Narkose entziehen zu können. Als Lichtquellen wurden demnach benutzt ein durch eine vorgesetzte Schneide aus der Flamme eines Paraffinlichts herausgeschnittener Spalt oder direct reine, wie gefärbte Alkoholflammen. Ehe die davon ausgehenden Strahlen direkt in das Auge des Beobachters fielen, wurden sie in ein Spektrum zerlegt, indem er sich entweder ein Flintglasprisma (in 6 Schritt Entfernung) oder zwei feine parallel gestellte Gitter (in 2 Schritt Entfernung von der Quelle) unmittelbar vor das Auge hielt. Wurde so direkt das Spektrum auf die Augen entworfen, so vermied man zugleich die Einwendungen gegen die Methoden, es auf einem Schirme aufzufangen, dass durch Fluorescenz seines Papiers möglicherweise sich das ultraviolette Licht unter die Farben mische. Dabei konnten durch Einschalten bunter Gläser dem Blick des Beobachtenden beliebige Stücke des Spektrums ohne sein Wissen entzogen werden, Alles Methoden, wie sie bei der geringen Wirksamkeit des Santonins zu gar keinen oder wenigstens nicht deutlichen Ergebnissen führen.

Es mögen hier nun der Reihenfolge nach die nächsten Beob-

achtungen folgen. Zunächst wurde es mit grösseren Dosen versucht.

XL. Am 14. April nahm ich, nachdem ich Morgens nur ein kleines Milchbrod genossen, als mich Mittags zu hungern begann, um 1 Uhr 30 Min. ein Glas Wasser, ein Scrupel santonsauren Natrons und noch ein Glas zu mir. Ohne dass eine Pulsschwankung ersichtlich wurde oder diesmal ein plötzlicher Eindruck eintrat, stellte sich ungefähr in 12 Minuten Farbentäuschung ein; einen fremden Bleistift, der mir jetzt ganz schwarz erscheint, hielt ich für violet, ebenso andere schwarze Dinge.

Sah ich mit geschlossenen Lidern nicht gerade ins Licht, so schien das Gesichtsfeld tief rothviolet; sah ich in die Finsterniss, so schien es schwarz; bei einiger Helligkeit jedoch war das durchscheinende Licht stark violet; beim Blick ins Licht gelbroth.

Kopfschmerz blieb ganz aus, dagegen war im höchsten Grade widerlich das Gefühl in allen Gliedern und die Mattigkeit stieg so, dass nur wenige Versuche mir möglich waren. Eine Alkoholflamme, die im Spectrum neben starkem Gelb Grün und breit Violet zeigt, liess bereits dies vermissen. Eine Wachsstockflamme durch parallele feine Gitter betrachtet, zeigte jederseits 3 breite dunkle Stellen, während sonst das Spektrum von der Mitte aus nur zweimal unterbrochen wird. Allein schien die gelbe Flamme von einem violettbraunen Strahlenkranz in einiger Entfernung umgeben. Sonstige Resultate beruhten nur auf Schätzung und wurden als unsicher vernachlässigt.

Unter zunehmender Erschlaffung und Uebelbefinden trat um 2½ Uhr, während inzwischen intensives Gelbsehen eingetreten war, zweimaliges ganz schmerzloses Erbrechen farbloser Flüssigkeiten plötzlich ein, mit kaum deutlichem Nachlass der Uebelkeit; der Appetit war verschwunden.

Die Wachsstockflamme selbst sah schwefelgelb aus mit einem schmalen grünen Rande unten; das gänzliche Fehlen des Blauen im unteren Theil der Flamme ist für die Violetblindheit charakteristisch und eines der ersten Zeichen, die einem das Gelbsehen verrathen. Allmähig nahm das Gefühl von Schwäche so zu, dass selbst im Liegen das Halten eines Buches zu schwer wurde.

Mit Beginn der Dämmerung färbte sich der Himmel, der bisher grüngelb mit einigen lichten gelben Wolken gewesen, zusehends, zuletzt höchst intensiv und gesättigt gelbgrün.

Ein Versuch nach 8 Uhr, die sich verstärkende Uebelkeit durch Essen zu hindern, wurde beim ersten Schluck durch plötzliches schmerzloses und reichliches Erbrechen saurer Flüssigkeiten, das sich in demselben Maasse sogleich wiederholte (ohne dass dabei in der Magengegend eine unangenehme Empfindung sogleich oder später bemerkt wurde) verhindert, wonach etwas Semmel genossen wurde, sofort Linderung eintrat, und die Farbentäuschung schwächer ward, die am anderen Morgen nach langem ruhigen Schläfe fort war, wogegen stark gefärbter Harn noch fortwährend gelassen wurde und der Stuhl angehalten war, trotz reichlicher Nahrungsaufnahme in Folge grosser Esslust.

Versetzt man den Harn mit neutralem essigsauren Bleioxyd, so bleibt der Santoninharnfarbstoff in Lösung. Filtrirt man und setzt aufs Neue das Salz und Ammoniak hinzu, so fällt ein orangefarbener Niederschlag, während das Abfiltrirte den Farbstoff nicht mehr enthält.

In diesem Falle trat also zuerst (in 12 Min.) Violetsehen, sofort aber auch Gelbsehen, das eine noch nicht bemerkte Sättigung erhielt, mit gleichzeitiger Verkürzung des violetten Spektralendes ein; zugleich zeigte sich jedoch, dass das Violetsehen, das nach früheren Versuchen vorzüglich an schwarze Farben gebunden schien, doch bei gänzlichem Lichtausschluss nicht zu Stande kommt, wenngleich es sich mit der Zunahme der Finsterniss verstärkt. Als ferneres Zeichen der Narkose bei stärkerer Gabe stellte sich wiederholt Erbrechen ein, ohne gleichzeitige oder nachfolgende Störung in der Magengegend, welches von diesem Wege abführte und auf kleinere Dosen beschränkte.

In den nächsten Versuchen wurden in der Regel folgende Prüfungen veranstaltet, deren Zahl nicht gross genug sein kann, um durch den Wechsel der dargebotenen Farben etwelche Ermüdung für einzelne zu vermeiden, und durch stete überraschende Beschäftigung möglichst Urtheil und Gedächtniss der Beobachteten aus dem Spiel zu bringen, zwei Mächte, von deren ungeheurem Einfluss man sich recht bei angeborener Farbenblindheit überzeugen kann, wobei doch so sehr selten wirkliche Versehen vorkommen.

I. Eine Paraffinkerze wurde durch ein feines Gitter mit senkrechten parallelen Strichen mit Einschaltung eines dunkelblauen und eines hellblauen Glases betrachtet, wo man in horizontaler Reihe parallele rothe und violette Flämmchen die gemischte mittlere umgeben sah.

II. Dieselbe wurde durch einen Spalt und dieselbe Einschaltung mit dem Flintglasprisma betrachtet, wonach das Spektrum das violette Ende bis zum Grün incl. und einen schmalen Streifen im Roth enthielt, links davon.

III. Wurde dabei das dunkelblaue Glas mit einem rothbraunen vertauscht, so war das violette Ende und ein noch schmalerer Streifen im Roth sichtbar.

IV. Bei Einschaltung dieser 2 Gläser bestand das Spektrum einer Alkoholflamme nur aus einem violetten Theile.

V. Liess man sie fort, so bestand es ziemlich scharf abstechend aus Gelb, dem stärksten Theil, Grün und aus Violet. Bei den prismatischen Spektren wurde darauf gesehen, dass stets das violette Ende rechts (von dem Durchsehenden aus) lag.

XLI. Den 21. April Abends 6 Uhr 14 Min. nahm Fräulein L. Scr.  $\beta$  Na  $\overline{\text{Snt}}$ . bei sehr trübem Wetter nach mässigem Mittagsmahl. Um 6 Uhr 24 Min. erklärte sie, nachdem sich der Kopf im Sitzen deutlich geröthet hatte, einen unbekannten dunkelschwarzbraunen Gegenstand für lila, in einer ebenso unbekannten Stickerei den dunkelbraunen Grund für lila und schwarze Flecke für dunkelblau. Eilends in das dunkle Zimmer geführt, sah sie in der Nähe \*) bei Prüfung

I die nächsten Flammen grünlichblau, die zweitnächsten roth, aus der Ferne jene grau, diese roth. Dann bei

II stets nur 2 Farben, Roth und eine blasse Farbe: „Hellblau oder Hellgrün oder Weiss“; bei einer Wiederholung kurze Zeit darauf fehlte das Roth, was sich wiederholt eine geraume Zeit bestätigte trotz eingehender Fragen.

Bei III sah sie dann wieder Roth und getrennt Grau oder ein belles Feld;

Bei IV Nichts; bei V nur Gelb und Grün.

Am Tageslicht fiel ihr jetzt (7 Uhr) die gelbgrüne Farbe des Himmels, des gegenüberliegenden Hauses bleibend auf.

Während Frl. C. um 6 Uhr 30 Min. sich übel befunden, im Gesicht sehr geröthet war und im Gehen schwankte, fühlte sie sich jetzt schon ganz wohl. Um 7 Uhr 17 Min. erklärte sie den grauen Rock eines hinzukommenden Herrn, den Hr. D. (s. unten) für lila hielt, für schwefelgelb, zur grossen Verwunderung desselben und beiderseitigem Aergerniss. Bei einer Wiederholung um 8 Uhr fand sich bei

I blaue und rothe Flamme,

II ein rother und ein meergrüner Streifen,

III ein rother und ein grüner, beide sehr schmal und dicht daran ein sehr breiter grüner.

IV Gar Nichts.

V die Flamme gelb mit einem smaragdgrünen Schatten.

Vom Spektrum, dem prismatischen, einer mit salpetersaurem Strontian gefärbten Alkoholflamme sah sie einen rothen, gelben und grünen Streifen und beim Einschalten des hellblauen und des dunkelblauen Glases nur einen hellgrünen Streifen.

Um 8 Uhr 20 Min. sah sie schon den unteren Saum einer Lichtflamme etwas blau, und war frisch und munter, obwohl einiges Gelbsehen noch deutlich war, zeitweis mit neuer Uebelkeit; grosse Müdigkeit veranlasste baldiges Aufsuchen der Ruhe, die ungestört lange dauerte. Kein Kopfschmerz. Vollständiges Wohlsein am anderen Morgen.

\*) Das Resultat jeder Prüfung ist stets in der Ordnung mitgetheilt, wie es erlangt, da die Angaben natürlich mit dem Verlauf der Narkose schwanken, und natürlich ohne vorherige Mittheilung des Zusehenden erlangt.

In diesem Falle wurde also zuerst in 10 Minuten Violetsehen bemerkt, wobei das Spektrum am violetten Ende abblasste, während das rothe Ende eine kurze Zeit total verschwand. Schon nach  $\frac{3}{4}$  Stunden hatte es vollständig dem Gelbsehen Platz gemacht, zu welcher Zeit das rothe Ende sichtbar, das violette vollkommen verschwunden war. Schon nach 2 Stunden schwand das Gelbsehen bereits sichtlich.

XLII. An demselben Tage um 7 Uhr 7 Min. nahm Hr. D. ebensoviel und gerieth schon nach 10 Minuten, wie erwähnt, in Folge der Farbentäuschung, in Zwiespalt, wonach er sich bald anhaltend übel befand.

Bei I sah er nichts Auffallendes,

II einen rothen und einen „theegrünen“ Streifen,

III ein matteres Roth und Grün.

Nachdem nun eine Alkoholf Flamme aufgestellt war im sonst finsternen Zimmer, sah er unter verstärkter Uebelkeit mit einem „unangenehmen Gefühl in den Zähnen“ dieselbe durch das Prisma nicht gelb, sondern violet mit einem schwachen grünen Schatten rechts davon, an dessen äusserster Seite das Violet nicht bemerkt werden konnte. Die Flamme allein sah violet aus. Sowie er jedoch aufstand, um in der Nähe an einer Lichtflamme Prüfung I anzustellen, waren wieder bläuliche und rothe Flammen da, mittlerweile hatte sich aber auch die Alkoholf Flamme wieder gelb gefärbt, was sich mehrmals wiederholte.

Bei Prüfung IV sah er nur einen hellen Fleck.

Weisses Papier erschien gelbgrün, die schattigeren Theile desselben Blattes lila.

Bei anhaltendem sehr starken Unwohlsein erschien gegen 9 Uhr bei II und III ein rother und grüner Streifen.

V gelb und grün oder auf Zureden gelb und blau, letzteres breiter als jenes, aber durchaus nur einfarbig. Beim Vorhalten des hellblauen Glases vor die Alkoholf Flamme erschien sie durchs Prisma nur „grün“ oder wenn ich wollte, jenes blau, statt dass ich schmal und matt orange, grün und violet nebeneinander sah.

In der Nacht erwachte Herr D. mehrmals mit demselben unangenehmen Gefühl. Das Gelbsehen war noch am anderen Morgen sehr stark, desgleichen die Uebelkeit. Kein Kopfweh, Harn stark „ockerfarben“.

In diesem Falle erschien also schnell (10 Min.) Violetsehen ohne sichtliche Veränderung am Spektrum. Dann verschwand in ihm plötzlich das violette Ende, wobei das matte Gelb im Spektrum (das jedoch grade nur Gelb bis Violet eingeschlossen enthielt) sehr vorübergehend violet erschien, und wie sich zeigte, bestand von da ab das Gelbsehen.

Hier wurde also kurze Zeit durch mattes farbiges Licht eine ihm nicht entsprechende Farbenempfindung hervorgebracht, wie

schon früher (Fall XXXIV, dies. Archiv. Band XVIII. p. 21) einmal Aehnliches bemerkt. Bemerkenswerth und mit meinen eigenen Erfahrungen übereinstimmend war die Bemerkung, die Hr. D. nach längerer Zeit machte, dass in einzelnen Momenten bei Störung der Circulation ihm das Gesichtsfeld im bekannten Teint der Santoninnarkose erschiene.

XLIII. Hr. Dr. med. G. (cf. loc. cit.) nahm  $3\frac{1}{2}$  Stunden nach der Mahlzeit (am 2. Mai um 6 Uhr 24 Min. Abends) die gewöhnliche Dosis, erklärte nach 10 Minuten den dunkelbraunen Grund einer Stickerei für violet, schwarze Striche darin jedoch für schwarz, seine Hände für gelblich, weshalb er sogleich ins dunkle Zimmer geführt wurde, woselbst die Untersuchung in der ersten Stunde Folgendes ergab:

Betrachtete er zunächst die Paraffinflamme durch die parallelen senkrechten Gitter, so gab er an in dem horizontalen Farbenbande jederseits von der Hauptflamme je 4 dunkle Streifen zu sehen.

Bei I blieben davon nur 7 violette Flammen (im Ganzen) übrig mit grünen Rändern nach seiner Angabe.

Bei II behauptete er einen grünblauen Streifen und getrennt davon links einen schmalen violetten zu sehen, der bei der üblichen Lage des Prisma an der Stelle des mir sichtbaren schmalen rothen Streifens lag.

Diese drei Angaben lassen sich nur so erklären, dass rothes Licht (wir erlauben uns die Strahlen so zu nennen, die für gewöhnlich die Empfindung von Roth erregen) als violettes empfunden wurde, violettes jedoch gar nicht mehr, woher die scheinbaren Unterbrechungen in dem horizontalen Farbenband stammen. Gewöhnlich \*) verschmilzt doch schon jederseits das zweite der Spektra, durch deren An- und Uebereinanderlagerung sich das Farbenband bildet, mit dem dritten. Fallen sie aber scheinbar oder wirklich kürzer aus, so werden bei einem gewissen Grade der Verkürzung sich in dem Farbenband von der Flamme aus jederseits mehr als die 2 dunklen Unterbrechungen zeigen, und es wird mit dem Grad der Verkürzung die Zahl der Unterbrechungen wachsen, welcher Methode, sie zu messen, nur die nach aussen sich einstellende Schwäche der Farben jenseits eines gewissen Grades hinderlich in den Weg tritt. Jedenfalls zeigt sich mittelst feiner Gitter jede Verkürzung sicherer, früher und mühloser, als beim Auffangen eines

\*) An das rothe Ende des ersten Farbenbandes schliesst sich unmittelbar das Ultraviolett des zweiten, das eben doch für gewöhnlich unsichtbar. Cfr. Eisenlohr in Poggendorffs Ann. Bd. 98. S. 368. 1856.

Spektrums auf einem Schirme, nur bleibt dahin gestellt, an welchem Ende jedes Farbenbandes die Verkürzung sich findet, oder ob sie an beiden da ist.

Bei III sah Hr. Dr. G. dann dasselbe wie bei II, nur sei das Bild dunkler, aussen links jedoch nur eine Idee von Violet. Zu dieser Zeit (7 Uhr 5 Min.) beschrieb er das Kerzenlicht allein strohgelb mit grünem Rand unten.

Bei IV sah er kaum sichtbar etwas Grünliches.

Bei V sah er nur grün und gelb, beiderseitig mit einem violetten Rande.

Das Gefühl war etwas benommen. Sah er bei geschlossenen Lidern ins Licht, so bemerkte er ein gelbes Feld. Längeres Anhalten des Athmens, Pressen, Bücken des Kopfes, Druck des Augapfels, wobei die Druckringe gelb, liessen keine Abänderung in den Farbtönen bemerken.

Die Flamme einer Lampe, die eine gesättigte alkoholische Lösung salpetersauren Strontians enthielt, gab durch das Prisma betrachtet: a) mit Einschaltung des dunkelblauen Glases nur Blaugrün statt Blaugrün und Violet; b) mit Einschaltung des hellblauen Blaugrün mit schwach Violet links davon statt Roth, Orange, Grünblau, Violet (von links nach rechts gehend); c) ohne Einschaltung Roth (wobei er unentschieden war, ob er es nicht vielleicht besser Violet nenne), Gelb und Grün statt intensives Roth Gelb, Grün, Violet.

Bis jetzt hielt also Gelbsehen und Violetblindheit an; wenn das Violeterscheinen des rothen Lichtes hiernach zu schwinden schien, so zeigte der folgende Versuch, dass das subjective Violetsehen anders gefärbten Lichtes nicht schlechtweg an das rothe Licht bei diesem Individuum gebunden war. Das rein gelbe Bild einer Kochsalzflamme, optisch zerlegt, gab ein gelbes Bild mit violettem Rand herum. In den obigen Prüfungen war aber, bis auf die letzte, das Gelb unterdrückt, Roth allein übrig. Hiernach wird es zweifelhaft, ob überhaupt zur Erregung des subjectiven Violetsehens die Farbe des Lichtes von Belang ist.

Nach 1½ Stunden wurde die ganze Prüfung wiederholt und ergab:

In der Stickerei schien jetzt alles Rothbraun und Roth bis auf ein belles Fleischroth violet.

Beim Betrachten des horizontalen Gitterspektrums, dessen einzelne Farben von der Mitte aus ich mir nennen lasse, wurden jederseits 5 breite schwarze Streifen bemerkt, nur im 5ten Farbenband, dem letzten sichtbaren, fehlte Violet.

Bei I waren im Ganzen 7 Flämmchen sichtbar, alle 7 violet, die äussersten beiden und das mittelste beiderseits, das 6te und 2te nach aussen mit grünem Rande; jedoch blieb es unentschieden, ob nicht die Flammen bloss violet auf einem grünen Hintergrunde erschienen.

Bei II erschien breites Grünblau und links davon an Stelle des schmalen Roths ein schmales Violet.



Bei V (um 7 Uhr 40 Min.) erschien sehr schmales Violet, Gelb und Grün statt Gelb (ohne rothen Rand), Grün und Violet.

Die Verkürzung des Spektrum hat also sichtlich noch zugenommen. Das Violettsehen rothen Lichtes war so stark, wie im Anfang, aber auch wo Roth fehlte, erschienen die brechbarsten gelben Strahlen so, so dass es scheint, dass oben beim Versuch mit der Strontianflamme die Intensität des Rothes den falschen Eindruck verhindert hat.

Um 8 Uhr wurde das Gitterspektrum nochmals geprüft: 4 schwarze Unterbrechungen jederseits, die einzelnen Bänder bestanden nur aus Grün, Gelb, Roth. Bei I erschienen 7 violette Bilder, aussen, ausser dem mittleren, grün besäumt. Zog man schnell wechselnd die Einschaltungen fort, so waren Farbenbänder da von Grün, Gelb, Roth ohne jegliche Spur von Violet, was zu meiner Verwunderung jedesmal bei noch so häufiger Wiederholung der Fall blieb.

Wenn man nach dem Frühern dies sich erklären will, so muss, da das Gelbsehen noch sehr stark, wie sich am Kerzenlicht, dem Himmel, dem Mond u. s. w. zeigte, man wohl annehmen, dass Violet wie bisher nicht empfunden wurde und das subjective Auftreten desselben, analog frühern Erfahrungen, bei vollem Licht nicht zur Erscheinung kam, wohl aber noch bei dem durch zwei farbige Gläser geschwächten, und zwar, wie oben, an dem zurückbleibenden dadurch gedämpften Roth. Beim Abendessen soll sich nochmals Uebelkeit eingestellt haben.

XLIV. Fr. A. nahm um 6 Uhr 42 Min. einen halben Skrupel; bemerkte danach erst um 7 Uhr 10 Min. eine Andeutung von Violettsehen. Bei der Untersuchung fanden sich im Gitterspektrum angeblich links 3, rechts 4 Unterbrechungen\*); um 7 Uhr 40 Min. jederseits 4 Unterbrechungen und in den Farbenbändern war nur eine bläuliche Farbe statt Violet, Blau, Grün etc., die „vielleicht Grün“ sei besonders in der Mitte; um 9 Uhr 30 Min. wieder je 3; um 11 Uhr war der vierte Streifen jederseits undeutlich.

Bei I war neben dem carmoisinrothen Licht 6 rothe und 3 dunkelgrüne, bald nachher 3 rothe und 2 dunkelgrüne überhaupt nur zu sehen, indem die Zahl der sichtbaren Flammenbilder in kurzen Veränderungen schwankte. Um 7 Uhr 40 Min. 5 rothe Flammen und 2 dunkelgrüne im Ganzen. Aehnlich war es um 9½ Uhr. Um 11 Uhr war das Dunkelgrün entschieden Blau, wie da auch überhaupt die Gesichtstäuschung zu schwinden schien. Liess man von den eingeschalteten Glä-

\*) Erklärt sich dadurch, dass der Diamant beim Ziehen der Linien sich abschleift, sie daher nie auf beiden Seiten gleich scharf, also auch die Farbenbänder stets etwas verschieden.

sen das hellblaue fort, so wurden die grünen Flammen, die sehr schwach waren, nur wenig heller, statt dass mir von jedem Farbenband deutlich je 3 Flämmchen blieben, ein violettblaues, ein grünes und ein rothes.

Bei IV wurde nur ein sehr mattes Gelbgrün angegeben.

Bei V links Violet und rechts Grün um 8 Uhr 10 Min.

Athembewegungen, Druck, Bücken waren ohne Einfluss auf die Farbentäuschungen. Eine Kochsalzflamme schien violet (7 Uhr 45 Min.), die Strontianflamme roth, gelb, grün, mit dunkelblauem Glase grün, mit hellblauem roth und grün.

Der Himmel erschien (um 8 Uhr 10 Min.) „grasgrün“.

Die Wirkung trat also verhältnissmässig sehr spät ein, wohl in Folge unvorsichtigen Essens; jedoch war das nach dem Genuss von Santonin nicht bemerkte Violetsehen deutlich und das erste Auffallende. Die zu- und abnehmende scheinbare Verkürzung wurde am Gitterspektrum wieder verfolgt, die, wie die anderen Proben lehrten, einem Verschwinden des violetten Endes zuzuschreiben ist. 1—1½ Stunden nach der Einnahme wurde mattes Gelb als Violet empfunden.

XLV. Hr. F., der um 6 Uhr 35 Min. den 5. Mai ebensoviel genommen, bemerkte nach 6 Minuten eine violette Färbung schattiger Theile seiner Hand, hielt Dunkelbraun für Violet; alle von einem Licht in der finsternen Stube beleuchteten Gegenstände färbten sich violet, während die Flamme selbst stärker gelb erschien, ebenso das Licht. Nach 20 Minuten bemerkte er im Gitterspektrum jederseits 3 schwarze Streifen statt 2, wie früher. Nach 35 Minuten waren bei I zweierlei Flammen zu sehen, von denen die je 4. rothe und die je 2. grüne undeutlich waren, von denen letztere bei langem Sehen allmählig unsichtbar, nach wiederholtem Plinken wieder deutlicher wurden. Die Alkoholflamme sah ganz violet mit noch tiefer violetten Strahlen aus. Die Strontianflamme gab von Links an Purpur, schwaches Violet, Grün; durch das dunkelblaue Glas bloss Grün; durch das hellblaue bloss einen sehr matten hellen Schein. Bei II und III erschien Roth und Blau.

Um 7 Uhr 25 Min. sah er im Gitterspektrum 3 breite Streifen, aber nicht ganz schwarz, sondern total violet; bei I die je 4. rothe und je 3. blaue Flamme undeutlich, letztere seien blauer als vorhin; deutlich war nur jederseits eine. Gleichzeitig schien aber auch das Licht weiss, die Flamme nicht mehr so gelb, und das beleuchtete Papier sehr schwach violet. Ihr unterer Rand war jedoch nicht mehr bloss grün, sondern deutlich bläulicher.

Bei einer Prüfung nach 8 Uhr wurden dagegen je 4 schwarze Streifen bemerkt, um 10 nur noch 2, auch sei das innere Ende der Farbenbänder jetzt entschieden blauer, wenngleich die Flammen noch sehr gelb schienen.

Am anderen Morgen beim Erwachen soll vorübergehend noch einmal Gelbsehen dagewesen sein.

Auch bei diesem ältern Manne wurde also ein scheinbares Abnehmen und Anwachsen der Länge des Spektrums controllirt, die als eine Verkürzung am blauen Ende sich bei andern Proben verieth. Das Violetsehen trat mit dem Gelbsehen auf, verschwand aber viel früher, und machte sich deutlich an dem matten Gelb, auch wenn intensiveres Roth daneben war, wie bei der Strontianflamme, den matt beleuchteten Zwischenräumen zwischen den Farbenbändern der Spektra wie dem matten Gelb der Alkoholflammen.

Nach diesen 16 an 7 verschiedenen Individuen angestellten Versuchen scheint sich also über die künstliche Farbentäuschung nach Genuss der Santonsäure und ihrer Verbindungen zu ergeben:

1) Dass dieselbe als ein wesentliches Symptom der durch sie erzielten Narkose zu betrachten, insofern sie in keinem einzigen Falle ausgeblieben ist.

2) Dass sie sich jedesmal als „Gelbsehen“ kund giebt, wo man dann mit diesem Namen an das grünlich-gelbe Aussehen lichter weisser Flächen (z. B. Schreibpapiers, weisser Flammen, des Himmels) darnach erinnert, wobei nicht zu übersehen, dass die Farben, wie sie in der Natur zumeist unrein vorkommen, so zumeist alle einen etwas veränderten Eindruck machen.

3) Dass dabei bisweilen ausserdem ein Lichteindruck als violet empfunden wird. Es stellt sich dabei heraus, dass der Lichteindruck nur undeutlich und matt sein muss, um dies Violetsehen hervortreten zu lassen, wie es denn fast stets an den weniger beleuchteten Theilen des Papiers z. B. bemerkt wurde, während die direkt beleuchteten wohl gelb erschienen oder an den Rändern lichtschwacher Flammen, und dass es unter dieser Bedingung gleichgültig, ob das Licht den Eindruck eines Farbentons sonst macht, insofern es nämlich in den meisten Fällen gelb, bei andern roth oder auch je nach der schwächern Lichtstärke roth oder gelb gefärbt sein konnte. Dass andermals auch das grüne Licht bevorzugt sein kann, bewies deutlich die erste Methode bei Hrn. Dr. K. (Fall 35).

4) Ohne Einwirkung von Licht kommt das Violetsehen nicht

zu Stande, zum Unterschiede von den gewöhnlichen Arten der Chromopsie.

5) Es tritt um so sicherer und um so stärker ein, je schneller die Narkose zu Stande kommt; bei langsamer Narkotisierung wird es gar nicht bemerklich.

6) Was seine Zeitdauer betrifft, so kann es bei schneller „Berauschung“ (wie mir mehrere Kranke selbst diesen Zustand nannten) vor dem Gelbsehen sich bemerklich machen; meist kommt es daneben vor, oder vielmehr neben seinem Anfange, da es so wenig mit seiner Constanz, als mit seiner Dauer zu vergleichen ist. Denn oft ist es nur wenige Minuten überhaupt bei sorgfältigster Prüfung wahrzunehmen, und nur selten überdauert es anhaltend eine Stunde, während es sich zumeist zeitweis in der ersten zeigt, um reinem Gelbsehen Platz zu machen.

So wird denn auch natürlich, je nachdem Violetsehen da ist, je nachdem Violetsehen und Gelbsehen verschieden stark sind, anfangs der Narkotisirte wechselnde Farbentöne von einem und demselben Farbgemisch empfinden, schliesslich jedoch verfällt er stets in ein Stadium ungetrübter mehr weniger starker sog. Gelbsichtigkeit.

Dies sind die subjectiven Wahrnehmungen. Was die objectiv sichtlichen Veränderungen des Gesichtsinns in der Narkose betrifft, so habe ich nie eine Veränderung des Ortsinns bemerkt, wie denn nie Lesen z. B. bei hinreichendem Licht schwer fiel. Dagegen sind beide andere Qualitäten des Gesichtsinns verändert, Farbensinn und Lichtsinn. Darüber ergab sich:

7) In jedem Falle leidet während der Zeit des Rausches der Farbensinn, indem der Umfang der Farbenempfindung erregenden leuchtenden Strahlen in der Skala des Spektrums mit seiner Zu- und Abnahme schwindet und wieder wächst, so dass die brechbarsten Lichtwellen nicht mehr den Eindruck von Violet machen, sondern, nur den Lichtsinn erregend, als weiss erscheinen, welches Erblassen des Farbeneindrucks sich von da mit dem Steigen der Narkose auf immer weniger brechbare Lichtwellen fortsetzt, so dass das gesammte Heer bläulicher Farbenempfindungen fehlt. Da diese Blindheit für Violet sich bei den verschiedensten Methoden heraus-

gestellt hat, sich allein stets findet ebenso regelmässig, wie unter den subjectiven Beobachtungen das sogenannte Gelbsehen und so lange als dieses besteht, so muss man als die Ursache der sogenannten Gelbsichtigkeit eine mehr oder weniger starke Violetblindheit ansehen, die bis zur vollständigen Blaublindheit geht. Je weniger natürlich in einer unreinen Farbe, einer Farbenmischung, das Violet empfunden wird, desto veränderter sieht sie aus, desto mehr herrscht das complementäre Gelbgrün vor; schwindet die Empfindung des Blaus ganz, so herrscht die Empfindung von Gelb vor; die sich zu weissem farblosen Licht aufhebenden Farbeempfindungen geben jetzt als Resultat nicht mehr Weiss, sondern Gelb.

Ausser dieser Violeterblindung fand sich in 2 Fällen, einmal längere Zeit hindurch, das andere Mal nur wenige Minuten lang eine Erblindung für Roth, deren Zustandekommen sich weiterer Beobachtung entzog. Möglicher Weise, ja wahrscheinlich ist sie ebenso constant; allein die angewandten Methoden liessen es eben nur selten erkennen, da dabei sorgfältig jegliches Hineinfragen in den Kranken vermieden wurde, um so mehr, da sie nur selten sich auf das ganze Roth im Spektrum auszudehnen scheint.

8) Was nun den Lichtsinn betrifft, so leidet er sichtlich. Zunächst zeigt sich dies schon in dem schwächern Lichteindruck, den die seitlichen Partien des horizontalen Gitterspektrums machen, deren Lichtintensität von der Mitte aus sichtlich abnimmt, wie man dies bei einzelnen Versuchen sogar verfolgen kann. Vor Allem aber spricht sich dies darin aus, dass die Strahlen, die anfangs farblos wurden, im Fortgang der Narkose schnell überhaupt unsichtbar werden, wodurch das Spektrum scheinbar kürzer wird, wovon man sich in jedem Falle einigermaassen starker Narkose überzeugen kann durch jede der angewandten Methoden. Da jedoch der violette Theil sehr lichtschwach, so fällt diese Veränderung des Lichtsinns meist weniger auf, zumal da sie nicht ausreicht, das Lesen zu erschweren.

---

Mit einem Wort, es stellt sich heraus, dass nach einem mit Violetsehen gemischten Stadium als constante Wirkung reine Violet-

blindheit erfolgt, hervorgebracht durch ein Unempfindlichwerden für die brechbarsten Lichtstrahlen Anfangs hinsichtlich ihrer Farbe, dann auch ihres Lichteindrucks. So sicher die Thatsache, dass Anfangs damit ein Violetsehen verbunden, so paradox ist sie. Kaum lassen sich aus dem Bereich des Gefühls als Analogie die Fälle von *Anaesthesia dolorosa*, ferner das nicht eben seltene Auftreten von Krämpfen in gelähmten Theilen herbeiziehen, da es auffallend bleibt, dass das Violetsehen nicht spontan im Finstern eintritt, und dass es eben einer Anregung dazu durch Einfall von Licht bedarf zum Unterschied von den gewöhnlichen Fällen von Chromopsie.

Es geht daraus hervor, dass nicht das Vermögen der nervösen Elemente Farben zu empfinden und zu leiten gelitten hat, sondern nur die Fähigkeit seines peripherischen Endorgans, also wohl der Netzhautzapfen, Aetherwellen kleinster Länge (sowie auch bisweilen der grössten) in Empfindung umzusetzen; dass ferner die Verknüpfung, die sich stets zwischen Violetsehen und Abschwächung zeigt an den Farben, einen merkwürdigen Zusammenfall während der Narkose von Ton und Helligkeit gewisser Farben verräth.

Diese Untersuchungen zeigen also:

Dass die Farbe so wenig ein Lichtwellen gewisser Länge inhärente Eigenschaft ist, sondern nur eine ihnen für gewöhnlich entsprechende Reaction unseres Sinnesorgans, dass es unter Umständen sogar auf Licht jeder Brechbarkeit mit jeder andern Farbenempfindung reagiren kann. Wir verallgemeinern damit, dass im Fall beginnenden Santoninrausches mit der Empfindung von Violet die verschiedensten Lichteindrücke je nach der verschiedenen Individualität, als auch mehrere bei Einzelnen beantwortet wurden.

Dann zeigt sich, dass der Umfang der den Farbensinn erregenden Lichtstrahlen variabel ist mit den Zuständen im Auge; da eine anscheinende Verlängerung des Spektrums ebenso möglich als eine Verkürzung in diesem Rausche erscheint. Die Länge des Farbenspektrums ist eine scheinbare, diese scheinbare Länge aber ausserdem noch variabel mit der Innervation. Es fällt damit die Voraussetzung, dass der Umfang der sichtbaren Lichtwellen stets derselbe, um so mehr für die Fälle von Daltonismus, die schlechtweg Farbenblindheit zu nennen bedenklich, da es mehr als wahr-

scheinlich, dass Viele, die von Geburt an Farben verwechseln, das Farbenspektrum scheinbar kürzer, Andere scheinbar länger sehen werden.

Endlich lehren diese Fälle, dass der Gegensatz, der zwischen den contrastirenden Farbenempfindungen existirt, nicht der Art ist, dass mit der Empfindlichkeit für Strahlen bestimmter Brechbarkeit auch die, welche den complementären Farbeneindruck hervorbringen, dem Sinne entschwinden. Denn bei vollständiger Blaublindheit wurde die Empfindung von Gelb nicht verändert. Dies gilt wenigstens für die künstliche Farbenblindheit; ein Anderes mag es bei den andern Arten sein.

(Schluss folgt.)

Berlin, den 15. Mai 1860.

---