

# Die Analyse des heilenden atypischen Gichtstars — grauen Stars.

Die substantiellen Wandlungen in den heilenden Starlinsen des Verfassers.

Von

Geheimen Medizinalrat Professor Dr. Ostmann, Marburg/L.

Mit 15 Textabbildungen.

## I. Einführung.

Eine jede Analyse des heilenden Gichtstars wird stets wesensgleiche, aber keineswegs immer formengleiche entoptische Bilder zeigen. Eine verschiedene Entwicklungsphase des Stars beim Beginn der Behandlung kann und wird eine sehr verschiedene Folge von entoptischen Bildern während der Heilung des Stars hervorrufen. Auch bei der Analyse des heilenden Gichtstars wird uns die Abhängigkeit der entoptischen Einzelbilder von der Entwicklungsphase des Stars beim Beginn der Behandlung klar vor Augen treten und uns mehrfach zur Sonderbesprechung der Heilungsvorgänge in der linken und rechten Linse veranlassen. Die Analyse will einen zusammenfassenden wissenschaftlichen Bericht geben über den zeitlichen Ablauf und die einheitliche kausale Bedingtheit der Heilungsvorgänge des doppelseitigen Gichtstars des Verfassers unter der Wirkung der Elektrolyte des großen Sprudels von Neuenahr. Zur richtigen Einstellung von Nachbeobachtern zu unserem Bericht darf darauf hingewiesen werden, daß, je früher die Bäderbehandlung einsetzt, die entoptischen Bilder im allgemeinen um so einfacher und einheitlicher sich gestalten werden, und daß somit die überwiegende Zahl unserer Bilder wahrscheinlich überhaupt nicht in Erscheinung treten wird, da wir sehr spät die Behandlung begannen. Es erhebt sich die Frage, ob es bei späteren Behandlungen dem behandelnden Arzt möglich sein wird, die Vorgänge im heilenden Starauge, die wir entoptisch feststellten, bei Untersuchung des Auges von außen wahrzunehmen und zu verfolgen. Sollte es bei der Kleinheit der Objekte nicht möglich sein, wenigstens die markantesten Typen der entoptischen Bilder dem Auge des Arztes zugänglich zu machen, so entstände die unerwünschte Lage, daß der Arzt seine therapeutischen Handlungen auf die Beobachtungen des Kranken einerseits, auf den Ausfall der Sehprüfungen andererseits aufbauen müßte. Hierbei fiel bedeutsam ins Gewicht, daß, worauf sogleich hingewiesen werden soll, die Sehschärfe des behandelten Starauges *zuerst sinkt*, was bei der Belehrung des Kranken vor und während der Behandlung wohl zu berücksichtigen sein dürfte, namentlich so lange, als die Bäderbehandlung des Stars ein Novum ist.

Wir fragen uns, was der Durchschnittskranke, der sofort nach dem Auftreten der ersten Starsymptome auf einem Auge die hygienisch-diätetisch-balneologische Behandlung beginnt, günstigstenfalls entoptisch von all dem sehen wird, was wir beobachteten und nun darüber berichten. Wahrscheinlich wird er nur ein oder mehrere schwarze Körnchen sehen und bei guter Beobachtungsgabe eine feine gelbliche Tönung des Gesichtsfeldes des starkranken Auges. Auch wird ihm vielleicht ein schnell vorübergehendes, mitunter intensives Stechen in den Hüllen des Auges beunruhigen. Der Arzt muß dieses Symptom und seine Bedeutung als Heilsymptom kennen, um dem Kranken jede Sorge nehmen zu können durch den Hinweis, daß dieses Stechen ein erfreuliches Zeichen des Erfolges der Behandlung sei. Auch wird es dem Arzt zufallen, den Kranken mit der entoptischen Beobachtungsmethode vertraut zu machen. Wohl ein jeder Kranker wird zur Selbstbeobachtung gern bereit, aber gerade um seines Eifers willen nicht immer zu der von ihm geforderten Leistung geschickt sein. Der Kranke wird nach dem schwarzen Körnchen in seinem Auge suchen, wie er nach einer verlorenen Stecknadel sucht. Und er wird das Körnchen kaum je finden. Erst dann, wenn er gelernt hat, das vor seinem Auge schwebende entoptische Bild mit *nicht* akkommodiertem Auge zu suchen und zu analysieren, wird er anfangen, die Einzelheiten des entoptischen Feldes zu sehen. Das behandelte Starauge muß sich bei der entoptischen Selbstbeobachtung so verhalten, als ob es sich gar nicht lohnte, auch nur einen Blick auf das vor dem Auge schwebende Bild zu werfen, während gleichzeitig mit der ganzen gesammelten geistigen Kraft der Behandelte bei ruhendem Auge das Netzhautschattenbild durchforscht. So haben wir selbst die entoptische Beobachtungskunst erlernt; so muß sie in beschränktestem Umfange ein jeder balneologisch behandelter Starkranker im eigenen Interesse lernen. Und er wird diese Kunst bald lernen und mit dem Eifer des Forschers den Vorgängen in seinen Augen folgen. Ist der Kranke erst so weit gekommen, dann braucht der Arzt nicht mehr zu besorgen, daß der Kranke diätetisch unzweckmäßige Seitensprünge macht; denn auch der leichtlebige Kranke wird sich nunmehr für seine ungestörte Heilung mitverantwortlich fühlen und deshalb unbedingt den Weisungen des Arztes folgen.

## II. Die Analyse der Heilungsvorgänge links und rechts von Mitte Juli bis Mitte Oktober 1915.

1. *Allgemeine Vorbemerkungen.* Es erscheint uns wohl möglich, daß ernst prüfende Leser gegenüber der Fülle entoptisch gefundener neuer Tatsachen nachdenklich werden. Was soll sich alles in einem Teil der Linse, der etwa die Größe eines Stecknadelkopfes hat, innerhalb 20 Jahren vollzogen haben! Es ist geradezu phantastisch. Aber alles wird ganz einfach und klar, wenn man sich die einheitliche, kausale Bedingtheit

der Vorgänge klar macht. Drei Faktoren beherrschen die Heilungsvorgänge von Anfang bis zu Ende: 1. ein chemischer, 2. ein physikalisch-chemischer und 3. ein in doppelter Richtung wirkender biologischer Faktor. *Der chemische Vorgang* war der, daß beim Zusammentreffen von Säure und Base sich ein Salz bildet. Das Salz erscheint in den heilenden Starlinsen als Neokrystalle, deren chemische Zusammensetzung erst noch zu erforschen sein wird. *Der physikalisch-chemische Vorgang* war folgender: Der Typ der Base ist gegeben durch die Formel MOH. Beim Zusammentreffen mit Säure dient das Metallteilchen M zur Salzbildung; das Hydroxylion OH bildet ein negatives Eiweißion. Dadurch nähert sich das Säuregel, in dem diese Reaktion statt hat, mehr und mehr seinem isoelektrischen Punkt und damit dem Maximum seiner Quellbarkeit. *Der biologische Faktor* lag in der Eigenart der Krystallkugel und kam in doppelter Richtung zur Wirkung. Von dem Manenten geht, sobald er der exosmotischen Wirkung des ihn einschließenden Säuregels befreit ist, eine Kraft aus, die das Einströmen von Wasser in den Manenten wie in die Starkugel veranlaßt. Diese Tatsache setzt voraus, daß innerhalb des Manenten ein Salz vorhanden ist; und dieses Salz dürfte, wie wir annehmen müssen, ein Alkalicarbonat sein, weil Globulin nur in einer schwachen Lösung dieser Salze zur vollen Klarheit sich löst. Sind Manenten und Starkugeln zur Krystallkugel zurückgebildet, so reihen sich diese in den Aufbau der Kernkugel ein. Dies setzt voraus, daß ein biologisches Gesetz über und in jeder Krystallkugel waltet. Auf das Bestehen derartiger biologischer Gesetze haben die Biologen bereits mehrfach aufmerksam gemacht. Wird man sich über diese drei unabänderlichen gesetzmäßigen Heilfaktoren klar und bleibt man sich ihrer stets bewußt, so erkennt man, daß der zunächst höchst kompliziert erscheinende Heilungsvorgang sich in denkbar einfachster, stets gleicher gesetzmäßiger Form vollzieht, sich gar nicht anders vollziehen kann und nicht eher aufhört, als bis der anatomische Aufbau, die physiologische Funktion und das innere Gleichgewicht der normalen Linse wieder erreicht ist.

2. *Die entoptische Analyse des paraxialen Gebietes links.* Die balneologische Behandlung im Bade Neuenahr begann am 15. 7. 15. Der erste Heilungsvorgang wurde im paraxialen Gebiet des linken Starauges entoptisch beobachtet. Wie kam das schwarze Körnchen zustande? Die entoptische Untersuchung zeigte, daß es aus einer Summe feinsten Krystallnadeln bestand und so formulierte sich die Frage dahin: Wie kam es zur Bildung dieser Krystalle? Der große Sprudel von Neuenahr ist eine alkalische Therme. Greifen wir von den vielen im großen Sprudel gelösten Elektrolyten das Natriumhydrocarbonat  $\text{NaHCO}_3$  heraus, um an ihm die chemischen und physikalisch-chemischen Vorgänge klar zu machen, die vom 15. 7. 15, dem Tage des Beginns der Behandlung, bis zum 19. 7. 15, dem Tage des Auftretens eines ersten reaktiven Heilungs-

vorganges, sich in der linken Linse abspielten und sich dann fast 20 Jahre lang in stets gleicher Weise wiederholten. Na diente zur Salzbildung, das Hydroxylion OH ließ ein negatives Eiweißion im Säuregel der Starlinse entstehen und die restliche Gruppe  $\text{CO}_2$  entwich, wie wir annehmen dürfen, auf dem Wege des Stoffwechsels aus der Linse. Im Beginn der Behandlung erregten diese Vorgänge und ihre Deutung unser höchstes Interesse; dann wurden sie im paraxialen Gebiet der linken Linse zu gesetzmäßig auftretenden Erscheinungen. Und gerade diese gesetzmäßigen Vorgänge fehlten bis zum 21. 11. 27 in der rechten Linse ganz, die doch sehr viel stärker und länger als die linke Linse erkrankt war. Somit mußte man zunächst erwarten, daß in ihr die gleichen Vorgänge nur in doppelter oder 3facher Steigerung sich abspielen würden. Aber es geschah nichts von alledem, sondern etwas ganz anderes. Vor dem seit Jahr und Tag ganz erblindeten Auge wurde es immer heller und heller. Die unterschiedlichen Farben einer Schlafdecke tauchten auf. Die Umrisse von Möbeln und Bildern wurden sichtbar und schließlich konnte das rechte Auge wenige Wochen nach dem Beginn der Behandlung einen 6 m langen und 4 m breiten Wohnraum gut übersehen und Menschen erkennen. Der Kranke konnte sich in einem mittelgroßen Garten frei bewegen. Somit schien auch rechterseits die Heilung in gutem Fortgang zu sein; doch beunruhigte immer wieder der gegensätzliche entoptische Befund im rechten und linken Auge. Die Frage, worin die Ursache dieser Gegensätzlichkeit läge, wurde immer wieder von dem Kranken erwogen, aber er fand zunächst keine zufriedenstellende Antwort. Die Starsubstanz war rechts stärker als links gelblich gefärbt und sah mehr glasig als gequollen aus. Es war unzweifelhaft, daß auch das rechtsseitige Säuregel reichlich mit Sprudel durchtränkt wurde; aber trotzdem blieb jede Bildung von Neokrystallen aus, die bei der Leichtigkeit der entoptischen Wahrnehmung gerade dieses Vorganges dem forschenden Auge nicht entgehen konnte. Es mußte eine letzte Bedingung zum Beginn und zur Fortführung der im linken Auge sich ständig vollziehenden chemischen und physikalisch-chemischen Vorgänge fehlen. 1915 konnten wir uns diese Gegensätzlichkeit in unseren Starlinsen nicht erklären. Erst später fanden wir die Erklärung, nachdem wir uns zu einem tieferen Verständnis derartiger Vorgänge durchgearbeitet hatten. Wir werden an späterer Stelle auf die anfänglichen Vorgänge in unserer rechten Starlinse zurückkommen.

Mitte Oktober 1915 wurden alle derartigen Überlegungen beendet durch ein neues erschreckendes Geschehen im rechten Auge. Das rechte Auge erblindete plötzlich reaktionslos während der Nacht. Auch für diesen Vorgang haben wir erst viel später die Erklärung gefunden und damit zugleich einen vertieften Einblick in das rechtsseitige Geschehen vom 21. 11. 27 erhalten. Da wir niemals über unsere Erkrankung und ihre neuartige Behandlung mit anderen sprachen, so mußten wir zusehen,

uns durch alle Lagen, in die wir gerieten, selbständig durchzuarbeiten. Die Erweiterung unserer Erkenntnis in der angedeuteten Richtung verdanken wir dem Studium der Kolloidchemie von *R. Zsigmondy*. Auf S. 344 dieses Buches wird die Elektrolytfällung der Eiweißkörper besprochen, die besonders von *Hofmeister* und seinen Schülern studiert wurde. Es heißt an der angeführten Stelle: „Es zeigte sich, daß dialysiertes Hühner- oder Serumeiweiß, mit Alkali- oder Magnesiumsalzen gemischt, reversible Fällungen geben, also Niederschläge, die sich im Wasser wieder auflösen. Zur Fällung sind große Mengen von Alkalisalzen erforderlich.“ Große Mengen von Natriumchlorid, -bromid, -jodid, -sulfat, -hydrocarbonat, Lithiumhydrocarbonat und Kaliumchlorid, die sich alle neben anderen Salzen im großen Sprudel von Neuenahr gelöst vorfinden, waren während der Behandlung vom 15. 7. bis 15. 10. 15 auch dem rechten Auge zugeführt worden und hatten in der Oktobernacht 1915 die reversible Fällung des Serumeiweißes veranlaßt, aus dem das Säuregel der rechten Starlinse sich gebildet hatte. So lautete die Erklärung, die wir viele Jahre nach 1915 fanden. Und als 12 Jahre nach 1915 sich die Eiweißniederschläge rechts im Wasser zureichend gelöst hatten, brach das überwältigende Geschehen vom 21. 11. 27 über uns herein, das in einem Augenblick die Versäumnis von mehr als 12 Jahren einholte durch die gleichzeitige Bildung unzähliger Neokrystalle, Zerspaltung des Gels und andere Vorgänge mehr. Es war offenbar: Am Abend des 21. 11. 27 waren die Bedingungen zum Beginn und zur Vollendung der chemischen und physikalisch-chemischen Vorgänge plötzlich gegeben, die bis dahin immer gefehlt hatten. Wir standen wiederum vor einem Rätsel, dessen Lösung wir erst später nach mannigfachem Suchen finden sollten. Hierüber wird an späterer Stelle berichtet werden.

Im Oktober 1915 schloß die erste Phase der Behandlung in Neuenahr. Die 12wöchige Trink- und Badekur hatte nicht ermutigend abgeschlossen. Linkerseits war eine Verschlechterung der Sehschärfe eingetreten; das rechte Auge war plötzlich ganz erblindet, ohne daß seinerzeit eine Begründung hierfür gefunden werden konnte. Diesen deprimierenden Tatsachen gegenüber war ermutigend, daß linkerseits ein in seinem Verlauf klarer und wissenschaftlich folgerichtiger Heilungsverlauf entoptisch nachweisbar war und ununterbrochen fortlief. In dieser drangvollen Lage entschied der Mensch. Er hielt durch. Und jetzt, wo wir den Heilungsverlauf und die reiche wissenschaftliche Ausbeute der zweiten Behandlungsphase zu überschauen vermögen, dürfen wir uns des damaligen Entschlusses freuen. Alles, womit wir die Anatomie, Physiologie, Biologie, Pathologie und Therapie der Krystalllinse des menschlichen Auges zu bereichern vermochten, stammt aus der Zeit nach 1915. Wir können unsere Aufgabe an dieser Stelle darauf beschränken, den weiteren Ablauf der Heilungsvorgänge im allgemeinen darzustellen, um so dem Leser einen fortlaufenden Überblick über die Heilung des Gichtstars und

zwar von zwei verschiedenen Formen und zwei verschiedenen Entwicklungsphasen zu bieten.

### III. Die entoptisch-analytische Durchforschung der heilenden Starlinsen von Mitte Oktober 1915 bis Ende 1935.

Von Mitte Oktober 1915 bis zum 21. 11. 27 war eine entoptisch-analytische Durchforschung der Heilungsvorgänge *allein in der linken Linse* möglich und auch in dieser bis gegen die Mitte der 20er Jahre nur die Durchforschung des paraxialen Gebietes. Damit gliederte sich die entoptisch-analytische Durchforschung der linken heilenden Starlinse in zwei Unterabschnitte: in die Durchforschung a) des paraxialen, b) des axialen Gebietes. Während der Durchforschung des letzteren Gebietes blieb eine weitere Überwachung der Vorgänge im paraxialen Gebiet dadurch möglich, daß die wohlbekanntesten Bilder dieses Gebietes durch Bewegungen des Kopfes in und durch die Zone schärfster entoptischer Beobachtung geschleudert werden konnten.

*a) Die entoptisch-analytische Durchforschung der substanzialen Wandlungen im paraxialen Gebiet der linken Linse von Mitte Oktober 1915 bis Ende 1935.*

Wir besprechen als Hauptpunkte der Durchforschung:

1. Die Auffindung der Ernährungsschläuche und ihres Baues.
2. Der Manent und seine Rückbildung über die Freikugel zur Krystallkugel.
3. Die lokale, ererbte Disposition der Linse zum Star.

Zur Erleichterung des Verständnisses der nachfolgenden Ausführungen wolle der Leser die Skizze unseres linksseitigen paraxialen Gesichtsfeldes — Abb. 1 — zur Hand nehmen und mit ihrer Hilfe den Ausführungen folgen.

1. Das erst erschienene entoptische Gesichtsfeld linkerseits war sehr klein. In ihm erschien das mehrfach erwähnte, erste schwarze Körnchen bei 1. Hier lag auch der scheinbare Mittelpunkt des Gesichtsfeldes. Bei der allmählichen Erweiterung desselben ließ sich feststellen, daß es überall von der gleichen Starsubstanz erfüllt war, die sich unter der Wirkung der Behandlung auch ganz gleichartig verhielt. Immer wieder tauchten bald hier, bald dort einzelne oder in Gruppen gelagerte schwarze Körnchen auf, wandelten sich wie das erste Körnchen, verschwanden und an ihrer Stelle wurde eine kleinste Freikugel sichtbar, wuchs, gesellte sich zu anderen, sehr verschieden großen und sehr verschieden stark getrübten Kugeln gleicher Art, verlor den schwarzen Ring und verschwand aus dem entoptischen Gesichtsfeld, wenn die Eiweißlösung im Innern der Kugel krystalline Klarheit gewonnen hatte. Wenige Tage nach dem Erscheinen des ersten schwarzen Körnchens — Abb. 1, bei 1 war unterhalb desselben ein Gebilde aufgetaucht, das wir zunächst als Band — Abb. 1, bei 2 — mit unbekannter Funktion ansprechen mußten

(2 der Skizze). Im Laufe der Zeit stellte es sich heraus, daß dieses Gebilde kein Band, sondern ein Schlauch war, der von links nach rechts durchströmt wurde und mit festliegenden Kugeln gefüllt war. Diese Kugeln waren untereinander wie mit der Schlauchwand durch feinste Stränge verbunden, so daß ihre Lage im Schlauch ein für allemal festgelegt war. Neben

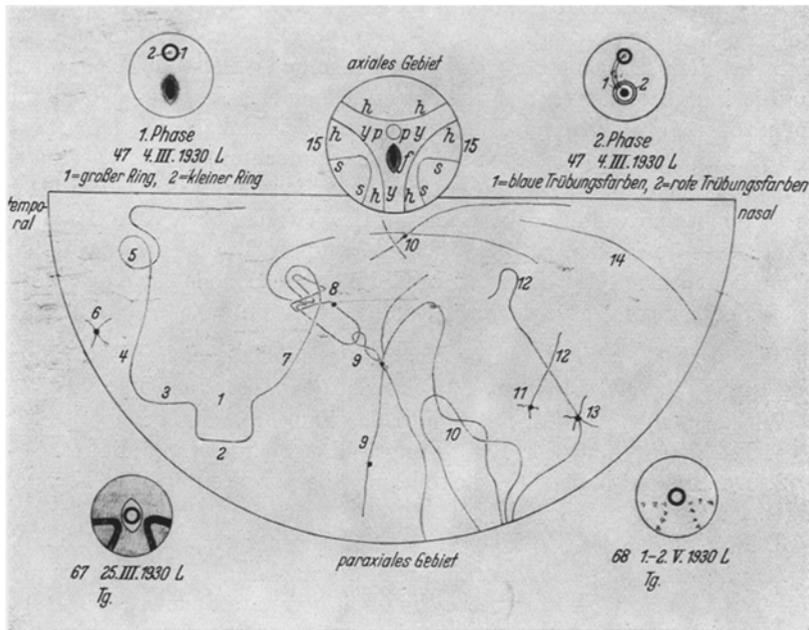


Abb. 1. Das Bild entstand auf Grund von entoptischen Schattenbildern, a) des paraxialen, b) des axialen Gebietes meines linken Innenfeldes. In das paraxiale Gebiet sind nur die von 1915—1931 gerichteten Ernährungsschläuche eingezeichnet — es sind dies die feinen, das paraxiale Gebiet durchziehenden Linien — die für unsere Darstellung eine besondere Bedeutung gewannen. Das mittlere obere Kreisbild zeigt das für das axiale Gebiet typische pathologische Schattenbild in seiner vollen Entwicklung. Die 4 kleinen Rundbilder — von links oben nach rechts unten — der Reihe nach betrachtet, stellen bildlich dar: 1 Das schnelle Verschwinden des unteren Spindelschattens vom 4. 3. 30—2. 5. 30. 2. Das Einrücken des großen Ringschattens in die Stelle des verschwundenen Spindelschattens.

den Kugeln fanden sich — im Sinne der Stromrichtung vor den rechtwinkligen Biegungen — schwarze Massen angehäuft, die, wie sich im Laufe von Jahren herausstellte, aus Neokrystallen bestanden. Sie verschwanden durch Lösung dieser Krystalle. Noch langsamer, als die Krystalle verschwanden, gewann der Schlauch seine ursprüngliche Lage und seine volle passive Beweglichkeit zurück. Zuerst konnte ihn keine noch so starke Kopfbewegung in Schwingungen versetzen; denn er lag in der erhärteten Starsubstanz. So langsam sich diese löste, so langsam gewann der Schlauch in der Kurve seine Beweglichkeit wieder.

Eine Niederschrift vom 9. 9. 24 — Tagebuchblatt 284 — schildert die damalige passive Beweglichkeit der Kurve wie folgt: „Von der Mainkurve ist die östliche

Hälfte der Strecke („Wertheim-Miltenberg“) immer noch unbeweglicher als die westliche Hälfte (um Miltenberg) und als die übrigen Teile der angrenzenden geraden Bahnen. Erzeugt man durch kräftige Bewegungen des Kopfes möglichst ausgiebige Schwankungen des Schlauches innerhalb der Kurve, so verhält sich ihr horizontal verlaufender Teil gerade so, wie ein fester Stab, den man in eine Kette spannt und dann die Kette von beiden Enden her in lebhaftes Schwingen versetzt. Der feste Stab schwingt als Ganzes mit, behält aber seine feste Form unverändert bei, während an den Enden des Stabes eine mehr oder weniger scharfe, wechselnde Abbiegung der Verlaufsrichtung zwischen Stab und Kette entsteht.“ Soweit die Niederschrift.

Aus den Beobachtungen ließ sich schließen, daß 1924 der horizontale Teil des verlagerten Ernährungsschlauches noch von fester Starsubstanz umgeben war. Im weiteren Verlauf der Lösung wurden dann auch der horizontale Teil und die scharfen Biegungen der Kurve mehr und mehr beweglich, und schließlich nahm der Schlauch seine ursprüngliche, leicht nach unten gebogene Verlaufsrichtung an. Was von der Kurve gesagt wurde, gilt in gleicher Weise von der zweiten, unter dem Druck und Zug der Starsubstanz entstandenen sog. „Hakenkurve“, die zunächst die Form 12<sup>1</sup> zeigte und mit fortschreitender Lösung der sie einschließenden Starsubstanz mehr und mehr abflachte. Alle diese Vorgänge verliefen zwangsläufig aus innerer Notwendigkeit. Der Mensch als der Träger dieser Vorgänge hatte nur dafür zu sorgen, daß die Bedingungen, unter denen sich diese Vorgänge vollzogen und allein vollziehen konnten, nicht die geringste Störung erfuhren. Bei der Langsamkeit der Vorgänge hatte er die Geduld und den Willen aufzubringen, alles ruhig auf sich zu nehmen und sich allem zu fügen, was der Arzt in ihm, d. h. was er selbst für geboten hielt. Und der Mensch hatte in der Hoffnung auf leichtere Tage zuversichtlich zu sein, damit er die Arbeit des Arztes und Forschers jederzeit zu fördern vermochte. Wie in der Umgebung der Kurve, so vollzog sich im Laufe der zweiten Behandlungsphase die Lösung der Starsubstanz ganz allgemein in der Umgebung des Äskulapstabes — Abb. 1, Punkt 10 — der Stimmgabel — Abb. 1, Punkt 2, 3 — wie aller übrigen Starpunkte erster, zweiter und dritter Ordnung. Aber das Endergebnis der Lösung der Starsubstanz in der Umgebung der letztgenannten Gebilde war und blieb ein ganz anderes als das bei den Kurven. *Die letzteren verschwanden*, wie wir oben ausgeführt haben; *die Stimmgabel*<sup>2</sup>, *der Äskulapstab*<sup>2</sup>, *der Matrosenknoten*<sup>2</sup> wie die übrigen Knoten, die Überkreuzungen und Verschlingungen der Schläuche *verschwanden nicht*, sondern behielten völlig unverändert ihre Verschlingungen usw. bei, solange überhaupt eine Beobachtung möglich war. Diese von Geburt an gegebenen, vom Star nicht direkt beeinflussten Lagerungen usw. der Schläuche erkannten wir als die Punkte, von denen die Ent-

<sup>1</sup> Siehe Abbildung 1 bei 12.

<sup>2</sup> Die drei mit <sup>2</sup> versehenen Worte finden sich auf Abb. 1 eingezeichnet: Stimmgabel zwischen 9 und 8, Äskulapstab bei 10, Matrosenknoten bei 6.

wicklung des Stars ausgeht und nannten sie *Starpunkte*. Mit ihrer Auffindung war die lokale ererbte Disposition der Linse zum Star gegeben. Von diesen Starpunkten war die Startrübung erstmalig ausgegangen und würde immer wieder von ihnen ausgehen, sobald und sooft von neuem Gichtnoxe in die Ernährungsschläuche der Linse von der Blutbahn hergetragen würde. Diese Erkenntnis war für die Behandlung und Verhütung des Stars ebenso wichtig wie für die hygienisch-diätetische Nachbehandlung eines durch interne Behandlung geheilten Starkranken.

2. Die *Rückbildung des Manenten und der Starkugel über die Freikugel zur Krystallkugel* nahm während der zweiten Phase der Behandlung ihren ungestörten Fortgang. Wir definierten: 1. Der *Manent* ist die von der Starsubstanz umschlossene Krystallkugel — 100% ihres normalen Lösungswassers. 2. Die *Starkugel* ist eine in Starsubstanz eingebettete Krystallkugel — 0,1 bis 99,99% ihres Lösungswassers. Der *Wasserverlust* der Starkugel nimmt im Verlaufe der Starerkrankung durch Exosmose ständig zu. Die Starkugel ist die Kugel des werdenden Stars. 3. Die *Freikugel* entstammt entweder dem Manenten oder einer aus dem Banne der Starsubstanz gelösten Starkugel. Im Gegensatz zur Starkugel nimmt der Wassergehalt der Freikugel durch Endosmose stetig zu. In dem von außen zuströmenden Wasser löst sich das in der Freikugel befindliche Eiweiß mehr und mehr zur krystallinen Klarheit. Für den Vollzug dieses Vorganges ist die Annahme erforderlich, daß eine Spur von Alkali-carbonat ein integrierender Bestandteil des Inhaltes der Krystallkugel ist. Dazu stimmt, daß Globulin das Eiweiß der Kugel ist. Einen Kern besitzt die Krystallkugel nicht. Die Membran der Krystallkugel ist, so müssen wir aus unseren Beobachtungen schließen, semipermeabel, d. h. sie läßt Wassermoleküle, aber keine in Wasser gelösten Eiweiß- oder Salzmoleküle hindurch. Die Oberflächenenergie der Kugelmembran, d. h. ihre Oberflächengröße mal ihrer Spannung, muß gleich sein dem Lösungsdruck innerhalb der Kugel. So ist das Gleichgewicht jeder Kugel in gleicher Weise gewahrt. Es wird gestört, sobald der Krystallkugel durch Exosmose auch nur die geringste Menge von Lösungswasser entzogen wird; es muß eine dem Wasserverlust entsprechende Menge von Eiweiß ausfallen. Plasmastränge als Kommunikationswege zwischen den einzelnen Krystallkugeln haben wir nie beobachten können und dürften nach dem Ergebnis aller Beobachtungen ausgeschlossen sein. Im Laufe der Jahre gewann Freikugel auf Freikugel die charakteristischen Eigenschaften der Krystallkugel zurück und gliederte sich als solche in den neu sich aufbauenden Linsenkern, d. h. in die neu sich bildende Kernkugel ein.

Alle diese Vorgänge vollzogen sich ungemein langsam. Die Wasserbewegung in die Freikugel hinein künstlich zu fördern, um schneller ihre Vollendung zur Krystallkugel zu bewirken, erscheint als völlig aussichtslos. Wohl aber dürfte es nicht ausgeschlossen sein, daß der Wasserver-

lust der Starkugel durch unzweckmäßiges Verhalten beschleunigt werden kann, indem sich innerhalb der Linse die Säurewerte erhöhen. Alle Beobachtungen, alle Überlegungen weisen nach einer Richtung: Den einmal eingeleiteten Heilungsvorgang nicht durch Ungeduld und Unvernunft zu stören, sondern alles zu tun, ihn ungestört bis zu seinem Ende, d. h. bis zur völligen Beseitigung des Stars, ablaufen zu lassen und noch darüber hinaus vernunftgemäß zu leben. Wir werden die Konsequenzen aus dieser Erkenntnis bei der „Behandlung“ zu ziehen haben.

3. Die *Starpunkte* waren als Ausgangspunkte der Starsubstanzbildung gefunden; in ihrer Nähe schwand bei der Heilung des Gichtstars die Starsubstanz zuletzt. Diese Vorgänge müssen bei allen gleichartigen Staren wesensgleich sein; aber sie brauchen nicht gleichwertig zu sein. So auch wird die lokale ererbte Disposition der Linse zum Star stets auf dem Vorhandensein von Starpunkten beruhen, somit wesensgleich sein; aber die Bedeutung dieser Disposition als starbestimmendes und starförderndes Moment wird nach der Zahl und Eigenart der Starpunkte eine sehr verschiedene sein können. Je mehr Starpunkte eine Linse aufweist und je mehr diese Punkte durch ihre Eigenart der Bildung der Starsubstanz Vorschub leisten, um so höher werden sie als fördernde Faktoren gewertet werden müssen. Diese Wertung kommt erst dann in Frage, wenn Gichtnoxe im Blut auftritt und mit dem Ernährungsstrom in die Linse getragen wird. Solange keine Gichtnoxe im Blute umläuft, ist das Vorhandensein von angeborenen Starpunkten in der Linse ohne jede Bedeutung für die Leistung des Auges. So hatte der Verfasser bis zu seiner Starerkrankung beiderseits eine Sehschärfe von  $1\frac{3}{5}$  trotz der vielen Starpunkte, welche die entoptisch-analytische Durchforschung des paraxialen Gebietes der linken heilenden Starlinse zeigte. Und wohl mit Recht dürfen wir annehmen, daß das gleiche Gebiet der zuerst erkrankten rechten Linse zum mindesten mit gleichvielen, vermutlich aber noch reicher mit Starpunkten ausgestattet war. Eine Bedeutung gewinnen die angeborenen Starpunkte also erst mit dem Auftreten der Noxe der atypischen Gicht. Da wir nun sehr wesentlich durch die Art der Ernährung die Bildung der Gichtnoxe zu beeinflussen vermögen, so können wir in demselben Umfange auch die Entstehung des Stars verhüten. Weiter können wir die Heilungsvorgänge des Gichtstars fördern und schließlich eine Prophylaxe des Gichtstars schaffen.

*b) Die entoptisch-analytische Durchforschung des axialen Gebietes der linken heilenden Starlinse.*

*Einführung.* Das axiale Gebiet der Linse stellt sich dar als ein horizontal gelagerter Zylinder von sehr kleinen Ausmaßen. Dieser zylindrische Raum schließt, wie wir jetzt nach abgeschlossener Durchforschung sagen können, die zentral gelegenen Teile des Lymphsystems der Linse ein, nämlich den vorderen und hinteren Polraum, den Y-Raum und den

Abflußkanal der Lymphe aus dem vorderen Polraum, den Truncus lymphaticus efferens. *Das axiale Gebiet* stellte sich 1923, d. h. rund 8 Jahre nach dem Beginn der Behandlung zur entoptisch-analytischen Durchforschung. Zunächst war nur das paraxiale Gebiet der entoptischen Untersuchung zugänglich und auch von diesem anfänglich nur ein sehr beschränkter Teil. Im Laufe von Jahren erweiterte sich das paraxiale Innenfeld mehr und mehr und mit der schrittweisen Erweiterung des

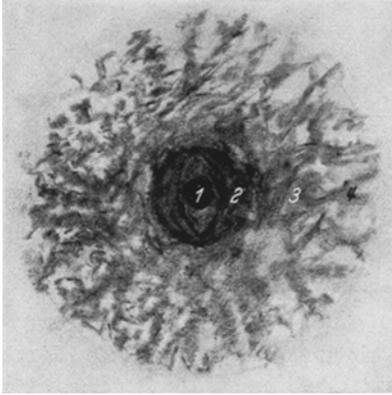


Abb. 2. Ein axiales und paraxiales Schattenbild einer linken heilenden Starlinse bei seinem ersten Erscheinen 1923/24. 1 Truncusschatten, 2 axialer Kernschatten, 3 paraxialer Schattenring mit Schattenfahnen; 4 diese Ausläufe des Kernschattens könnten darauf hinweisen, daß die dem Linsen kern angeschlossenen Lymphspalten der Linsenrinde eine leichte Trübung erfahren haben.

Aufhellung des linksseitigen axialen Gebietes verfolgen. Deshalb verlohnt es sich, an dieser Stelle dieses Bild — Abb. 2 — genauer zu beschreiben. Eine dunkle zentrale Kreisfläche (2) zeigte in ihrer Mitte einen noch dunkleren, kreisrunden Schatten (1) und wurde peripher von einem Ringe (3) umfaßt, der in mäßiger Breite als ein gleichmäßig dunkelgrauer Schatten den Kern (1 + 2) umgab und ohne scharfe Grenze in ein Gewirr unzusammenhängender lichtgrauer Schatten (4) überging. Wo die schattenwerfenden Trübungen in der Linse lagen und wie sie zu deuten waren, zeigten die entoptischen Bilder vom 15. 9. 24 bis 1935. Die scharfe Erfassung und richtige Deutung dieser zum Teil sehr schwierig zu beobachtenden axialen Bilder wurde durch die ganz langsame Verlagerung des Knotenpunktes in der heilenden Starlinse wesentlich erleichtert. Der während des werdenden Stars retinalwärts verlagerte Knotenpunkt wanderte während

Feldes wanderte auch der scheinbare Mittelpunkt desselben und zwar — Abb. 1<sup>1</sup> — von Punkt 1 der Abb. 1 in Richtung auf 10 unserer Skizze. Als der scheinbare Mittelpunkt längere Zeit um den Punkt 10 herumgewandert war, erschien 1923/24 das axiale Gebiet im entoptischen Gesichtsfeld. Um diese Zeit trat ein erstes generelles, axiales Schattenbild auf, das der Beobachter unschwer sah, sooft er aus einem halbdunklen Zimmer auf ein vom Dämmerlicht des scheidenden Tages noch erhelltes Fenster sah. Dieses Bild hat den Verfasser 12 Jahre unentwegt begleitet, und er konnte an den Veränderungen dieses Bildes — der Tiefe und Ausdehnung der Schatten und ihrer schrittweisen Verkleinerung in zentripetaler Richtung — bis gegen Mitte 1936 unschwer die

<sup>1</sup> Abb. 1 s. S. 162.

des heilenden Stars zunächst über seine Lage in der gesunden Linse hinaus nach vorn und bewegte sich dann wieder retinalwärts, bis er endlich in seine normale Lage unmittelbar vor der hinteren Linsenkapsel einrückte. Diese Wanderung hing mit den substanziellen Wandlungen in der heilenden Starlinse zusammen und hatte eine langsame, gesetzmäßige Änderung der scheinbaren Größe ein und desselben Gegenstandes der Außenwelt zur Folge. Sobald der Knotenpunkt seine normale Lage wieder eingenommen hatte, blieb auch die Größe ein und desselben Gegenstandes der Außenwelt immer die gleiche, normale. Die entoptische Beobachtung des axialen Gebietes wanderte mit dem Knotenpunkt durch den linken Linsenkern von hinten nach vorn, von Pol zu Pol. Bei der Langsamkeit der Verschiebung des Knotenpunktes hatte der Beobachter Zeit und Muße zum gründlichen Studium aller erscheinenden entoptischen Bilder. Die Durchschreitung dieses Weges von wenigen Millimetern beanspruchte rund 11 Jahre. Wir wollen ihn nochmals gehen und an Bildern schildern. Im Oktober 1916 wurde links der hintere Polstern sichtbar — Abb. 3, 1917/18 —. Sein Erscheinen war auf eine reversible Eiweißausfällung zurückzuführen, wie sie sich bereits rechterseits im Oktober

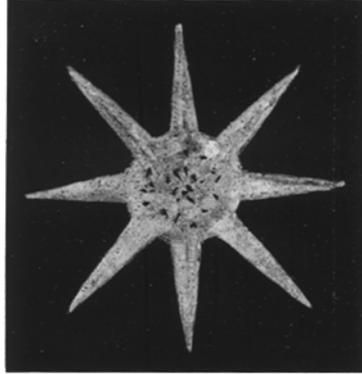


Abb. 3 (1917/18). Entoptisches Schattenbild. 8strahlige bei Polstern. In seiner Mitte massenhafte Neokrystallhaufen.

1915 vollzogen hatte. Im Körper des hinteren Polsterns zeigten sich 1917/18 massenhafte Krystallhaufen. Das reversibel gefällte Eiweiß löste sich gleichfalls mehr und mehr; der Körper des Sterns wurde 1918/20 in immer weiterem Umfange durchsichtig und ließ die ersten Freikugeln sichtbar werden — Abb. 4 u. 5 —. Plötzlich verschwand der Stern für viele Jahre und als er ebenso plötzlich im Mai 1927 wieder auftauchte, fehlte ihm die Mitte. Er war während der Zeit, in der er entoptisch nicht beobachtet werden konnte, aus dem Bereich der entoptischen Bilderfassung herausgerückt, anders konnten und können wir uns sein jahrelanges Verschwinden nicht erklären. Von ihm waren nur die 8 Strahlen übrig geblieben, und aus ihrer fortlaufenden entoptischen Beobachtung bis 1933 erwuchs unsere Darstellung von den Kernöffnungen und dem Relief ihrer nächsten Umgebung — s. die Abb. 3—5 —. Der Raum des Linsenkerns, durch den die Beobachtung zunächst führte, war mit kleineren und größeren Krystallhaufen, Manenten und Starkugeln jeder Größe und Trübung erfüllt. Das Problem der Starkugel trat an den Beobachter heran und ließ ihn bis zu seiner Lösung nicht wieder zur Ruhe kommen. Die erste Frage, die sich aufdrängte, war:

Woher stammen diese massenhaften Kugeln? Wir hatten Juli 1916 den teilweisen Zerfall der hinteren Hälfte der linken Kernkugel — Abb. 6. — beobachtet und waren dadurch über die Herkunft aller kugligen Formelemente, die wir im entoptischen Gesichtsfelde erblickten, unterrichtet. Es waren die Einzelbestandteile einer Kugel, die den Linsenkern darstellte. Wir nannten diese Kugel *die Kernkugel*. Die entoptische Bild- erfassung rückte ganz langsam weiter nach vorn und gelangte in das Gebiet der sog. Y-Figur. Drei Fragen tauchten auf: *Wo lag die Y-Figur?*

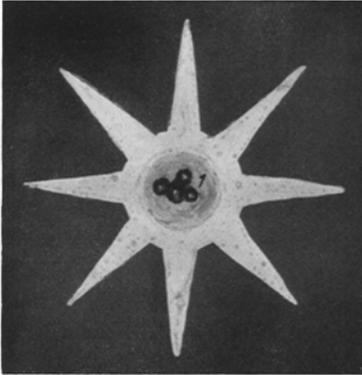


Abb. 4 (1918/19). Entoptisches Schattenbild. Die Mitte des Körpers meines linken hinteren Polsterns ist soweit aufgehellt, daß Stark- kugeln sichtbar werden. 1 Starkkugeln.

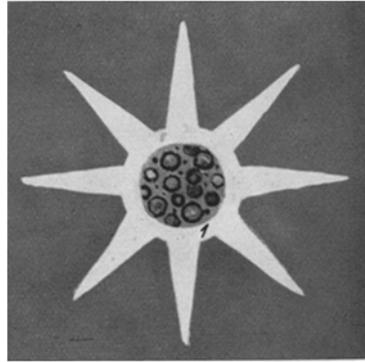


Abb. 5 (1919/20). Schattenbild. Weitere Aufhellung des Körpers meines linken hinteren Polsterns, hinter dem zahlreiche Stark- kugeln verschiedener Größe und Manenten erscheinen. 1 Starkkugeln und Manenten in der des linken hinteren Polsterns.

*Wodurch wurde sie sichtbar? Was bedeutete sie? — 1. Wo lag sie?* In der hinteren Hälfte der Kernkugel konnte sie nicht liegen; denn diese war zerfallen. Demnach mußte sie liegen in der vorderen Hälfte derselben und, da das Y rings von Kugeln umgeben war, so lag die Annahme am nächsten, daß das Y etwas vor der Mitte der Kernkugel, also etwa in der größten frontalen Durchschnittsebene der Linse, der Äquatorialebene, lag. — Die 2. Frage lautete: *Wodurch wurde die Y-Figur im entoptischen Gesichtsfelde sichtbar?* Sie war sichtbar geworden durch die Trübung ihres Inhalts. Wir mußten schließen: Die bisher sog. Y-Figur war offenbar ein dem Y gleichgestalteter Raum, dessen, bild- mäßig nach oben, in der Linse nach unten sich erstreckenden Arme ebenso wie der ganze übrige Teil des Raumes mit einer eiweißhaltigen Flüssigkeit erfüllt war, in der durch die Wirkung der massenhaft in die Linse eingedrungenen Alkalisalze eine reversible Eiweißausfällung erfolgt war. Diese Eiweißausfällung hatte die den Raum füllende Flüssigkeit getrübt, und so war derselbe der entoptischen Beobachtung zugänglich geworden. Die stärkste Trübung zeigte die Stelle des Raumes, wo Stiel

und Arme des Y zusammenstoßen. Das entoptische Bild des Y-Raumes blieb vom 15. 9. 24 bis in das Jahr 1930 sichtbar — Abb. 7 —. Bei günstigster Durchleuchtung konnte man noch mehr entoptisch beobachten als die Grenzen des Raumes und seine Trübung. Man sah feinste graue Linien hier und dort, mehr oder weniger gewellt, in den Y-Raum einmünden. Diese grauen Streifen im entoptischen Bilde konnten wir nur als Schatten von Lymphspalten ansprechen, die zwischen den Kugeln des Kerns zum Y-Raum hingen und gleichfalls mit getrübter Lymphe gefüllt waren.

— 3. *Was bedeutete der Y-Raum?* Die Wandungen des Raumes wurden durch gesetzmäßig angeordnete Kugeln gebildet, wie ein am 6. 5. 29, 14 Uhr 30 Min., gesichtetes, wunderbar klares, rechtsseitiges entoptisches Bild zeigte. In der Mitte des Y-Raumes leuchtete durch eine relativ starke Trübung hindurch ein braunroter Ring, wie wir ihn linkerseits so oft gesehen hatten und noch weiter sehen sollten. Das Endergebnis jahrelanger Beobachtungen und Erwägungen konnten und mußten wir dahin zusammenfassen: Die sog. Y-Figur ist ein dem Y gleichgebildeter Raum im Linsenkern, das ist der Kernkugel. Dieser Raum ist ein zentraler Lymphraum, ein Sammelpunkt aller im Kerngewebe — der Kernkugel — vorhandenen capillaren Lymphspalten, welche die Krystallkugeln allseitig umgeben. Auf den Abflußweg dieses Lymphraumes in den vorderen Polraum — die Cysterna lymphatica polaris anterior — waren wir durch das entoptische Bild vom 4. 3. 30 und man nigfache andere Bilder hingewiesen; aber es hat uns noch viele Mühe gekostet, bevor wir uns von der Richtigkeit unserer

Vermutung mehr und mehr überzeugen konnten. Die Beobachtung des Y-Kernabschnittes hatte uns lange beschäftigt. Das entoptische Feld wanderte cornealwärts weiter und damit traten *der vordere Polraum*, das

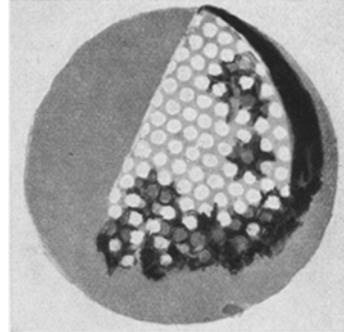


Abb. 6. Entoptisches Schattenbild links. Zerfall des hinteren nasalen Viertels meiner linken Kernkugel. Das temporale Viertel ist bereits zerfallen. Das nasale Viertel hängt oben noch mit dem vorderen Teil der Kernkugel zusammen und hat sich so gedreht, daß man auf dem sagittalen Durchschnitt den fortschreitenden Zerfall des Kernkugelabschnittes einige Tage beobachten konnte. Dann stürzte auch die nasale hintere Hälfte herunter und zerfiel in ihre Formelemente.

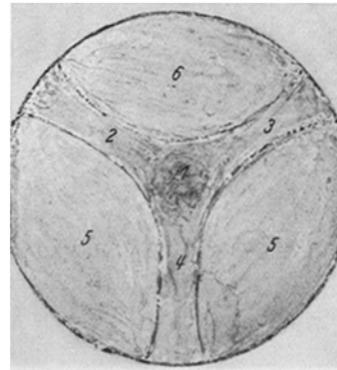


Abb. 7. Erstes linksseitiges Schattenbild des Kerns Y-Figur. 1 Cysterna nuclearis. 2 und 3 Fissurae nucleares inferiores. 4 Fissura nuclearis superior. 5 Kernwangen. 6 Kernboden.

*Linsenepithel* und die *Mitte der vorderen Linsenkapsel* in den Vordergrund der entoptischen Beobachtung. Der vordere Polraum war in seiner Totalität zunächst nicht zu übersehen. In ihm lag eine dichte zentrale Trübung, die, wie es zunächst erschien, von der Mitte der vorderen Linsenkapsel gegen den Linsenkern hinzog. Auf eine scharf umgrenzte zentrale Trübung linkerseits hatten bereits die Sonnen- und Mondbilder, die seit Jahren mit dem linken Auge wahrgenommen waren, schließen lassen. Diese Annahme gewann noch an Sicherheit, als höchst eigenartige Bilder auftraten, die zeigten, wie das linke Auge den Weg der Blendlaternen

eines in der Dunkelheit sich nähernden und vorüberfahrenden elektrischen Straßenbahnwagens sah.

*Die Aufklärung des vorderen Polraums links.* Dieselbe ging sehr langsam vor sich. Im Laufe der Zeit wurden innerhalb der getrübbten Massen 3 braunrote Ringe, ein großer und ein kleiner kreisrunder und ein elliptischer Ring gesichtet. Die Ringe waren zentriert, mußten somit um einen geraden Kegel liegen, dessen sich verjüngendes Ende gegen

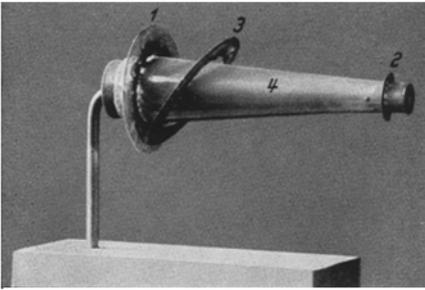


Abb. 8. Modell. Die drei zentrierten Ringe um einen geraden Kegel montiert. 1 Großer, runder Ring, 2 kleiner runder Ring, 3 elliptischer Ring, 4 gerader abgestumpfter Kegel.

den Linsenkern hinweis — Abb. 8 —. Weitere Beobachtungen zeigten, daß sich von dem großen Ringe senkrecht nach unten ein äußerst zart getönter Schatten (1) hinzog und verschwand. Seine Breite entsprach dem Durchmesser des großen Ringes vom 26. 5. 28 —. Weitere Beobachtungen dieses senkrechten Schattens folgten. Unter diesen Beobachtungen zog eine unser besonderes Interesse auf sich. Der große Ring warf einen äußerst feinen schmalen Schatten auf den senkrechten Schatten — Ringschatten — vom 26. 5. 28. Der Ring mußte somit in einer anderen Frontalebene liegen als der senkrechte Schatten. Die Jahre 1928 und 1929 sollten weitere Aufklärung bringen über das Wesen dieses Schattens. Eben dieser Schatten erschien vom Oktober 1928 ab bald schwarz gesprenkelt, bald in verschiedenen bräunlichen Tönen. Seine schwarze Sprenkelung mußten wir auf eine massenhafte Ausscheidung von Neokrystallen in seinem Bereiche zurückführen. Es mußte also im Bereiche dieses Schattens ein Säuregel liegen oder gelegen haben gleich dem im Linsenkern und dem hinteren Polraum. Auch in dem vorderen Polraum waren somit Elektrolyte des großen Sprudels von Neuenahr eingedrungen und hatten Salzbildung veranlaßt. Anders waren die Bilder nicht zu verstehen. Sie widerstritten auch je länger je mehr der Vorstellung, daß der senkrechte Schatten von einer Fläche herrühren sollte, auf der sich

Neokrystalle abgelagert hatten. Alle Beobachtungen drängten vielmehr zu der Auffassung eines Rohres, das sich unter der Starerkrankung mit Gel gefüllt hatte und in dem sich nun die Auskrystallisation der neugebildeten Salze vollzog. Besonders auffallend und zunächst ganz unverständlich war ein Bildbefund, der im obersten Abschnitt des senkrechten Schattens erschien. Dicht unter dem großen Ring, der seinen Schatten auf den senkrechten Schatten warf, erschien im Bereich des letzteren eine dreieckige, grau durchscheinende Fläche, die zunächst ganz oder fast ganz frei war von schwarzen Krystallhaufen. Was dieses neue

Bild bedeuten sollte, blieb zunächst unklar. Erst durch ein Seitenbild des Truncus vom 10. 11. 28 — Abb. 9 — wurde Klarheit über die Bedeutung des dreieckigen Feldes geschaffen. *Der senkrechte Schatten war das entoptische Bild eines senkrecht nach unten verlaufenden, gleichweiten Rohres, das in seinem obersten Ende — bildmäßig erfaßt — kernwärts gebogen war* und in dessen Öffnung ein grauer, sich nach unten verzüngender Zapfen steckte. Bei rein frontaler Einstellung des Rohres mußte der Zapfen im entoptischen Schattenbild als eine dreieckige, graue Fläche erscheinen, so wie wir ihn immer gesehen hatten. Auch das Verhältnis des großen und kleinen Ringes zum Rohr — der elliptische Ring hatte sich aufgelöst — war noch keineswegs klar. Der große Ring war stets zu sehen, aber der kleine Ring nicht. In der ersten Hälfte 1929 klärten verschiedenartigste Bilder auch diese Verhältnisse auf. Der große Ring, der bislang fest an seiner Stelle gelegen hatte, begann sich zu verschieben. Dadurch wurde sein Verhältnis zur Öffnung des Truncusstammes wie auch zum kleinen Ringe klar. Der große Ring lag unmittelbar vor der Truncusöffnung,

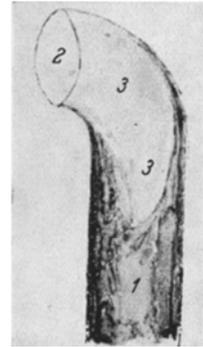


Abb. 9. Schattenbild links. Erste Bewegungserscheinungen am Truncus; Drehung desselben nach links. 1 Truncusstamm, der durch eingelagerte Krystalle gelb-braun erscheint; 2 Truncusöffnung; 3 grauer, durch die Truncusöffnung in das Lumen des Truncusstammes hineinragender Zapfen.

der mit ihm ursprünglich zentrierte kleine Ring umfaßte den Kegel höchstwahrscheinlich nahe seiner Spitze oder mit anderen Worten: er umfaßte die Ausgangsöffnung des Ductus nucleolaris anterior in den vorderen Polraum. Somit mußten die beiden Ringe im entoptischen Schattenbild als konzentrische Ringe erscheinen. In demselben Maße aber, als die Kegelmasse sich löste, wurden beide Ringe beweglich und zwar der kleinere zunächst stärker. Damit hörte die konzentrische Lage der Ringe auf. Sie verschoben sich in der Folgezeit in der mannigfaltigsten Weise gegeneinander. Auf Grund aller einschlägigen entoptischen Beobachtungen von 1923 bis 1930 entstand die Lehre vom *Truncus lymphaticus efferens*. Der Truncus war ein mit einer Wandung umgebenes gleichweites Rohr, das aus dem vorderen Polraum die Lymphe der Linse

abführen mußte. Der vordere Polraum mußte somit der Sammelpunkt aller Lympheflüssigkeit der Linse direkt oder indirekt sein. Der ganze sich anschließende Komplex von Fragen war indes aus den linksseitigen entoptischen Befunden allein nicht zu lösen; erst die rechtsseitigen entoptischen Bilder brachten die Lösung aller noch ausstehenden Fragen.

Bevor wir uns ihnen zuwenden, haben wir noch andere wichtige Funde zu erörtern, die sich aus den entoptischen Bildern des linken

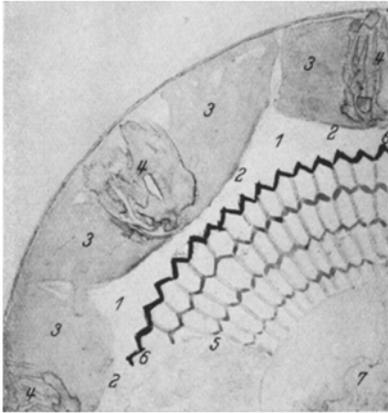


Abb. 10. Schattenbild des linken Innenfeldes. 1 Kernöffnung; 2 bogenförmige Umgrenzung der Kernöffnung durch die Linsenrinde; 3 Linsenfasersubstanz; 4 untere kolbige Enden von drei Strahlenbecken; 5 kubisches Epithel an der inneren Fläche der vorderen Linsenkapsel; 6 schwarze, mitunter silberne glänzende Zickzacklinie, die eine Trennungslinie zwischen den Epithellagen anzeigt. Die weiter peripher gelegenen Epithellagen sind miteingezeichnet; 7 zentrale Startrübung — Spindelstar. —

vorderen Polraums ergaben. Der Blick in diesen Raum wurde zuerst temporalwärts frei. Es zeigte sich am 1. 3. 30 das durch seine äußerst feine Zeichnung und Farbenabttönung wunderbar schöne entoptische Bild — Abb. 10 —. Dieses Bild klärte die noch offene Frage auf, was die schwarzen Zickzacklinien zu bedeuten hatten, die mitunter vor dem linken Auge aufgetreten waren und noch im Anfang der 30er Jahre, wenn auch sehr selten, auftraten und deren Erscheinen stets mit dem Gefühl von Schwere und Spannung im Auge verbunden war. Links waren 3 solcher Zickzacklinien, rechts im Laufe der Jahre 2 erschienen. Die Lage der linksseitigen Linien zueinander ergibt sich aus Abb. 11. Die Zickzacklinien waren Risse im Linsenepithel, die sich mit schwarzen Krystallmassen vollgestopft hatten, und in deren Umgebung massenhafte Krystalle lagen, die mitunter plötzlich mit strahlendem Glanz aufleuchteten, wie Fische es tun, wenn sie im Sonnenlicht über den Wasserspiegel empor-schnellen. Die Risse waren, darüber konnte kein Zweifel herrschen, durch erhöhten Druck innerhalb der Linse entstanden, d. h. die Risse öffneten sich zum Durchlaß von Krystallmassen und Lymphe, sobald ein Überdruck innerhalb der Linse entstand. Dieser Überdruck mußte es sein, der die geschilderten subjektiven Symptome auslöste. Die Symptome schwanden im allgemeinen schnell, wenn die Arbeit abgebrochen wurde und an ihre Stelle ein Spaziergang trat. Es war klar: Diese Ausgänge aus der Linse waren nötig, solange der Abfluß der Lymphe durch den verschlossenen Truncus lymphaticus efferens unmöglich oder zumindest stark behindert war. Eine gewisse Behinderung des Abflusses durch den Truncus bestand aber, wie die entoptischen Beobachtungen

der vorderen Polraums ergaben. Der Blick in diesen Raum wurde zuerst temporalwärts frei. Es zeigte sich am 1. 3. 30 das durch seine äußerst feine Zeichnung und Farbenabttönung wunderbar schöne entoptische Bild — Abb. 10 —. Dieses Bild klärte die noch offene Frage auf, was die schwarzen Zickzacklinien zu bedeuten hatten, die mitunter vor dem linken Auge aufgetreten waren und noch im Anfang der 30er Jahre, wenn auch sehr selten, auftraten und deren Erscheinen stets mit dem Gefühl von Schwere und Spannung im Auge verbunden war. Links waren 3 solcher Zickzacklinien, rechts im Laufe der Jahre 2 erschienen. Die Lage der linksseitigen Linien zueinander ergibt sich aus Abb. 11. Die Zickzacklinien waren Risse im Linsenepithel, die sich mit schwarzen Krystallmassen vollgestopft hatten, und in deren Umgebung massenhafte Krystalle lagen, die mitunter plötzlich mit strahlendem Glanz aufleuchteten, wie Fische es tun, wenn sie im Sonnenlicht über den Wasserspiegel empor-schnellen. Die Risse waren, darüber konnte kein Zweifel herrschen, durch erhöhten Druck innerhalb der Linse entstanden, d. h. die Risse öffneten sich zum Durchlaß von Krystallmassen und Lymphe, sobald ein Überdruck innerhalb der Linse entstand. Dieser Überdruck mußte es sein, der die geschilderten subjektiven Symptome auslöste. Die Symptome schwanden im allgemeinen schnell, wenn die Arbeit abgebrochen wurde und an ihre Stelle ein Spaziergang trat. Es war klar: Diese Ausgänge aus der Linse waren nötig, solange der Abfluß der Lymphe durch den verschlossenen Truncus lymphaticus efferens unmöglich oder zumindest stark behindert war. Eine gewisse Behinderung des Abflusses durch den Truncus bestand aber, wie die entoptischen Beobachtungen

zeigten, bis Anfang 1937; denn erst zu dieser Zeit schmolzen die letzten Reste des Gels in der Truncusöffnung ein.

Die Beobachtung dieser letzten Lösungsvorgänge im vorderen Polraum war schwierig und langwierig. Wir fügen hier ein einen kurzen Bericht aus unserem Tagebuche vom 13. 11. 32. Er lautet: „Vor vielen Monaten hatte ich ab und zu in meinem linken Innenfeld etwas nach unten von der Mitte desselben einen kurzen, schwarzen stabförmigen Schatten gesehen,

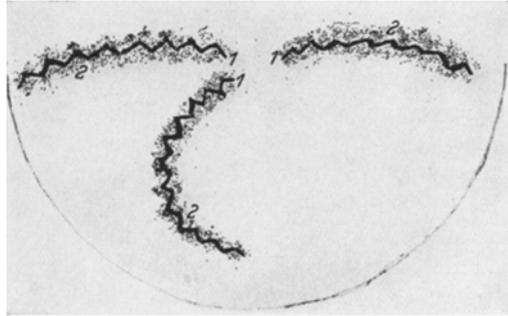


Abb. 11. Entoptisches Bild links. 1 drei mit Neokrystallen gefüllte zickzackförmige Rißspalten im Epithel der Innenfläche der vorderen Linsenkapsel. 2 Neokrystallmassen in unmittelbarer Nähe der Schatten.

und neben diesem ganz nahe der Mitte des Innenfeldes einen am oberen Ende hakenförmig gekrümmten, fast schwarzen, stabförmigen Schatten, den ich zunächst nicht zu deuten wußte. Es erhob sich sofort die Frage, ob diese beiden, einander so ähnlichen Stabschatten von ein und demselben oder von zwei verschiedenen Gebilden herrührten. Diese Frage konnte nur die weitere Beobachtung entscheiden und sie entschied dahin, daß 1. beide Stabschatten von einer stabförmigen Trübung herrührten und 2., daß diese relativ scharf abgegrenzte Trübung in engster räumlicher Beziehung stand zu der Appertur des Truncus Abb. 12. Im Zusammenhalt mit früher beobachteten Bildern war die Deutung des hakenförmig gekrümmten Stabschattens gegeben. Es war der Schatten des Kegelstarrestes mit seiner hakenförmigen Verankerung in der Truncusöffnung. Mit dieser Aufklärung

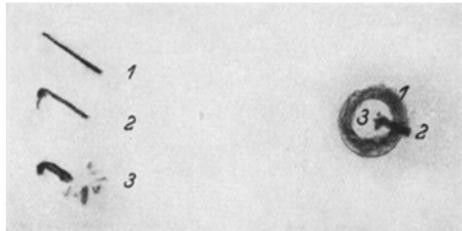


Abb. 12. Das entoptische Bild zeigt eine Zweiteilung. Links drei stabförmige Schatten — 1, 2, 3 — die von 1921—1934 in der Reihenfolge — 1, 2, 3 — im linken entoptischen Gesichtsfelde erschienen. Ihre Deutung war an sich schwierig, insbesondere aber die Frage ihrer Zusammengehörigkeit, zumal sie eine gewisse Veränderung in der Form, namentlich zwischen 1 und 2 zeigten. Die fortlaufende Beobachtung ergab, daß den 3 Stabschatten ein Objekt zugrunde lag, das einen wechselnden Schatten warf. Bild 3 gleicht in der Form Bild 2, doch ist der Stab durch Einschmelzen seiner Substanz verkürzt und sein hinteres Ende umlagern feinste, formlose Schatten von Stückchen Starsubstanz. Das rechte Teilbild zeigt ein Schattenbild aus den Jahren 1933/34. Es klärt die Beziehungen des Stabschattens zur Truncusöffnung. 1 Schattenring um die Truncusöffnung; 2 Stabschatten, der zum Teil noch in der Truncusöffnung 3 liegt. Es handelt sich offenbar um die letzten Reste der Verankerung des Kegelstars im Lumen des Truncus lymphaticus efferens lentis.

hatte der Schatten ein höchstes Interesse gewonnen und wurde in der Folge-

zeit mit verdoppelter Aufmerksamkeit verfolgt. Der Schatten hellte gegen die Truncusöffnung hin sehr langsam auf und zerbröckelte schließlich. Zuletzt war nur noch der oberste gekrümmte Teil im Schattenbilde sichtbar, bis auch er im Laufe der Jahre verschwand. Der Truncus war frei geworden für eine normale Lymphentleerung der Linse. Hand in Hand mit diesen substantiellen Wandlungen in der Linse verlor sich die monokulare Triplopie des linken Auges. Sie war geprüft worden an dem Spiegelbild einer elektrischen Flurlampe und hatte jahrelang bestanden. Am 19. 2. 34 wurde das Spiegelbild zum erstenmal als *ein* Bild gesehen.

Noch ein letzter Komplex von ungeklärten Fragen, die sich auf den Bau des vorderen Kapselsterns bezogen und uns seit 1926 unablässig beschäftigten, fand am 11. 1. 33 seinen Abschluß. Das Bild des *vorderen Kapselsterns* konnte vollendet werden, soweit entoptische Beobachtungen es wohl überhaupt vollenden können. Wir möchten aber auf Grund gewisser optischer Erscheinungen, die wir im Verlaufe der Lösung der zentralen Trübungen links beobachteten, annehmen, daß die Mitte des Kapselsterns ein noch weitergehendes Detail aufweist, als wir es auf Grund unserer Beobachtungen einzeichnen konnten. Es ist nicht ganz unwahrscheinlich, daß die Mitte des Kapselsterns von einem äußerst feinen, entoptisch nicht mehr wahrnehmbaren Gitter erfüllt ist. Der Zweck eines solchen Gitters könnte wohl nur der sein, die Intensität des Lichtes insbesondere der Sonne zu dämpfen. *Johannes Müller* wies bereits auch auf diese Zielsetzung des Baues des dioptrischen Apparates des menschlichen Auges hin.

*Die Lymphcapillare und ihr Verlauf.* Die Verbindung des Truncus lymphaticus efferens mit einem bogenförmigen Rohr, das im entoptischen Bilde unten, tatsächlich also oben, den vorderen Polraum durchzieht, war unzweifelhaft oftmals festgestellt worden. Es blieb noch die Frage offen, ob und wie das aufsteigende Rohr des Truncus befestigt war. Viele entoptische Bilder aus den letzten Monaten 1933 zeigten alle in gleicher Weise einen äußerst feinen braunrötlichen Saum zu beiden Seiten des Truncusstammes. Wodurch wurden diese letzten Reste von Neokrystallmassen gerade an dieser Stelle hartnäckig festgehalten? Wir hatten mehr und mehr den Eindruck, daß die Krystalle in ein entoptisch unsichtbares, feinstes Gespinst eingebettet waren, das die Verbindung zwischen dem Truncusstamm und der Mitte der vorderen Linsenkapsel herstellte und so die Ruhelage des Truncusstammes gewährleistet. Ein solches feinstes Gespinst würde den Sehakt bei gleichem Brechungsvermögen der Fasern mit der Umgebung nicht stören. Wir haben nur wenig Bewegungserscheinungen am Truncusstamm wahrgenommen. Seitliche Bewegungen des Truncus sahen wir nie, nur eine ganz leichte Drehung desselben nach links nach stundenlanger Ruhelage auf der linken Körperseite. Wir haben die entoptischen Beobachtungen vorüber-

ziehen lassen, die wir auf unserem Wege durch das zentrale Gebiet der linken heilenden Starlinse vom hinteren zum vorderen Pol machen konnten, und kehren nun zu dem Schattenbild zurück, von dem wir ausgingen — Abb. 2, S. 166. — Seine Erklärung, Aufklärung, Verkleinerung und sein endliches Verschwinden in der ersten Hälfte von 1936 ergibt sich nun leicht<sup>1</sup>. Der kleine dunkelste Kreisschatten in der Mitte des Bildes (1) war der Schatten der durch Gelmasse verstopften Truncusöffnung; der den Schatten 1 umgebende, kreisförmige dunkle Schatten (2) wurde durch die kegelförmige axiale Trübung im vorderen Polraum bedingt; die seitlichen, peripher abklingenden leichten Schatten (3) lagen im Linsenkern selbst und waren durch die Trübungen in den Kernwangen und dem Kernboden, also durch Trübungen in unmittelbarer Umgebung des Y-Raumes, veranlaßt. Ring „4“ waren die letzten peripheren Schatten. Die Wandlungen und das Schwinden des Schattenbildes fielen mit der Aufhellung der schattenwerfenden Trübungen zeitlich und quantitativ zusammen. Hiermit schließen wir den Bericht über die Analyse unseres linksseitigen heilenden Stars und wenden uns den rechtsseitigen Lösungsvorgängen zu.

*c) Die substantiellen Wandlungen der rechten heilenden Starlinse von 1927 bis Ende 1935.*

Das rechte Auge war Mitte Oktober 1915 durch reversible Eiweißausfällung im Gel plötzlich schmerzlos erblindet. Bis Ende 1926 war keinerlei Veränderung beobachtet worden. Das Auge verhielt sich wie ein totes Organ. Da trat Anfang 1927 eine erste Veränderung im Zustande des rechten Auges ein, ohne daß sie durch irgendeine therapeutische Handlung zielbewußt veranlaßt worden wäre. Wir dürfen vorweg daran erinnern, daß das durch Alkalien ausgefällte Serumeiweiß sich in Wasser wieder löst. Ein solcher Vorgang mußte es sein, der sich Anfang 1927 in der rechten Linse anbahnte. Massenhafte Ausscheidungen von Neokrystallen während der Nächte in die Hüllen des rechten Auges waren ein deutliches Anzeichen von lebhafteren chemischen Vorgängen im rechten Auge. Dann erschien ein erstes entoptisches Bild und zwar mit ganz besonderen Eigenschaften. Es war von geringstem Umfange und hatte die Besonderheit, daß es sich nicht in das Außenfeld projizieren ließ. Ich sah in der nasalen Hälfte der rechten Linse einen schwarzen Klumpen, dessen Deutung als Massenansammlung von Neokrystallen unschwer gegeben war. Zu diesem ersten Klumpen gesellte sich bald der Schatten eines zweiten gleichartigen Klumpens, der von dem ersten durch eine gelblich durchscheinende Wand getrennt war. Beide Klumpen lagen in der gelblichen Substanz ganz fest, so daß sie auch durch die

<sup>1</sup> Siehe Abb. 2, S. 166.

stärksten Bewegungen des Kopfes nicht in passive Mitbewegungen versetzt werden konnten. Das Überraschende aber war, daß ihr Netzhautschattenbild nicht in das Außenfeld des Auges projiziert werden konnte. Ein jeder derartiger mißlungener Versuch war begleitet von der höchst peinlichen Empfindung völliger Machtlosigkeit diesen Klumpen gegenüber. Das rechte Auge hatte zur Zeit des Erscheinens der Klumpen Anfang 1927 wohl eine Lichtempfindung, doch konnte man von einer Sehstärke kaum reden. Erst als von einer Sehleistung geringsten Ausmaßes gesprochen werden konnte, ließen sich auch die Klumpen erst unmittelbar vor das Auge, dann langsam schrittweise weiter entfernt von dem Auge in das Außenfeld projizieren.

Unter diesen Vorzeichen kam der 21. 11. 27 heran und mit ihm die Sekunde, in der sich alle chemischen und physikalisch-chemischen Vorgänge vollziehen sollten, die sich links vom 19. 7. 15 ab Tag für Tag und Nacht für Nacht vollzogen hatten. Wir haben den Vorgang am Abend des 21. 11. 27 und seine unmittelbaren Folgen bereits an früherer Stelle geschildert. Wir wiederholen: Ein Schlag im rechten Auge; ein hellstes Aufleuchten vor demselben; das helle Feld durchziehen 3 schwarze, vertrockneten Ästen vergleichbare Schatten. Dann völliges Dunkel und sehr bald ein ständig zunehmender Schmerz im Auge selbst und dessen nächster Umgebung. Was war geschehen? In den letzten Monaten vor dem November war die Starsubstanz der rechten Linse mehr und mehr mit Wasser durchtränkt worden. Damit hatten sich die Härte und der Prozentgehalt des Säuregehaltes des Gels stetig ganz langsam verändert. Die Tatsache, daß Säure und Base reaktionslos nebeneinander lagerten, um dann plötzlich mit elementarer Gewalt miteinander zu reagieren und Salze zu bilden, ließ sich nur durch die Annahme erklären, daß bei diesen Vorgängen der enzymatische Apparat des Körpers eine bedeutsame Rolle spielte. Indes, wodurch wurde der Augenblick der Reaktion bestimmt oder mit anderen Worten: Was ließ den enzymatischen Apparat plötzlich wirksam werden? Hier mußte ein Aktivator sein und dieser konnte nur in einem feinst abgestimmten Säurewert des Gewebes, in dem die Reaktion stattfand, gefunden werden. Es war wohl möglich und schien durch das Geschehen vor dem 21. 11. 27 bestätigt, daß ein als Aktivator wirksamer Säurewert sich in der rechten Starlinse gebildet hatte. Bei der sehr langsamen Durchtränkung des Säuregels mit Wasser im Laufe des Jahres 1927 mußte sich das Mitte Oktober 1915 reversibel gefällte Eiweiß lösen und gleichzeitig der Säurewert des Gels sich in feinsten Abstufungen verändern. So war am 21. 11. 27 abends gerade der Säurewert erreicht, der den chemischen Vorgang innerhalb des Gels aktivierte und erklärte. Es wurden in dem Bruchteil einer Sekunde ungezählte Neokrystalle gebildet, Hydroxylionen-OH-frei und zur Bildung von negativen Eiweißionen verwendet. Die nicht verwandten  $\text{CO}_2$ -Mengen veranlaßten durch ihre Spannung,

daß die Fasern der hinteren Linsenkapsel auseinanderwichen, und das Gel des rechten Linsenkerns in viele Stücke zersprengt durch den Kapselriß in den Glaskörper geschleudert wurde. Dieses Geschehen entschied über alle weiteren Vorgänge in der rechten Linse und damit auch über die wissenschaftliche Verwertung einer großen Zahl linksseitiger entoptischer Beobachtungen. Gegen Ende Dezember 1927 trat rechterseits ein höchst sonderbares, durch seinen intensiven Glanz bei stärkerer Lichtwirkung unbequemes entoptisches Bild auf, das bis Herbst 1928 nahezu unverändert blieb, dann in der Folge mehr und mehr eine gleichmäßige

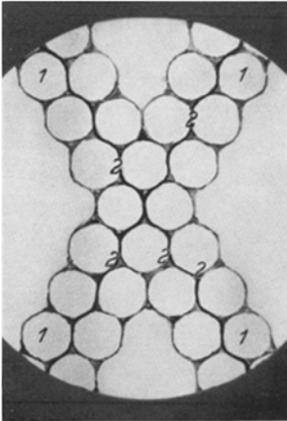


Abb. 13. Andreaskreuz. Ausschnitt aus einem größeren Frontalschnitt des normalen Linsenkerns. 1 Krystallkugeln; 2 die Schlangengewindungen der normalen Baufluchtlinien des Linsenkerns.

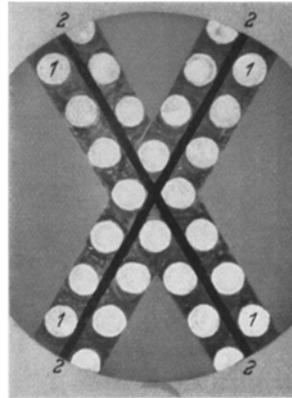


Abb. 14. Andreaskreuz. Ausschnitt aus einem größten Frontalschnitt unserer rechten Starlinse. 1 Starkugeln; 2 die verbreiterten und gerade verlaufenden Baufluchtlinien des Kerns der entwickelten Starlinse.

Füllung des Innenfeldes mit gesetzmäßig angeordneten, gleichgroßen Kugeln erkennen ließ und gleichzeitig die wertvollsten Anhaltspunkte für das Verständnis der werdenden und heilenden Starlinse bieten. Das Verständnis wurde gewonnen durch die offensichtliche Umgestaltung, welche die Baufluchtlinie des normalen Linsenkerns, das ist der normalen Kernkugel, im Verlaufe des werdenden Stars erfuhr. Die schlangenförmig gewundene, capillare Baufluchtlinie der normalen Kernkugel zeigte sich in der Starlinse in eine breite, gerade verlaufende Baufluchtlinie verwandelt — Abb. 13 und 14 —. Es war ohne weiteres klar, daß dieses nur durch eine Verkleinerung der Kristallkugeln im Verlaufe des werdenden Stars geschehen konnte. Während sich das Bild des rechten entoptischen Gesichtsfeldes in der Folge bezüglich der Details mehr verwischte, trat am 2./3. 11. 29 ein ganz seltsames neues Bild in der Mitte des rechten Gesichtsfeldes auf, das wir in — Abb. 15, S. 179 — vom 4. 12. 29 zeigen und die „Schwertfigur“ nennen. Die ganze Aufmerksamkeit wandte

sich diesem neuen Bilde zu. Die Schwertfigur wurde als das Schattenbild einer gewaltsamen Dehnung der hinteren Linsenkapsel erkannt, welche zur Trennung einzelner Fasern voneinander geführt hatte. Die auseinandergedrängten Fasern bestätigten den histologischen Aufbau der hinteren Linsenkapsel, wie er bereits beschrieben worden ist (s. Untersuchungen von *Valentin* und *Berger*<sup>1</sup>). Die fortlaufenden Beobachtungen des Risses zeigten, welchem Zwecke der bei der Explosion vom 21. 11. 27 entstandene Riß gedient hatte und fortlaufend diente. Es war die bei dem chemischen Vorgang frei gewordene Kohlensäure durch den Riß aus der Linse in den Glaskörper entwichen und hatte Gelstücke mitgerissen; weiter diente der Riß fortlaufend massenhaften Neokrystallen zum Entweichen ebendahin. Wie stark der Andrang der Krystalle in Richtung dieses Notausganges sein mußte, zeigten die schwarzen Flächen und die Reihen pechschwarzer Starkugeln unmittelbar vor dem Riß und in seiner nächsten Umgebung — vom 17.—19. 12. 29 —. Da die Wiedergabe der wenig voneinander abweichenden Bilder auf Glas sehr schwierig war und die Bilder im wesentlichen immer ein und dasselbe besagten, daß die rechte Starlinse sich von den Neokrystallen befreien wolle, so wurde eine fortlaufende bildliche Darstellung dieses Vorganges unterlassen. Die Befreiung der Linse von Krystallen gelang und unter diesem befreienden Vorgang schwand der Überdruck in derselben. Der Ausgang begann sich durch Annäherung der Gewebefasern aneinander zu verengern und gleichzeitig begann der Riß zu wandern. *Die Wanderung der Schwertfigur*. Die Abb. 14 zeigt mit wenigen Strichen den Weg, den die Schwertfigur vom Tage ihrer ersten Sichtung am 2./3. 11. 29 bis zum Herbst 1932 zurücklegte. Durch die in die Skizze eingezeichneten Pfeile wird die jeweilige Bewegungsrichtung der Rißstelle im *entoptischen* Felde angezeigt. Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, daß die scheinbare Wanderung des Risses nicht durch eine Veränderung seiner Lage in der Kapsel geschah, sondern auf Bewegungsvorgänge des rechten Augapfels zurückgeführt werden mußte, welche die natürliche Heilung der rechten Starlinse begleiteten. Die scheinbare Wanderung des Risses aus der Position 1—1 — Abb. 15 — zur Position 2—2, 3—3, 4—4 mußte auf eine, rund 4 Jahre fortlaufende Drehung des rechten heilenden Auges zurückgeführt werden und zwar 1. um die horizontale Achse (senkrechte Pfeile). Zu dieser Bewegung trat von Position 2—2 an eine Bewegung 2. um die vertikale Achse (horizontale Pfeile), welche zu einer Verschiebung der Schwertfigur nach links und damit zu einer scheinbaren Verkürzung derselben führte (Position 3—3). Als dann noch eine Bewegung um 3. die sagittale Augenachse hinzukam, trat neben einer weiteren Verkürzung und Senkung eine Schräglagerung der Figur ein, so daß sie zuletzt stark verkürzt links unten an der Peripherie des *entoptischen* Gesichtsfeldes lag und aus dieser Position verschwand. Diese

<sup>1</sup> *Valentin* u. *Berger*: Bei *Schwalbe*: Anatomie der Sinnesorgane.

Bewegungsvorgänge des Augapfels waren, daran dürfte kaum zu zweifeln sein, wie der Linsenstar selbst, reversible Vorgänge. Somit müßten den werdenden Gichtstar gleichgeartete Bewegungsvorgänge des Augapfels in umgekehrter Richtung und Folge begleiten. Ob bereits über Jahre hinweg derartige Feststellungen gemacht worden sind, weiß ich nicht; möchte es fast bezweifeln. Denn erst muß man auf die Bewegungsvorgänge als solche überhaupt aufmerksam werden und, wenn dies geschehen ist, gehört eine beachtenswerte Ausdauer und ein gewisser Idealismus zur Durchführung derartiger Untersuchungen, die rein theoretischen Zwecken dienen. Auch weiß ich nicht, ob etwa nach Staroperationen gleichartige Veränderungen in der Lage des Augapfels beobachtet werden und bereits beobachtet worden sind. Nach dem Schwinden der Schwertfigur trat *rechtsseitig eine neue Serie entoptischer Bilder* in die Erscheinung. Diese Bilderfolge brachte Aufklärung über die Eigenart der schwarzen Balken. Diese Beobachtungen füllten das Jahr 1933 und die erste Hälfte von 1934 aus. Die Bilder wurden zufällig entdeckt und dann ihre Wandlung fortlaufend verfolgt.

Wer dieses Geschehen als erster hat erleben, schauen und in seiner Einheit, Einfachheit, Gesetzmäßigkeit und dadurch gerade überwältigenden Größe wissenschaftlich erfassen dürfen, der dankt für die ihm zugefallene Arbeit und für sein Erleben, so schwer sie auch beide waren. Und er hat die Wege gefunden, auf denen sein Erleben und seine Erfahrungen für andere nutzbar gemacht werden können. Stellt man zum Schluß unseres Berichtes die einfachsten Tatsachen zusammen, so wird erst die Größe des ganzen Geschehens völlig klar. In den Jahren 1915, 1916 und 1917 werden in Neuenahr je eine Bade- und Trinkkur durchgemacht. 4 Tage nach Beginn der ersten balneologischen Behandlung Mitte Juli 1915 setzt der erste Heilungsvorgang ein, wiederholt sich durch 20 Jahre unausgesetzt in der gleichen Weise und führt zur natürlichen Heilung des doppelseitigen atypischen Gichtstars. Kein Heilungsvorgang bleibt unklar. Es sind immer die gleichen chemischen, physikalisch-chemischen und biologischen Kräfte, die den Vorgang bedingen und bis zum Ende fortführen.

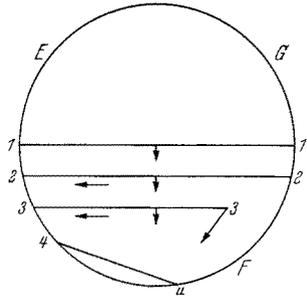


Abb. 15. Die Figur veranschaulicht die Wanderung der Schwertfigur im Verlaufe mehrerer Jahre. Die Schwertfigur entstand im rechten heilenden Starauge durch einen Riß der hinteren Linsenkapsel bei der plötzlichen Entgiftung der Starlinse. Die Wanderung der Schwertfigur wird durch Drehungen des Augapfels während der Heilung des atypischen Gichtstars vorgetäuscht. 1—1, 2—2, 3—3, 4—4 bezeichnen die jeweilige Lage der Schwertfigur im entoptischen Gesichtsfeld des rechten heilenden Starauges.