

## XVIII.

### Ueber Cycloopenbildung.

Von Siegmund Rosenstein.

---

Diejenige Bildungsabweichung des Gesichtes, bei der wir äußerlich in einer Grube mitten unter dem Stirnbein ein Auge liegen sehen, nennen wir Cyclopie. Beobachtungen solcher Missbildungen sind sehr zahlreich und in ihren einzelnen Zügen so mannigfach, daß es bei einem Streben nach allgemeiner Uebersicht nicht leicht hält, dieselben unter wenige allgemeine Gesichtspunkte zu bringen. Will man sich also nicht mit einer zwar praktischen, aber doch im Grunde nur nach äußerlichen Merkmalen aufgestellten Anordnung begnügen, so muß man scheinbar eine große Reihe von Klassen aufzählen. Die Arbeiten von Geoffroy St. Hilaire, Gurlt und Vrolik haben, so groß ihr Verdienst um die Einreihung dieser Bildungen in ein System auch ist, doch kein tieferes entwicklungsgeschichtliches Prinzip, indem z. B. Gurlt, dessen System noch am meisten derartigen Forderungen entspricht, alle Cycloopenbildungen unter einer einen großen Gruppe der Verschmelzungsbildungen vereinigt, und ihre einzelnen Nuancirungen nur nach den sie begleitenden äußeren Merkmalen classificirt, wie z. B. Vorhandensein eines Rüssels oder Mangel desselben, Bildung eines regelmäßigen Mundes oder eines unregelmäßigen u. s. w. Mehr auf die Beschaffenheit des cycloischen Auges selbst nimmt Vrolik Rücksicht, indem er 5 Hauptformen unterscheidet,

je nachdem zwar eine Augenhöhle, aber kein Augapfel, oder eine einfache Augenhöhle und ein einfaches Auge, oder ein äußerlich einfaches, innen doppeltes Auge, oder aber zwei deutlich geschiedene Augäpfel in einer Orbita oder endlich das in der Orbita liegende Auge bald einfach, bald doppelt, der dabei gewöhnlich vorhandene Rüssel nach unten gerichtet, sich mehr der natürlichen Form der Nase nähert. Die von Geoffroy St. Hilaire gewählte Eintheilung nähert sich sehr der von Gurlt gewählten und nimmt auch auf die Bildung des ganzen Schädelns Rücksicht. J. F. Meckel, Tiedemann und vor Allen Huschke haben das grosse Verdienst, die mannigfachen Beobachtungen über Cyclopie unter Gesichtspunkte gebracht zu haben, die näher auf die normale Entwicklung des Auges eingehen. Die Arbeit Huschke's hat besonders deshalb großen Werth, weil sie sich bemüht, auf die einzelnen Züge der verschiedenen Beobachtungen näher eingehend; auch diese zu begründen. „Ich halte“ sagt Huschke (Meckel's Archiv 1832) „die Cyclopenbildung für die Folge einer unterbrochenen Entwicklung des Auges und will den Versuch machen, ihre sonderbaren Erscheinungen auf diese Ansicht zurückzuführen.“ Von dieser Ansicht ausgehend theilt Huschke die Cyclopenbildungen in folgende Grade: „Der vollkommenen Cyclopenbildung entspricht die früheste Periode der unvollkommenen normalen Entwicklung, wo die kaum entstandene Augenbucht nur die mit allen Häuten des Apfels noch verschmolzenen und in einander übergehenden Augenhöhlen andeuten. Dies wäre die *Anophthalmia cyclopicu*. Der zweite Grad ist die Gegenwart eines Apfels in einer Augenhöhle. Im dritten Grade fangen die Augäpfel an, sich zu theilen, hängen aber an irgend einem Punkte noch zusammen, oder sind in einzelnen Theilen doppelt. Fast alle Fälle gehören hieher und haben die verschiedensten Nüancen. Was hier einfach ist, ist in einem andern Falle doppelt, während das, was dort doppelt gefunden wurde, hier im Zustande der Einfachheit geblieben ist, so dass es rücksichtlich der einzelnen Theile des Sehorgans schwer wird bestimmte Bildungsgesetze aufzustellen:

- a) die Hülfswerkzeuge scheinen sich am leichtesten in 2 seitliche Hälften scheiden zu können, vielleicht, weil unvollkommene Theile sich überhaupt leichter entwickeln als die höheren edleren, auch wenn eine Anlage zur Missbildung des Körpers gegeben ist;
- b) die Theilung scheint in der hintersten Hälfte des Auges von innen nach außen zu gehen, so dass die Sclera erst zuletzt sich verdoppelt;
- c) theilt sich die Sclera, so geschieht dies immer von hinten nach vorn, nicht umgekehrt;
- d) was die vordere Hälfte des Augapfels betrifft, so ist sie ziemlich unabhängig von dem Verhalten der hinteren;
- e) hinten ist die Trennung früher innerlich sichtbar, als äußerlich, und eine doppelte Hyaloidea und Retina, wo Sclera und Chorioidea noch ungetheilt waren, vorn hingegen scheint die Linse, also der innerste Theil, sich zuletzt zu verdoppeln;
- f) rücksichtlich der normalen Entwicklung ist noch die allmäßige Trennung der zwei Hornhäute und Blendungen von einander bemerkenswerth, insofern sie an derselben Stelle geschieht, wo an beiden der Spalt des Augapfels liegen müfste.

Im vierten Grade hängen die Augäpfel zwar noch zusammen, aber alles ist schon doppelt. Im fünften sind sie vollkommen von einander getrennt, liegen aber noch in einer gemeinschaftlichen Orbita und rücken, allmäßig sich von einander entfernd, nach den Seiten." Auf diese Weise hat Huschke ein Prinzip mit Scharfsinn durchgeführt. Indessen die Arbeit leidet an 2 Mängeln, welche, wenn sie auch das Verdienst nicht nehmen können, die Forderung gezeigt zu haben, wie man die Erfahrungen der Entwicklungsgeschichte eines Organs auf die Deutung seiner Missbildungen übertragen müsse, ihr doch die Bedeutung der Wahrheit nehmen. Gerade jene Erfahrungen, die das Prinzip der ganzen Erklärung bilden sollen, sind nicht richtig, und mit ihnen auch alle daraus gezogenen Folgerungen. Die Augen entstehen in vorhinein als paarige Organe und die

Cyclopie ist somit keine einfache Hemmungsbildung. Ein zweiter und nicht minder bedeutender Fehler ist der, dass, statt die Gesetze für die Bildung der abnormen Verhältnisse in der normalen Entwicklung zu suchen, hier umgekehrt, durch Schlüsse, die rein aus den Missbildungen gezogen sind, Gesetze für die normale Entwicklung aufgestellt werden. Das indessen sollte nie geschehen. Embryologie und Teratologie müssen einander controliren, mehr aber nicht. Denn, wenn ohnehin schon jeder indirecte Beweis schwächer ist, als der directe, wieviel mehr muss dies erst der Fall sein, wenn aus Pathologischem das Normale erschlossen werden soll, und wir uns auf einem Gebiete bewegen, wo die vielen Factoren, deren Produkt das Kranke ist, unbekannt sind. — Seitdem Huschke jene Arbeit veröffentlicht hat, ist die Beobachtung der normalen Entwicklung des Auges fortgeschritten, und es fragt sich nun, ob die Erscheinungen der Cyclopenbildung durch die Ergebnisse neuerer Forschung schon zu deuten möglich ist, oder nicht. Die Schwierigkeit des Gegenstandes verkenne ich nicht, denn die grosse Verschiedenheit der einzelnen Bildungen scheint jedem allgemeinen Gesetze zu widersprechen. Es sei mir indessen wenigstens der Versuch gestattet. Zu dem Ende will ich in Kürze die Thatsachen der Entwicklungsgeschichte des Auges (als Ganzes), wie sie namentlich durch Remak's und Schöler's Arbeiten festgestellt sind, und wie ich sie durch eigne Beobachtung bestätigen kann, mittheilen. Schon zu Anfang des zweiten Tages der Bebrütung sieht man am Hühnerembryo zu beiden Seiten des Vorderhirns, der blasigen Aufreibung am Kopfende des Medullarrohrs, die Augenblasen in Form zweier Hohlkugelabschnitte. Kurze Zeit darauf, wenn aus dem erweiterten Vorderhirn die Hemisphärenblasen hervorwachsen, erscheinen auch die Augenblasen selbst schon erweitert als vollkommen seitliche Ausstülpungen der ersten Hirnzelle. Mit zunehmendem Wachsthum werden sie mehr nach hinten gedrängt, und ihr unterer Theil, die Verbindungsstelle mit der Hirnzelle, mehr verengt. Mit der eintretenden Hirnkrümmung werden die vorderen Ränder der Augenblase immer weiter von einander, die hinteren immer

enger an einander gerückt, noch aber besteht eine Communication zwischen Augenblasen, Hemisphären und Vorderhirn. Allmälig tritt eine immer bedeutendere Verengerung der Verbindungsstelle zwischen Augen- und Hirnblase ein — es schnüren sich die Augenblasen von der Hirnzelle ganz ab und gegen Ende des zweiten Tages sieht man sie schon sich an die Außenseite des Zwischenhirns (so heisst jetzt das Vorderhirn) lagern. Nach dieser Abschnürung, am Anfang des dritten Tages wird man durch neue Erscheinungen überrascht, indem man inmitten der durchsichtigen Augenblase einen kleinen Kreis sieht — es hat sich nänlich die Linse gebildet. (Um nicht einen für die Entwicklung des Auges zwar wichtigen, zur Erklärung der cycloischen Erscheinungen aber nicht gehörigen Gegenstand hier zu berühren, lasse ich die mit der Bildung der Linse eintrtende Rinnenbildung des Augenblasenstiel hier fort.)

Den Vorgang, wie die Linse sich bildet, hat Huschke schon im Wesentlichen mit grossem Talente beobachtet. Trotz dem Widerspruche Bischoff's und auch Schöler's, dessen Arbeit sonst von so großer Genauigkeit zeugt, kann ich nach meinen Beobachtungen nur der Meinung Huschke's, wie sie namentlich durch Remak's Schilderung noch genauer bezeichnet ist, darin beistimmen, dass das obere Blatt (R. Hornblatt) sich verdickt, und aus dem Centrum derselben eine sackförmige Einstülpung hervorwächst, deren Mündung nach außen man als dunklen Punkt erkennt. So ist denn nach Einstülpung der Linse, des wesentlichsten Prozesses in der Augenentwicklung, die Augenblase in einen doppelwandigen Napf verwandelt. Wenn ich bis hieher den Ansichten meines verehrten Lehrers Remak beistimme, so kann ich dies nicht in folgendem für die Deutung der Cycloenbildungen noch wichtigen Punkte. Die äußere Wand dieses Napfes, sagt Remak, wird Chorioidea, die innere Retina. Die Augenblase ist allerdings durch die Einstülpung der Linse doppelwandig geworden; indessen bei ihrer späteren Wölbung, indem sie sich wieder erhebt, ist vor Entstehung der Chorioidea von keiner Doppelwandigkeit mehr die Rede. Das hat auch Remak selbst wahrscheinlich beobachtet,

indem er sagt „die letztere (sc. äußere Wand) scheint zu schwinden, mindestens wird sie stündlich dünner und kann zuweilen am 4ten Tage nicht mehr dargestellt werden“. Wenn dem aber so ist, wie soll dann diese äußere Wand, die „zuweilen nicht mehr dargestellt werden kann“, also wohl auch nicht vorhanden ist, zur Chorioidea werden? Ich habe absichtlich gegen diese Meinung nicht den Umstand geltend gemacht, dass es histologisch rätselhaft wäre, wenn dasselbe Blatt bis zu einem dünnen Rande hin sich zur Retina differenzire und dann mit einem Male in die Chorioidea umschlage, also zwei so ganz und gar verschiedene Gewebsformationen aus sich hervorgehen ließe, denn ich glaube, dass, wo es sich um wirkliche Beobachtung handelt, solche *a priori* gemachte Einwürfe kein Recht haben. Wohl aber ist dieser Einwurf ebenfalls begründet, wo es sich nicht mehr um Beobachtung handelt, wie in diesem Falle, sondern nur um eine Meinung. Und schliesslich muss ich dann erwähnen, dass pathologische Verhältnisse, die wir durchaus als werthvolle Controlle der Entwicklungsgeschichte festhalten müssen, dieser Ansicht Remak's widersprechen. Die Chorioidea, die schon am vierten Tage gebildet ist, entsteht als Zellenschicht, in die sich Pigment ablageret vom unteren Rande der Blase her. Hier sieht man den ersten dunklen Streifen als denjenigen Ring, in dessen Zellen schon Pigmentmoleküle gelagert sind. Sie ist eine von der Retina unabhängige Bildung, die sich aus der Umhüllung der Augenblase bildet, ebenso wie die Hämpe des Hirns um die Substanz desselben. Einen Spalt besitzt sie nicht, sondern nur einen hellen Streifen, der durch Mangel des Pigmentes an dieser Stelle hervorgebracht wird, wie es schon v. Bär richtig erkannte, und wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man den Theil der Chorioidea, der den scheinbaren Spalt enthält, unter dem Mikroskop ausbreitet. Man sieht dann, dass hier die Zellen ebenso vorhanden sind, wie an den übrigen Stellen, und nur des Pigmentes entbehren. Dass dieser Pigmentmangel von einem unter dieser Stelle befindlichen Spalt der Retina herröhrt, und wie dessen Entstehung zu deuten ist, dies näher zu erörtern behalte ich

mir vor, da es für den Zweck dieser Arbeit nicht nöthig ist. Die Sclera erscheint fast gleichzeitig mit der Bildung der Chorioidea als äuferer Belag derselben, eine dünne durchsichtige, farblose Substanz, von der die Cornea sich erst lange nachher differenziert. Die Iris ist eine Fortsetzung der Chorioidea und erscheint anfangs als schmaler Ring, allmälig an Breite zunehmend. Von Wichtigkeit ist noch die Bildung des Glaskörpers, doch ich muß bekennen, daß ich eine volle Sicherheit über das Detail seiner Entwicklung noch nicht habe erlangen können, nur soviel ist mir gewiss, daß derselbe sich gerade so wie die Linse aus dem oberen Keimblatt bilde; ob aber „*pone et infra lentem*“ wie Schöler sich ausdrückt, darüber möchte ich noch nicht entscheiden; er scheint mir mehr sich als Verdickung im Umsange der Linse, gleichsam ihren Boden bildend, zu entwickeln. Weiterer Angaben, namentlich über die histologische Entwicklung, bedürfen wir nun nicht und halten wir nur fest, daß die Augenblasen in vorhinein als paarig auftreten, als zwei zu den Seiten des Vorderhirns befindliche und mit ihm Anfangs in Verbindung stehende Hohlkugelabschnitte, daß die Bildung der Linse durch Einstülpung nur auf die Entwicklung der künftigen Retina Einfluß übt, die Chorioidea aber hievon unabhängig ist und daß der Glaskörper bei seiner Bildung in innigem Zusammenhange mit der Linse steht, dann ergibt sich einfache Folgendes:

I. Wenn zu jener Zeit, wo die Hemisphären eben hervorwachsen, eine mangelhafte Entwicklung dieser und des Zwischenhirns, oder nachdem diese Theile schon gebildet sind, eine Zerstörung derselben Statt hat, dann ist die Möglichkeit gegeben, daß die hohlen Kugelabschnitte, welche seitliche Ausstülpungen sind, zu einer völlig einfachen Blase verschmelzen. Dieser Gedanke ist nicht neu, und diejenigen, die diese Missbildung unter die Verschmelzungsbildungen eingereiht haben, müssen sich den Prozess so gedacht haben. Aber auf diesen ersten Satz gegründet lassen sich nun aus den einzelnen Stadien der Entwicklung alle weiteren Schicksale, die dieser Missbildung bevorstehen können, einfach ableiten. Die durch Ver-

schmelzung der primären Augenblasen gebildete einfache Blase kann nämlich:

1) Durch denselben Prozess zerstört werden, der die Hemisphären und das Zwischenhirn zerstört hat, und dann tritt jener Zustand ein, den man mit dem Namen der *Anophthalmia cyclopica* belegt hat.

2) mit dem Wachsthum aller übrigen Theile sich ebenfalls vergrößern und erweitern, aber ohne daß es zur Bildung einer Linse kommt, ohne eintretende Differenzirung der Hämpe. Bleibt die Blase auf diesem Punkte ihrer Entwicklung stehen, dann werden wir statt der normalen Augen nur eine mit dem Hirn in Verbindung stehende Blase erhalten.

3) es kann zur Bildung einer Linse kommen. Diese Linse schnürt sich aber nur an einer Seite ab, also peripherisch, statt central. Dann werden wir, wenn, was mit der Bildung der Linse fast immer verbunden ist, eine Differenzirung der Hämpe eingetreten ist, eine Blase erhalten, deren eine Seite zu einem vollkommen einfachen Auge entwickelt, deren andre Seite aber auf der ersten Stufe der Entwicklung stehen geblieben ist.

4) Es kommt zur Bildung einer Linse. Die Linse schnürt sich, wie in normalem Zustande, central ab. Wir werden dann ein in allen seinen Theilen einfaches Auge erhalten, das, je nachdem die Blasen vor ihrer Verschmelzung gross oder klein entwickelt waren, auch gröfser oder kleiner sein wird, als ein normales Auge, in der Mehrzahl der Fälle natürlich gröfser.

5) Wenn das obere Blatt, das Hornblatt, schon seine zur Bildung der Linsen nöthige Verdickung gebildet hatte, bevor die Blasen verschmolzen waren, d. h. also wenn die Blasen noch im letzten Augenblick vor ihrer völligen Abschnürung vom Hirn sich mit einander vereinten, dann können in der einen Blase 2 Linsen sich einstülpeln, die dann immer mehr oder minder ebenfalls central mit einander verschmelzen. So werden wir ein Auge erhalten, in dem Retina, Chorioidea und Sclera noch immer einfach sind, die Linse aber doppelt und der Glaskörper, je nachdem die Linsen vor seiner Bildung oder erst nachher mit einander verschmolzen waren, einfach oder eben-

falls doppelt erscheinen. Von der Zeit der Linsenverschmelzung wird auch die Einfachheit oder Duplicität der Cornea abhängen, und in den meisten Fällen wird sie wegen ihrer späten Bildung, also nach Verschmelzung der Linsen, einfach sein.

II. Nachdem die Linsen bereits gebildet waren, also auch nachdem sich schon die Augenblasen vom Hirn abgeschnürt hatten, findet die Verschmelzung statt. Hiermit ist immer dann ein Doppeltein der inneren Theile und auch der Retina, sowie des *N. opticus* gegeben, der natürlich später, je nachdem beide Nerven mehr oder minder eng mit einander verschmolzen sind, mehr oder minder einfach erscheinen wird. Die Chorioidea aber, als eine spätere von der Retina unabhängige Bildung, wird ebenso wie die Sclera einfach sein. Die Cornea wird, wo nicht die Linsen mit einander verschmolzen sind, einfach erscheinen.

III. Die Augenblasen verschmelzen erst, nachdem bereits alle Theile völlig entwickelt waren. Dann haben wir ein in allen seinen Theilen doppeltes Auge.

Auf die Art habe ich eine Reihe der nach den Gesetzen der Entwicklung möglichen Variationen entworfen, und den Grund der Verschiedenheit der einzelnen Abtheilungen entweder auf die Fortentwicklung der auf dem ersten Punkte der Bildung stehenden gebliebenen aber schon verschmolzenen Augenblasen oder auf das Stadium der Verschmelzung selbst gegründet. Diese gleichsam *a priori* entworfenen Abtheilungen werden nun auf das Vollständigste durch die Details der über Cyclopie vorhandenen Beobachtungen ausgefüllt. In Betreff dieser Bestätigung verweise ich auf meine Arbeit „*De cyclopie inter animalia observata*“ und begnüge mich hier, die Grundzüge festgestellt zu haben.