

(Aus der Pathologischen Abteilung des Karolinischen Institutes, Stockholm).

Über rudimentäre Sehorgane in Teratomen.

Von

Carl F. Heijl (in Stockholm).

Mit 45 Textabbildungen.

(Eingegangen am 19. Juni 1928.)

Inhalt.

Geschichtliches (S. 671).

1. Mißbildungen und Blastome des Auges (S. 672).
2. Augenanlagen bei akardialen Monstren (S. 679).
3. Augenanlagen bei parasitären Zwillingsbildungen (S. 683).
4. Augenanlagen bei Teratomen (S. 684).
 - Dermoidcysten des Eierstocks (S. 685).
 - Solide Teratome der Geschlechtsdrüsen (S. 688).
 - Sakralteratome (S. 699).
 - Kraniale Teratome (S. 705).
 - Andere Teratome (S. 711).
5. Experimentelle Teratologie des Sehorgans (S. 712).
6. Zusammenfassende Übersicht über die Morphologie des teratomatösen Sehorgans (S. 713).
7. Das teratomatöse Sehorgan und die Mißbildungen des Auges (S. 714).
8. Das teratomatöse Sehorgan und die Blastome des Auges (S. 716).

Vor ein paar Jahren hatte mein Freund Prof. Dr. *Folke Henschen* die große Freundlichkeit, mir zur weiteren Bearbeitung einen Fall von extrakranialem Teratom zu überlassen, der sich speziell durch das Vorkommen zahlreicher, zum Sehorgan gehöriger Bildungen bemerkenswert erwies.

Dies weckte bei mir den Gedanken, in einer zusammenfassenden Arbeit wiederzugeben, was wir von den in Teratomen vorkommenden rudimentären Andeutungen von Augen (weiterhin der Kürze halber teratomatöse Augenanlagen genannt) wissen.

Das Schrifttum, welches die teratomatösen Augenanlagen berührt, ist besonders knapp bemessen. In den monographischen Darstellungen von den Mißbildungen des Auges, z. B. v. *Hippels* in *Schwalbes* Handbuch, oder *Seefelders* in *Ergebn. d. allgem. Pathol.* **21** (1927), wird das Teratom im Sehorgan einer flüchtigen Erwähnung gewürdigt, aber das Vorkommen von Augenanlagen in Teratomen beschränkt sich auf v. *Hippels* einzigartigen Befund von rudimentärem Sehorgan in einem

Orbitalteratom. Im übrigen bilden Anophthalmie und Orbitopalpebralcysten die am weitesten gehenden Mißbildungen des Sehorgans, die ausführlicher behandelt zu werden pflegen. Auf diese letzteren Mißbildungen werden wir im folgenden oft zurückkommen auf Grund der vielen Anknüpfungspunkte, die sie zur teratomatösen Augenanlage darbieten. In der speziellen Teratomliteratur finden sich mancherlei zerstreute Angaben über Befunde von Augenbestandteilen, aber in der Regel kann man sagen, daß sie kurzgefaßt und vorwiegend von kasuistischem Interesse sind. Was das Sehorgan der akardialen Mißgeburten, die bekanntlich den Teratomen so nahe stehen, daß sie zweckmäßig mit diesen zusammengefaßt werden können, anbelangt, so sind sie auf Grund der Seltenheit dieser Monstra noch nicht zum Gegenstand eingehenderer Untersuchungen gemacht worden.

Wenn ich nun also einen Versuch mache, die Lücke einigermaßen auszufüllen, die in vorerwähnter Hinsicht im Schrifttum vorhanden ist, bin ich mir bewußt, daß diesem Versuch, auf einem von der Forschung seither wenig beachteten Grenzgebiet zwischen Teratologie und Ophthalmologie vorzudringen, große Mängel anhaften müssen.

Im Verlauf der Arbeit machte ich einige Beobachtungen von morphologischen Übereinstimmungen zwischen den Gewächsen des Auges und gewissen Formationen in den Augenrudimenten der Teratome. Derartige Beobachtungen scheinen nicht zuvor gemacht worden zu sein.

Schließlich konnte man nicht umhin, die experimentellen Augenmißbildungen zu erwähnen, um so mehr als sie in mehreren Hinsichten eine notwendige Ergänzung zu jeder vollständigeren Darlegung der teromatösen Augenanlagen beim Menschen bilden.

Das Material, das die Unterlage dieser meiner Arbeit bildet, besteht außer vorerwähntem, extrakranialem Teratom, teils aus demselben, das ich bei meiner Untersuchung über die Morphologie der Teratome (Virchows Arch. 229 [1921]) verwandt habe, nun speziell mit Rücksicht auf die Sehorgane untersucht, teils aus einigen weiteren Fällen von Eierstock- und Hodenteratomen und einigen Augengewächsen, aus den Sammlungen des Karolinischen Instituts, des Serafimerlazarets und des Sabbatsberger Krankenhauses, deren Leitern ich hiermit meinen verbindlichen Dank darbringe. Es ist mir auch eine große Freude, Prof. *Henschen* an dieser Stelle warm zu danken für seine Initiative und seine einsichtsvolle und schätzenswerte Hilfe mit Rat und Tat bei meiner Arbeit, die zum größten Teil in seiner Anstalt auf dem Karolinischen Institut ausgeführt wurde. Das gleiche gilt in allen einschlägigen Teilen in bezug auf Prof. *G. Häggquist* an der histologischen Anstalt.

Geschichtliches.

Schon 1687 soll nach *Förster* ein Fall von Epignathus mit Gehirn und Andeutung von Augen beobachtet worden sein.

Dann dauerte es bis 1855, bevor *Verneuil* im Arch. gén. de méd. einige aufsehererregende Beobachtungen veröffentlichte. Er fand in einem Hodenteratom pigmentiertes Epithel von, wie er betont, völlig morphologischer Gleichheit mit dem Pigmentepithel des Auges. Daß *Verneuil* in seiner Auffassung von den Teratomen seinen Zeitgenossen weit voraus war, beweist die von ihm ausgesprochene Auffassung in vorgenannter Veröffentlichung, daß die Hodenteratome eine Art rudimentäre Zwillingsbildungen seien.

Im Jahre 1864 veröffentlichten *Rindfleisch* und *Breslau* einen Fall von Epignathus, verbunden mit intrakranialem Teratom (Virchows Arch. **30**). Im Jahr darauf brachte *Rippmann* in seiner Dissertation eine ausführlichere Schilderung des Falles. Ein paar schwarz pigmentierte Flecken im Teratom wurden als Augenanlagen aufgefaßt.

Ein Jahrzehnt später schilderte *Sonnenburg* in der Dtsch. Z. Chir. **5** (1875) einen Epignath mit einem nahezu vollständigen Augenlid mit langen Wimpern, deutlichem Tarsalrand und ausgebildetem Conjunctivalsack, aber vollständig fehlendem Augenbulbus. In den 1880er Jahren machten *Marchand* und *Baumgarten* ihre für die Forschung der nächsten Zeit augenscheinlich so befruchtenden Beobachtungen, jener von retinalem Pigmentepithel in einem soliden Eierstockteratom (Breslauer ärztl. Z. **21** [1881]) und dieser von ein paar schon makroskopisch wahrnehmbaren Augenanlagen bei einem Dermoidcystom (Virchows Arch. **107** [1887]).

Nun folgten die 1890er Jahre mit einer Mehrzahl für die Erforschung der Teratome wichtiger Arbeiten. Im Jahre 1895 veröffentlichte *Wilms* (Dtsch. Arch. klin. Med. **55** [1895]) seine Studien über die Ovarialteratome, und ein paar Jahre später kamen *Pfannenstiel-Kroemers* Mitteilungen (Arch. Gyn. **59** [1899]) über denselben Gegenstand. In diesen beiden klassischen Arbeiten werden ganz kurz einige Beobachtungen von rudimentären Augenanlagen erwähnt.

Solche waren indessen auch in Sakralteratomen gemacht worden. Die erste von *Kümmel* 1889 (Virchows Arch. **118** [1889]). Mit der Zeit fand man eine Andeutung von Sehorganen auch in anderen, mehr ungewöhnlich gelegenen Teratomen. *Saxer* in einem Harnblasenteratom (Beitr. path. Anat. **31** [1902]) und *Hunziker* in einem Schilddrüsentheratom (Beitr. Geburtsh. **13** [1909]). Augenanlagen in Orbitalteratom sind von *v. Hippel* (Graefes Arch. **63**) beobachtet worden.

Eine weitere Vervollständigung dieser kurzen geschichtlichen Data wird weiterhin in jeder einzelnen Teratomgruppe gegeben.

1. Mißbildungen und Gewächse des Auges.

Da die Teratome eine Zwischenstellung zwischen den Mißbildungen und den Geschwülsten einnehmen, kann man schon hieraus auf die Möglichkeit eines *engeren Zusammenhanges zwischen der teratomatösen Augenanlage und den Mißbildungen und Blastomen des Auges* schließen. Es ist daher nötig, schon hier auf diese Fragen näher einzugehen.

Das Auge nimmt in onkologisch-teratologischer Hinsicht gewissermaßen eine Sonderstellung ein. Es bildet das Ergebnis einer hochgetriebenen Differenzierung, besitzt einen sehr verwickelten Bau und ist leicht zugänglich für Beobachtungen im Leben. Dies, nebst der verhältnismäßigen Kleinheit des Organs, begünstigt das Studium von pathologischen Zuständen, speziell hier von *Mißbildungen und Geschwülsten des Auges*.

Das Auge ist ein Organ, das auffallend oft von *Mißbildungen* betroffen wird. Diese können von unbedeutenden, von rein histologischer Natur (die *Seefelder* u. a. nachgewiesen haben), bis zu den hochgradigsten

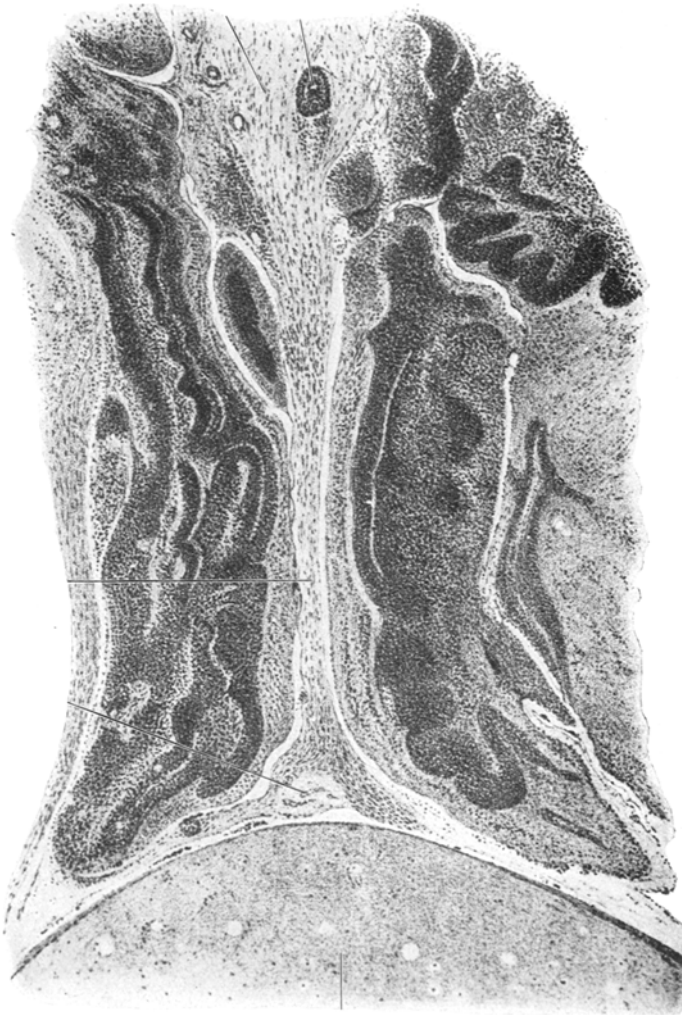


Abb. 1. Vergr. 42fach. Mikrophthalmisches Auge. (*Bergmeister*, Arch. f. Ophth. 85 [1913]). Der hintere Teil des Bulbus ist mit faltigen Netzhautkonvoluten ausgefüllt, die, wie sich bei stärkerer Vergrößerung herausstellt, eine Mannigfaltigkeit typischer „Rosetten“ mit Membrana limitans wie auch Stäbchen und Zapfen enthalten. Zwischen den faltigen Netzhautschichten erstreckt sich bis an die hintere Linsenfläche heran ein Mesodermstrang, ein zentrales Blutgefäß und einen rudimentären Glaskörper einschließend.

schwanken. Unter diesen gehen uns, mit Rücksicht besonders auf die teratomatösen Augenanlagen, die *Mikro-* und *Anophthalmie* und die *Orbitopalpebralcysten* an.

Mikrophthalmus congenitus wird gekennzeichnet durch auffallende Kleinheit des Sehorgans. Der Bau desselben kann zwischen normal

und hochgradig mißgebildet schwanken. Die Hornhaut kann nach ihrem histologischen Bau der Sclera gleichen, die Iris fehlen, die Linse verlagert sein, der Glaskörper ganz oder teilweise fehlen und seine Stelle von gefäßreichem Bindegewebe, Fettgewebe, Stücken von hyalinem Knorpel oder Knäueln von Netzhautfalten eingenommen sein (Abb. 1). Die Entstehung dieser Faltenbildung hat man teils als das Ergebnis der me-



Abb. 2. Vergr. 110fach. Mikrophthalmisches colobomatöses Auge. (Fleischer, Arch. f. Ophth. 68 [1908]). Zahlreiche drüsenähnliche Neuroepithelröhren, deren Wände aus ungefähr den gewöhnlichen Netzhautschichten bestehen. Ihr Lumen ist indessen von einem Blutgefäß, oder von pigmentierten Zellen, ähnlich den Pigmentepithelzellen, ausgefüllt. Dieser letztere Umstand ist ein Ausdruck für Inversion der Retinalschichten, so daß die Stäbchen-Zapfenschicht (wo sie zur Entwicklung gekommen ist) dem Innern des Lumens zugekehrt ist. Diese Neuroepithelröhren sind in dem hinteren der Pars optica retinae entsprechenden Teil des Bulbus zu finden. Diejenigen, die sich in dem Vorderteil des Auges, der Corpus ciliare entspricht, befinden, werden von einreihigen Zylinderzellen gebildet. Sie sind, im Gegensatz zu den ersteren, von dem umgebenden Gewebe durch eine Membrana limitans abgegrenzt.

chanischen Verhältnisse innerhalb des engen Augapfels, teils auf Grund einer Wucherung der Netzhautteile zu erklären gesucht. Der Bau der Retina innerhalb dieser Knäuel ist in der Regel niemals normal. Häufig sind „Rosetten“ (Abb. 2), ringförmig um ein Lumen gruppierte, zur äußeren Körnerschicht der Netzhaut gehörende Zellen, vorhanden. Nach der Lichtung zu sind oft eine Membrana limitans oder bisweilen rudimentäre Stäbchen und Zapfen zu unterscheiden. Im Lumen befindet sich oft ein Blutgefäß. In anderen solchen Retinalröhrchen hat sich das Epithel so ausentwickelt, wie in der Pars ciliaris retinae, d. h. als einreihige kubische oder zylindrische Zellschicht. Zuweilen ist gar keine Netzhaut zur Entwicklung gekommen, sondern es kann dann der ganze Bulbus von Neurogliagewebe ausgefüllt sein, und die Augenanlage mit einem Gliom verwechselt werden. Der Aderhaut des mikrophthalmischen Auges kann Pigment fehlen.

Wenn die Mikrophthalmie so weit gegangen ist, daß das Sehorgan nicht, oder kaum mehr, zu unterscheiden ist, nennt man dies *Anophthalmia congenita*.

Diese hochgradig rudimentäre Augenanlage kann aus ausschließlich mesodermalen Bestandteilen (Sclera und Chorioidea) gebildet sein, aber einer Retina entbehren; oder sie besteht nur aus Pigmentepithel oder aus einer runden Gliamasse. Augenmuskulatur, Tränendrüsen und Augenlider können unabhängig von dem Vorhandensein eines Augapfels vorhanden sein. Zuweilen fehlen sowohl Augenlider als auch Orbita.

Mikro- und Anophthalmie können zusammen mit *Orbitopalpebralcysten* vorkommen. Diese Cysten stehen in Beziehung zur Entwicklung des Bulbus, hängen mit ihm zusammen und bestehen aus gleichartigen Bestandteilen. So besteht ihre Außenwand aus Bindegewebe, das in die Sclera des Bulbus übergeht. Darinnen findet sich ein atypisches Netzhautgewebe in „inverser“ Lagerung, d. h. Stäbchen und Zapfen — wo solche zur Entwicklung gekommen sind — blicken in das Cystenlumen hinein. Manchmal hat die Epithelbekleidung der Cyste den Charakter des Epithels der Pars ciliaris. Zuweilen besteht ihre Innenwand aus Neurogliagewebe. Nicht selten werden diese verschiedenen Arten von Wandbekleidung in den einzelnen Teilen der Cyste nebeneinander angetroffen.

Sowohl Mikro- als Anophthalmie zeigen eine bemerkenswerte Neigung, erblich aufzutreten und sind in der Regel von anderen Mißbildungen sowohl im Sehorgan, als auch anderswo begleitet.

Die Mißbildungen des Auges sind nicht selten mit Augengewächsen verbunden, oder sie kommen neben an anderen Stellen des Organismus vorhandenen Mißbildungen oder Geschwülsten, z. B. Pigmentanomalien in Auge und Haut, bei *v. Hippels* und *v. Recklinghausens* Krankheiten usw., vor.

Auge und Orbita sind verhältnismäßig oft Sitz von *Geschwulstbildungen*.

Die Gewächse sind von sehr wechselnder Natur und umfassen eine große Menge sowohl homoio-, als auch heterotypische, sowohl einfache, als auch Mischgeschwülste.

In der *Augenhöhle* mit ihrem Bindegewebe, Knorpel, Knochen, Fettgewebe, Muskeln, Gefäßen und Nerven und ihrem Tränenapparat herrschen die mit diesen Geweben homologen Geschwülste. Was besonders die Tränendrüsengeschwülste (die ebenso wie die Parotisgewächse unter der Bezeichnung „Cylindrome“ oder dgl. gehen) anlangt, so ist in Vorschlag gebracht worden, sie unter der Bezeichnung „Mischgeschwülste der Tränendrüsengregion“ zusammenzufassen.

Die für den eigentlichen Augapfel eigenartigsten Gewächse sind die melanotischen und die neuroepithelialen. In biologischer Hinsicht ist ihre erbliche und angeborene Natur besonders augenfällig ebenso wie ihre oft unerhörte Bösartigkeit. Mit Rücksicht auf ihren histologischen Bau können sie mitunter Zellen von so ungewöhnlicher Größe und so mannigfachen Kernen aufweisen, daß sie an anderen Stellen nicht ihresgleichen haben.

In bezug auf unsere Aufgabe in der vorliegenden Arbeit, nämlich die teratomatösen Augenanlagen, sind es, wie wir aus dem Folgenden sehen werden, speziell die neuroepithelialen¹ Gewächse, die unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen.

Es war *Flexner* (The John Hopk. Hosp. Bull. 15 [1891]), der für die in Rede stehenden Geschwülste den Namen *Neuroepithelioma retinae* vorschlug, und *Wintersteiner*, der ihnen eine größere monographische Schilderung widmete.

Wintersteiner bemerkte die Ähnlichkeit dieser Gewächse nach Farbe und Konsistenz mit Gehirnschubstanz und den röhrenförmigen Bau derselben, entstanden durch den Gegensatz zwischen den lebenden, sich färbenden, perivascular angeordneten Geschwulstzellen und dazwischenliegenden nekrotischen Teilen, die keine Farbe annehmen (Abb. 38). Das Geschwulstgewebe wird durch die charakteristischen „Rosetten“bildungen gekennzeichnet. *Wintersteiner* erkannte sie, durch Beobachtung von direktem Übergang zwischen „Rosetten“ und Retina (in einem Fall von Mikrophthalmie), als mit der Netzhaut übereinstimmende Bildungen. Diese rudimentären und mißgebildeten Netzhautteile treten auf Querschnitten teils als band- oder hufeisenähnliche Formen, teils als geschlossene Ringe hervor und bieten Ähnlichkeit der frühembryonalen Retina mit einem mehrreihigen Zylinderepithel dar. Die übrigen Geschwulstzellen sind in den perivascularären Geschwulstabschnitten dem zentralen Gefäß zunächst von zylindrischer Form und palisadenähnlicher Anordnung, weiter hinaus vom Gefäß immer protoplasmaärmer, aber mit verhältnismäßig großen dichtstehenden Zellkernen. Außerdem sind Riesenzellen vorhanden, besonders an der Grenze zwischen den lebenden

¹ In der Fortsetzung benutze ich der Einfachheit halber den Namen „Neuroepitheliom“, obgleich derselbe, nach den Forschungen der letzteren Jahre, vielleicht zuweilen „Neurogliom“ oder „Neuroblastom“ lieber genannt werden sollte.

und den nekrotischen Gebieten. Blutungen gehören bei den Netzhautgeschwülsten zu den nahezu beständigen Erscheinungen.

Wenn Neuroepithelioma retinae demnach eine Analogie zur Pars optica retinae bildet, so gibt es auch Gewächse mit deutlicher Verwandtschaft mit der Pars ciliaris retinae.

Der erste, der eine solche Geschwulst beobachtete, war *E. Fuchs*, der schon 1883 einen Fall von adenomartiger Natur beschrieb. 1892 veröffentlichten *Badal* und *Lagrange* (Arch. d'opht.) einen Fall von bösartigem Gewächs, ausgegangen vom Corp. ciliare, und 1908 faßte *Fuchs* in einer Abhandlung zusammen, was man von den Corpus ciliare-Geschwülsten wußte (Arch. Ophthalm. 68). *Fuchs* teilt sie in gutartige (Adenome) und bösartige ein. Diese sind durch ihren geweblichen Bau sehr charakteristisch und abweichend von anderen Gewächsen. *Fuchs*

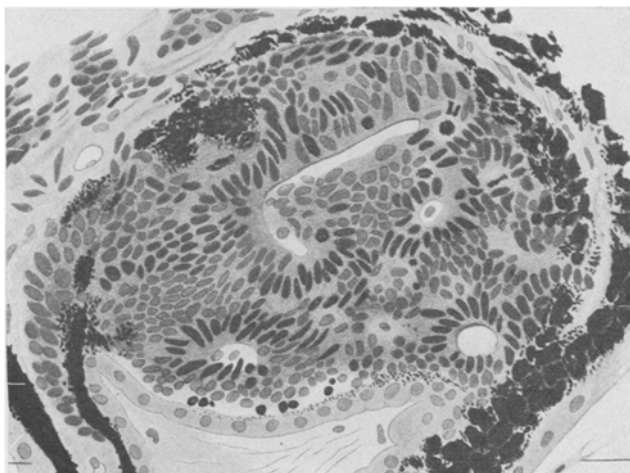


Abb. 3. Aus *Kuthe* und *Ginsberg*. Beitr. Augenheilk. 1905.

teilte sie ein in solche mit dem Bau embryonaler Retina (Diktyome) und solche, wo die Entwicklung noch nicht so weit gegangen ist, daß es ihr gelungen ist, die ganze Netzhaut, sondern höchstens das einreihige Zylinderepithel nachzubilden. Die ersteren treten als Membrane auf, bestehend aus Zellverbänden von mehrreihigem Epithel, dessen ovale Zellkerne mit ihrem größten Durchmesser winkelrecht zur Membranoberfläche eingestellt sind und Ähnlichkeit mit der Netzhaut in der 6. Woche der Fetusentwicklung darbieten (Abb. 3). Die letzteren bestehen aus einreihigen Bildungen, entsprechend der Zellschicht der Pars ciliaris retinae, und können plexusähnliche Verzweigungen bilden und bisweilen tubuläre Drüsen gleichen. *Fuchs* macht in einer Fußnote zu seiner Arbeit auf die große Ähnlichkeit aufmerksam, die zwischen ihnen und Gewächsen des Plexus der Gehirnkammern vorhanden sein kann.

Wenn das Epithel ein Lumen ringförmig umgibt, kann dieses entweder leer sein und der primären Augenblase entsprechen, oder auch es hat eine Einstülpung der Epithelschichten, entsprechend der sekundären Augenblase, stattgefunden, in welchem Fall das Lumen von faserigen Bindegewebe, glaskörperartigem Gewebe

oder einem Blutgefäß ausgefüllt ist. An anderen Stellen bilden die Geschwulstzellen kompakte, oder mit den für die Augengliome kennzeichnenden „Rosetten“-bildungen durchsetzte Massen. Die Zellkerne verlieren hier ihre längliche Form und nehmen Ähnlichkeit mit denjenigen bei den Augengliomen an. Nicht selten sind schmale, an Krebs erinnernde Zellverbände vorhanden. Die Zellen entbehren stets eines eigenen Bindegewebsgerüsts. Nekrosen treten ebenso wie bei Epithelioma retinae auf. Wenn das Geschwulstgewebe in Form einreihiger Zellschichten die Pars ciliaris nachahmt, geschieht dies, wie gesagt, in Form einer kubischen oder zylindrischen Zellschicht, oft als schlauchförmige Bildungen. Die bald pigmenthaltigen, bald pigmentfreien Zellen enthalten auffallend oft Vakuolen. Bisweilen nehmen die Geschwulstmassen ein cylindromartiges Aussehen an.

Nun gibt es mit den Neuroepitheliomen des Auges gleichartige Bildungen auch anderswo, und zwar vor allem in dem *Zentralnervensystem*, ein Sachverhalt der ungesucht seine Erklärung in der Entwicklung des Auges findet. Im frühen embryonalen Stadium kann, wie schon *Benda* hervorgehoben hat, zwischen dem Ependym des Medullarrohres und der künftigen Netzhaut kein Unterschied nachgewiesen werden. Außerdem gibt es zwischen dem Plexusepithel der Gehirnkammer und dem Ciliarepithel der Augenbulbus nicht nur morphologische, sondern auch biologische Ähnlichkeiten: beide sind sezernierende Epithelien, Cerebrospinalflüssigkeit resp. Kammerwasser absondernd. An beiden Stellen ist die absondernde Oberfläche mittels Faltenbildungen vergrößert (Plexus chorioidei, Processus und Plicae ciliares).

Es war 1895, als *Stroebe* in Beitr. path. Anat. einen Fall von Gehirngewächs veröffentlichte, das gebaut war wie ein Gliom, aber auch epithelähnliche Bestandteile in Form von kubischen oder zylindrischen Zellen, Hohlräume und Gänge in einfachen oder mehrreihigen Schichten austapezierend, enthielt. *Stroebe* faßte die epithelialen Bildungen als durch Abschnürungen vom primitiven Medullarrohr entstanden auf. Ein paar Jahre später traf *Rosenthal* (Beitr. path. Anat. **23** [1898]) eine ähnliche Geschwulst im Rückenmark an. Er nahm eine ähnliche Entstehung an wie *Stroebe*, benutzte aber die Bezeichnung Neuroepitheliom, obwohl das Gewächs ja eigentlich nicht aus einem Neuroepithel entstanden sein konnte, sondern als am nächsten dem Ependym verwandt angesehen werden mußte. Indessen wurde *Rosenthals* Bezeichnung weiterhin von einem Verfasser nach dem anderen in dieser übertragenen Bedeutung für derartige Neubildungen angewendet.

Im Jahre 1918 veröffentlichte *Ribbert* eine für das Studium der neuroepithelialen Bildungen wichtige Arbeit (Virchows Arch. **225** [1918]). Es handelte sich um ein apfelgroßes Gewächs in der einen Gehirnhemisphäre. Der mikroskopische Bau desselben war wechselnd. Er bestand aus embryonaler Glia, Neuroepitheliomröhren (mit dazwischenliegender Glia, oder aus einem dichtzelligen, protoplasmarmen Gewebe), rundzellensarkomähnlichem Gewebe, spulzellenähnlichem Gliosarkomgewebe. Weiter waren hier gehirnventrikelähnliche Hohlräume vorhanden, austapeziert von einfach kubischem, oder niedrig zylindrischem Epithel. Einige kleine, unregelmäßige Cysten waren mit einer einfachen Schicht vieleckiger, mosaikartig aneinandergelagerter Pigmentzellen, ähnlich denjenigen im Pigmentepithel der Netzhaut, bekleidet. Einige größere runde Cystenräume mit zylindri-

schem Epithel und schleimigem Inhalt faßte *Ribbert* als Augenanlagen mit Netzhautzellen und Glaskörper auf. Endlich waren dort cholesteatomähnliche Epithelperlen mit verhorntem Zentrum zu finden.

Ribbert nahm an, daß die sämtlichen Bestandteile des Gewächses sich als durch Geschwulstwucherung des Zentralnervensystems und der Augenanlagen erklären lassen.

Saxer war der erste, der neuroepitheliale Bildungen in einem *Teratom* nachwies (Beitr. path. Anat. 31 [1902]). Das Teratom war nach dem 3. Gehirnventrikel lokalisiert und bestand zu $\frac{3}{4}$ aus Zentralnervensubstanz. *Saxer* hob hervor, wie das Neuroepithel an mehreren Stellen im Teratom zu augenblasenähnlichen Bildungen angeordnet war, und daß die Richtigkeit einer solchen Auslegung dadurch bestätigt wurde, daß die Wand der Blase gleichzeitig an anderen Stellen aus einer mit dem Pigmentepithel der Netzhaut übereinstimmenden Zellschicht bestand. Pigment war auch in dem die Augenblasen umgebenden Bindegewebe vorhanden.

Nachdem erst *Saxer* den Anfang gemacht hatte, wurden Funde von Neuroepithelialröhren in der einen Gruppe von Teratomen nach der anderen mitgeteilt und gleichzeitig wurde festgestellt, daß gerade eine reichliche Wucherung der neuroepithelialen Bestandteile frühe embryonale, oft bösartige Zentralnervensubstanz charakterisierte.

Als ein Übergang zu den eigentlichen Teratomen werden hier zuerst die selbständigen akardialen Mißgeburten, alsdann die parasitären besprochen.

2. Augenanlagen bei akardialen Monstren.

Die sog. akardialen Mißgeburten zeigen sämtlich eine solche Auswahl von schweren Mißbildungen, daß sie nur durch den Umstand, daß sie ein mit einem normal entwickelten eineiigen Zwilling gemeinsames Kreislaufsystem besitzen, als ein mehr oder weniger rudimentäres Anhängsel, an der intrauterinen Entwicklung des Autositen teilnehmen können. Die akardialen Monstra können den auf experimentellem Wege hergestellten Hemiembryonen *Roux'* und anderer gleichgestellt werden. Frühe Abortiveier können, wie besonders *His*, wie auch *Keibel* und *Mall* nachgewiesen haben, ähnliche ungeheuer mißgebildete Embryonen enthalten. Die akardialen Mißgeburten sind schließlich als eine Art freie Teratome anzusehen, indem sie sich in mit den parasitären Teratomen gleichartige morphologische Gruppen einreihen lassen.

Das Vorkommen von *Augenanlagen* haben wir natürlich am ersten bei den Gruppen zu erwarten, wo die vordere Körperhälfte, bzw. der Kopf, zur Entwicklung gekommen ist. Diese sind Hemiocardii und Holoacardii acormi.

Im Schrifttum sind einige Fälle mitgeteilt, nämlich von *Merkel* (Ill. med. Ztg 1852). Deutliche Gesichtsbildung, Mundöffnung, Hasenscharte und ein paar sehr kleine Augäpfel. Der Fall war ein *Hemiocardius*. *Schwalbe* (Morph. der Mißbildungen) führt drei ähnliche Fälle an, sämtlich mit Mikrophthalmie. *Krüger* (Arch. Gynäk. 87) hat einen Holoacardiusfall mit Andeutung von Cyclopie beschrieben.

Ich selber habe im Nord. med. Ark. **1911** einen Fall von *Hemiacardius* veröffentlicht und in Virchows Arch. **1921** das Nervensystem dieses Falles eingehender behandelt. Ich habe nun den Fall einer Spezialuntersuchung, eingestellt auf das Vorkommen von Sehorganen, unterzogen. In der im Nord. med. Ark. mitgeteilten Abb. 1 (Abb. 4) sieht man an der Vorderseite, an der Stelle des Gesichtes, eine Faltenbildung, die einem Augenlid ähnelte. Die Untersuchung des Zentralnervensystems des Falles gewährte durch den Befund von cerebraler und medullärer Aplasie wenig Hoffnung auf das Vorkommen von Augenanlagen. — Indessen

wurde das mutmaßliche Augenlid und die nächste Umgebung zur Untersuchung ausgeschnitten.

Von einer Orbitalanlage war nicht die geringste Andeutung anzutreffen, und was die Faltenbildung selbst anbelangt, so zeigte sie nichts für ein Augenlid Charakteristisches, mit Ausnahme des Vorkommens einer Reihe kräftiger Haaranlagen.

Holoacardii acormi. Ich lasse die älteren von *Lycostenes*, *Rudolphi*, *Barchow* und *Joh. Müller* mitgeteilten Fälle beiseite und wende mich zu denjenigen späterer Zeiten.

Hagemann (angef. nach *Hübner*, Erg. Path. **15**). Hydrocephaler Kopf mit *Augenspalten*, „Rüssel“nase, Mund und Ohrenanlagen.

Rieländer (angef. nach *Hübner*). Man konnte ein ziemlich gut entwickeltes kleines *Gesicht* unterscheiden.

Stoeckel (Münch. med. Wschr. **8** [1908]). Das Monstrum ähnelte einem Amorphus, bot aber Andeutungen von *Augen*, Nase, Mund und möglicherweise auch Ohren dar. Einen Fall hat *Heijl* als Fall 1 in Virchows Arch. **229** (1921) beschrieben. Röntgenographie in Anat. Anz. **1916**. Der hydrocephale Kopf (Abb. 5a und b)

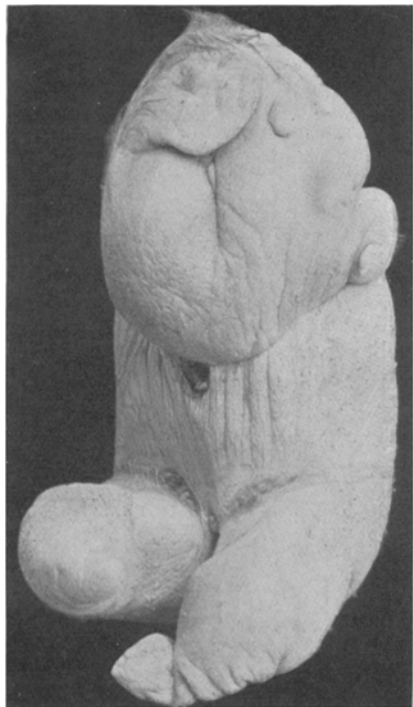


Abb. 4.

zeigte deutliche Gesichtsbildung, *Augenspalten*, „Rüssel“, Mund und Anlage zu Außenohren. Ebenso wie bei *Rudolphis* Fall war ein Herz vorhanden.

Das Gebiet der Gesichtsbildung und besonders die *Augenspalten* wurden (nach Entkalkung und Celloidineinbettung) genau untersucht, und das Ergebnis war der Hauptsache nach dasselbe wie betreffs des *Hemiacardius*falles: nicht die Spur von Anlage zu Augäpfeln und auch keinerlei für Augenlider charakteristische Kennzeichen. In beiden Fällen nur Hautfalten mit Haaren und Hautdrüsen. Im *Acormus*fall kam jedoch etwas Neues hinzu. Im inneren Winkel des Augenlides (denn als Augenlider müssen sie auf Grund der Topographie des Gesichts anzusehen sein) wurde ein tubuloalveoläres Drüsengewebe gefunden,

dessen Bau in keiner wesentlichen Hinsicht von dem einer Tränendrüse abwich (Abb. 6).

Holoacardii amorphi. Übergangsformen zwischen Akormi und Amorphi sind nicht so selten (besonders bei Rindern). Bei den wirklichen amorphen Mißgeburten fehlen Anlagen zu einem Kopf entweder ganz und gar, oder dieser wird durch ein Büschel von Haaren, blasenähnliche Auswüchse o. dgl. angedeutet. Eine Gesichtsbildung ist indessen nicht vorhanden.

In einem vom Verfasser veröffentlichten Fall (Frankf. Zschr. **13** [1913]) (Abb. 7) waren mit Hilfe des Mikroskops ein recht typisches *Augenlid*



Abb. 5 a.

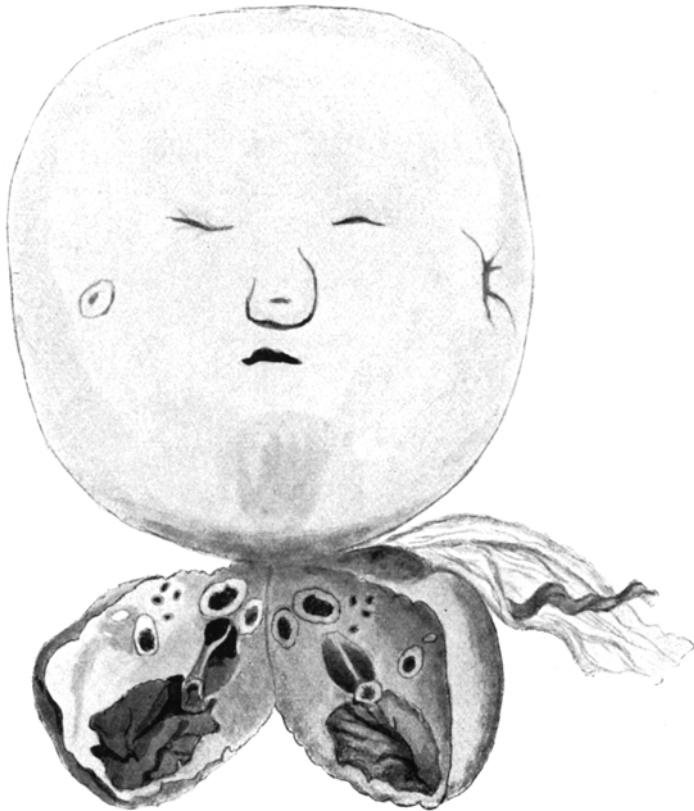


Abb. 5 b.

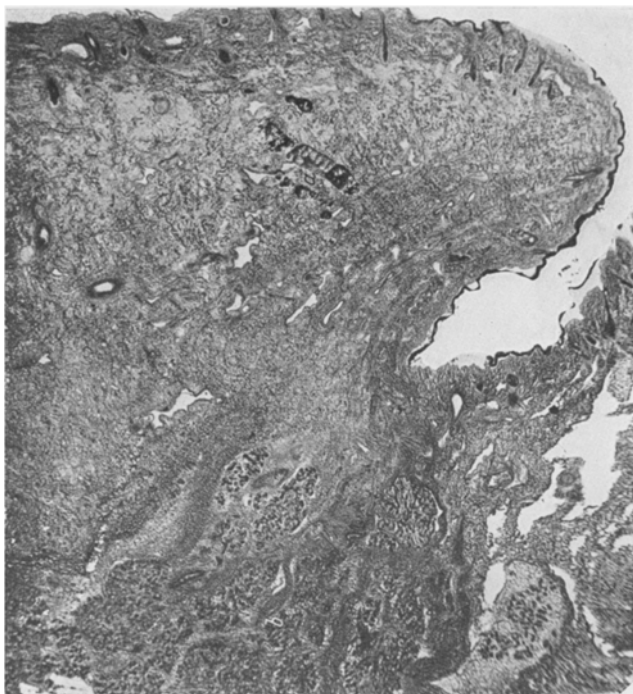


Abb. 6. *a* = Oberes Augenlid; *b* = Tubuloalveoläre Drüse.



Abb. 7.

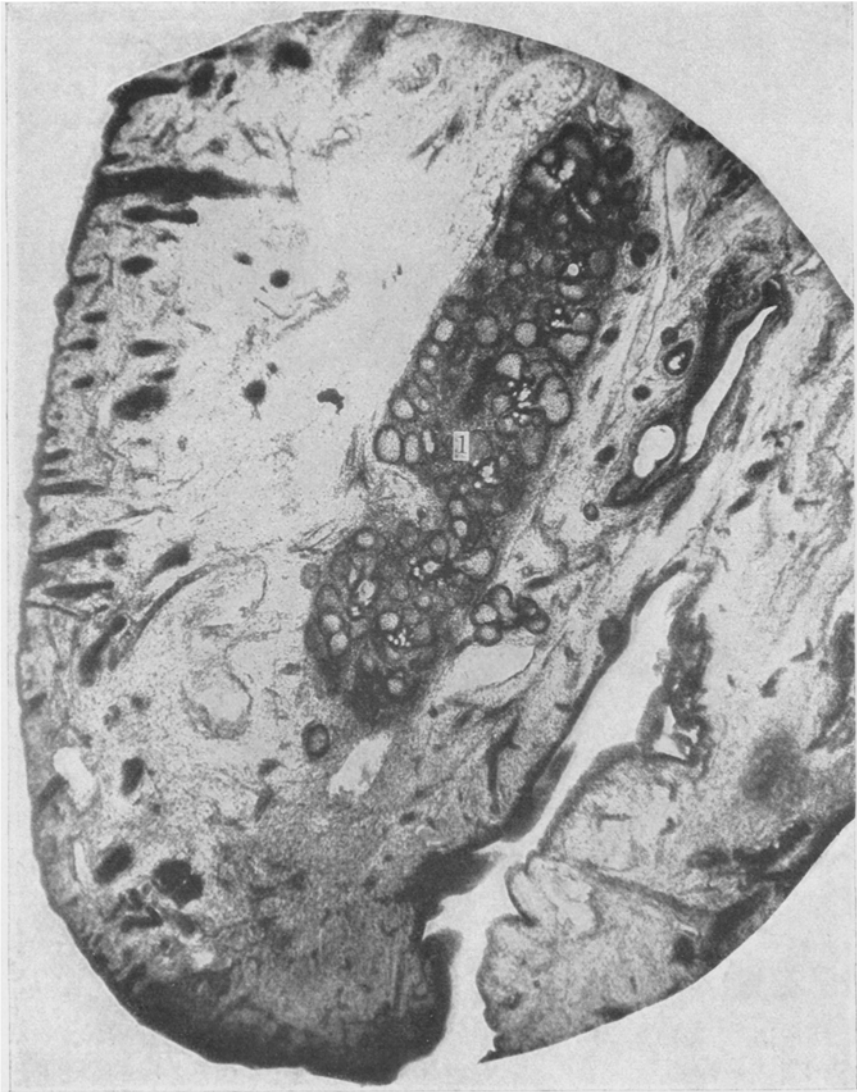


Abb. 8. 1 = Tarsus und Meibomsche Drüsen.

mit Tarsus, Meibomsche Drüsen, quergestreifte Muskulatur, Wimpern, akzessorische Tränendrüsen und Conjunctiva palpebralis zu unterscheiden, aber keine Orbitalteile (Abb. 8).

3. Augenanlagen bei parasitären Zwillingsbildungen.

Den selbständigen akardialen Mißgeburten in morphologischer Hinsicht nächststehend sind die asymmetrischen Zwillingsbildungen, wo der Parasit aus

schon makroskopisch erkennbaren Fetusteilen besteht. In einigen dieser Fälle, die in z. B. *Schwalbes* Morph. der Mißbildungen oder bei *Hübner*, Die Doppelbildungen der Menschen und Tiere, zusammengestellt sind, ist nur das Kranialende zur Entwicklung gekommen in Form eines zumeist hydrocephalen Acornus. *Augenspalten* kamen zuweilen vor und was den bekannten Fall *Colloredo*, einen *Thoracopagus parasiticus*, anbelangt, so wird Absonderung von Tränen bei diesen Parasiten erwähnt.

Offenbar hat auch in diesen Fällen Mikro- oder Anophthalmie vorgelegen.

Ganz vereinzelt kann die Zwillingsbildung aus lediglich zum Gesicht gehörenden Teilen bestehen.

Hierher gehört *Leons* (von *Hübner* berichteter) Fall von einem im übrigen wohlgestalteten Indianermädchen, das an seiner linken Gesäßhälfte Teile von einem fetalen Gesicht hatte, nämlich das obere und untere *Augenlid* mit *Augenwimpern* und *Augenbrauen*. Hinter den Augenlidern, die auseinandergeführt werden konnten,

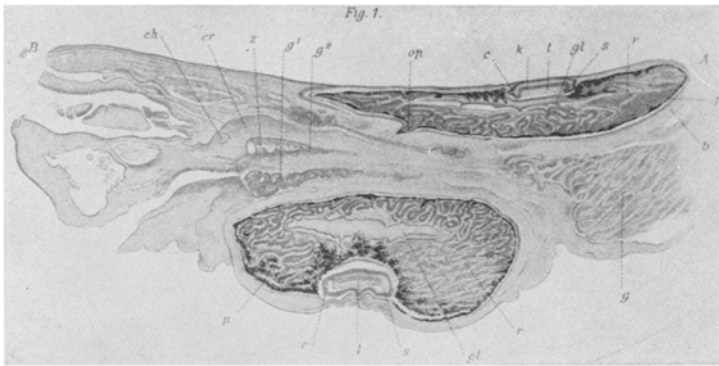


Abb. 9.

befand sich ein leerer Conjunctivalsack. Außerdem waren Oberkiefer mit Zähnen, Mundhöhle und Nasenöffnung entwickelt, sämtlich sehr rudimentär.

In der in der Festschrift für *Kölliker* veröffentlichten Arbeit *Richters* „Über zwei Augen am Rücken eines Hühnchens“, bestand die parasitäre Bildung außer aus den beiden *Augenanlagen* (Abb. 9) nur aus einem rudimentären Zentralnervensystem und einer Andeutung von Basis cranii.

Zusammenfassung. Das Sehorgan der akardialen Mißgeburten wird durch *Mikrophthalmie* und *Anophthalmie* gekennzeichnet. Bei der Anophthalmie kommt indessen oft eine selbständige Entwicklung von Augenlidern vor. Diese *Augenlider* sind, obgleich von wenig charakteristischem mikroskopischen Bau, durch Aussehen und Topographie oder andererseits ausschließlich auf Grund ihres geweblichen Baues kenntlich.

4. *Augenanlagen bei Teratomen.*

In der Reihe Zwillingsbildungen, die man mit Rücksicht auf ihre Morphologie, sich von den eineiigen Zwillingen bis zu den Gewächsen erstreckend, zusammenstellen kann, folgen auf die mit makroskopischen Körperteilen versehenen Typen solche, deren Zwillingsnatur erst mit Hilfe des Mikroskops festgestellt werden kann. Jene werden gewöhnlich asymmetrische Zwillinge oder Parasiten,

diese Teratome genannt. Die großcystischen Teratome (Dermoidcystome) sind gutartig, die soliden (Teratoblastome) in der Regel bösartig. Innerhalb ihres Wirtsorganismus können die Teratome so gut wie überall lokalisiert sein. Doch scheinen vor allem die Geschlechtsdrüsen, aber auch bis zu einem gewissen Grade andere Drüsen, z. B. Hypophyse, Pankreas, Schilddrüse, Lieblingsstellen für ihr Vorkommen zu sein. Ähnlich der bei parasitären Zwillingbildungen makroskopisch erkennbaren Differenzierung von nur gewissen Körperteilen, kann sich bei den Teratomen eine einseitige Ausdifferenzierung gewisser Organe oder Gewebe ausbilden, die zur Entstehung von „maskierten Teratomen“ führt. Die innige Zusammengehörigkeit zwischen Teratomen und Mischgeschwülsten geht daraus hervor, daß die *Acardii amorphi*, die nicht selten bei Rindern vorkommen, wie sich bei näherer Untersuchung herausstellt, entodermaler Bestandteile entbehren und also als mit Körperhaut bekleidete Lipofibrome, Lipochondrosteofibrome o. dgl. gebaut sein können (vgl. *Schmincke*, *Virchows Arch.* **230** (1921) und *Heijl*, *Beitr. z. Kenntnis von d. Teratomen. Erg. Path.* **20** (1923) (Abb. 10).

Bei den Teratomen können die verschiedenartigsten Gewebe und Organe angetroffen und festgestellt werden, so auch *Augenanlagen*.

Dermoidcysten des Eierstocks.

Da die Dermoidcysten des Eierstockes den zu einer höheren Gewebereife gekommenen Typ von Teratomen vertreten, liegt nichts Überraschendes darin, daß es gerade diese sind, bei denen Sehorgane von hoher Differenzierung entstanden und schon früh von *Baumgarten* als solche erkannt worden sind.

Baumgarten [*Virchows Arch.* **107** (1887)] gibt eine genaue Beschreibung von ein paar kirschengroßen, blasenförmigen Bildungen, die schon makroskopisch Augenanlagen glichen. Sie saßen symmetrisch im Dermoid und bestanden aus durchsichtiger Hornhaut mit pigmentiertem Augenboden dahinter. Sie enthielten eine klare seröse Flüssigkeit. Die mikroskopische Untersuchung ließ erkennen, daß die Pigmentmembran von einem typischen retinalen Pigmentepithel gebildet wurde, zusammengesetzt aus vieleckigen, vorwiegend sechseckigen, 10–12 μ im Durchmesser messenden, in einer regelmäßigen Mosaik vereinigten Zellen. Mit Ausnahme des Kerngebietes waren sie von einem dunkeln bis tiefschwarzen Pigment gefüllt. Die Pigmentepithelschicht wurde nach außen mittels einer schmalen Zone lockeren, gefäßhaltigen, faserigen Bindegewebes mit einzelnen eingestreuten stern- oder spulenförmigen Pigmentzellen, also dem Bilde der Aderhaut gleichend, abgegrenzt. Oben auf war diese von einer dichten sclerähnlichen Kapsel bekleidet, die nach vorn in die Hornhaut überging. Pars optica retinae und Sehnerv fehlten. Die Augenanlagen waren von einer zentimeterdicken, zylinderepithelbekleidete Hohlräume mit darin einbuchtendem Plexus chorioidei einschließenden Schicht Gehirnschubstanz umgeben. In der Nähe des einen Auges wurden einige kleinere mit Pigmentepithel bekleidete Cystenräume angetroffen

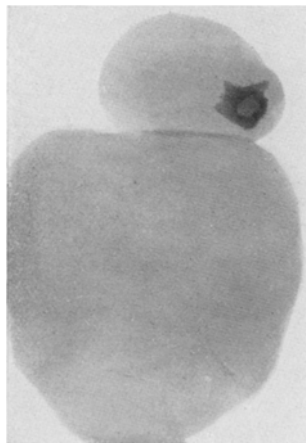


Abb. 10. Röntgenfoto von *Acardii amorphi* von Rind.

und zwischen diesen und dem Auge einzelne Pigmentzellen oder Komplexe von solchen.

Vereinzelte kann der sog. Zapfen des Dermoideystoms sich in Form einer schon mit bloßem Auge wahrnehmbaren Fetusbildung entwickeln, zumeist aus der unteren Körperhälfte bestehend, wie bei *Acardii acephali*. Diese Fälle sind von *Rob. Meyer* in *Arch. Gynäk.* **123** (1925) zusammengestellt.

In einem von *Askanazy* (*Bibliotheca Med.* **19**) mitgeteilten Fall war die Fetusbildung noch weiter vorgeschritten, mit entwickelter Kranialanlage, an deren Vorderseite ein erbsengroßer Pigmentfleck — ein rudimentäres Auge — wahrgenommen wurde.

Die Morphologie der Dermoidecyste bietet auch Acornusbildungen dar. *Graves'* (*Med. progr.* **1889**, angeführt von *Askanazy*) Dermoid glich einem Kopf mit *Augenspalte*, *Augenlid* mit *Wimpern*. Auch *Habs* [*Münch. med. Wschr.* **51** (1900)] hat Augenlider beschrieben. In diesen Fällen fehlten Anlagen zu Augäpfeln.

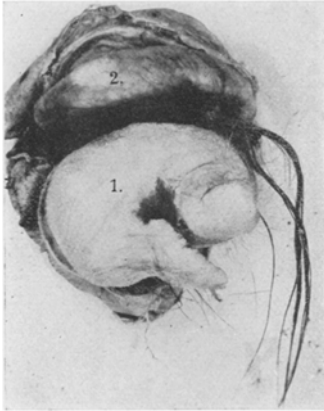


Abb. 11.

Von den erst mit Hilfe des Mikroskops erkennbaren Augenbestandteilen bildet das *Pigmentepithel* der *Retina* den charakteristischsten mit seinen kubischen, polyedrischen Pigmentzellen, wie sie schon von *Verneuil* beschrieben worden sind. Dieses typische Pigmentepithel wurde von den Forschern, die mit einem größeren Material gearbeitet haben, z. B. *Wilms* und *Pfannenstiel-Kroemer* in verschiedenen Fällen angetroffen. Diese bemerken auch nebenbei, daß sie *Chorioidea* oder *Choriocapillaris* gefunden haben.

Mein eigener Beitrag zur Frage von den Augenanlagen der Dermoidecysten besteht aus einem einzigen, aber einem besonders ungewöhnlichen Fall. Er ist in meiner vorerwähnten Arbeit in *Virchows Arch.* als Fall 8 aufgenommen (Abb. 11). Unter einer Mannigfaltigkeit verschiedener Körperorgane wurde dort Zentralnervensystem und Pigment gefunden.

Bei nun vorgenommener näherer Untersuchung wurde, zwischen verschiedenen zum Kopfe gehörenden Bestandteilen (Gehirn, Nasopharynx, Skeletteil) (Abb. 12) und der Cystenwand des Dermoids eingebettet liegend, ein unzweifelhaftes *Sehorgan* gefunden (Abb. 13).

Leider stehen nur ganz wenige Schnitte zur Verfügung, aber aus diesen geht doch mit hinreichender Deutlichkeit der ungefähre Bau der Augenanlage hervor. Sie besteht aus einer plattgedrückten, blasen- oder schlauchförmigen Bildung. Die innerste Schicht der Wand besteht aus einer teils glatten, teils faltigen, *stark lichtbrechenden* Membran (*a*), gebildet aus mit der Oberfläche parallel verlaufenden Bindegewebsschicht mit spärlich vorkommenden Zellkernen. Die einzige im menschlichen Körper vorkommende Membran mit diesem Bau ist die *Hornhaut*. Diese geht nach außen, auf die der Dermoidwand zugekehrten Seite zu, in ein lockeres Maschenwerk von kollagenem Bindegewebe (*b*) über, gekennzeichnet

durch seinen Reichtum an Saftlücken und Gefäßen, zumeist kleine dünnwandige Capillaren. An der entgegengesetzten inneren Seite ruht die Hornhaut auf einer Bindegewebsschicht von mehr dichtem aponeurosenartigen Bau (c), größere Blutgefäße und Pigment enthaltend. Dieses tritt teils als zerstreute Klumpen oder Streifen im Bindegewebe auf, teils sieht man es in Form einer Haut (d) an der inneren Begrenzung der Augenblase beteiligt, hier in Form von feinen Körnern, gebunden an eine einfache Schicht vieleckiger Zellen. Wir haben hier

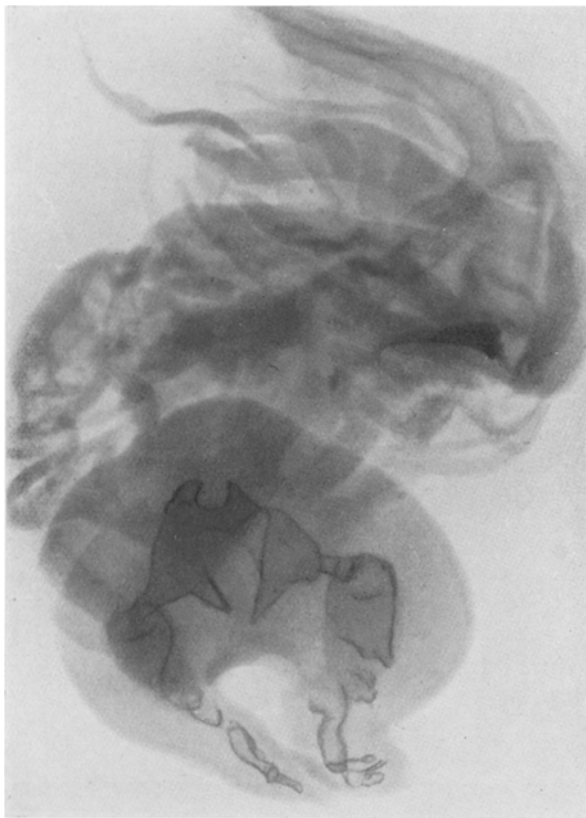


Abb. 12. Das Skelett besteht aus einer Andeutung von Schädel, ein dreieckiger Knochen zu oberst. Unterhalb davon ein rudimentärer Wirbel, Becken und untere Gliedmaßen. Von diesen endigt die eine mit einer, die andere mit drei rudimentären Phalangen.

allem Anschein nach das *Pigmentepithel* der *Retina* (Abb. 14) vor uns. Eine Netzhaut oder Sehnerv ist nicht anzutreffen. Die Augenblase hängt mittels eines straffen Bindegewebes mit dem aus einem dreieckigen Knochen bestehenden Skelett (Abb. 12 u. Abb. 13, c) der Kopfanlage zusammen. Hier findet sich in einer Vertiefung, in Fettgewebe eingebettet, ein mit Speicheldrüse übereinstimmendes Gewebe, das indessen auch eine Pigmentscholle enthält.

Zusammenfassung. Bei den Dermoidcysten werden zuweilen schon makroskopisch deutliche Sehorgane angetroffen, vereinzelt Augenlider

allein. Die Augenanlagen bestehen, wenn sie als am höchsten ausdifferenziert sind, aus *Tunica externa* und *media* nebst *Pigmentepithel*. Eigentliche Netzhaut ist bisher nicht beobachtet worden. Ein rudimentärer Typ von Augenanlagen sind die nicht so selten vorkommenden *Pigmentepithelcysten*.



Abb. 13.

Solide Teratome der Geschlechtsdrüsen.

Auf Grund der großen morphologischen Übereinstimmung zwischen in Eierstock und Hoden vorkommenden sog. soliden Teratomen können wir hier in zusammenfassender Weise das Vorkommen von Augenbestandteilen bei diesen beiden Gruppen von Teratomen besprechen.

Zuerst wurden *Lamina pigmentosa retinae* von Verneuil bei Hoden- und von Marchand bei Eierstockteratom festgestellt. Marchand beschrieb sie, wie auch

häufig spätere Verfasser, als Wandbekleidung in kleinen Cystenräumen. *Kroemer, Askanazy* u. a. erwähnten indessen auch das Vorkommen von unpigmentiertem Neuroepithel. Dieses konnte neben dem Pigmentepithel einzelwandige Cystenräume bilden, oder es entstanden doppelwandige Bildungen, dadurch, daß eine innere unpigmentierte Neuroepithelschicht außen mit Pigmentepithel bekleidet war.

In einer vorhergehenden in *Virchows Arch.* 229 (1921) veröffentlichten Arbeit habe ich eine Anzahl Teratome einer auf das Vorkommen von Zentralnervensubstanz eingestellten Prüfung unterzogen. Bei den soliden Geschlechtsdrüsenteratomen war das Vorkommen von Ganglienzellen und ausgereiftem Neurogliaewebe selten, gewöhnlich dagegen

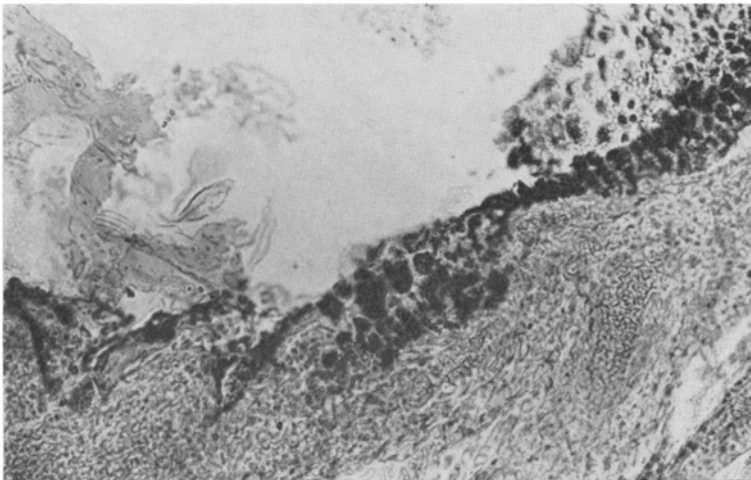


Abb. 14. Vergrößertes Detailbild von Abb. 13, Pigmentepithel zeigend.

das sog. Gliosarkomgewebe nebst unregelmäßigen Plexus chorioideusbildungen und Neuroepitheliomröhren. Pigment kam häufig vor.

Ich habe nun dieses selbe Material besonders mit Rücksicht auf das etwaige Vorkommen von Augenbestandteilen untersucht. Da dieses Material indessen in der Regel aus kleineren ausgeschnittenen Teratomstücken bestand, habe ich es durch einige Fälle vervollständigt, wo die ganze Geschwulst zugänglich war und einer allseitigeren Untersuchung unterzogen werden konnte.

Unter meinem alten Material gehörte Fall 23 zu den selteneren Typ mit verhältnismäßig ausgereifter, Ganglienzellen enthaltender, Gehirns substanz. Schon bei der früheren Untersuchung erregte ein kleineres Gebiet meine Aufmerksamkeit durch seine labyrinthartig vorkommenden Drüsenröhren und reiche Pigmentierung (l. c. Abb. 21, 22). Innerhalb dieses Gebietes habe ich nun eine dünne Bindegewebsmembran (Abb. 15a)

gefunden, bekleidet auf der einen Seite von einem unpigmentierten, einreihigen Zylinderepithel und auf der anderen Seite von einem pigmentierten, einfachen, kubischen Epithel, das auf Schrägschnitten das charakteristische Bild der Zellenmosaik bei *Lamina pigmentosa retinae* (Abb. 15, *b* u. Abb. 16) zeigte:



Abb. 15. (Vergr. 180 fach.)

Die Zellen (Abb. 16) sind viel-, oft sechseckig, mit zentralen Kernen. Das in Form von kleinen schwarzbraunen Körnern auftretende Pigment läßt das Gebiet der Kerne zunächst frei. Die obenerwähnte Membran erstreckt sich in einen Hohlraum hinein, austapeziert auf der einen Seite der Membran von einer Fortsetzung ihres Zylinderepithels, auf der anderen ihres Pigmentepithels. Ersteres verliert hierbei seinen Charakter von einfachem Zylinderepithel, es wird mehrreihig, die Zellen werden nicht mehr mittels einer *Membrana propria* abgegrenzt, sondern erhalten verjüngte Ausläufer, mittels welcher sie in Berührung mit darunterliegendem Gewebe treten (Abb. 17), genau wie Ependymzellen. Innerhalb des Pigmentepithels treten

Inseln von Zylinderepithel derselben Art auf, wie das die Membran bekleidende (Abb. 15, *c*).

Eine andere Bildung, die besonders die Aufmerksamkeit auf sich zieht, ist ein Komplex von Cysten, wo sich die zuvor genannten Arten von Epithel ver-

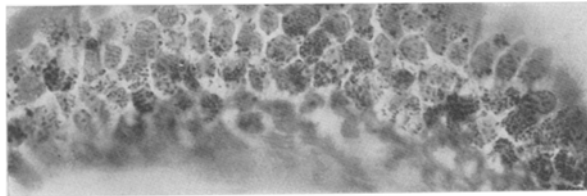


Abb. 16.

einigt finden (Abb. 18): hier trifft man das niedrige kubische Epithel, teils so stark pigmentiert, daß die Zellumrisse verschwunden sind, teils mit einzelnen Pigmentkörnern, teils frei von Pigment; hier gibt es auch zylindrisches, unpigmentiertes Epithel. Im Zentrum des Komplexes von Cysten sind die beiden Epithelarten vereinigt, so daß sie zusammen in einem spaltenförmigen Cystenraum

die eine Wand bilden (Abb. 18, *a* und Abb. 19). Das Zylinderepithel, das nach dem einen Ende hin einreihig, auf das andere zu mehrreihig ist (Abb. 19), blickt einwärts gegen das Lumen und ist obenauf von einer sehr kräftigen Pigmentplatte umgeben. Sie bieten eine schlagende Ähnlichkeit mit embryonaler Netzhaut.

An einer anderen Stelle findet sich eine Bildung, die einem doppelwandigen Becher gleicht (Abb. 20), bestehend aus einem inneren, unpigmentierten, mehrreihigen und einem äußeren einreihigen Epithelblatt, das vereinzelte Pigment-

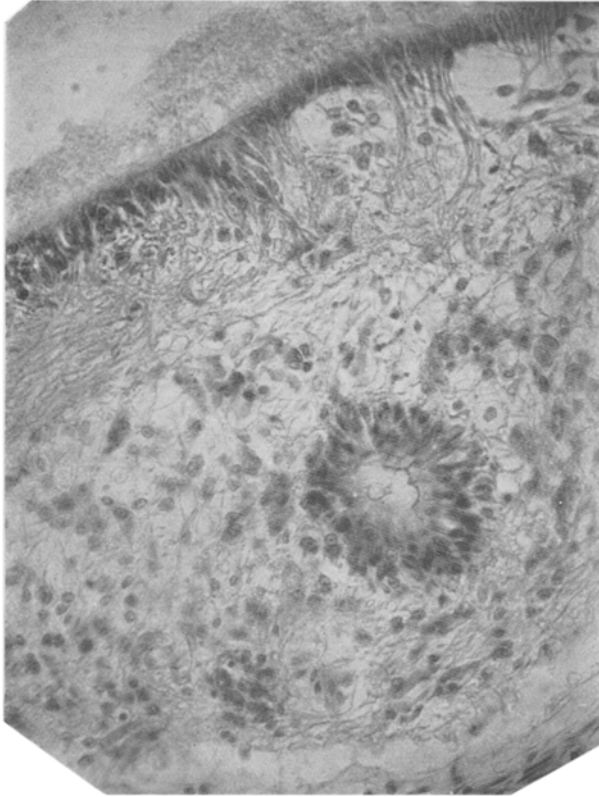


Abb. 17. (Vergr. 400 fach.)

körner enthält. Auch in der Umgebung waren einzelne Pigmentschollen zu finden.

Im allgemeinen haben sich indessen das pigmentierte und das unpigmentierte Epithel, teilweise oder vollständig, voneinander getrennt. So kann zuweilen ein mit unpigmentiertem Epithel austapezierter Cystenraum mittels einer scharfen Grenze in eine Pigmentcyste übergehen, zuweilen kann ein Cystenraum an seiner einen Wand mit unpigmentiertem, an seiner anderen mit Pigmentepithel oder ausschließlich von Pigmentepithel bekleidet sein.

Das unpigmentierte Epithel tritt unter verschiedenen Typen auf, nämlich teils als ein mehrreihiges Zylinderepithel, auf einer Schicht Pigmentepithel ruhend,

und von dem Aussehen der embryonalen Netzhaut (Abb. 18, *a* u. 19), teils als eine mehrreihige Schicht Zylinderepithelzellen, die ohne abgrenzendes Pigmentblatt oder Membrana propria mittels basaler Ausläufer in darunter liegendes Gewebe übergehen, ungefähr wie Ependymzellen (Abb. 17, 18, *b* und *c*), teils als ein zylindrisches oder kubisches, von deutlicher Membrana propria begrenztes Epithel. Dies kleidet nicht selten Hohlräume aus, deren Wände an Plexus chorioidei oder Plicae ciliares erinnernde Faltenbildungen aufweisen (Abb. 18, *d*). Wenn diese

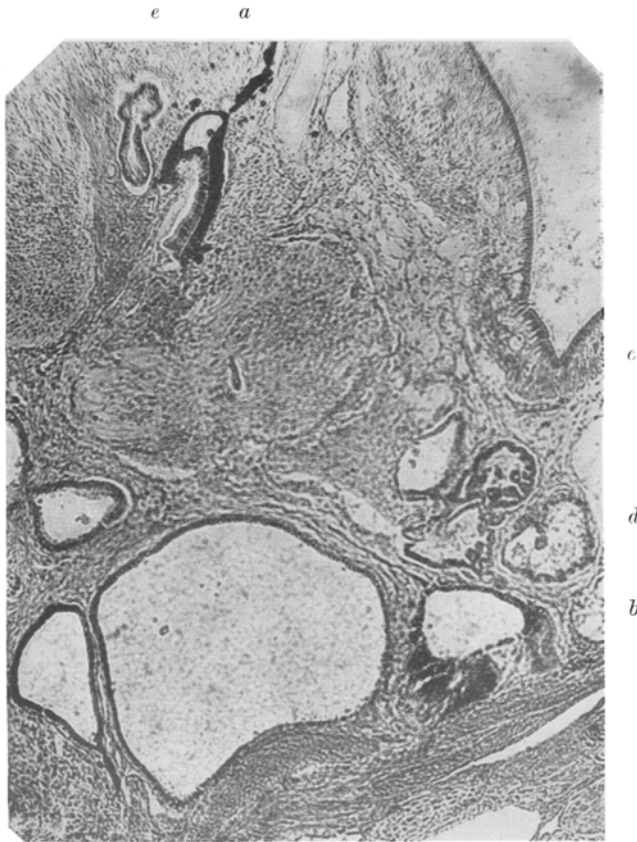


Abb. 18. Übersichtsbild. (Vergr. 50 fach.)

Zellen zylindrisch sind, sind die Zellkerne basalgestellt und das Cytoplasma, gerade wie bei einem absondernden Epithel, klar und durchsichtig (Abb. 18, *e*).

Ein besonders bemerkenswerter Sachverhalt ist die in der Nähe der Pigmentepithelverbände sozusagen regelmäßig vorkommende Aussaat von in Schwärmen oder mehr vereinzelt auftretenden Pigmentkugeln, die, wie man sich durch Entpigmentierung überzeugen kann, durch Bildung oder Lagerung von Pigment in lebenden Zellen entstanden sind. Wir erinnern an die Meinungsverschiedenheit, die in bezug auf

die Natur der Naevuszellen des Auges von Bindegewebszellen oder von aus ihrem Zusammenhang gelösten Epithelzellen geherrscht hat. Diese Anschauung scheint auf dem Wege zu sein die am meisten vertretene zu werden.

Fall 26 wird ebenso wie Fall 23 durch das Vorhandensein eines von den übrigen Teratombestandteilen abgetrennten Gebietes gekennzeichnet, das besonders durch seinen Reichtum an zu Sehorganen gehörenden Bruchstücken ausgezeichnet ist. Hier hat der Ansatz zur Bildung von Augenanlagen, wenn er am weitesten gereicht hat, zur Entstehung von becherähnlichen Bildungen von pigmentiertem und unpigmentiertem Epithel geführt (Abb. 21, *a* und 22). Außerdem sieht man innerhalb dieses Gebietes eine Mannigfaltigkeit von sozusagen abortiven Formen

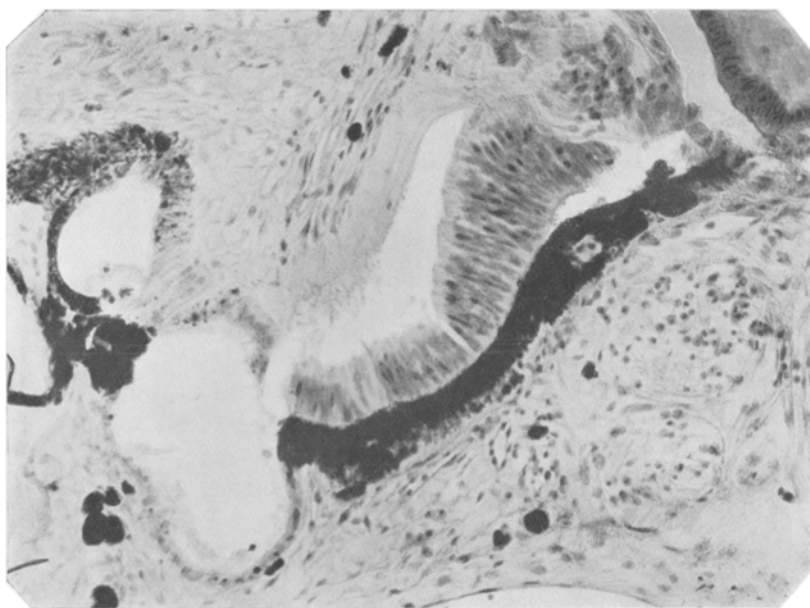


Abb. 19. (Vergr. 300 fach.)

derartiger Augenbecher. An einer Stelle befindet sich eine Cyste (Abb. 21, *b*), deren eine Wand mit einer an das Pigmentepithel (Abb. 23 und 24) erinnernden Zellschicht bekleidet ist. Die Wand zeigt eine Faltigkeit, die Ähnlichkeit mit der des Corpus ciliare hat.

Eine ähnliche, verhältnismäßig weit gegangene Entwicklung von zur Augenanlage gehörigem Gebilde wie in Fall 23 wird auch bei einigen anderen angetroffen. In meinem Fall 24 sind zwei solcher rudimentärer Augencysten besonders zu erwähnen. Die eine ist an der einen Seite doppelwandig und besteht aus Pigmentepithel und unpigmentiertem Epithel. Da das Pigmentepithel dem Lumen der Cyste zunächst liegt, haben wir es hier mit der zuvor erwähnten „inversen“ Lagerung zu tun. In der entgegengesetzten Cystenwand sind die beiden Epithelarten regellos durcheinander gemischt. Die andere Augencyste zeigt ein noch abweichenderes Aussehen (Abb. 25). Sie besteht aus einer Mehrzahl Cystenräume.

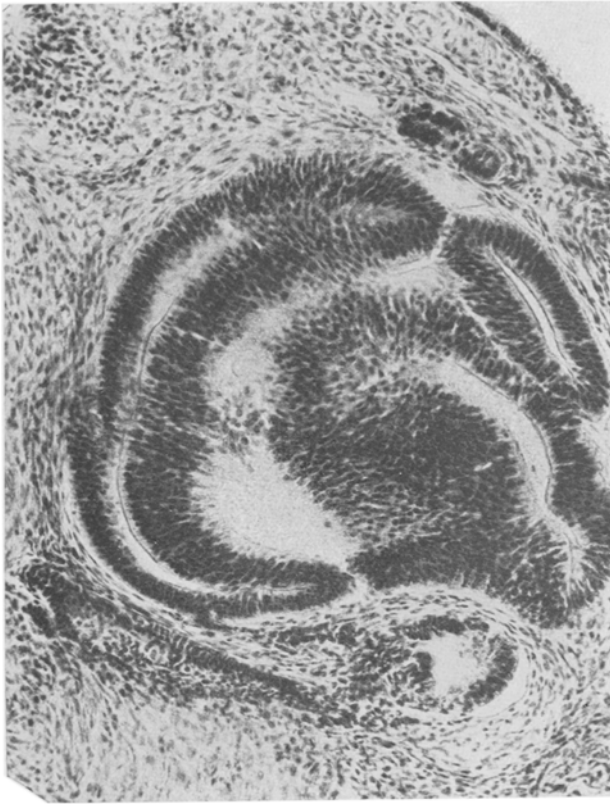


Abb. 20. (Vergr. 300 fach.)

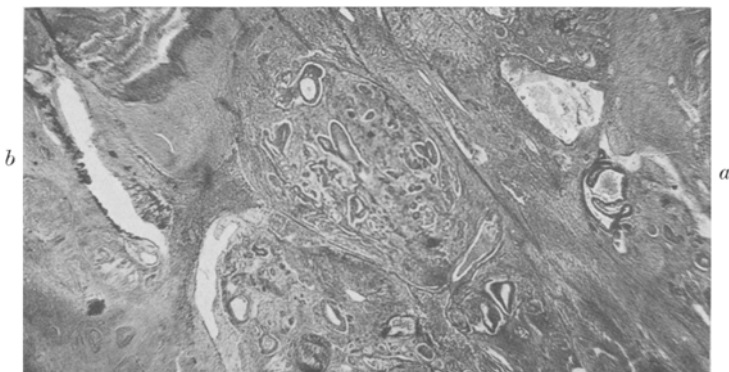


Abb. 21. (Übersichtsbild.) Bei *a* rudimentäre Augenbecher, von denen Abb. 22 einen in stärkerer Vergrößerung zeigt. Bei *b* eine Cyste mit an Proc. ciliares erinnernde Faltenbildungen (Abb. 23), von Pigmentepithelzellen (Abb. 24) bekleidet.

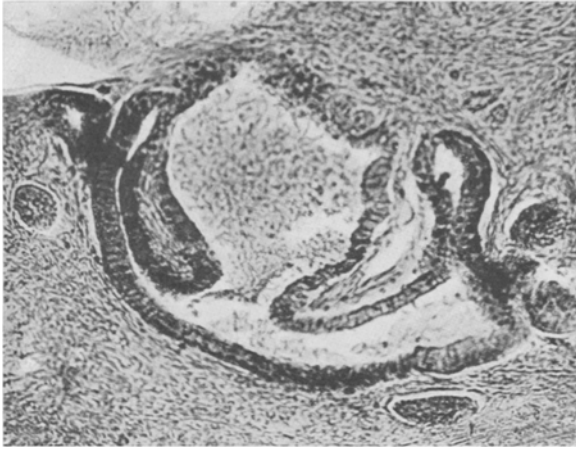


Abb. 22. (Vergr. 100 fach.)

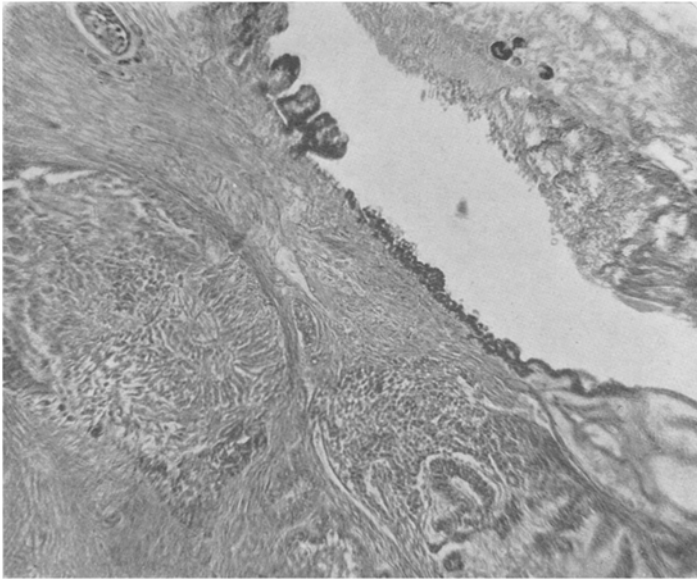


Abb. 23. (Vergr. 70 fach). Vergrößerung von der Cyste bei *b* in Abb. 21.

in deren Wänden pigmentiertes und unpigmentiertes Epithel in maßloser Unordnung durcheinander gemischt sind. In den Umgebungen dieser beiden Augenbildungen ist wie gewöhnlich ein Ausschwärmen von Pigmentzellen zu finden.

Die nun mitgeteilten Teratomfälle sind alle durch einen gewissen Grad von Gewebereife und, wie wir gesehen haben, durch eine gewisse Fähigkeit Augenanlagen zu bilden gekennzeichnet. Bei der großen Mehrzahl *fehlt* eine solche. Nichtsdestoweniger sind in ungefähr der Hälfte der Fälle *neuroepitheliale* Bildungen, *Pigment* oder beides zu finden.

Wir wenden uns nun zuerst zu Fall 22, weil dieser eine Mehrzahl

von Bildungen enthält, die wir später in den übrigen Fällen zerstreut antreffen. Der Fall war klinisch sehr bösartig und rezidierte bald nach der Operation.

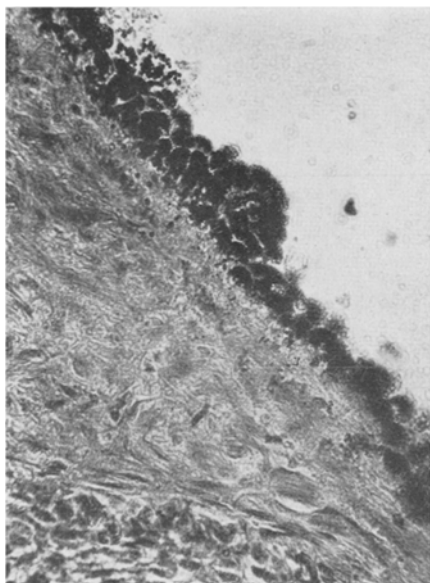


Abb. 24. (Vergr. 280fach). Noch stärkere Vergrößerung von der Wand der in Abb. 23 und 22 bei *b* wiedergegebenen Cyste.

Gewisse Teile des Teratoms zeigen schon mit bloßem Auge oder noch besser mit der Lupe einen starken Gegensatz zwischen gefärbten und ungefärbten Teilen. Diese bestehen aus nekrotischem Gewebe. Die lebenden Zellmassen sind in großem Umfang perivascular (Abb. 39) angeordnet und bestehen entweder aus soliden Zellmänteln mit einer innersten, der Gefäßwand zugekehrten palisadenförmigen Zellschicht und nicht selten Riesenzellen enthaltend, besonders nach außen auf das nekrotische Gewebe zu. In anderen Zellmänteln treten drüsenartige Bildungen von deutlichem Neuroepitheliomtyp auf. An anderen Stellen ordnet sich das Zellgewebe außen vor der perivascularen Palisadenschicht in Massen von Papillen

oder Drüsen mit derselben neuroepithelialen Bekleidung wie die Neuroepitheliomröhren, demnach eine Art Umkrepelung derselben. Die Zellen können auch als solide Stränge vorkommen, oder sich in der für die sog. Cylindrome charakteristischen Weise ordnen. Bei genauer Durchsicht der Präparate von diesem Fall wurde auch Pigment angetroffen. Es kam in ein paar kleinen Haufen vor, der eine mit Andeutung zu Ringbildung. In der Umgebung zerstreute Pigmentkörner.

Was nun die übrigen Fälle anbelangt, so waren Nekrosen nichts Ungewöhnliches. Das Neuroepithel, das im allgemeinen als Röhren oder Papillen und zuweilen perivascular angeordnet war, war in der Regel ziemlich undifferenziert, aber in einem der neu hinzugekommenen Fälle, der im übrigen durch das Vorhandensein von ausgereifter Neuroglia eine Zwischenstellung zur nächst vorhergehenden Gruppe von

soliden Teratomen einnimmt, war die Ausbildung des Neuroepithels in deutlicher Richtung zur Bildung teils von Medullarröhren, teils von Membranen vom Bau der embryonalen Retina, teils endlich von drüsenähnlichen Röhren erfolgt. Diese sind mit mehrreihigem Zylinderepithel mit klarer Grenzschicht (Abb. 26 und 27), oder mit ein- oder zweireihigem Epithel mit Sekretionsbildern ausgekleidet. In der Nachbarschaft dieser Neuroepitheliomröhren waren nicht selten sowohl Neuroglia, als auch zerstreute Pigmentkörner zu finden.



Abb. 25. (Vergr. 100 fach.)

Was das Vorkommen von Pigment innerhalb der Gruppe von Teratomen mit unreifen Geweben betrifft, so war diese spärlich. In der Regel als zerstreute Körner oder Schollen, vereinzelt als Ringe.

Zusammenfassung. Als Regel gilt von den soliden Geschlechtsdrüsenteratomen, daß der Reifegrad ihrer Gewebe innerhalb weiter Grenzen schwankt. Das gleiche gilt von den bei denselben vorkommenden Augenanlagen.



Abb. 26.

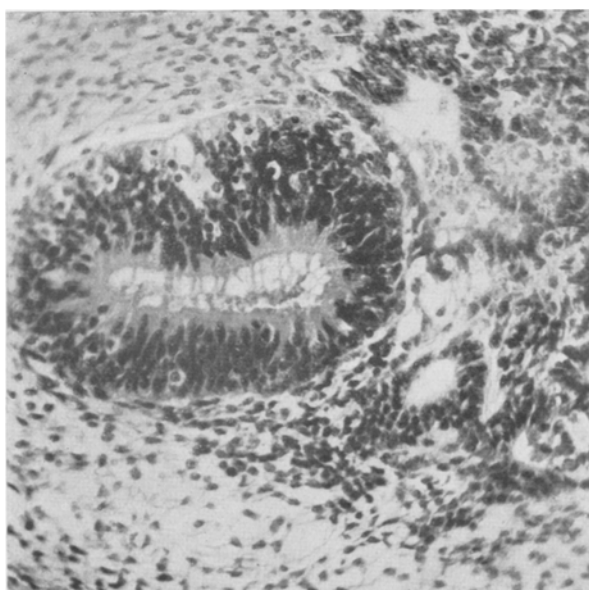


Abb. 27. Detailbild von Abb. 26.

Solche solitäre Augenbildungen wie bei z. B. den Dermoidcysten werden nicht angetroffen. Die Augenanlagen bei den mehr ausgereiften Formen der soliden Geschlechtsdrüsenteratome werden dadurch gekennzeichnet, daß sie in der Regel innerhalb eines gewissen Gebietes gesammelt sind. Innerhalb desselben wird kein einzelnes Sehorgan gebildet, sondern im allgemeinen eine große Mannigfaltigkeit. Unter dieser Menge von Miniaturorganen sind manche zu verhältnismäßig vollständigen Augenbildungen ausdifferenziert. Die Bedingung hierfür ist, daß die einzelnen Augenbestandteile sich gemeinsam entwickeln. Dies ist indessen selten der Fall. Die Augenanlagen sind, wenn es zulässig ist, ein solches Bild anzuwenden, auseinander gesprengt, und die einzelnen Bruchstücke haben sich, unabhängig voneinander, jedes für sich weiterentwickelt. Hierbei trifft es ein, daß sie trotz ihres Getrenntseins immer noch danach trachten, Sehorgane zu bilden, und das Ergebnis werden die einseitig entwickelten Rudimentformen, bestehend aus einem einzelnen der Neuroepithelarten des Auges.

Die große Mehrzahl der soliden Geschlechtsdrüsenteratome sind indessen von unreifem, bösartigem Typ, und hier hat die qualitative Differenzierung von Organen einer quantitativen Gewebswucherung weichen müssen.

Übergangsformen sind vorhanden, und interessant ist es, auch in bezug auf das Sehorgan, diese anarchischen Typen von Augenbildungen zu beobachten, wo, als Ausdruck für die Auflösung des Organs, die verschiedenen Bestandteile durcheinander gemischt sind.

Das Vorkommen von Pigment und Neuroepithel in einer Menge der Fälle und das besonders charakteristische Aussehen der neuroepithelialen Formationen veranlaßten mich zu den Spezialstudien der Geschwulstbildungen des Auges, worauf ich am Schlusse dieser Arbeit zurückkomme.

Sakralteratome.

In einem von *Kümmel* (Virchows Arch. **118**) beschriebenen Fall wurde an einer Stelle im Gewächs eine doppelwandige Augencyste gefunden. Sie maß 1 mm im Durchmesser und enthielt eine glasige Substanz. Das äußere Blatt war pigmentiert und bestand aus einer einfachen Schicht kubischer Epithelzellen, die auf Oberflächenschnitten die charakteristische Mosaik des retinalen Pigmentepithels zeigten. Das innere Blatt war unpigmentiert und bestand aus mehrreihigem Zylinderepithel. Die Augenblase war von einem festen und glänzenden Bindegewebe umgeben. Ähnliche doppelwandige Augenanlagen finden wir in *Nakayamas* (Arch. Entw.-Mechan. **19**) Fall 13 und 14 von fast demselben Aussehen und mit dem Pigmentblatt zu äußerst wieder.

Man hat auch Cysten beobachtet, die in ihrem Bau annähernd der einwandigen primären Augenblase entsprechen. Solche Fälle sind von *Spöndly* (Inaug.-Diss., Zürich 1894) und *Nakayama* (Fall 13 und 14) veröffentlicht worden. Die eine Wand der Cyste war dort mit einem Pigmentepithel austapeziert, das mehr oder weniger mit dem Pigmentepithel der Retina übereinstimmte, während die andere mit unpigmentiertem Zylinderepithel bekleidet war.

Schließlich haben *B.* und *M. Schmidt* (angef. nach *Spöndly*) einen Fall veröffentlicht, wo eine Mehrzahl kleiner Cystenräume mit einem Pigmentepithel austapeziert waren, das vollkommen mit dem Bilde der *Tunica pigmentosa retinae* übereinstimmte. Bei diesen sämtlichen Verfassern ist ein selbständiges Vorkommen von Pigmentkörnchen oder pigmentierten Zellen im Bindegewebe, zumeist in



der Nähe vorerwähnter Augencysten, erwähnt. *Nakayama* faßt diese als Chorioidealpigment auf.

Eigener Fall 5. Dieser bestand zum größten Teil aus einer hydrocephalen Gehirnanlage mit Plexusbildungen und Ganglienzellen. Bei meiner in *Virchows Arch.* dargelegten Beschreibung habe ich mich zum

Teil bei ein paar erbsengroßen Cystenräumen (Abb. 28) aufgehalten, die sich mit Rücksicht auf Augenanlage als besonders beachtenswert erwiesen.

Sie waren doppelwandig und becherförmig. Der eine (*a*) lag eingebettet, aber der andere (*b*) lag frei auf die große hydrocephale Cyste zu. Der erstere war inwendig mit einer Schicht von Neuroglia bekleidet. In seiner unmittelbaren Nachbarschaft befanden sich ein paar kleinere Cystenräume (*c*), wo die Wand



Abb. 29.

aus einer einfachen Schicht zylindrischer Zellen bestand. Diese Cysten waren von einem strammen aponeuroseähnlichen kollagenen Bindegewebe umgeben, das nach außen lockerer wurde und Fett, Muskelstreifen, Blutgefäße, Zentralnervensubstanz und Pigment einschloß. Das Pigment lag in Form von Körnern oder Schollen vor. Die äußere Cyste war mit niedrigem kubischem Epithel mit einigen kleinen plexusähnlichen Bildungen ausgekleidet. Außen vor diesen war eine Kapsel von aponeurosenartigem Bindegewebe.

Dicht neben der inneren Cyste befand sich eine tubuloalveoläre Drüse (*d*).

In dem Teil des Teratoms, der am Steißbein angewachsen saß, befand sich eine Anhäufung von Zentralnervensubstanz und in dieser mehrere Cystenräume mit verschiedenartigem Epithel. Einige waren rundlich, mit an manchen Stellen Faltigkeit oder sogar Andeutung von drüsenähnlichen Ausbuchtungen. Diese besaßen ein einfaches Epithel, bestehend aus klaren zylindrischen Zellen mit basalgestellten Kernen. Andere (Abb. 29) waren von unregelmäßiger Form und zeigten die typische Mosaik des retinalen Pigmentepithels (Abb. 30). Vereinzelt hatte sich an einer Stelle Pigment- und Zylinderepithel assoziiert zur Bildung von doppelwandigen Cysten mit zu innerst dem Zylinderepithel und dem Pigmentblatt obenauf. In dieser Gegend wurde eine ebensolche tubuloalveoläre Drüse wie die früher erwähnte gefunden.

Fall 6. Das Teratom (Abb. in meiner Arbeit in Beitr. path. Anat. 67)

war hoch differenziert, mit makroskopischer Extremitätenanlage. Zum größten Teil bestand es aus Zentralnervensubstanz mit neuroepithelialen Bildungen.

Die erneute Untersuchung ergab das Vorkommen von auch den Sehorganen angehörenden Bestandteilen.

Nachdem an einer Stelle ein typisches Retinalpigmentepithel angetroffen war, wurde die Aufmerksamkeit auf einen haselnußgroßen Teil des Gewächses gelenkt, der sich mittels eines verjüngten Stieles gegen das Zentrum hinein erstreckte. Der histologische Bau des Lobus bot ein anfänglich schwer zu ergründendes und verwinkeltes Aussehen dar. Im Zentrum desselben fand man Zentralnervensubstanz mit Andeutung von Plexus, daneben aber eine Mischung

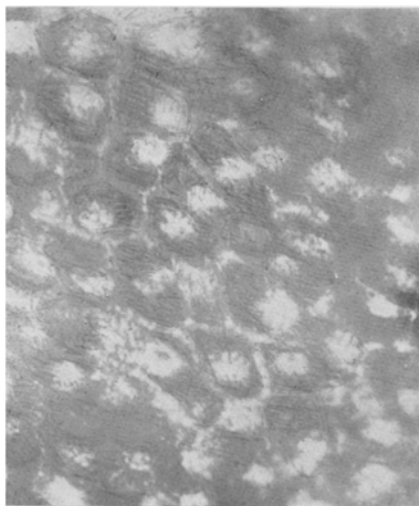


Abb. 30.

von kollagenem Bindegewebe, unregelmäßige Stücke von Knochen, hyalinem Knorpel und weite Bluträume. Indessen bestand der äußere, der Oberfläche des Teratoms zugekehrte Teil des Lobus aus einer Cyste, deren Wand aus einem kollagenen Bindegewebe, einer Aponeurose ähnelnd, bestand. An der Innenwand der Cyste findet sich teils pigmentiertes, teils unpigmentiertes Epithel. Letzteres war mehrreihig zylindrisch, an die embryonale Retina erinnernd, es war von der Unterlage durch starke kavernomähnliche Blutansammlungen abgelöst. Auf Grund ihres Baues dürfte dieser Teil als eine hochgradig mißgebildete Anlage zu einem Auge anzusehen sein.

Indessen war dieselbe keineswegs solitär, im Gegenteil waren sowohl innerhalb ihres eigenen unregelmäßigen Materials, als auch in den vorwiegend aus zentraler Nervensubstanz bestehenden Umgebungen, Andeutungen zu Augenanlagen in Form von Cystenräumen vorhanden, austapeziert entweder mit einfachem Zylinderepithel oder mit Pigmentepithel. Hier wurden Bilder (Abb. 31 und 32) von Miniatursehorganen gefunden, bestehend aus Zylinderepithelcysten, in schalenförmigen Vertiefungen in hyalinen Knorpelstücken ruhend. Eine solche Cyste

lag oberflächlich (*a*) dicht unter der Oberfläche des Lobus und war von aponeurosenartigem Bindegewebe umgeben. Hinter dieser befand sich eine andere größere Cyste (*c*), an deren Wand, außer mehrreihigem Zylinderepithel auch solches typisches retinales Pigmentepithel, wie es zuvor erwähnt worden ist, angetroffen wurde. Eine kleinere solche rudimentäre Augencyste lag tiefer in den Lobus hinein, zum Teil in eine Knorpelschale (*d*) eingesenkt. Ihre Bekleidung bestand aus unpigmentiertem Zylinderepithel, aber vor derselben lag ein Konvolut von Neuroepitheliomröhren und -falten, bestehend aus pigmentierten und un-



Abb. 31.

pigmentierten Teilen durcheinander (*e*). In der Nachbarschaft der nun geschilderten Cystenräume befand sich zwischen Gehirnsubstanz, Knochen und Knorpelstücken eingebettet, ein spaltenförmiges Organ mit Plattenepithel und reihenweise angeordneten kräftigen Haaren (*f*). Eine gut abgegrenzte tubuloalveoläre Drüse wurde in der Nachbarschaft beobachtet.

Zusammenfassung. Die im Schrifttum mitgeteilten Fälle von Augenanlagen bei Sakralteratomen bestehen aus solchen, wie wir sie bei den reiferen Typen von soliden Teratomen antreffen, und bestehen also aus

einzelwandigen Augenblasen, doppelwandigen Augenbechern, neben noch mehr rudimentären Formen. Auch Pigmentepithel ist einige Male nachgewiesen worden. Mein eigener Beitrag zur Kasuistik bildet einen weiteren Beleg dafür, wie außerordentlich mannigfaltig die teratomatösen Augenanlagen sich gestalten können. In dem einen Falle, der in onkologischer Hinsicht offenbar bösartiger Neigungen entbehrt, sind neben ein paar nahezu makroskopischen Augenbechern auch die mikroskopischen



Abb. 32.

Cysten mit Pigmentepithel und das Epithel des Corpus ciliare, aber keine zur eigentlichen Retina gehörende Bildungen zu finden. Der 2. Fall bildet ein Beispiel von gleichzeitig weit getriebener spezieller Differenzierung und einem bösartigen Aussehen von zum Zentralnervensystem gehörenden Gewebsbildungen. Das Sehorgan, das erst mit Hilfe des Mikroskops angetroffen wurde, hatte in bezug auf die einzelnen Bestandteile einen recht hohen Grad von Entwicklung erreicht, aber andererseits waren diese bedeutend dissoziiert voneinander. Die Mehr-

zahl Augenbildungen, zu denen ein mutmaßliches *Augenlid* zu rechnen ist, sind von gutartigen Aussehen. Außerdem sind indessen Convolute und röhrenförmige Neuroepitheliomformationen vorhanden.

Kraniale Teratome.

Augenanlagen bei kranialen Teratomen scheinen äußerst selten einmal beobachtet worden zu sein, wo es sich um makroskopisch hervortretende Ansätze zur Bildung von Sehorganen gehandelt hat (z. B. in dem intrakranialen Teratome *Rippmanns* und in *Sonnenburgs* Fall von Epignat). Auf *v. Hippels* rudimentäre Augenanlage in einem Orbitalteratom kommen wir weiterhin zurück.

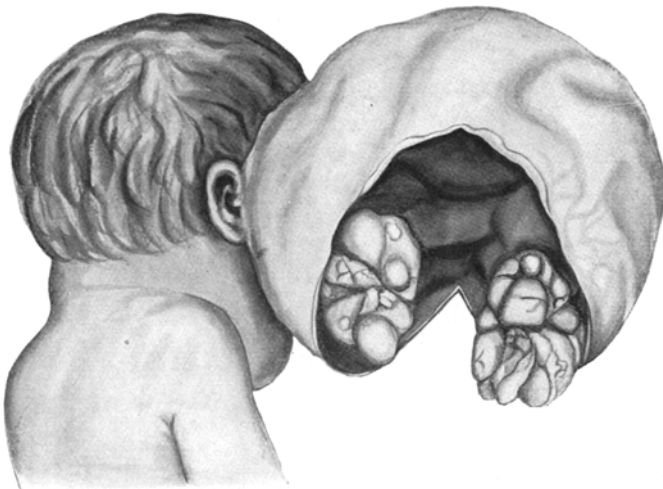


Abb. 33. ($\frac{1}{2}$ nat. Gr.).

Unser eigener Teratomfall zeigte keinerlei Verbindung mit der Gehirnhöhle des Autositen; es war also ein extrakraniales Teratom. Seine Lokalisation zwischen der Orbita und dem Ohr war nahezu einzig in ihrer Art. *Veils* (Beitr. z. klin. Chir. 58 [1908]) Fall scheint der einzige zu sein, der etwas Ähnliches aufweist. Dieser, der von einem kleinen Mädchen herrührte, saß gleich oberhalb des einen Ohres und bestand hauptsächlich aus rudimentären Anlagen zu Lippe, Zahn, Zunge und Atmungsschlauch.

Es kann in diesem Zusammenhang von Interesse sein, daran zu erinnern, daß sich in der Nähe der Stelle, wo die Teratome des *Verfassers* und *Veils* lokalisiert sind, Lieblingsstellen für sowohl Teratome, als auch Doppelbildungen und Mischgeschwülste, nämlich Orbitalteratome, sog. Hypognaten und Parotischgewächse, befinden.

Teratoma extracraniale reg. temporalis dextri (Abb. 33).

Die Entbindung konnte erst beendet werden, nachdem das Teratom, das kinderkopfgroß war, von Autositen losgerissen war.

Das Präparat, das in Formollösung aufbewahrt wurde, bestand aus einer leeren und zusammengefallenen cystischen Neubildung, bestehend aus einer glatten und ebenen, ein paar Millimeter dicken Wand. Es war keine Andeutung von Gehirnbruch vorhanden. An der Stelle, wo die Cyste am Wirtsorganismus angeheftet gewesen hatte, wurden ein paar offenbar von diesem losgerissene Bestandteile gefunden, nämlich Squama ossis temp. dx., nebst der rechten Ohrmuschel. Dieser Anheftung entsprechend, gingen von der Innenseite der Cyste, die auch ihrerseits eben und glatt war, ein paar hühnereigroße Polypenbildungen aus, etwa 2 cm voneinander gelegen. Die Auswüchse gingen mit etwas verjüngtem

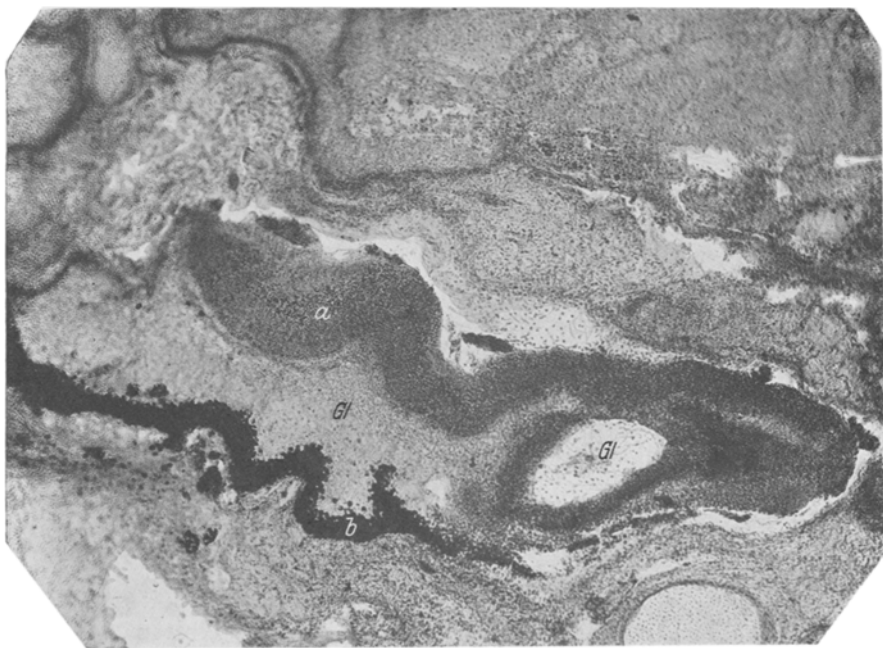


Abb. 34. (Vergr. 80 fach).

Stiel in die Cystenwand über und endigten beide mit einer Mehrzahl blasenähnlicher Ausbuchtungen.

Die beiden polypösen Auswüchse wurden nebst benachbarten Teilen der Cystenwand herausgeschnitten, mit HoNO_2 entkalkt, in Celloidin eingebettet und mittels eines großen Gehirnmikrotoms, womit eine Durchschnittsdicke von $20\ \mu$ erzielt wurde, in Schnitte zerlegt. Aus den großen Schnittreihen wurde jeder 20. Schnitt ausgelesen und diese mit Ehrlich-Eosin oder van Gieson gefärbt. Die so erhaltene Grundserie wurde darauf durchgemustert und an den Stellen, die etwas Beachtenswertes zeigten, mit neuen Schnitten ergänzt. Pigmentfärbung wurde nach *Perls* vorgenommen; Bleichung mit H_2O_2 .

Die Wand des großen Cystenraumes bestand zu äußerst aus Haut mit hypoplastischen Haaren und Drüsen. An der Innenseite der Cyste

befanden sich Reste von Ependymbekleidung. Die beiden Polypen, die sich in den Cystenraum hinein erstreckten, bestanden in stark überwiegendem Grade aus zum Zentralnervensystem gehörenden Bestandteilen.

Bei der Untersuchung der Schnitte von dem rechten Polypen fand man bald einen auffallenden Reichtum an Pigment, zumeist in Ringen, Halbkreisen oder Bändern angeordnet. Im Zusammenhang mit dem Pigment zog ein bzw. stark hämatoxylingefärbtes Gewebe die Aufmerksamkeit auf sich. Es war ein im allgemeinen mehrreihiges Epithel (a), das oft die eine Wand des Cysten-

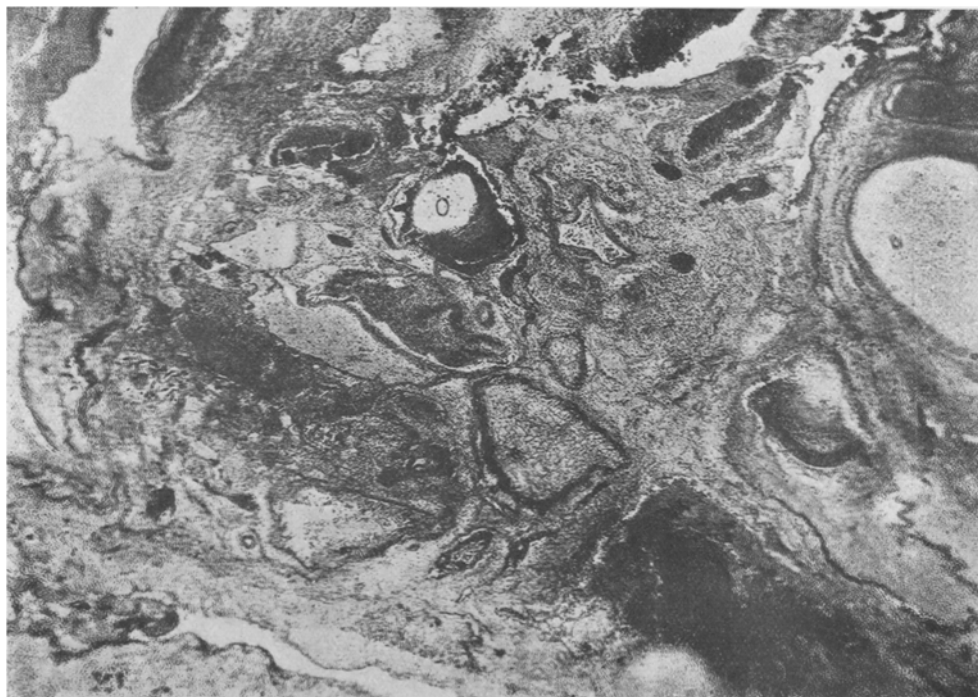


Abb. 35. (Vergr. 50fach).

raums austapezierte, wo das Pigment (b) die entgegengesetzte bekleidete (Abb. 34). An einer Stelle im rechten Polypen kamen Epithel und Pigment in einem gegenseitigen Verhältnis vor, das den Schlüssel zur Deutung der übrigen Befunde gewährte. Inmitten des Gewebes befand sich nämlich ein etwa millimetergroßer Cystenraum (Abb. 35 u. 36), dessen Wand zu innerst aus dem blaugefärbten mehrreihigen Epithel und außen auf diesem aus einer pigmentierten Hülle bestand. Die Cyste war von einer schwach blaugefärbten durchsichtigen Masse mit einzelnen eingestreuten Zellkernen ausgefüllt. Das Ganze gewährt ein typisches Bild von einer *Augenblase*, einer solchen, wie wir sie bei v. Hippel (Arch. Ophthalm. 63) beschrieben finden, am nächsten.

Dieser traf in einem Orbitalteratom, das außer Zentralnervensubstanz epidermisbekleidete Hohlräume und Cholesteatomperlen, hyalinen Knorpel, Knochen,

Muskulatur, Zylinderepithel und Drüsen enthielt, eine rudimentäre Augenanlage (Abb. 37), im Gewächs liegend an. Diese war von größeren Ausmessungen als meine eigene, nämlich $3\frac{1}{4} \times 2\frac{1}{4}$ mm, „doppelwandig“, aber mit einer „inversen“ Anordnung, so daß die Pigmentschicht sich innerhalb der Netzhaut befand, die von frühem embryonalen Typ war. Im Lumen befanden sich anstatt eines Glaskörpers „ganz verschiedenartige Gewebe“, und sie stimmte in dieser Hinsicht, wie wir uns erinnern, mit den Verhältnissen in gewissen hochgradig mißgebildeten, mikrophthalmischen Augen überein.

Überall in der Nachbarschaft der vorerwähnten Augenblase wurden Bildungen

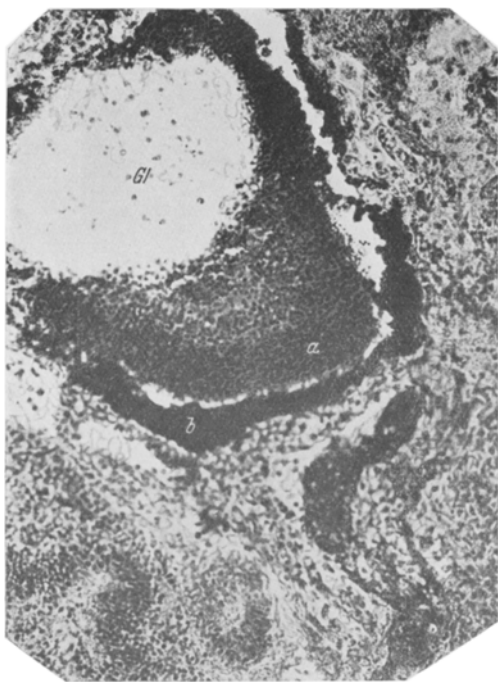


Abb. 38. Detailbild von Abb. 35. (Vergr. 200fach. Gl = Glaskörper; a = unpigmentiertes Epithel; b = Pigmentepithel.

gefunden, die in einer oder mehreren Hinsichten dieser ähnlich waren. Hier befanden sich eine Mehrzahl rundliche oder abgeplattete, unregelmäßige Hohlräume, austapeziert nur von einem mehrreihigen Epithel mit stark blaufärbten Kernen, oder auch waren sie von einem aus schwarzbraunem Pigment bestehenden Gürtel umgeben. Sie konnten von derselben klaren blaufärbten, kernarmen Masse ausgefüllt sein, die den zentralen Inhalt der Augenblase bildete oder noch öfter von einem Gewebe sich kreuzender Fäden mit diesem und jenem Zellkern in den Maschenräumen. Indessen waren alle Übergänge (Gl, Abb. 34) zwischen mehr und mehr lichtfaserig bis zu dem vorerwähnten klaren Cysteninhalte vorhanden und dürfte ich sie daher beide als *Glaskörper* ansprechen können. Das unpigmentierte Epithel, das den Glaskörper nach außen begrenzte, zeigte keine deutlichen Zellgrenzen,

sondern trat als eine dichte Schicht von Zellkernen, an einzelnen Stellen als zwei solche hervor. Ungeachtet, daß nirgends Stäbchen oder Zapfen nachgewiesen werden können, muß man dieses Epithel als *retinal* auffassen. Es trat sehr oft mit einer Pigmentschicht zusammen auf, teils, wie erwähnt, in Form einer doppelwandigen Cyste, teils so, daß das unpigmentierte Epithel die eine, das pigmentierte die andere Cystenwand bekleidete. Das Pigment kam auch unabhängig von dem unpigmentierten Retinalgewebe vor, bald regelmäßige Ringe, bald Halbkreise um die glaskörperähnlichen Cysteninhalte bildend. Endlich war das Pigment in grotesken Figuren angeordnet, umgeben von größeren und kleineren Pigmentkörnern. Auch hier konnte man indessen ein Bestreben, sich um ein Lumen herum anzuordnen, unterscheiden. Die für das Pigment-

epithel der Retina charakteristische Anordnung in einer Mosaik von sechseckigen Zellen konnte ich nirgends entdecken.

An den distalen Teilen der beiden Polypen konnte eine Mehrzahl erbsen- bis kirschengroße Blasen wahrgenommen werden. Sie zeigten alle einen ziemlich gleichartigen Bau, indem ihre Wand aus einem dichten, aponeurosenartigen kollagenen Bindegewebe bestand. In den Wänden der Blasen war stellenweise quergestreifte Muskulatur, zumeist in Bündeln angeordnet, zu finden. Außerhalb der Cysten waren hier und da Spuren von einem geschichteten Plattenepithel zu sehen. Inwendig waren sie entweder leer, oder mit einer Schicht Neuroglia gewebe ausgekleidet. Einige Cysten waren nahezu gestielt, während andere sich halbkugelförmig über die Oberfläche des Polypen erhoben. In diesem Falle war der Zusammenhang mit den vorerwähnten Augengeweben augenfällig, indem die



Abb. 37.

äußeren Bindegewebscysten sich nach einwärts in Netzhaut, Pigment und Glaskörpergewebe fortsetzten. Einige dieser Cysten waren nicht rund, sondern faltig und zusammengefallen, wobei die Bindegewebslamellen in ihrer Wand ihre parallele Richtung verloren hatten. Stellenweise wurden in der Nachbarschaft der Insertion der Cysten in den Polypen Skeletteile in Form von kleinen Knochen und Stücken von hyalinem Knorpel sowie ein kavernoöses aus weiten, äußerst dünnwandigen Bluträumen bestehendes Gewebe gefunden¹.

Das Gewebe in den Polypen, das neben den Augenbestandteilen am meisten die Aufmerksamkeit auf sich lenkte, war die Zentralnervensubstanz. Speziell der linke Polyp bestand aus solcher und war in überwiegendem Grade aus Neuroglia gewebe von teils dichtstehenden Gliakernen, teils einem Filzwerk von Fäden und nur spärlichen Zellkernen gebildet. In einigen Schnitten wurden vereinzelte

¹ Das Vorkommen von Kavernomähnliche Bildungen erinnert an diejenigen angiomatösen Neubildungen im Zentralnervensystem und Sehorgan, die *Lindau* neulich beschrieben hat (Acta path. 1926).

Ganglienzellen von wechselnder Größe gefunden. An mehreren Stellen wurden mit mehrreihigem Zylinderepithel bekleidete Kanäle angetroffen, die dem embryonalen Medullarrohr glichen. Das Epithel ging ohne scharfe Grenze in das umgebende Gliagewebe über. An einer und der anderen Stelle wurden in mit kubischem Epithel austapezierten kleinen Hohlräumen Plexus chorioidei von dem plumpen, frühembryonalen Typ gefunden. Die Zentralnervensubstanz war hier und da von meningealähnlichen Bindegewebsmembranen umgeben.

Im linken Polypen fehlte das für den rechten so kennzeichnende Netzhautgewebe. Pigment kam nur als ganz vereinzelte Klumpen oder Schollen vor, aber weder in Ringen noch Bändern. Dagegen waren eine Mehrzahl von den zuvor erwähnten, am Polypen hängenden, aus einer strammen Bindegewebsschicht bestehenden Blasen mit im allgemeinen glösem Inhalt und nicht selten quergestreiften Muskelbündeln in der Wand vorhanden.

Die mesodermalen Bestandteile waren, außer Bindegewebe und einem oder dem andern spärlich vorkommenden Fettläppchen, Knorpel, Knochen und Muskulatur, sämtlich in überwiegendem Grade nach dem rechten Polypen lokalisiert. Der Knorpel bestand aus kleineren rundlichen oder unregelmäßigen Stücken von hyaliner Art. Das Knochengewebe, das nur in einigen vereinzelt kleineren Stücken vorkam, hatte nirgends die Form von erkennbaren Skeletteilen angenommen. Die Muskulatur war vorwiegend quergestreift, gesammelt in Bündeln oder als zerstreute Streifen.

Diese sämtlichen Bestandteile lagen in einem regellosen Wirrwarr durcheinandergeworfen, wenn man auch gewisse Sammelpunkte für die einzelnen Gewebe unterscheiden konnte. Das gleiche galt auch für das Vorkommen von Cholesteatomperlen und von kleinen Cysten oder Gängen, bekleidet mit Plattenepithel oder mit einreihigem, hohem Zylinderepithel mit basalgestellten Kernen. Hin und wieder wurden kleine speicheldrüsenähnliche Drüsen und an einer Stelle im rechten Polyp die Anlage einer größeren tubuloalveolären Drüse gefunden. Nirgends waren irgendwelche Nervenstämmen anzutreffen (speziell nicht der N. opticus).

Zusammenfassung. Das Teratom hat die Form einer großen einräumigen Cyste, auswendig hautbekleidet und inwendig mit Spuren von Ependym, demnach das bei Teratomen nicht so ungewöhnliche Bild eines Hydrocephalus. Von der Anheftungsstelle des Hydrocephalussackes am Autositen erstrecken sich in das Lumen desselben hinein ein paar Polypen, beide endigend mit einer Mehrzahl Blasen von ziemlich gleichartigem histologischen Bau, die an die Tunica ext. oculi erinnern. Der linke Polyp besteht, der Hauptsache nach, aus embryonaler Zentralnervensubstanz, der rechte außerdem aus fragmentarischen Baubestandteilen des *Sehorgans*. Dieses ist gleichsam auseinander gesprengt und als Bestandteil in das bei Teratomen im allgemeinen kennzeichnende Gewebspotpourri einbegriffen. Die Gewebe, die normal eine Augenanlage hätten bilden sollen, werden durchweg von einem Bestreben gekennzeichnet, jedes für sich und unabhängig von den anderen ihre biologische Mission, Sehorgan zu bilden, zu erfüllen. Hierdurch entsteht die Mannigfaltigkeit von Augencysten verschiedener Art, die dem mikroskopischen Bau des rechten Polypen ein so wunderbares Gepräge verleiht.

Mit Ausgangspunkt von einer kleinen verhältnismäßig vollständigen Augenanlage lassen sich die einzelnen Bestandteile des Auges histologisch verfolgen in ihrem Bestreben Sehorgane zu bilden, indem sie die Entstehung von Pigmentringen, Netzhautblasen, Glaskörpereysten veranlassen. Es läßt sich natürlich nicht beweisen, daß die an Sclerotica erinnernden Außenblasen der Tunica ext. oculi entsprechen, aber der stellenweise deutliche Zusammenhang derselben mit sicheren Augenbestandteilen macht dies wahrscheinlich. Die äußeren Augenhüllen würden sich in solchem Falle in Analogie mit den inneren selbständig auf eigene Hand entwickeln können.

Ob die mesodermalen Bestandteile, die Drüsen und die mit einschichtigem Epithel ausgekleideten Cysten und Gänge Bausteine zu orbitalen oder kranialen Bildungen bilden, entzieht sich unserer Beurteilung. Das gleiche gilt für die Frage von der Entstehung der mit einschichtigem Zylinderepithel ausgekleideten Cysten, ob sie entodermalen Ursprungs sind oder möglicherweise der Pars ciliaris retinae gleichzustellen sein können.

Andere Teratome.

Was das Vorkommen von Augenanlagen bei anderen Gruppen von Teratomen anbelangt, so bleibt dem was in der Einleitung erwähnt wurde, nicht viel mehr hinzuzufügen.

Bei den *in der Schilddrüse vorkommenden Teratomen* haben einige Verfasser Augenbestandteile zu finden geglaubt und dies ganz kurz mitgeteilt.

Hunziker [Beitr. Geburtsh. **13** (1909)] wies das Vorkommen von Neuroepithel und einem Pigment nach, von dem er annahm, daß es Augenpigment war.

Ehlers [Beitr. path. Anat. **57** (1913/14)] traf einen Streifen von tiefschwarzem Pigment an, den er als Andeutung einer Augenanlage auffaßte. Er glaubte auch eine Conjunctiva palpebralis zu erkennen, die er indessen leider nicht näher beschreibt.

Russel und *Kennedy* [J. Obstetr. **33** (1913)] erwähnten ein pigmentiertes Zylinderepithel, das sie einer Retina gleichstellten.

Selbst in *Harnblasenteratomen* glaubt man Andeutungen von Augen verspürt zu haben.

Saxer [Beitr. path. Anat. **31** (1902)] hebt hervor, daß Harnblasenteratome in keiner wesentlichen Hinsicht von Teratomen in anderen Organen abweichen. Sein Fall bestand in großem Umfang aus Zentralnervensubstanz. Ein Pigmentfleck erinnerte an Chorioidea.

Schürchs [Frankf. Z. Path. **29** (1923)] Fall enthielt auch ein dunkelbraunes Pigment, ähnlich Melanin, und in spulenförmigen Zellen liegend. Die Pigmentzellen bildeten zumeist unregelmäßige Haufen, aber an einer Stelle einen Halbkreis. Nach *Schürchs* erinnert die kreisförmige Anordnung unwillkürlich an einen rudimentären Augenbecher.

In einem *Teratom der Niere* eines neugeborenen Mädchens bildet *Lubarsch* (Handbuch der spez. pathol. Anat. u. Hist. **6**, 702) Pigmentepithelstränge und mit Pigmentepithel ausgekleidete Hohlräume ab und bezeichnet sie als „augenaderhautähnliche“ Bildungen (S. 700).

In der Teratomliteratur der letzten Jahre ist es immer gewöhnlicher geworden in den betreffenden Fällen des Vorkommens von Zentralnervensubstanz erwähnt zu finden. Dies macht es wahrscheinlich, daß die Zukunft in noch größerem Umfang als seither bei den Teratomen auch *Augenbestandteile* aufdecken wird.

5. Experimentelle Teratologie des Sehorgans.

Die experimentelle Mißbildungsforschung lehrt uns, daß das Sehorgan besonders leicht von Mißbildungen getroffen wird, die bei hinreichend schwach abgewogenem Grade von Schädigung des Versuchstieres in erster Linie auf die Augenanlage zu schlagen scheinen.

In bezug auf die trächtigen Säugetiere hat man sich hauptsächlich zweier Methoden bedient, um die Entwicklung der Augenanlage bei den Embryonen zu beeinflussen, nämlich teils Fütterung mit giftiger Substanz, teils Röntgenbestrahlung. So ist es *Pagenstecher* [*Seefelder*, *Erg. Path.* **21** (1927)] gelungen, mittels Naphthalin an Meerschweinchen- und Kaninchenembryonen *Colobom* und *Star* hervorzurufen. Auch *v. Hippels* [*Seefelder*, *Erg. Path.* **21** (1927)] Röntgenbestrahlungen führten zur Entstehung von angeborenem *Star*. *Speemann* [*Arch. Entw.-mechan.* **16** (1903)] hat mit der in der experimentellen Teratologie mit solchem Erfolg von ihm angewendeten Abschnürungsmethode an Tritoneneiern operiert und *Synophthalmie* und *Cyklopie* dargestellt.

Zu demselben Ergebnis kam *Lewis* [*Anat. Rec.* **3** (1909)] durch Einstich in das vordere Ende von Rogenkörnern vom Fundulus, ein Knochenfisch, der in großem Umfang von verschiedenen Experimentatoren zur Darstellung von Mißbildungen angewendet worden ist. Die verschiedenen Methoden sind von physikalisch-thermischer oder chemisch-toxischer Natur gewesen. *Loeb* [*Biol. Bull.* **29** (1915)] benutzte Temperatursenkungen, *Stockhard* [*Arch. Entw.-mechan.* **23** (1907)]; *J. of exper. Zool.* **6** (1909); *Amer. J. Anat.* **10** (1910)] Magnesiumchlorid, Alkohol, Äther und Chloroform, *Mc Clendon* [*Amer. J. Physiol.* **31** (1912)] Alkaloide und endlich *Werber* [*J. exper. Zool.* **21** (1916); *Biol. Bull.* **34** (1918)] Buttersäure und Aceton. Man fand bei diesen Versuchen, daß mittels schwacher Schädlichkeiten die Augenmißbildungen dazu gebracht werden konnten völlig vorzuherrschen, während die Versuchstiere sich im übrigen normal entwickelten. Die Augenmißbildungen waren sozusagen alle irgend denkbaren: *Cyklopie* in ihren verschiedenen Graden, *Mikrophthalmie*, *Anophthalmie* usw. *Werber* hat derartige zyklopische Augenanlagen mikroskopisch untersucht und gefunden, wie die Netzhaut sich an der einen Wand hat normal entwickeln können, aber an der andern gefehlt hat, und wie der Bau des mikrophthalmischen Auges vom normalen bis zu solchen mit hochgradigen Lücken und aus ziemlich undifferenzierten Zellen, oder auch nur von Pigmentepithel bestehend, wechseln kann. Er erwähnt, wie bei *Anophthalmie* das fehlende Auge durch Befund von lediglich einer Linse angedeutet werden kann und wie die Augenanlage nach der Gehirnbasis, oder sogar nach der Gegend des Herzens hat verlagert werden können. Diese versenkten Augenanlagen waren besonders rudimentär und zuweilen mit einer Mehrzahl Kleinlinsen oder „Lentoiden“ versehen. Die Retina konnte ihren Charakter so völlig verlieren, daß sie als Gehirn („verkappte Retina“) hat gedeutet werden können. Durch stärkere Giftwirkung hat *Werber* ebenso wie *Loeb*, der Temperatursenkungen anwendete, eine Zersprengung des Embryos erreicht, so daß Augen sich aus kleinen Neuralanlagen an der Oberfläche des Dottersackes, getrennt von dem übrigen Embryo, „*the isolated eye*“, haben entwickeln können, oder auch wurde der ganze

Embryo mit Ausnahme der Augenanlage vernichtet, „*the solitary eye*“. Diese Augenanlagen waren besonders rudimentär und ihre Retina war auf einem frühen Entwicklungsstadium stehengeblieben; zuweilen fehlte die Pigmentschicht.

Bei den zahlreichen gelungenen Versuchen, Teratome darzustellen, hat man solche dazu gebracht, auf längere oder kürzere Zeit eine Mehrzahl von Geweben oder Organen des Körpers und unter diesen auch *Sehorgane* zu entwickeln. Unter den Verfassern späterer Zeiten hat *Quensels* Schüler *Bosaeus* (Inaug.-Diss. Upsala 1926) in einer Mehrzahl Fälle von experimentellen Teratoiden von Amphibien diese Augenanlagen nachweisen und mittels hübscher Mikrophotographien wiedergeben können. Sie scheinen in sämtlichen Fällen besonders rudimentär gewesen zu sein, innerhalb der Teratome gelegen, und zumeist bestehend aus einer äußeren pigmentierten und einer inneren unpigmentierten retinalen Zellschicht. In mehreren der Fälle wurden aus der übrigen Augenanlage verlagerte linsenähnliche Bildungen angetroffen.

Schließlich ist es auch gelungen, auf experimentellem Wege *Augengewächse* hervorzurufen. *v. Szily* [Wätzhold, Erg. Path. 21 (1927)] hat bei Versuchen mit Hühnerembryonen sich Retinalgliome mit „Rosetten“ entwickeln gesehen.

Pagenstecher [Wätzhold, Erg. Path. 21 (1927)] hat mit Röntgenstrahlen dasselbe Ergebnis im embryonalen Kaninchenauge erzielt. Auch beim Menschen hat Röntgenbestrahlung zur Entstehung derartiger „Rosetten“bildungen (*Lindenfeld*) geführt.

Unsere Studien von der teratomatösen Augenanlage werden in besonders lehrreicher Weise durch Parallelen aus dem Gebiet der experimentellen Teratologie vervollständigt. „*The isolated eye*“ und „*the solitary eye*“ lassen ungesucht an die Fälle von *Leon* und *Richter* denken. *Werbers* mikroskopische Untersuchungen der mißgebildeten Fundulusaugen entschleierten viele Ähnlichkeiten mit dem mikrophthalmischen Auge bei Menschen. Hier fand man gleichartige Defekte, wobei es vorkam, daß das Augenrudiment aus nur Pigmentepithel oder ausschließlich früher, wenig differenzierter Netzhaut bestand. Die Zersprengung von Augenanlagen oder Teilen davon, z. B. die Sprengung der Linse in „Lentoid“, erinnert an das bei den Teratomen gewöhnliche Vorkommen einer zerstreuten Mannigfaltigkeit von rudimentären Augenanlagen. Das anophthalmische, aus nur einer Linse bestehende, Augenrudiment am Fundulus scheint eine Analogie bei Menschen gehabt zu haben, nämlich den Befund des Russen *Kordis* von Linse in einem Dermoidcystom.

Schließlich erübrigt noch zu bemerken, daß die Augenanlagen, die *Bosaeus* von seinen experimentellen Teratoiden abgebildet hat, große Ähnlichkeiten mit denjenigen, die man in Teratomen beim Menschen antrifft, aufweisen.

6. Zusammenfassende Übersicht über die Morphologie des teratomatösen Sehorgans.

Akardiale Mißgeburten. Das Sehorgan wird durch Mikro- oder Anophthalmie gekennzeichnet. Trotz vollständiger Anophthalmie können beispielsweise *Augenlider* vorhanden sein. Diese sind zu erkennen

teils auf Grund ihres makroskopischen Aussehens in Fällen, wo das mikroskopische Bild nichts für Augenlider besonders Kennzeichnendes aufweist, teils auf Grund typischer histologischer Charaktere in Fällen, wo das makroskopische Aussehen keine Anleitung gewährt.

Parasitäre Zwillingbildungen. Sehorgane wie bei den vorhergehenden.

Teratome. Das Sehorgan bei den ovariellen *Dermoidcysten* kann von makroskopischer Größe sein. Es ist hochgradig lückenhaft. Besonders hervortretend ist das Vorkommen von Pigmentepithel. Die Gewebe haben einen höheren Reifegrad erreicht.

Solide Geschlechtsdrüsenteratome. Bei dem mehr ausgereiften, weniger bösartigen Typ finden sich Sehorgane oft in Form von doppelwandigen Cysten mit sowohl Pigmentepithel, als auch früher embryonaler Retina. Neben diesen deutlichen Augenanlagen gibt es in der Regel eine Mannigfaltigkeit Augenfragmente, zumeist in Form von Cysten, austapeziert mit einer der im Auge gewöhnlich vorkommenden Epithelarten (Pigmentepithel, Retinalepithel, Pars ciliaris-Epithel).

Der histologisch unreife, biologisch bösartige Typ entbehrt rudimentärer Sehorgane. Statt dessen treten den Tumoren des Auges und besonders der Neuroepithelioma retinae und den Pars ciliaris-Geschwülsten entsprechende Bildungen auf.

Die Sehorgane bei den übrigen Gruppen von Teratomen stimmen im großen ganzen mit den vorhergehenden Typen überein. Die Sakralteratome z. B. bieten sowohl unreife, als reife Formen dar, und in Übereinstimmung hiermit werden Sehorgane sowohl als fragmentarische Anlagen, wie auch als an Augengewächsen erinnernde Bildungen gefunden.

Das teratomatöse Sehorgan deutet also auf innige Beziehungen zu den Mißbildungen und Geschwülsten des Auges hin.

7. Das teratomatöse Sehorgan und die Mißbildungen des Auges.

Das Sehorgan bei den Gruppen von Teratomen, die durch eine gewisse Gewebsreife charakterisiert werden, wird durch seine Mißbildungen gekennzeichnet. Diese Augenanlagen werden in der Regel durch ihre *Kleinheit*, die von Mikrophthalmie selbst bis zu völliger Anophthalmie schwankt, gekennzeichnet. Ihr Bau ist im allgemeinen besonders abnorm.

Tunica ext. oculi. Bei Microphthalmia congenita kann die Hornhaut ihr typisches Aussehen verlieren und der Sclera gleichen. Ja das ganze Auge kann so einfach gebaut sein, daß es aus ausschließlich mesodermalen Bestandteilen besteht. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit, daß die scleroticaähnlichen Blasen, die in unserm extrakranialen Teratom angetroffen wurden, tatsächlich bulbäre Bestandteile bilden, eine Mutmaßung, die auf Grund ihres Zusammenhanges mit sicheren Augen-

bestandteilen fast zur Gewißheit wird. Ähnliche Blasen hat *Baumgarten* bei Dermoidcystomen und nun *Verf.* bei einem Sakralteratom in intimum Zusammenhang mit Andeutungen zu Sehorganen gefunden.

Tunica media oculi. Die Chorioidea mit ihrem lockeren Gewebe, ihren Blutgefäßen und ihrem Pigment tritt (soweit sie sicher zu erkennen ist) besonders bei Dermoidcystomen auf.

Tunica int. oculi. Ein Gewebe, das sich mit unbedingter Sicherheit als Augenbestandteil nachweisen läßt, ist das Pigmentepithel der Retina. Früh bei einem Testikelteratom beobachtet, ist es später von Dermoidcystom und Sakralteratom erwähnt worden. Nach *Verneuil* ist es in Hodenteratomen nicht beobachtet worden, bevor es nun von *Verf.* wiedergefunden wurde. Eigentliche Retina hat bei der teratomatösen Augenanlage nirgends einen höheren Grad von Entwicklung erreicht. Bei den Dermoidcystomen scheint sie ganz und gar zu fehlen.

Die rudimentäre Netzhaut bei den Teratomen ist bestrebt, sich entweder zur Pars optica retinae oder zur Pars ciliaris retinae zu entwickeln. Der ersteren ist es nirgends gelungen, Zapfen- und Stäbchenschicht auszudifferenzieren, höchstens eine Andeutung zu Körnerschicht. Meistens gleicht sie der Netzhautanlage während der ersten Monate der embryonalen Entwicklung.

In noch höherem Grade als das mikrophthalmische Auge zeigt das teratomatöse Auge bedeutende *Defekte*, ja es kann in überwiegendem Grade aus einem einzigen Gewebe, z. B. Pigmentepithel, bestehen.

Der Glaskörper kann beim mikrophthalmischen Auge fehlen und durch verschiedenartige *ortsfremde* Gewebe ersetzt sein. Das gleiche ist mit der teratomatösen Augenanlage in noch höherem Grade der Fall. Diese fremden Bestandteile scheinen in der Regel aus solchen aus der nächsten Nachbarschaft des Bulbus zu bestehen. Neuroglia ist ein solches für das normale Auge fremdes Gewebe. Es kommt indessen bei sowohl mikrophthalmischen Augen als auch bei Orbitopalpebralcysten vor. In Übereinstimmung hiermit kommt Glia als Bestandteil der Augenanlagen bei unserm extrakranialen Teratom und bei einem der Sakralteratome vor.

Besonders bei den Orbitopalpebralcysten tritt eine bedeutende Verlagerung der Augenbestandteile hervor, sich in Mischung verschiedener Epithelarten in der Cystenwand oder in Umkrepelung ihrer Retina äußernd, in der Weise, daß das Stab- und Zapfenlager nach innen gekehrt zu liegen gekommen ist, eine sog. „inverse“ Lagerung. Bei der teratomatösen Augenanlage ist die abnorme Lagerung der Augenbestandteile noch mehr hervortretend. So gehört es nicht zu den Seltenheiten, daß in einer rudimentären teratomatösen Augencyste die eine Wand mit unpigmentiertem retinalem Epithel, die andere mit Pigmentepithel austapeziert ist. Die „inverse“ Lagerung kommt nicht nur in

vollständigeren Sehorganen, z. B. in *v. Hippels* Teratom, vor, sondern in weit größerem Umfang in den einfachsten neuroepithelialen Bildungen, worauf wir noch zurückkommen.

Bei der vollständigen Anophthalmie konnten Tränendrüse und Augenlid sich vollständig unabhängig vom Augapfel entwickeln. Dies ist ein Umstand, der in bezug auf das Vorkommen von Augenlidern besonders die akardialen Mißgeburten und die parasitären Zwillingbildungen kennzeichnet.

Diese *Selbständigkeit* in der Entwicklung von Körperteilen, Organen oder Organteilen ist etwas für die Teratome in hohem Grade Charakteristisches.

Bei den verschiedenen Formen der akardialen Monstren können sich gewisse Körperteile in typischer Weise entwickeln, andere nicht. Die parasitären Zwillingbildungen können so reduziert auftreten, daß sie nur aus einem einzigen Körperteil, z. B. einer akzessorischen Extremität, akzessorischen Geschlechtsteilen oder, wie in *Leons* Fall, einer akzessorischen Gesichtsbildung bestehen. *Das teratomatöse Sehorgan bietet in reichem Maße Beispiele von der Fähigkeit der einzelnen Augenbestandteile sich unabhängig voneinander zu entwickeln dar, wobei sie dann jeder für sich bestrebt sind, ihren biologischen Zweck nach bestem Vermögen zu erfüllen.*

Bei den Teratomen tritt die Neigung zu *ungewöhnlicher Verlagerung* ihrer Organe hervor, eine Neigung zur Auflösung des Zusammenhanges der einzelnen Organbestandteile untereinander und einer Trennung derselben voneinander. Hiermit sind wir bei der für die Teratome so kennzeichnenden *Mannigfaltigkeit* von fragmentarischen Organanlagen angelangt. In bezug auf das teratomatöse Sehorgan haben wir diese Menge von mehr oder weniger rudimentären Augenanlagen bei dem extrakranialen Teratom, bei den Sakralteratomen und besonders bei den soliden Geschlechtsdrüsenteratomen beobachten können.

8. *Das teratomatöse Sehorgan und die Blastome des Auges.*

Bei den Teratoblastomen ist die Zentralnervensubstanz oft Träger der bösartigen Eigenschaften. Diese Zentralnervensubstanz wird durch reichliches Vorkommen von *Neuroepitheliomformationen*, vorwiegend Röhren oder „Rosetten“, gekennzeichnet. Die Netzhaut in dem von Mikrophthalmie oder Kolobom gemäßbildeten Auge kann solche Bildungen enthalten, obgleich die Zellbekleidung in dieser letzteren Art Röhren oder „Rosetten“ im allgemeinen als deutlich ausdifferenzierter Retina, oft mit Stäbchen und Zapfen nebst Körnerschicht, besteht. „Rosetten“ kommen sogar in im übrigen normalen Augen oder in innerhalb des Nervus opticus dystopisch lokalisiertem Retinalgewebe vor.

Im Gegensatz zu diesen verschiedenen Augenmißbildungen angehörenden Neuralröhren sind die bei den Teratoblastomen vorkommenden

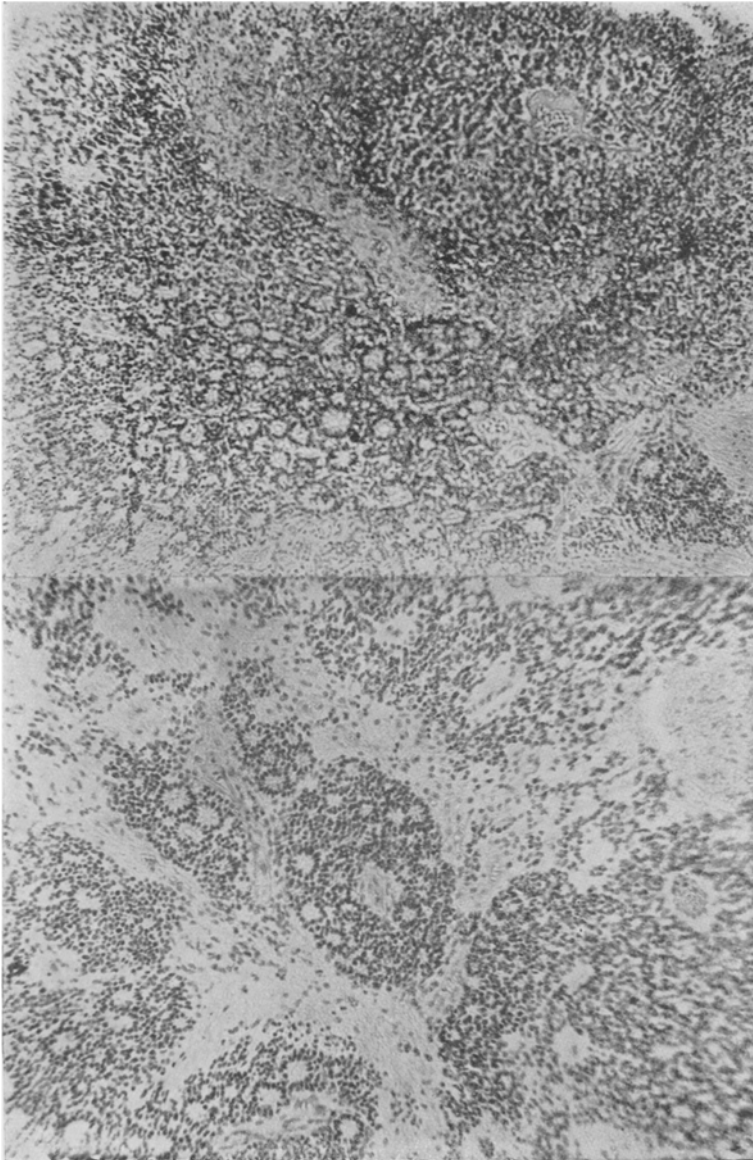


Abb. 38. Neuroepithelioma retina.

von einem unreifen, wenig ausdifferenzierten Typ. Dieser zeigt statt dessen eine unverkennbare *Übereinstimmung mit den neuroepithelialen Gewächsen des Auges.*

Beim Studium der soliden Geschlechtsdrüsenteratome von unreifem Typ trat innerhalb gewisser Gebiete eine Struktur hervor, die im ganzen

genommen mit der bei *Neuroepithelioma retinae* übereinstimmte (Abb. 38 und 39). Hier war dieselbe perivaskuläre Anordnung des Parenchyms zu finden, dieselben soliden oder mit „Rosetten“bildungen durchsetzten



Abb. 39. Detailbild von Teratoblastoma testis.

Zellmäntel, deren innerste der Gefäßwand zugekehrte Zellschicht palisadenförmig angeordnet war. Auch hier traten Riesenzellen, Nekrosen und Blutungen auf. Diese histologische Übereinstimmung war so augenfällig, daß sie, wenn auch nicht für Gleichheit, so doch für parallele

und gleichartige Erscheinungen den Beweis liefert. Eine weitere Stütze dafür, daß diese Formationen tatsächlich mit der Entwicklung des Sehorgans zu tun haben, bildete der gleichzeitige Befund von mitunter ringförmig angeordnetem Pigment.

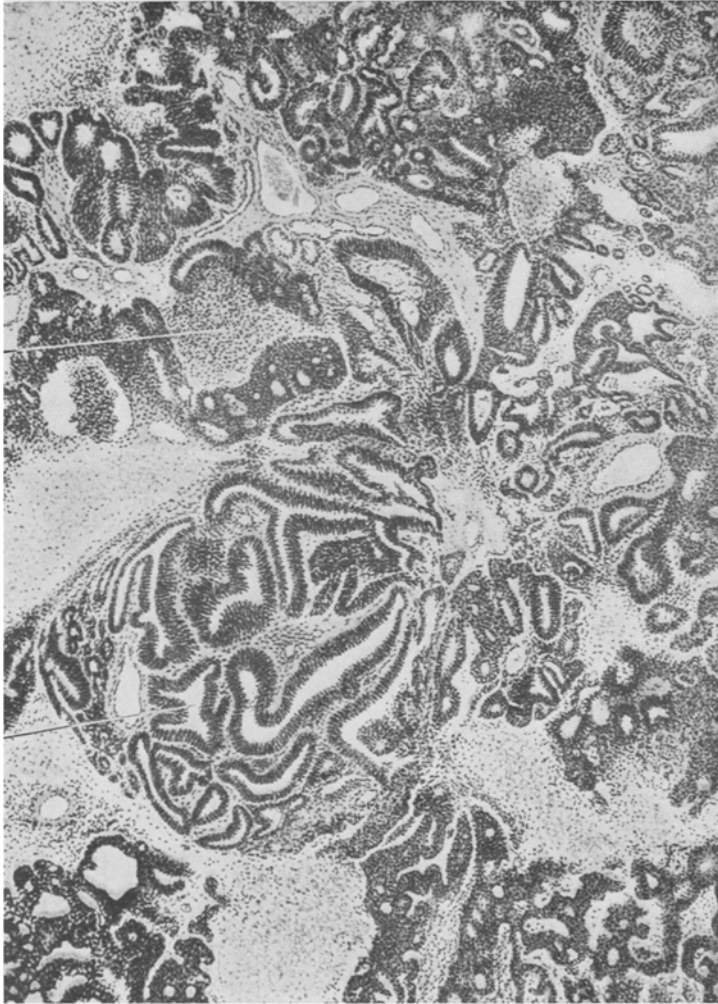


Abb. 40. Einzelheit von Ciliarisgewächs [Velhagen, Klin. Monatsschr. Augenheilk. 62 (1919)].

Aber auch zu den *Ciliarisgewächsen* waren Anknüpfungen vorhanden. Die mit der Pars ciliaris übereinstimmenden Gewächse konnten, wie wir uns erinnern, einerseits der embryonalen Retina, andererseits Carcinomen,

Cylindromen oder Plexusformationen ähnliche Einzelheiten aufweisen. Beim Studium der Teratoblastome trafen wir auch auf solche Bilder, nicht selten neben einem spärlichem Vorkommen von Pigment (Abb. 40 und 41). Die Plexusbildungen glichen stellenweise auffallend umgekrempelten Neuroepitheliomröhren, und wenn Blutgefäße durch sie hindurchzogen, ordnete sich die der Gefäßwand zunächstgelegene Zellschicht in der vorerwähnten palisadenähnlichen Weise. Bisweilen konnte die Ähnlichkeit zwischen gewissen Teilen im Bau der Augengewächse und der Teratome geradezu schlagend sein. So z. B. gibt Abb. 42 solche charakte-

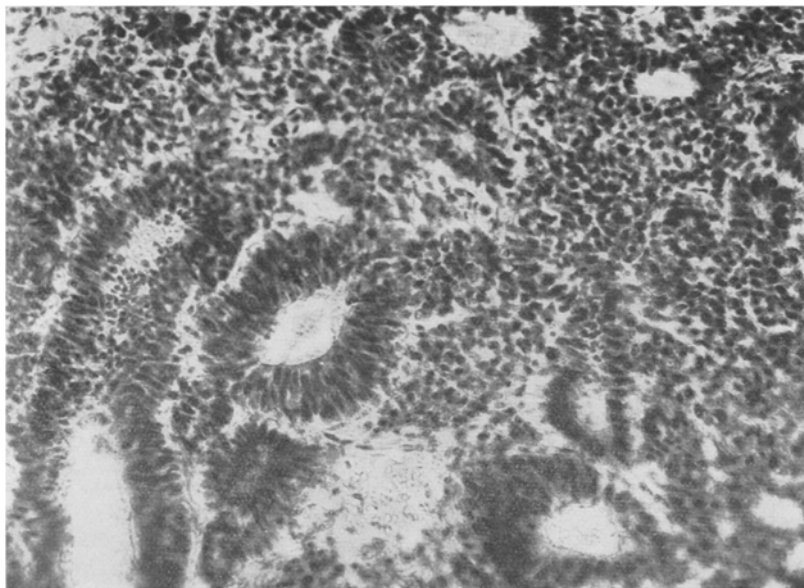


Abb. 41. Detail von Teratoblastoma testis. [Mein Fall 19 in Virchows Arch. 229 (1921)].

ristische drüsenähnliche Röhren wieder, die in einem aus den Sammlungen des Serafimer Lazarettts stammenden Fall von Ciliarisgewächs vorgefunden wurden. In einem weiten Umkreis rings um die nahezu dichotomisch verzweigten Röhren trat Pigment in Form von Schollen oder Körnern auf. Eine in morphologischer Hinsicht nahezu gleiche Bildung (Abb. 43) wurde an einer einzigen Stelle in dem rechten Polypen von dem extrakranialen Teratom angetroffen: die Zellen waren von demselben Aussehen, mit der gleichen liegenden Anordnung und ringsum das ganze Pigment in einem weiten Umkreis. Drüsenröhren von gleichartigem Aussehen wurden schließlich auch unter den soliden Geschlechtsdrüsen-teratomen (in Fall 23, Abb. 44) vorgefunden. Das Pigmentvorkommen war indessen hier spärlicher.

Dieses gleichsam schimmerhafte Hervortreten einer eventuellen Augenbildung bei den Teratomen kann im ersten Augenblick unglaublich erscheinen, ist aber in Wirklichkeit charakteristisch für dieselben. Wir brauchen nur an das bei den Teratomen gewöhnliche Vorkommen eines einzelnen Organs oder eines einzelnen Gewebes, beide nicht selten auf einem ganz unbedeutenden Gebiet lokalisiert, zu erinnern.

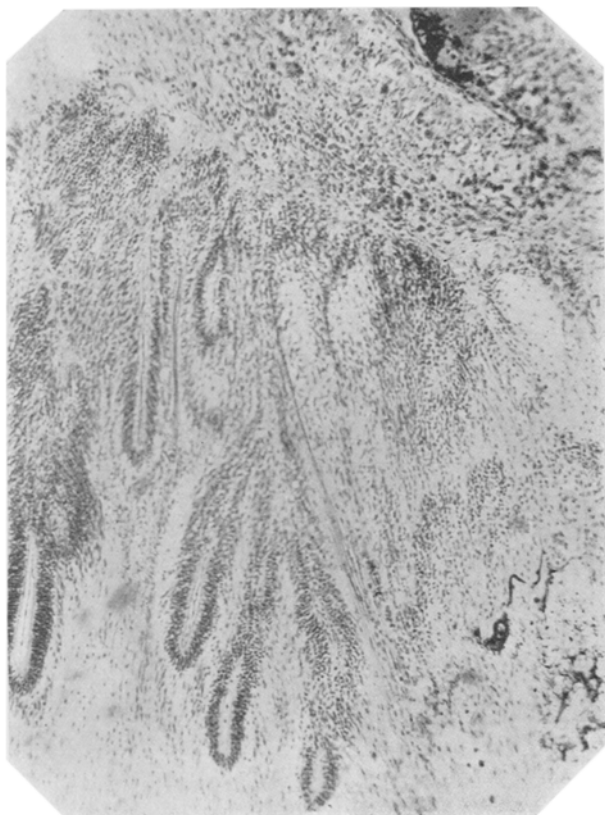


Abb. 42. Detailbild von Augenblastom (Ciliaristumor). (Vergr. 90fach.)

Was das Vorkommen von *Pigment* bei den Teratomen von der niedrigeren Ausdifferenzierung bei z. B. den Geschlechtsdrüsen anbelangt, so ist es in den von mir untersuchten Fällen gering. Zumeist, wie gesagt, in Form von ringförmigen Bildungen oder zerstreuten Körnern. Vorausgesetzt daß einige spärliche Neuroepitheliomröhren zusammen mit einzelnen Pigmentkörnern wirklich den unvollkommensten Versuch zur Bildung von Sehorganen darstellen sollten, treffen wir diese Kom-



Abb. 44. Detailbild von Testisteratom. [Mein Fall 23 in Virchows Arch 229 (1921)]. (Vergr. 200 fach.)



Abb. 43. Detailbild von kranialem Teratom. (Vergr. 100 fach.)

bination nicht so selten unter z. B. den Geschlechtsdrüsenteratomen (Abb. 45) an.

Wenn nun wirklich bei den Teratoblastomen etwas den neuroepithelialen Geschwülsten des Auges Entsprechendes zu finden ist, fragt man sich, ob es dort nicht auch mit den *melanotischen* Gewächsen

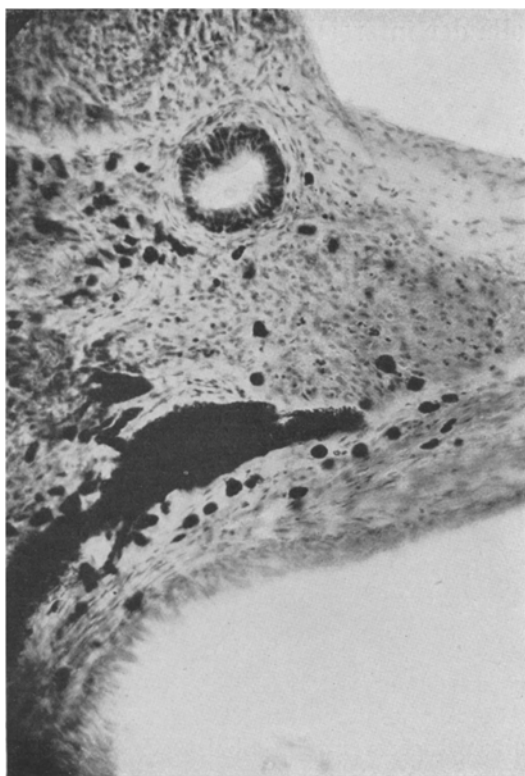


Abb. 45. Testisteratom. [Mein Fall 23 in Virchows Arch. **229** (1921)].
(Oben Neuroepithelrohr, unten Pigment.)

übereinstimmende Bildungen gibt? Unter meinem eigenen ursprünglichen Material fehlen solche Fälle. Dagegen gibt es in den Sammlungen des Karolinschen Instituts Schnitte von derartigen Gewächsen. Einer z. B. ist „primäres Ovarialmelanom“, ein anderer „Testisgeschwulst“ genannt worden. Beide sind gleichartig gebaut, von einer zügellosen Mischung von pigmentierten und pigmentfreien Zellen wechselnden Größe und Form. Das Aussehen der Zellen weist auf außerordentliche Bösartigkeit hin.