

ZUR BIOLOGIE DES SEXUALGEWEBES

I. DIE HISTOGENESE DER GONADEN UND DES EIERSTOCKES BEI HÜHNEREMBRYONEN*

A. I. HADJIOLOFF und M. ANASTASSOVA-KRISTEVA

(Eingegangen am 25. September 1960)

Eines der wichtigsten und grundsätzlichen Probleme der Biologie ist die geschlechtliche Fortpflanzung der Tiere. Ungeachtet der vielen Untersuchungen, die von verschiedenen Fragestellungen ausgehend durchgeführt worden sind, sind die bisherigen Ergebnisse wie auch die Schlußfolgerungen und Verallgemeinerungen noch immer nicht befriedigend und auch umstritten. Die Deutung der Ergebnisse wird oft von einander widersprechenden biologischen Konzeptionen ausgehend versucht.

Bei unseren Untersuchungen über die Biologie des Sexualgewebes sind wir von einer eigenen theoretischen Auffassung über den organoiden Aufbau des Organismus ausgegangen [23, 24, 25, 26, 27]. Sämtliche verschieden differenzierte Zellen werden von uns auf Gewebe und Gewebe-Organoiden zurückgeführt, welche die Bauelemente des Organismus sind. Wir unterscheiden also sechs, statt vier Gewebe, und zwar Epithel-, Stütz-, Blut-, Muskel-, Nerven- und Sexualgewebe. Diese Gewebe können in drei — vom allgemein-biologischen Standpunkt gesehen — höhere Gruppen eingeteilt werden: 1. vorwiegend Stoffwechselgewebe, 2. Relationsgewebe (Neuromuskuläre Gruppe) und 3. Sexual- oder Reproduktionsgewebe. Daraus folgt, daß die Geschlechtsorgane (Ovarium und Testis) ihre eigene Sexualgewebe und Sexualgewebe-Organoiden aufbauen, deren morphophysiologische Gestaltung eine Phylo- und Ontogenese besitzt. Sowohl das Sexualgewebe, als auch seine mehr oder weniger ausgebildeten Organoiden (Follikel, Gelbkörper usw.) und auch die von den Autoren als Keimzellen bezeichneten Zellen dürfen und können in keines der üblichen Grundgewebe eingeteilt werden, ebenso wie das Epithel-, Stütz-, Nerven-, Muskel- und Blutgewebe. Das Sexualgewebe ist also kein Epithelgewebe, sondern ein selbständiges Grundgewebe. Unseres Erachtens bilden die oöpoetischen und spermatopoetischen Bestandteile das erste Element, das Follikel-epithel und die Sertolischen-Zellen das zweite Element des Sexualgewebes.

Die im Protoplasma und in den Kernen eintretenden Veränderungen im Verlaufe der Reifung der männlichen und weiblichen Keimzellen werden als

* Herrn Prof. I. Törő zum 60. Geburtstag gewidmet.

spezifische Differenzierungen während der Ontogenese aufgefaßt, die der spezifischen Differenzierung des Sexualgewebes in der Phylogenese entsprechen. Diese spezifische histomorphologische und physiologische Differenzierung des Sexualgewebes innerhalb des besonders differenzierten Systems dient der reproduktiven (Arterhaltungs-)Funktion bei den geschlechtlich mono- und dimorphen Tieren. Entsprechend der Funktion wäre es richtiger gewesen, wenn wir das Sexualgewebe und System als reproduktives Gewebe und System genannt hätten.

Im Sinne dieser Auffassung sollen alle Tatsachen und Meinungen über die Gonaden einschließlich der biologischen Rolle der Keimzellen bei der Übertragung von erblichen Merkmalen im Lichte der Theorie des selbständigen Sexualgewebes untersucht werden und nicht im Sinne der klassischen Theorien oder der Keimhahnhypothese. Gleiche oder verschieden differenzierte Zellen sind mit oder ohne Zwischenzellsubstanz in geweblich-organoide-, morpho-physiologische- und Evolutions-Formationen vereinigt. Deswegen gehen wir zur Erklärung der Struktur, der Funktion und Entwicklung des tierischen und menschlichen Körpers nicht von der klassischen Zellentheorie sondern von der Theorie der Gewebe-Organoiden aus.

Im weiteren wollen wir die komplizierten Diskussionen möglichst außer acht lassen und die eigenen Untersuchungen über Anlage und Entwicklung des weiblichen Sexualgewebes während der Embryonalentwicklung von Hühnern behandeln.

Eine sehr große Zahl von älteren und neueren Arbeiten beschäftigt sich mit der Embryonalentwicklung des weiblichen Sexualgewebes von Vögeln (Entwicklung und Histologie der weiblichen Gonaden und weiblichen Germinalzellen). Viele von diesen Arbeiten sind von zelltheoretischen, karyologischen oder embryologischen Auffassungen inspiriert worden. Andere sind der Verfolgung der Dotterkugeln oder der Eireifung gewidmet. An dieser Stelle soll aber die Literatur nicht kritisch bearbeitet werden. Wir wollen uns damit in einer speziellen Monographie beschäftigen.

Die klassischen Autoren, wie MALPIGHI, HARVEY, HALLER, C. F. WOLFF und andere gingen vom Prinzip des »*omne vivum ex ovo*« aus und gaben eine Beschreibung der Eizelle die für den heutigen Zytologen und Histologen nicht mehr von Bedeutung ist. Das gilt auch für die Arbeiten der Forscher, die eine präformistische Auffassung vertraten. Erst nach der Ausarbeitung der Zell- und Evolutionstheorie beginnt die Entwicklungsperiode unserer heutigen Embryologie, welche sich sowohl einer ständig entwickelnden histologischen als auch einer eigenen embryologischen Methodik bedient.

Im Laufe der Zeit wurden die reifen und sich entwickelnden Eier fast aller Tierklassen und besonders der Vögel erforscht. WALDEYER [56, 57] begründet als erster die Auffassung, daß die Urkeimzellen aus dem differenzierten Zölomepithel der Plica genitalis, dem sogenannten germinalen Epithel entste-

hen. Dieselbe Auffassung wird von BALFOUR [1], JÁNOSIK [32], MIHÁLKOVICS [37], PRENANT [41], SEMON [48] und anderen vertreten.

Alles was bis zu diesem Zeitpunkt bekannt war, sämtliche Auffassungen über die Germinalzellen und das weibliche Sexualgewebe hat WALDEYER [57] zusammengefaßt. Von ihm wurden die alten Namen aus der Periode vor der Zelltheorie beibehalten. So z. B. Vesicula germinativa für den Kern, Macula germinativa für den Nucleolus, oder Zona pellucida für die Zellmembran. Für die Vogeleier werden auch von PURKINJE und PANDER eingeführte Termini benützt wie z. B. Latebra für den zentralen weißen Dotter, Pander-Kern für den weißen Dotter unter dem Keim, Cicatricula für die linsenähnliche Keimscheibe, gelber und weißer Dotter für die konzentrisch angeordneten gelben (dunklere und breitere) und weißen (hellere und schmälere) Schichten des Hühnereidotter und der Sauropsiden im allgemeinen. Eine Reihe von Fragen beziehen sich bis heute auf die Entwicklung der Eier im Eierstock, auf die sogenannte Oogenese (Oophylogenese, Oozytogenese und Oohistogenese). Die Hauptfrage war damals, wie auch noch heute, das Problem der Entstehung der Ureizellen und das Problem, ob die von KÖLLIKER beschriebenen Markstränge Keimzellen oder nur Zellelemente für das Follikel epithel bilden. WALDEYER nimmt die klassische Auffassung der Forscher aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts an (PFLÜGER, KÖLLIKER, WALDEYER, WINIWARTER usw.). Es wird angenommen, daß durch Veränderung des Plattenepithels des Peritoneums und Invagination in dreifachen Strängen das Ovarialgewebe aus dem zylindrischen Urkeimepithel entstünde, von dem auch die Primordial-Follikel ihren Ursprung nehmen.

In der älteren Literatur findet man über die Entstehung der Keimzellen verschiedene Ansichten die sich auf verschiedene Beobachtungen beziehen. NUSSBAUM [38] beschreibt große Zellen in der Splanchnopleura und glaubt von diesen Zellen die Differenzierung der Keimzellen ableiten zu müssen. HOFFMANN [31] betrachtet die Germinalzellen die in den Gonaden erscheinen und aus dem Keimepithel der Gonaden entstehen als ursprüngliche Formen. Die großen Zellen der Gonaden bezeichnet er als primäre Gonozyten und die Zellen der Stränge als sekundäre Gonozyten. Auf diese Weise wird das Problem noch viel komplizierter und erfordert Hypothesen über den Ursprung der primären und sekundären Gonozyten. SCHMIEGELOW [47] beobachtete große, primäre Gonozyten im Epithel und auch im Inneren der Gonaden; diese Zellen sollen aber verschiedenen Ursprunges sein. Diejenigen Zellen die im Epithel erscheinen sind epithelialer Herkunft, diejenigen aber, die im Inneren der Gonaden erscheinen, stammen vom Mesenchym. Diese könnten angeblich nicht vom Epithel abstammen, da das Epithel durch eine basale Membran von den übrigen Geweben der Gonade abgegrenzt ist. Im weiteren ist SCHMIEGELOW der Ansicht, daß aus beiden verschieden lokalisierten Arten der primären Gonozyten definitive Eizellen entstehen könnten. FIRKET [17, 18, 19]

stellt fest, daß die primären Germinalzellen degenerieren und aus dem Keimepithel eine zweite Generation sekundärer Germinalzellen entstünde. Aber FIRKET hat diese Auffassung nicht ganz konsequent vertreten, er nimmt nämlich an, daß sich auch einige der primären Germinalzellen zu definitiven Keimzellen entwickeln könnten. Nachdem WEISMANN [58] die Keimbahnhypothese aufgestellt hat und die Arbeiten BOVERIS [9] über *Ascaris megaloccephala* bekannt wurden, suchte man die Entwicklung der Keimzellen von den Blastomeren abzuleiten und ihre Wanderung bis in die Gonaden zu verfolgen. Gleichzeitig wird auch die Auffassung von der Kontinuität der Chromosomen angenommen. WALDEYER steht ebenfalls einer dreifachen Proliferation des Keimepithels skeptisch gegenüber. »Es wird mir wohl jeder zugeben, daß die Annahme verschiedener zeitlich auseinanderliegender Etappen von Einwanderungen der Keimepithelzellen etwas unwahrscheinliches hat; weitere Untersuchungen sind jedenfalls noch nötig.« [57, Seite 368]. Die beiden Zellarten des embryonalen Eierstockes können nicht einwandfrei als Ausgangsmaterial der späteren Ei- und Follikelzellen voneinander abgegrenzt werden. Unklar ist auch die Frage der Entwicklung der interstitiellen Zellen von TOURNEU. Bei den Vögeln und Reptilien ist die Eierstock-Anlage beidseitig des Mesenteriums eine Verdickung des Zölomepithels mit einem dazugehörigen Stroma. In diesem Epithel werden einzelne runde Zellen, die auch im darunterliegenden Stroma gefunden werden können, ausgebildet. Über die Entstehung und Weiterentwicklung dieser Zellen in der Embryonalentwicklung der Vögel finden wir bei WALDEYER keine nähere Angaben.

WALDEYER nimmt die klassische Auffassung an, die er mit den Ergebnissen seines eigenen Werkes und den Arbeiten von WINIWARTER und COERT ergänzt. Gleichzeitig läßt er eine Reihe von Fragen über Zeit und Reihenfolge der Keimzellenbildung offen und betrachtet die Oogenese bei der Geburt als beendet. Trotzdem wird er von den Auffassungen von WEISSMANN, NUSSBAUM, BOVERI und anderen Forschern, die die Hypothese der Keimbahn vertreten und die Keimzellen den anderen Zellen im Organismus entgegenstellen, in Verlegenheit gebracht. WALDEYER sieht es ganz klar, daß diese Frage ein Grundproblem der Biologie berührt und mit dem Problem der Befruchtung, Vererbung und Deszendenz aufs engste verbunden ist. Er schreibt: »Freilich fehlt noch eine ausgiebigere Begründung für die Existenz derselben« (gemeint ist die Keimbahn) »im Kreise der Lebewesen; es sind bis jetzt nur einzelne Geschöpfe, streng genommen wohl nur *Ascaris megaloccephala*, für welche *Beweis* primordialer Sonderung der Geschlechtszellen geliefert ist; man darf wohl sagen, daß in solchen grundlegenden Dingen eine wesentliche Differenz schwerlich anzunehmen ist. Es fehlt ferner der ununterbrochene Nachweis von Übergängen der ersten Stammzellen durch deren Abkömmlinge bis zu einer Ei- oder Samenzelle unter Berücksichtigung des Verhaltens der Keimepithelzellen zu den Geschlechtszellen.«

Später werden auch eine Reihe anderer Tatsachen zur Unterstützung der Hypothese der Keimbahn und der Wanderung der Germinalzellen angeführt und beschrieben. V. DANTSCHAKOFF [12] bemerkt Zellen, die den Germinalzellen ähnlich sind. SWIFT [49, 50, 51] findet ähnliche Zellen im anterolateralen Teil der primitiven Rinne — der sog. Keimsichel. Diese Zellen liegen vor den erscheinenden mesodermalen Elementen zwischen Entoderm und Ektoderm und es ist anzunehmen, daß sie mit den »endodermalen Wanderzellen« von DANTSCHAKOFF identisch sind. SWIFT glaubt, daß diese Urkeimzellen bis etwa zum 28—29 Somiten-Stadium im Blutkreislauf zirkulieren und sich dann im Gewebe der Plica genitalis ansiedeln. DANTSCHAKOFF [12, 13] entwickelt diese Auffassung weiter und hält bis zu ihrem Tod an dieser Annahme fest. Sie stützt sich dabei neben eigenen Arbeiten auf die experimentellen Untersuchungen von WILLIER [59, 60, 61, 62] und REGAN [42], die mit der Methode der Keimsichel-Exzision arbeiten, und die Arbeiten von BENOIT [3, 4, 5, 6], der die Keimsichel elektiv mit Ultraviolett bestrahlte. Diese Auffassung wird sozusagen fast von allen früheren und neueren Anhängern der formalen Genetik, wie RICHARDS, HULPIEU und GOLDSMITH [43], BENOIT usw. übernommen. VENZKE [54, 55] gibt eine kritischere Darlegung der Auffassungen der verschiedenen Autoren und er selbst nimmt in seinen Schlußfolgerungen keine so kategorische Stellung ein. Die Mehrzahl der Embryologen, die Anhänger der formalen Genetik sind, nehmen aber die Hypothese der Keimbahn und die Wanderung der Keimzellen im Kreislauf bis zur Ansiedlung in den Gonaden ohne Widerspruch an [HARRISON, 30., BRANDT, 11., PATTEN, 40. usw.]

Wir wollen die Existenz der extragonadalen Germinalzellen, die von GOLDSMITH [20] noch in der 33. Stunde der Inkubation extraembryonal, und von MATSUMOTO [36] in der 10. Stunde in der hinteren Partie der primitiven Rinne gefunden wurden nicht bestreiten. Wir glauben, daß die histologischen oder experimentellen Tatsachen eine andere, im Sinne der angeführten Gewebeorganoid-Theorie gefaßte Erklärung erhalten soll. Wir selbst fanden in 72 Stunden alten Embryonen einzelne große, runde Zellen in den lymphatischen-mesenchymalen Spalten und auch in den Gefäßen. Diese Prozesse können — wenn sie überhaupt als solche bewertet werden — nur als eine Gonadopese angesehen werden.

Material und Methoden

Wir untersuchten Embryonen vom ersten Bebrütungstag bis zum Schlüpfen, in Versuchsgruppen von je 3—4 Embryonen. In einer anderen Versuchsserie wurden Kücken vom Schlüpfen bis zum Alter von einem Jahr und auch solche die bereits Eier zu legen begannen untersucht. Das Material wurde in 10% Formol, Formol-Essigsäure, Formol-Dextrose, in »Susa« Flemming, Bouin, oder Orth fixiert, und in Paraffin oder Gelatine eingebettet. Gefärbt wurde mit Hämatoxylin-Eosin, Hämatoxylin-Sudan, nach PAPPENHEIM und mit anderen Verfahren. Eine Serie der Präparate wurde auch mit histochemischen Methoden: mit der Feulgenschen Reaktion, der Hydrotropenmethode nach HADJIOLOFF für Lipide, und auf saure und alkalische Phosphatase usw. untersucht. Diese letzten Untersuchungen sollen in einer anderen Arbeit im Zusammenhang mit der Vitellogenese publiziert werden.

Die Feststellung der Gonaden in den ersten vier Tagen ist ziemlich schwer. Daraus wird es verständlich, warum viele Autoren als Anfang der Gonadenbildung den 4—5. Tag angeben. Die Gewebe der Gonadenanlage sind sehr zart und gallertartig und werden bei unaufmerksamer Handhabung zerstört. Um jeder Verletzung vorzubeugen, haben wir den Embryo zwischen dem 1. und 7. Tag vorsichtig mit einem Löffel herausgehoben und so in die Fixierungslösung hineingelegt. Nach dem Fixieren drehten wir den Embryo in der Weise, daß die Schnittebene immer senkrecht auf die Wirbelsäule verlaufe. Wir machten Serienschnitte und schnitten von kaudal gegen kranial. Die entparaffinierten Schnitte wurden mikroskopisch untersucht, um die Gonadenanlage zu finden. Die Schnitte, die eine Gonadenanlage enthielten, wurden mit den erwähnten histologischen und histochemischen Methoden weiterbearbeitet. Der jüngste Keim, in dem wir eine Gonadenanlage feststellten, war 72 Stunden alt.

Ergebnisse

Bei der Untersuchung der Präparate analysierten wir die morphologischen Charakteristika der Zellen. Wir gingen davon aus, daß es sich bei den Gonadenanlagen um Zellen handelt, die sich in Gewebe — einschließlich die sogenannten Keimzellen — differenzieren und die im Laufe ihrer Differenzierung Sexualgewebe-Organoiden bilden. Andererseits gingen wir von der Auffassung aus, daß die Gewebe in ihrer embryonalen und postembryonalen Entwicklung eine Reihe von morphophysiologisch und vielleicht auch phylogenetisch bedingten Veränderungen durchlaufen, bis sie den für den erwachsenen Organismus charakteristischen, definitiven gewebeorganoiden Aufbau erreichen. Wir glauben, daß wir auf Grund dieser Untersuchungen zu einer neuen Auffassung des gewebeorganoiden Aufbaues, der Entwicklung und Morphologie der Gonaden gekommen sind. Bei unserer histophysiologischen und phyloembryogenetischen Analyse ließen wir uns nicht von der Auffassung über die Entwicklung der Gonaden der formalen Genetik beeinflussen, ohne natürlich diese Auffassung gänzlich zu ignorieren.

In der Entwicklung der Gewebe und des gewebeorganoiden Aufbaues der Ovarien im Laufe der embryonalen und zum Teil postembryonalen Periode haben wir drei Entwicklungsstadien unterschieden: 1. Anfangsstadium, 2. Kortikalisations- und Medularisationsstadium oder kortikale und nestartige Strukturierung des Sexualgewebes, und 3. Stadium der Bildung der ovo-poetischen Organoiden oder der primordialen Follikel, die erst nach dem Schlüpfen erscheinen.

Das indifferente oder Anfangsstadium in der Entwicklung des Sexualgewebes und der Gonaden. Bei 72 Stunden alten Embryonen kann man im Gebiete des Mesenteriums auf beiden Seiten in der Nähe des Überganges des Zölonmesothels des Mesenteriums in das Mesothel des parietalen Blattes scheibenartige Verdickungen und Verdichtungen beobachten, die eine leichte Erhebung bilden und welche als Plica genitalis bezeichnet werden. Sie befinden sich medial der Nierenanlage, welche von der Plica nephritica gebildet wird. Wir würden es richtiger finden, die Plica genitalis als Plica gonadopoetica zu bezeichnen.

Die Plica gonadopoetica liegt bei jüngeren Keimen eher ventral—lateral, unweit der gut entwickelten weiten Aorta. Am vierten und fünften Tag wird die Anlage der Gonaden größer, bildet eine Halbkugel oder einen Hügel (Tumulus genitalis s. gonadopoeticus), die sich in der hinteren Partie der Zölmhöhle in der Nachbarschaft der Plica nephropoetica befindet.

Die linke und die rechte Gonade ist zwar gleich gebaut, trotzdem kann eine Asymmetrie bemerkt werden. Bei Anwendung der heute bekannten histologischen und histochemischen Methoden kann weder im Bau der Zellen, noch der Gewebe ein Unterschied in den Gonadenanlagen männlicher und weiblicher Embryonen festgestellt werden.

Mit Haematoxylin-Eosin gefärbt sind die Gonadenanlagen sehr dichte Gebilde, sie sind reich an Zellen, und die Zellen liegen dicht nebeneinander. Dieses »parenchymartige« Aussehen der Anlage steht in scharfem Kontrast zu dem umliegenden, netzartigen, viel heller aussehenden Mesenchym (Abb. 1, 2, 3).

Innerhalb der Gonadenanlage können drei verschiedene Zelltypen unterschieden werden: Die oberflächlich gelegenen Zellen, welche die Anlage von der Zölmhöhle abgrenzen, die primären gonadopoetischen Zellen und die primären Spermovoblasten, welche mit den primären Germinalzellen anderer Autoren identisch sind (Abb. 1, 3, 4).

Die Zellen der Oberfläche sind kleine, mehr oder weniger kugelige Zellen mit einem großen Kern und einem nach der Zölmhöhle zugekehrten Protoplasma, dessen Grenze nicht scharf ist. Die Kerne sind 5—7 μ groß, verhältnismäßig arm an Chromatin und zeigen gewöhnlich in der Mitte des Kernes 1—2 Nukleolen. Diese Zellen gehen dann in das Mesothel des viszeralen und parietalen Blattes über. Manchmal werden nur einzelne solche Zellen gefunden. Vermutlich handelt es sich um einen Artefakt, die übrigen Zellen wurden abgerissen. In diesem Alter des Embryos konnten wir niemals richtige zylindrische Zellen an der Gonadenanlage beobachten (Abb. 4, 5).

Die zweite Art von Zellen sind die primären gonadopoetischen Zellen (primäre Gonadogonien) welche das »Parenchym« der Anlage bilden. Diese Zellen weisen oft Mitosen auf (Abb. 2), sie liegen dicht nebeneinander, ihr Protoplasma hat keine scharfe Kontur, ihre Form ist verschwommen, sie sehen wie veränderte Mesenchymzellen aus. Auf keinen Fall können wir sie aber als Zellen eines homogenen, zylindrischen Epithels anerkennen. Sie sind, wenn man überhaupt von Schichten sprechen kann, in wenigen Schichten angeordnet, der Dicke der Anlage entsprechend. Die Zahl der Zellen kann durch Abzählung der hintereinander liegenden Kerne festgestellt werden (Abb. 2). Im ganzen hat man eher den Eindruck eines Synzytiums als eines epithelialen Gebildes.

Die Kerne der Zellen des primären gonadopoetischen Gewebes haben einen Durchmesser von 7—12 μ und sind etwa eiförmig (Abb. 2). Das Chromatin-

material der Kerne ist in der Form von zierlichen dünnen Fäden oder Körnern an der Kernmembran, oder um den Nukleolus angeordnet, so daß die übrigen Partien des Kernes verhältnismäßig arm an Chromatin und dementsprechend auch heller sind. In einigen Zellen kann eine kompaktere Auflagerung von Chromatin um das Zentrum des Kernes beobachtet werden. Wahrscheinlich kommen auch mehrkernige Zellen vor. Das Bild entspricht überhaupt nicht den von den anderen Autoren beschriebenen primären Germinalzellen.

Wir wissen nichts sicheres darüber, ob die Mesothelzellen bei der Bildung der Anlage der indifferenten Gonaden eine Rolle spielen. Viele Autoren äußern sich positiv über die absolute oder relative Teilnahme des Mesenchyms bei der Bildung von indifferenten Gonadenanlagen.

Vom 4. Tage an bekommen die Gonadenanlagen eine Kugel, Knospen oder Hügel ähnliche Form (*Tumulus genitalis* s. *gonadopoeticus*) und im allgemeinen ändert sich auch ihre histologische Struktur. Dabei behalten aber die Zellen des oberflächlichen Mesothels ihre ursprüngliche Form.

Im »Parenchym« der Gonadenanlage können von diesem Zeitpunkt an drei verschiedene Arten von Zellen unterschieden werden (Abb. 6, 7).

Wir möchten von diesen Zellen an erster Stelle die bereits beschriebenen, dicht nebeneinander liegenden Zellen erwähnen, welche wir als primäre Gonadogonien bezeichneten und welche in der Gonadenanlage zwischen dem 2. und 4. Tag als einzige Form beobachtet werden können. Diese Zellen können auch nach dem 4. Tag überall im »Parenchym« der Gonaden gefunden werden. Sie kommen sowohl in der linken, größeren Anlage vor, welche sich zum definitiven Ovarium entwickelt, als auch in der rechten Anlage, welche später in ihrer Entwicklung zurückbleibt. Ebenso können sie auch in solchen Anlagen gefunden werden, welche sich später zu Hoden entwickeln.

An zweiter Stelle möchten wir die birnen- oder pyramidenförmigen Zellen erwähnen, welche direkt unter dem Mesothel angeordnet sind. Diese Zellen haben einen verhältnismäßig großen dichten Protoplasmaleib. Die Zellen liegen eng nebeneinander so, daß die pyramidenförmigen Zellen einen sozusagen epithelartigen Eindruck erwecken. Wahrscheinlich sind es diese Zellen, welche von anderen Autoren als *germinatives Epithel* beschrieben wurden. Zwischen den Zellen können auch kugelförmige festgestellt werden. Wir haben trotz ihrer Anordnung nicht genügenden Grund, sie als ein Epithel zu bewerten, auch dann nicht, wenn wir annehmen, daß sie sich aus dem Mesothel differenzieren. Die Annahme, daß sie von den primären Gonadogonien abstammen, liegt viel näher. Auch diese Zellen zeigen die Tendenz, sich gruppenweise anzuordnen. Die birnenförmigen Zellen haben einen kugeligen Kern, dessen Chromatinmaterial um den zentralgelegenen Nukleolus oder unter der Kernmembran angeordnet ist. Die Kerne der pyramidenförmigen Zellen sind eher dreieckig, oder langgestreckt ovoid mit einem oder zwei Nukleolen.

Die dritte Art von Zellen, die wir als primäre Spermovoblasten bezeichnen, sind 25—40 μ oder noch größer, abgerundet, mit kompaktem Protoplasma und großem, kugeligem Kern, der ein oder zwei Nukleolen besitzt, welche von Chromatin umgeben werden. Die zentralen Chromatinmassen können bis zur Kernmembran reichen. Die Feulgensche Reaktion zeigt, daß die Kerne arm an DNS sind. Am 4—5. Tag können in einer Gonadenanlage 15—20 solche Zellen beobachtet werden, wir selbst fanden sie auch schon am dritten Tag. In den primären Spermovoblasten sieht man oft Mitosen. Mit histochemischen Lipidmethoden können perinuklear einige 2—3 μ große Lipostagene beobachtet werden. Nach dem 6—8. Tag kann man in den Gonadenanlagen solche Zellen nicht mehr finden. Wir glauben, daß es sich dabei um eine erste Etappe der Spermovopoesis handelt, d. h. um indifferente gonadopoetische Zellen. Solche Zellen können auch am Übergang des Tumulus gegen medial zum Mesenterium und gegen lateral zur Plica nephritica beobachtet werden (Abb. 3, 4, 5), besonders am 4. und 5. Tag, wenn die Grenze der Gonadenanlage noch nicht scharf ist. Wir können an dieser Stelle die Frage nicht diskutieren, ob solche Zellen auch an anderen Stellen des Mesoblastes des Embryos vorkommen, und ob sie in einem genetischen Zusammenhang mit den Gonaden stehen, wie das von einigen Autoren (DANTSCHAKOFF, SWIFT, u. a.) angenommen wird. Wir glauben aber, daß diese Zellen auch metamer und im Bereiche der eigentlichen Gonade erscheinen könnten. Die Frage der metameren Entwicklung der Gonaden bei den Wirbeltieren wurde von den Autoren, die sich mit der Histogenese beschäftigen, noch nicht in Betracht gezogen. Auch wir haben kein einwandfreies Tatsachenmaterial, aber eine solche Hypothese kann nicht leicht bezweifelt werden. In diesem Sinne können auch Angaben über verstreut gelagerte primäre Spermovoblasten in einer von der bisherigen abweichenden Weise interpretiert werden.

Es ist aber notwendig, die Zellen und Gewebe der Gonadenanlagen zwischen dem 3. und 7. Tag noch eingehender zu untersuchen, um die Entwicklungsformen und Übergangsstadien der oben erwähnten drei verschiedenen Zellarten finden zu können. Wir glauben an eine solche Möglichkeit. Sollte dies gelingen, dann bekommt unsere Annahme von einer frühen Spermovopoesis einen morphologischen Beweis. Auch die Untersuchungen, die wir im Institut für Morphologie der Bulgarischen Akademie gemeinsam mit dem Institut für Histologie und Embryologie der Medizinischen Fakultät in Sofia über das Verhalten der Gonaden in Gewebekulturen (HADJIOLOFF, JORDANOFF, ANASTASSOVA-KRISTEVA und GEORGIEFF) durchgeführt haben, bestärken uns in dieser Auffassung. Ausgehend von unserer Hypothese über den geweblich-organoiden Aufbau ist es anzunehmen, daß in diesem Entwicklungsstadium (3—7. Tag) das indifferente Sexualgewebe der Gonaden noch keine organoidbildende Tendenz besitzt, angenommen, daß man die Differenzierung einer

großen gonadopoetischen Zelle (Spermovogonium) und ihrer Nachbarzellen nicht als eine solche organoide Bildung auffaßt.

In der Gewebekultur zeigen diese großen, runden Zellen keine amöboide Bewegung, sie strecken aber lange, strahlenartige Fortsätze aus und weisen Zeichen einer Klasmatose auf. (Bei anderen Zellarten von I. Törő beschrieben.) Häufig entstehen hyaloplasmatische, kugelige Knospen, die von der Zelle abgeschnürt werden.

Vom 7. Tag der Entwicklung an kann man im Parenchym der Gonadenanlagen, die zu Eierstöcken werden, den Prozeß der Kortikalisierung und Medullarisierung beobachten, wobei ein heller Streifen von Bindegewebeelementen an der Peripherie der Gonaden erscheint. Ein solcher Streifen kann aber in der Anlage des rechten Ovariums, das in der Entwicklung immer zurückbleibt, und in den Hodenanlagen nicht beobachtet werden. Die Kortikalisierung schreitet vom 9—12. Tag schnell vorwärts und ist am 14—15. Tag scharf ausgeprägt (Abb. 12, 13).

Die Bildung von Zellgruppen in der kortikalen Schicht, die schon erwähnt wurde und vom 10. Tag der Entwicklung erkennbar ist, kann als eine primäre Organoidbildung des Sexualgewebes aufgefaßt werden. Jetzt sind Zellgruppen mit dichtgedrängt stehenden Kernen klar zu erkennen und dazwischen andere Zellen mit größeren Kernen, die wahrscheinlich aus den ersteren entstanden sind. Diese Zellen haben anfänglich nur eine dünne Protoplasmaschicht, die später größer wird. Das Kernchromatin zeigt die bekannte Bukett-Form. Die beobachteten Zellenanhäufungen entsprechen den »Strängen« anderer Autoren. Wir würden es als richtiger finden, von Nestern oder Assoziationen der Sexualgewebezellen zu sprechen (Abb. 12). Diese Nester sind kugelförmig. Innerhalb dieser Kugel sind kleinere, dicht nebeneinander liegende Kerne ohne deutlich abgrenzbares Protoplasma zu sehen, und daneben größere Zellkerne ($12—12\mu$) in einem kleineren oder größeren und dichteren basophilen Protoplasma. Diese Bildungen fassen wir nicht als Stränge, sondern als organoide, morphophysiologische Strukturen des Sexualgewebes auf, in denen man die primären Ovogonien der zweiten Etappe der Gonadopoese feststellen kann. Die größeren Zellen betrachten wir als ovopoetische Zellen oder als primäre Ovogonien. Solche Zellen bilden sich sicherlich bis zum Schlüpfen, aber vielleicht auch noch länger. Es ist möglich, daß sich solche Zellen in der Medulla des Ovariums zu interstitiellen Zellen umwandeln können. Gegen das Ende der Embryonalentwicklung werden im Bindegewebe des kortikalen Teiles immer mehr Nester oder primitive ovopoetische Sexualgewebe-Organoiden gebildet. Am 17. Tag der Entwicklung macht der Kortex ein Drittel des gesamten Eierstockes aus (Abb. 13, 14, 15, 16).

Im medullaren Teil spielen sich auch Differenzierungsprozesse ab, und es entstehen Gruppen aus kleineren, helleren Zellen, die als interstitielle Eierstockdrüse bekannt sind. Diese Prozesse, als auch die Differenzierungen

des Bindegewebes und der Gefäße, und auch die Entwicklung der Nervenelemente sollen in einer anderen Arbeit behandelt werden.

Der rechte Eierstock bleibt in der Entwicklung immer mehr zurück, und es werden in ihm keine ovopoetischen Organoide gebildet. Es ist bekannt, daß sich nach Exstirpation des linken Eierstockes im Rechten spermatopoetische Elemente entwickeln können.

Aus den Nestern des Sexualgewebes werden die definitiven Ovogonien gebildet. Von diesem Zeitpunkt an kann man von wirklichen morphophysiologischen, weiblichen Sexualgewebeorganoiden oder Primärfollikeln sprechen (Abb. 7, 8). Die Entwicklung dieser Follikel, die Differenzierung der Ovogonien und Oozyten zu Eiern, die Differenzierung der Follikelzellen und die Wechselbeziehungen zwischen den sekundären Zellelementen des Sexualgewebes und der Vitellogenese sollen in einem anderen Zusammenhang besprochen werden.

Wir glauben, daß viele Fragen der Histogenese der Ovarien und der Hoden, die auf Grund der Zelltheorie nicht erklärbar sind, durch unsere Auffassung über das Sexualgewebe und den allgemeinen gewebeorganoiden Aufbau der Organe erklärt werden können. Eierstock und Hoden bilden in histogenetischer Beziehung und den gewebeorganoiden Aufbau betreffend auch keine Ausnahme. Es besteht kein Zweifel, daß die sogenannten Geschlechtszellen, die Eier und Spermien, als Differenzierungen des männlichen und weiblichen Sexualgewebes betrachtet werden müssen. Sie können nicht als eine kontinuierliche Filiation der primären Ovogonien und noch weniger der primären Gonadogonien oder der sogenannten Germinalzellen oder aber als Filiation jener Zellen, die von dem sich teilenden Spermovium abstammend unverändert bleiben und auf die Gonaden verteilt würden, aufgefaßt werden.

Von unserer Auffassung ausgehend können wir das Sexualgewebe den anderen fünf Geweben nicht gegenüberstellen, wie das DANTSCHAKOFF und andere Forscher taten. Die Auffassung über die Migration der Keimzellen auf dem Blutwege wird nicht allgemein anerkannt, wie auch jene Auffassung, daß die Germinalzellen besondere Zellen wären, die nur wie Gäste in fremden Gebilden — in der Gonadenanlage vorkommen. Eine kritische Übersicht der Auffassungen müßte aber sowohl Wirbel- als auch wirbellose Tiere berücksichtigen und eine Reihe von theoretischen Problemen der allgemeinen Biologie, Histologie, Embryologie und Genetik berühren. Deshalb soll dies in einer folgenden Arbeit versucht werden.

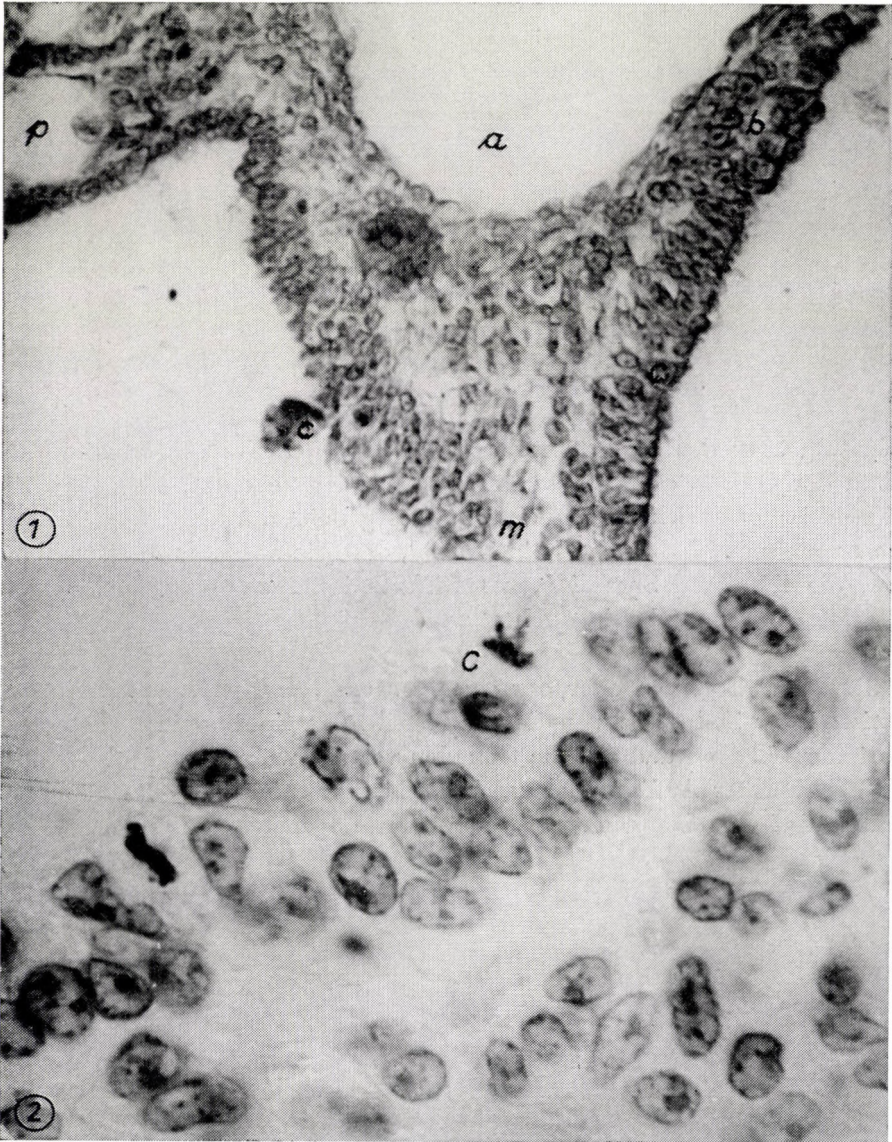


Abb. 1. Hühnerembryo am 3. Bebrütungstage. *a* — Aorta abdominalis; *m* — Mesenterium dorsale; *c* — Anlage der Gonaden; *p* — Pronephros; *b* — oberflächlich gelagerte Mesothelzellen

Abb. 2. Die Anlage der Gonade von *Abb. 1* bei stärkerer Vergrößerung nach Feulgen gefärbt; *c* — primäre gonadopoetische Zellen

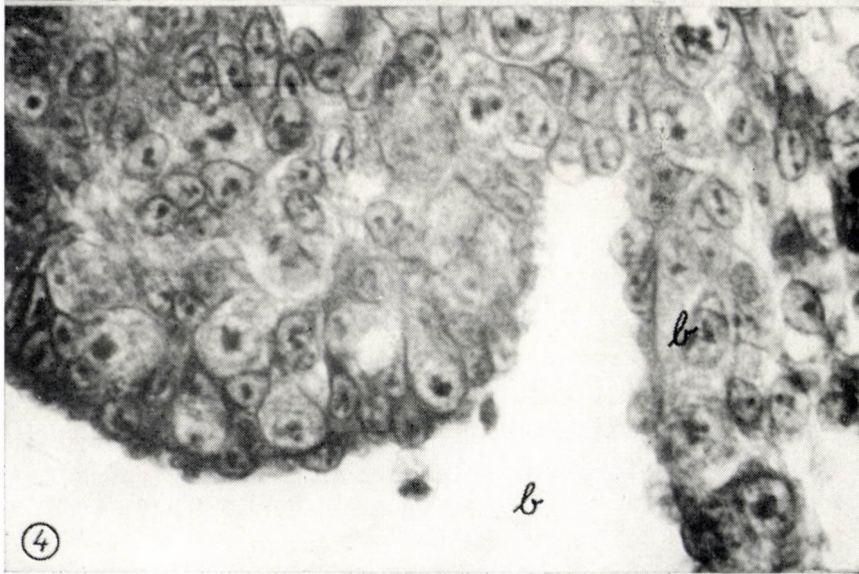
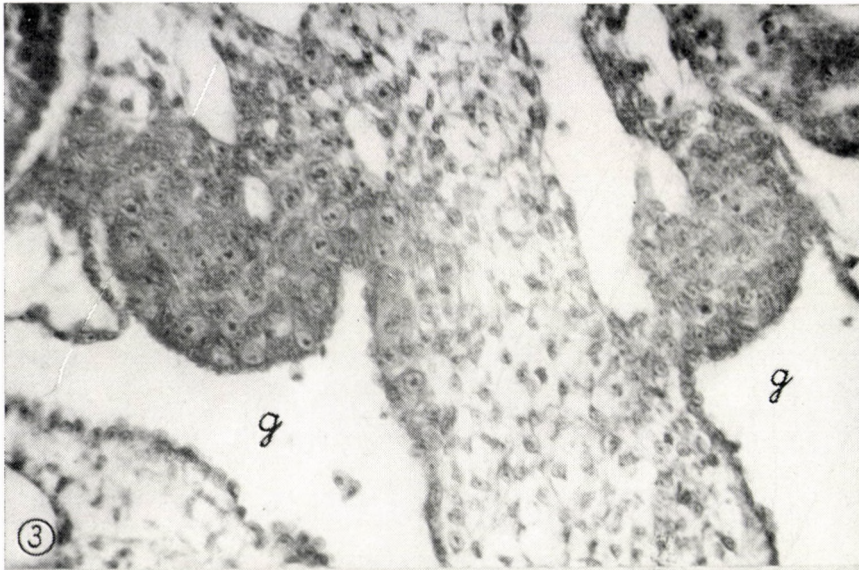


Abb. 3. 5tägiger Hühnerembryo; g — Gonaden

Abb. 4. Dasselbe bei stärkerer Vergrößerung; b — Mesothelzellen an der Oberfläche der Gonade und Plica genitalis

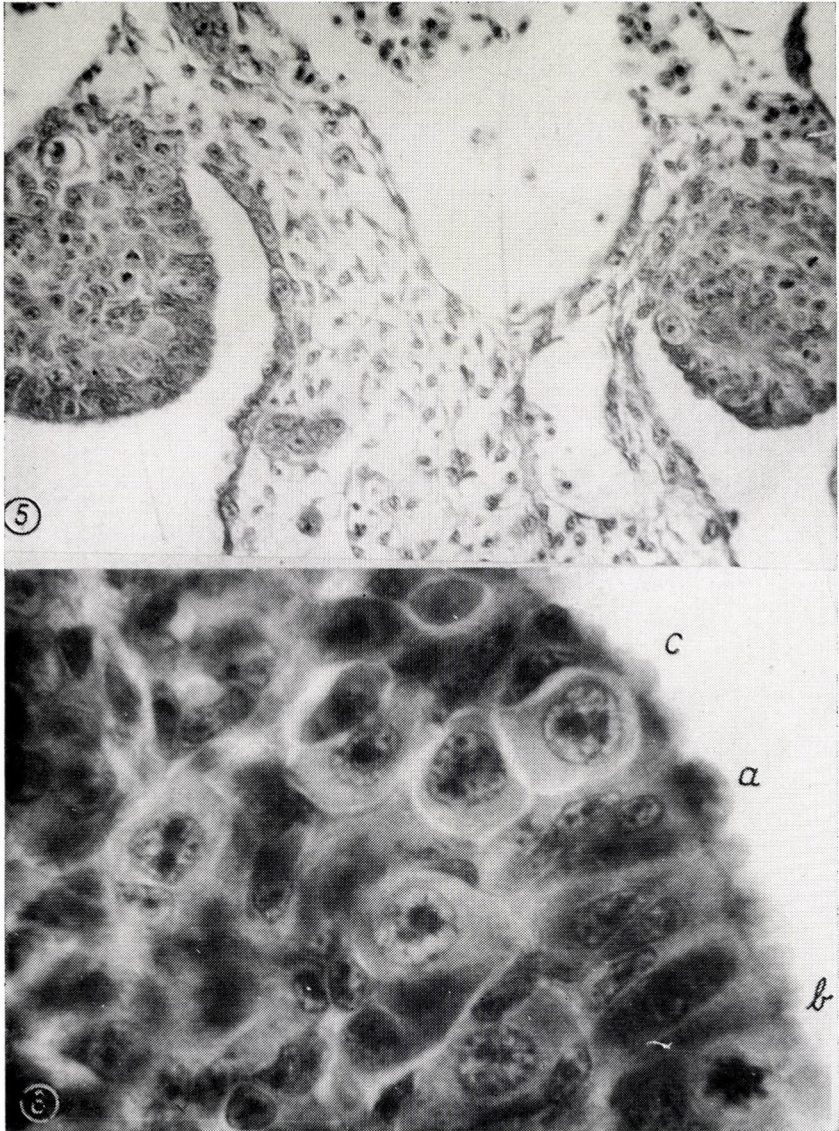


Abb. 5. Die Gonaden am 6. Bebrütungstage; die rechte bleibt zurück

Abb. 6. Die linke Gonade von Abb. 5; *a* — gonadopoetische Zellen; *b* — weiter differenzierte gonadopoetische Zellen; *c* — Spermovblasten

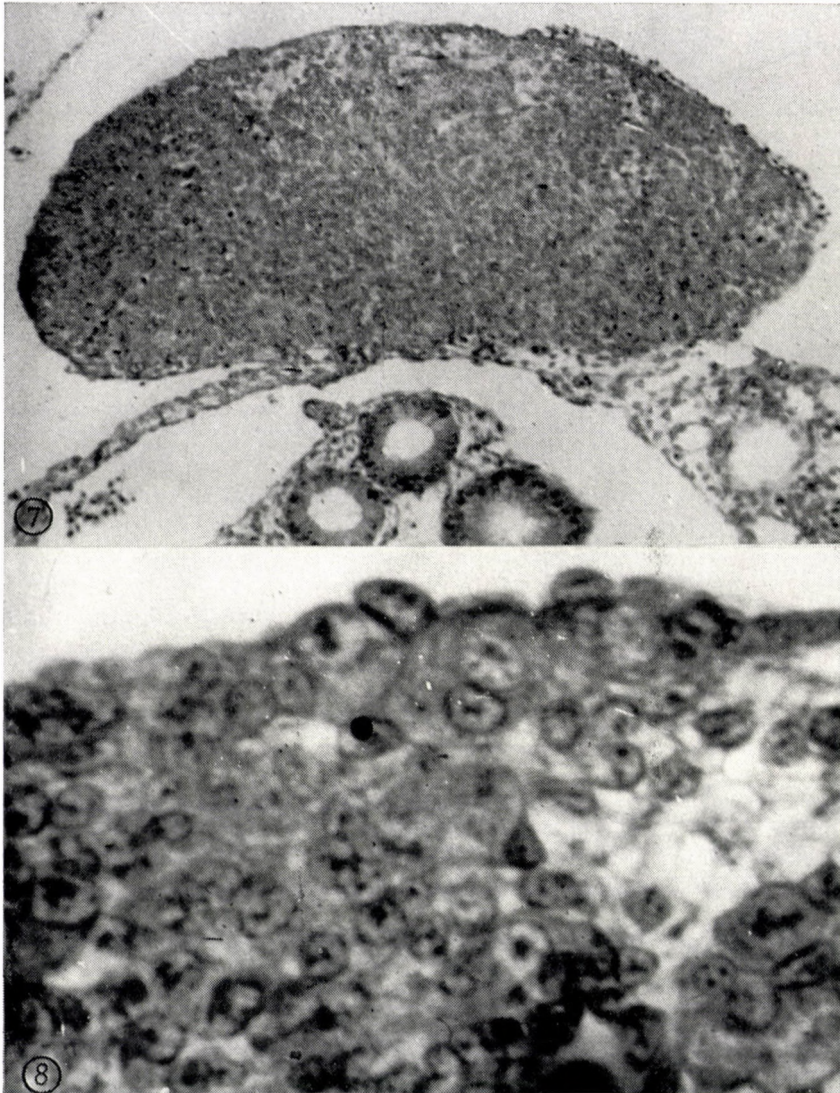


Abb. 7. u. 8. Eierstock am 10. Bebrütungstage

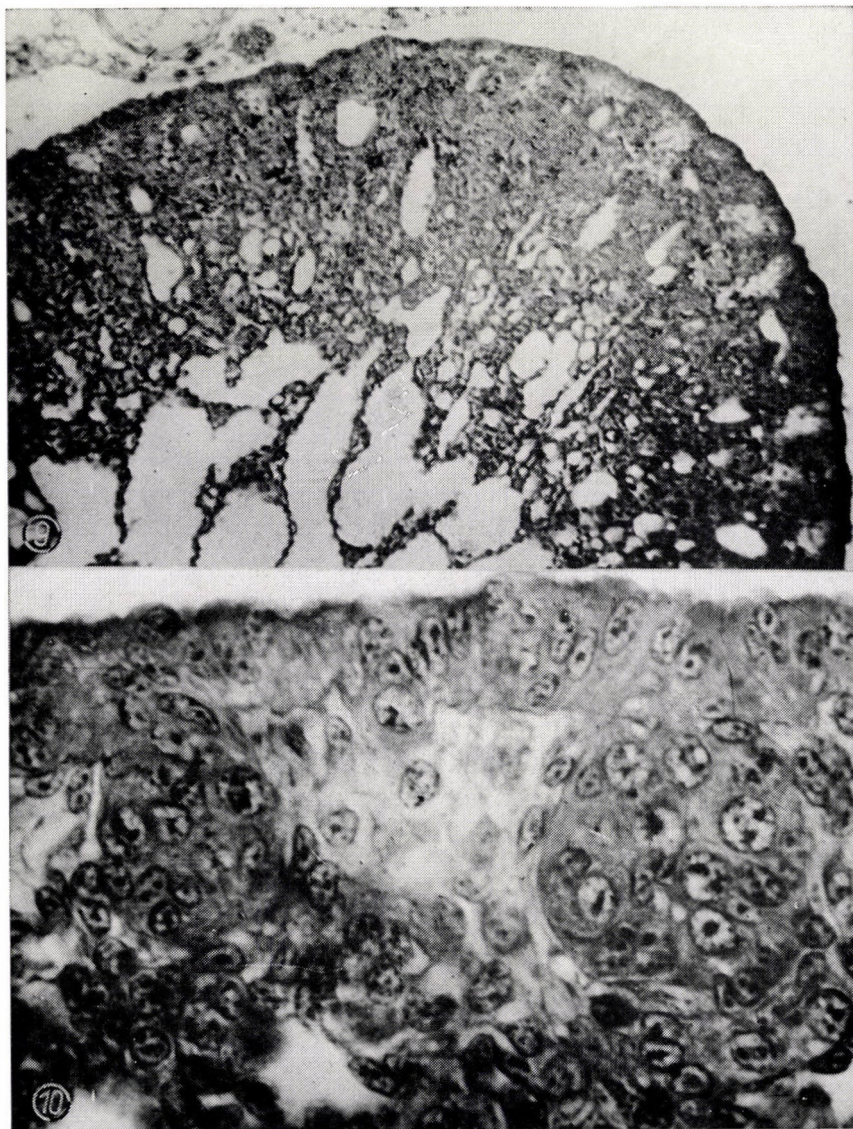


Abb. 9. u. 10. Eierstock am 14. Bebrütungstage. Zellnester mit primären Ovogonien

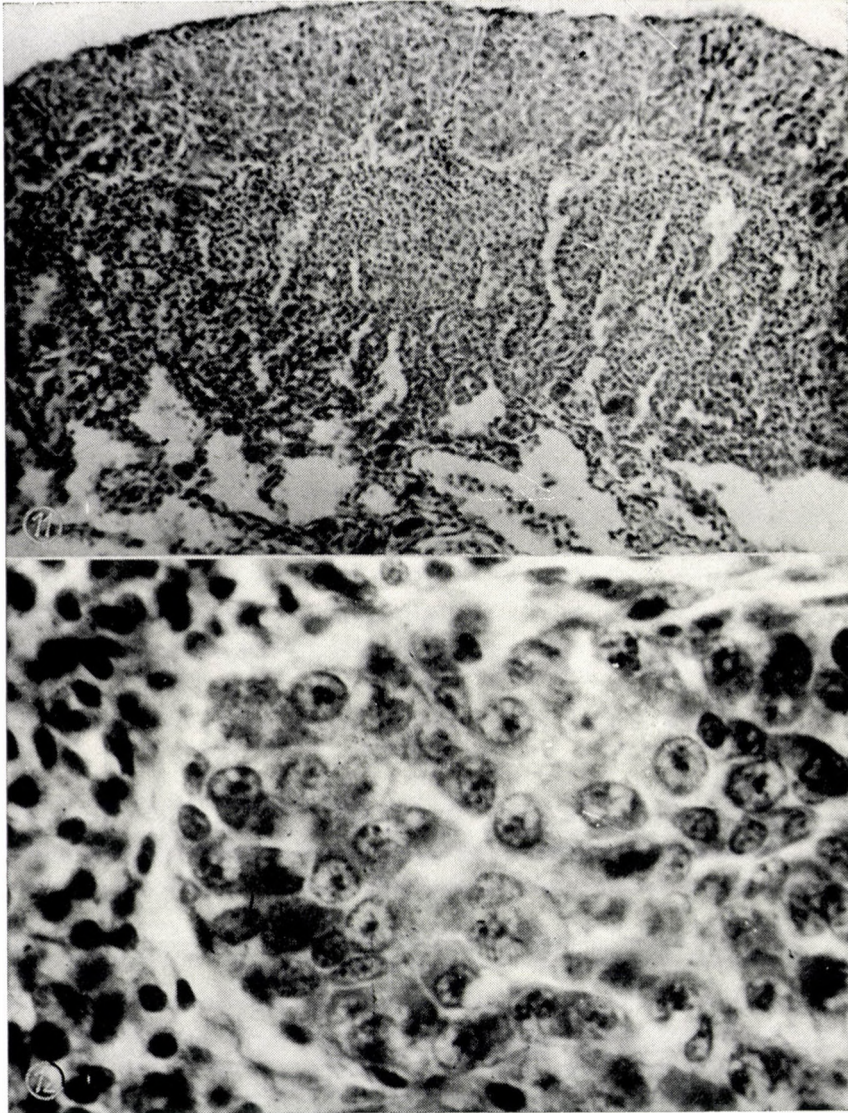


Abb. 11. u. 12. Eierstock am 17. Bebrütungstage. Der kortikale Teil macht $\frac{1}{3}$ der Ovariumsdicke aus

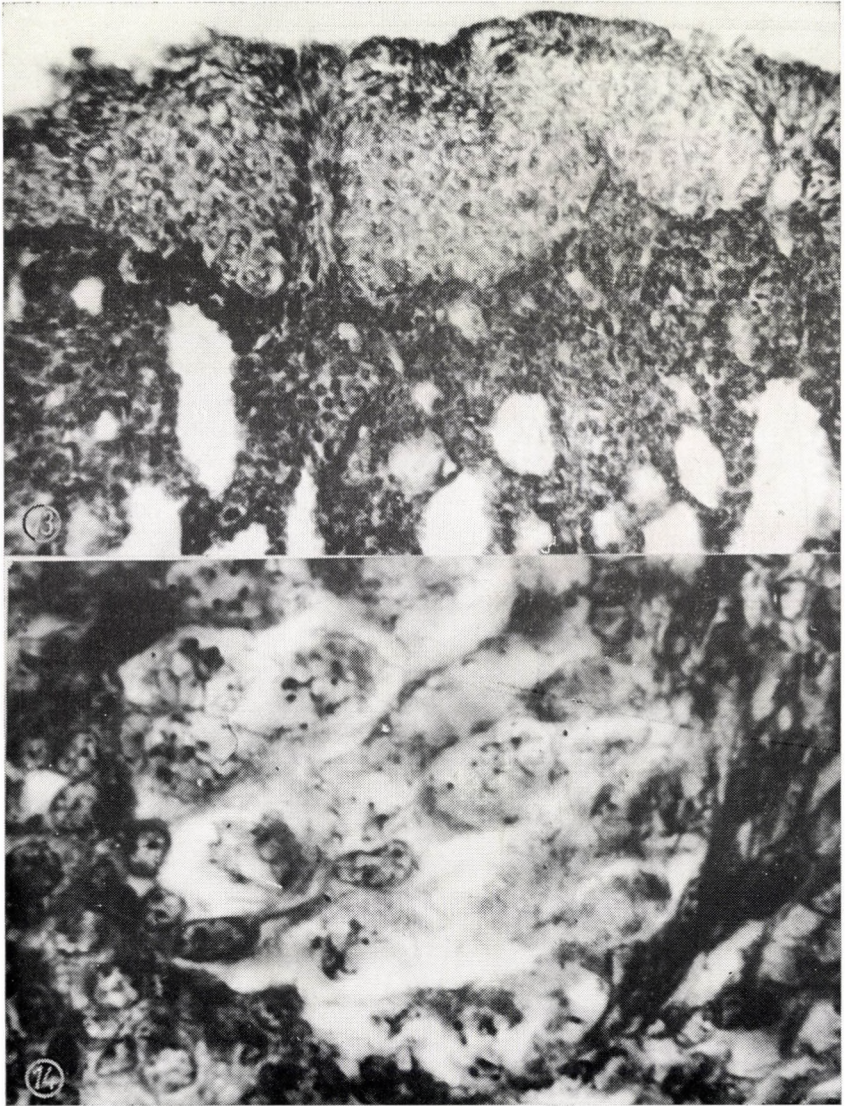


Abb. 13. u. 14. Eierstock am 21. Bebrütungstage

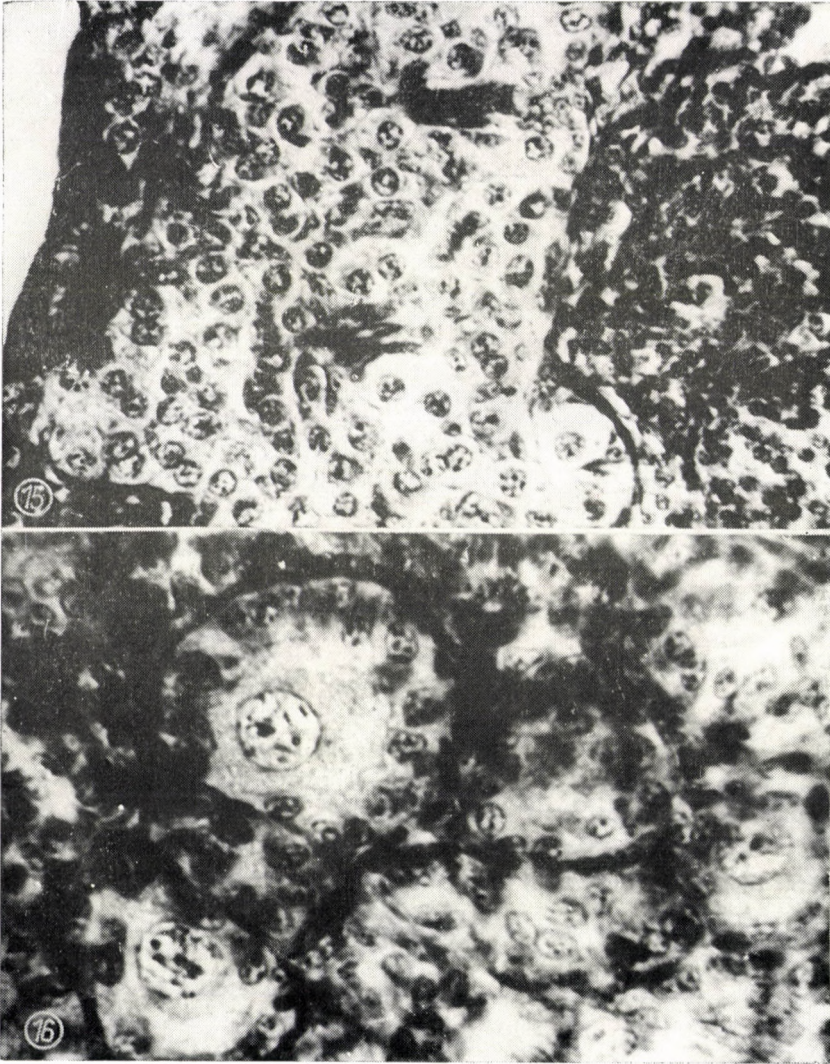


Abb. 15. Eierstock 3 Tage nach dem Ausschlüpfen

Abb. 16. Eierstock 10 Tage nach dem Ausschlüpfen. Eifollikel mit Satellitzellen

Zusammenfassung

Es wird eine kritische Übersicht der Literatur über die Entstehung der indifferenten Gonaden und ihre Entwicklung zu Ovarien bei Hühnern gegeben. Es wurden die Gonadenanlagen von Hühnerembryonen vom ersten Tag der embryonalen Entwicklung bis zum Schlüpfen, und die Ovarien von Kücken bis zu einem Jahr nach dem Schlüpfen histologisch und histochemisch untersucht. In der jüngsten, 72 Stunden alten Gonadenanlage konnten drei verschiedene Arten von Zellen festgestellt werden. Vom 4. bis 6. Tag an konnten Spermovogonien beobachtet werden, die als Zeichen einer primären Gonadopoese im Embryo aufgefaßt werden. Vom 7. Tag an können solche Zellen nicht mehr festgestellt werden. Dagegen wurden Gruppen von Zellen gefunden, die sich später zu Ei- und Satellitenzellen differenzieren. Diese Gruppen und auch ihre Vorläufer im kortikalen Teil des Eierstockes sind morphophysiologische Strukturen des weiblichen Sexualgewebes, d. h. weibliche Sexualgewebeanlagen oder ovopoetische Organoiden. Die Auffassung über zwei Entwicklungsstufen der Gonadopoese des Geschlechtsorgans wird erläutert ohne die Keimbahntheorie und die Hypothese der Migration der indifferenten Germinalzellen in die Gonadenanlage, und die Gegenüberstellung der Germinalzellen und der somatischen Zellen zu berücksichtigen. Es dürfte angenommen werden, daß eine vollständige Analogie und Äquivalenz der Differenzierungsprozesse besteht, die einerseits im Sexualgewebe erfolgen und zur Bildung von ovopoetischen und spermatopoetischen Gewebeanlagen führen und andererseits in allen anderen Systemen des Organismus zu den Organen führen.

LITERATUR

1. BALFOUR, F. M.: (1878) *Quart. J. Microsc. Sci.* **18**, 383. — 2. BEARD, J.: (1904) *J. Anat. and Physiol.* **38**, 82. — 3. BENOIT, J.: (1930) Destruction des gonocytes primaires dans le blastoderme du poulet par les rayons ultraviolets aux premiers stades du développement embryonnaire. *Proc. 2nd Internat. Congr. for Sex Res.* Oliver and Boyd, Edinburgh. — 4. BENOIT, J.: (1930) *C. R. Soc. Biol.* **104**. — 5. BENOIT, J.: (1950) Reproduction, caractères sexuels et hormones. Déterminisme du cycle sexuel saisonnier. *Traité de Zoologie: t. 15.* — Oiseaux, Masson, Paris. 384. — 6. BENOIT, J.: (1950) *Arch. anat. micros.* **39**, 395. — 7. BERENBERG-GOSSLER, H.: (1912) *Arch. f. mikr. Anat.* **81**, 24. — 8. BERENBERG-GOSSLER, H.: (1919) *Anat. Anz.* **47**, 281. — 9. BOVERI, TH.: (1899) Die Entwicklung von *Ascaris megalocephala* mit besonderer Rücksicht auf die Kernverhältnisse. *Festschrift zum 70. Geburtstag K. Kupfers.* Fischer, Jena. — 10. BRODE, M. D.: (1928) *J. Morphol.* **46**, 1. — 11. BRANDT, W.: (1949) *Lehrbuch der Embryologie.* Karger, Basel. — 12. DANTSCHAKOFF, V.: (1941) Der Aufbau des Geschlechts beim höheren Wirbeltier, Fischer, Jena. 1. — 13. DANTSCHAKOFF, V.: (1950) *Archanat. microsc. morph. exper.* **39**, 367. — 14. DANTSCHAKOFF, V., DANTSCHAKOFF, V. N., BERESKINA, L.: (1931) *Zeitschr. f. Biol.* **14**, 323. — 15. DOMM, L. F.: (1929) *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.* **119**, 171. — 16. FELL, H. B.: (1923) *Brit. J. Experim. Biol.* **1**, 97. — 17. FIRKET, J.: (1914) *Arch. de Biol.* **29**, 206. — 18. FIRKET, J.: (1914) *Anat. Anz.* **46**, 413. — 19. FIRKET, J.: (1920) *Anat. Rec.*, **18**, 309. — 20. GOLDSMITH, J. B.: (1928) *J. Morphol.* **46**, 275. — 21. GOLDSMITH, J. B.: (1935) *J. Morphol.* **58**, 537. — 22. GOLDSCHMIDT, R.: (1931) Die sexuellen Zwischenstufen. Springer, Berlin. — 23. HADJIOLOFF, A.: (1931–32) *Jahrb. Univ. Sofia, Med. Fak.* **11**, 451. — 24. HADJIOLOFF, A.: (1946) *Lehrbuch der Histologie und mikroskop. Anatomie des Menschen.* Bd. I. Sofia, Bd. II. (1947), 4. Aufl. (1958) Sofia. — 25. HADJIOLOFF, A.: (1950) Die Grundlagen der Hämatologie, Biologie und Pathologie des Blutgewebes. Sofia. — 26. HADJIOLOFF, A.: (1959) *Zeitschr. Bulg. Akad. Wiss.* No. 1. — 27. HADJIOLOFF, A.: (1959) Beiträge zur theoretischen Histologie. III. Methodologische Bedeutung der Gewebs- und Organbiologie. *Mitt. des Morphol. Inst. Bulg. Akad. Wiss.* Bd. 3, 31. — 28. HAMBURGER, V., HAMILTON, H. L.: (1951) *J. Morphol.* **88**, 49. — 29. HARMS, J. W.: (1926) *Körper und Keimzellen.* Bd. I. u. II. Springer, Berlin. — 30. HARRISON, K. G.: (1959) *A Textbook of Human Embryology.* Blackwell, Oxford. — 31. HOFFMANN, C. K.: (1893) *Etude sur le développement de l'appareil urogénital des oiseaux.* *Verhandl. d. Konik. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam.* Deel. **1**, 1. — 32. JANCSEK, J.: (1885) *Sitzungsb. Akad. Wiss. Math., Naturw. Cl. Abt.* **3**, 91, 97. — 33. KEIBEL, F., ABRAHAM, K.: (1900) *Wirbeltiere.* **2**, 132. — 34. LILLIE, F. R.: (1919) *The Development of the Chick.* 2. Ed. Henry Holt and Co. New York. — 35. LIMBORGH, M. D.: (1958) *Acta Morph. Neerlandoscandinavica.* Edita A, Vol. II. No. 2. — 36. MATSUMOTO, T.: (1932) *Sci. Rep. Tihohu Imp. Univ., 4. Series (Biol.)* **7**, 89. — 37. MIHALKOVICS, G. V.: (1885) *Monatschrift f. Anat. u. Physiol.* **2**, 284, 387, 435. — 38. NUSSBAUM, M.: (1880) *Arch. f. micr. Anat.* **18**, 1. — 39. PASTEELS, J.: (1930) *Développement embryonnaire.* *Traité de Zoo-*

logie. T. 15. Oiseaux. Masson, Paris, 479. — 40. PATTEN, B. M.: (1958) Foundations of Embryology. Hill, London. — 41. PRÉNANT, A.: (1889) Internat. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., 6, 1. — 42. REAGEN, F. P.: (1916) Anat. Rec. 11, 489. — 43. RICHARDS, A., HULPIEU, H. R., GOLDSMITH, I. B.: (1926) Anat. Rec. 34, 158. — 44. ROMANOFF and ROMANOFF: The Avian Egg. 1. New York. — 45. RUBASCHKIN, W.: (1907) Anat. Hefte, 35, 241. — 46. RUBASCHKIN, W.: (1910) Anat. Hefte, 41, 399. — 47. SCHMIEGELOW, E.: (1882) Arch. f. Anat. u. Physiol. 157. — 48. SEMON, R.: (1887) Ztschr. Naturwiss. Jena, 21, 46. — 49. SWIFT, C. H.: (1914) Am. J. Anat. 15, 483. — 50. SWIFT, C. H.: (1915) Am. J. Anat. 18, 441. — 51. SWIFT, C. H.: (1916) Am. J. Anat. 18, 411. — 52. SWIFT, C. H.: (1916) Am. J. Anat. 20, 375. — 52. TABER, E., SALLER, K. W., KNIGHT, J. S.: (1956) Anat. Rec. 126/2. 177., Excerpta Med. Vol. 12. No 1. Sec. I. 33 (1958). — 53. VANINI, E.: (1950) Arch. anat. microsc. 39, 295. — 54. VENZKE, W. G.: (1954) Amer. J. Veter. Res., 15, 300. — 55. WENZKE, W. G.: (1914) Am. J. Vet. Res. 15, 450—456. — 56. WALDEYER, W.: (1870) Eierstock und Ei. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sexualorgane. Engelmann, Leipzig. — 57. WALDEYER, W.: Die Geschlechtszellen. Handb. vergl. u. exper. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Bd. I., T. 1. 86. — 58. WEIMANN, A.: (1892) Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung. Fischer, Jena. — 59. WILLIER, B. H.: (1926) Anat. Rec. 34, 158. — 61. WILLIER, B. H.: (1927) J. Exper. Zool. 46, 409. — 62. WILLIER, B. H.: (1937) Anat. Rec. 70, 89. — 63. WITSCHI, E.: (1929) Bestimmung und Vererbung des Geschlechts bei Tieren. Handb. Vererbungsw. 2. — 64. WITSCHI, E.: (1935) Am. J. Anat. 56, 119. — 65. WITSCHI, E.: (1950) 215. — 66. WILLIER, B. H.: (1950) Arch. anat. microsc. 39, 269. — 67. WITSCHI, E.: (1948) Carnegie Contr. to Embr. 32, 6780. — WOLF, E.: (1950) Arch. anat. microsc. 39, 926. — 69. ZIETSMANN, O., KRÖLLING, O.: (1955) Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte der Haustiere. Porey, Berlin und Hamburg.

К БИОЛОГИИ ПОЛОВОЙ ТКАНИ. I.

ГИСТОГЕНЕЗ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ И ЯИЧНИКОВ У ЗАРОДЫШЕЙ ЦЫПЛЯТ

А. И. ХАДЖИОЛОФФ и М. АНАСТАСОВА-КРИСТЕВА

Дается критический обзор литературы о возникновении индифферентных половых желез и их преобразовании в яичники у цыплят. Проводилось гистохимическое и гистологическое исследование зачатков половых желез зародышей цыплет от первого дня эмбрионального развития до вылупления из яйца, и яичников цыплет до одного года после вылупления. В самых молодых 72 часовых зачатках половых желез были определены три различных типа клеток. От 4. до 6. дня наблюдались спермовогонии, рассматриваемые как признаки первичного гонадопоза у зародыша. Начиная с 7. дня такие клетки не определялись. Зато обнаруживались группы клеток, дифференцировавшихся позже в яйцо и сателлитные клетки. Эти группы, так же как и их предшественники в корковой части яичника являются морфофизиологическими структурами женской половой ткани, то есть органоидами женской половой ткани или органоидами овопоза. Взгляд на две стадии развития гонадопоза половой ткани толкуется без учета теории зародышевых путей и гипотезы о миграции индифферентных зародышевых клеток и соматических клеток. Можно предполагать, что существует полная аналогичность и эквивалентность процессов дифференциации, происходящих с одной стороны в половой ткани и приводящих к образованию овоцитических и сперматоцитических тканевых органоидов, а с другой, стороны во всех остальных системах организма ведут к развитию органов.

ON THE BIOLOGY OF SEXUAL TISSUE. I.

HISTOGENESIS OF THE GONADS AND THE OVARY IN CHICK EMBRYOS

A. I. HADJIOLOFF and M. ANASTASSOVA-KRISTEVA

A critical survey of the literature concerning the genesis of the undifferentiated gonads in the hen and their development into ovaries is presented. The gonadal primordium of chickens has been studied histologically and histochemically from the first day of embryonic existence to the time of hatching, and the ovary of chickens during a year after hatching. Three different types were observed in the youngest — 72-hour-old — gonadal rudiments. Spermovogonia, signs of a primary embryonic gonadopoiesis, were seen between the 4th and 6th, and were no longer observed after the 7th day. Instead, clusters of cells were found which differentiated sub-

sequently into egg and satellite cells. These clusters, as also their precursors in the cortical portion of the ovary, represent morpho-physiological structures, *i. e.* organoids of female sex-tissue or those of ovopoiesis.

The concept regarding two steps in the gonadopoiesis is discussed without expatiating upon the theory of the germ-path and the hypothesis concerning the migration of indifferent germ cells to the gonadal primordium or upon the contrast between germ cells and somatic cells. There presumably exists a complete analogy between, and equivalence of, the processes of differentiation which, if occurring in the sex tissues, lead to ovopoietic and spermatopoietic tissue organoids, while — if occurring elsewhere in the organism — then lead to the formation of organs.

Prof. A. I. HADJIOLOFF: Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Institut für Morphologie, Sofia, Bulgarien

M. ANASTASSOVA-KRISTEVA: Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Institut für Morphologie, Sofia, Bulgarien