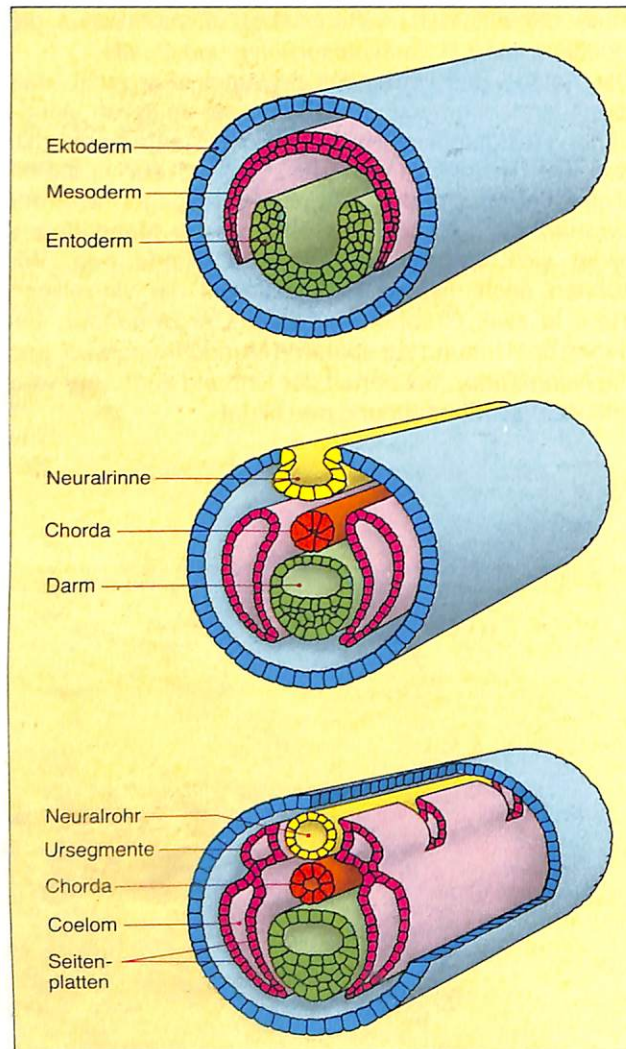
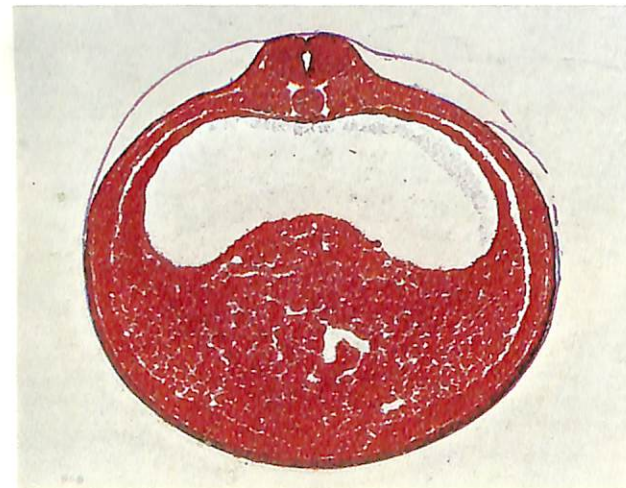




110.1. Neurulation und Mesodermentwicklung



110.2. Amphibienembryo (Querschnitt)

3.3. Neurulation und Bildung von Organanlagen

Neuralplatte • Neuralrohr • Chorda • Ursegmente •
Seitenplatten • Coelom • Ursegmentstiele

Schon zwei bis drei Tage nach der Eiablage hat sich das Molchkei bis zur Gastrula entwickelt. In der Folgezeit bis zum Ausschlüpfen der Larve nach zwei bis drei Wochen werden die Organe gebildet. Zuerst entsteht das Neuralrohr als Anlage des späteren Zentralnervensystems. Man nennt diesen Vorgang *Neurulation*. Den Beginn der Neurulation erkennt man daran, daß sich auf der Oberfläche der kugeligen Gastrula die *Neuralplatte* abgrenzt. Sie hat die Form einer Schuhsohle. Ihre Ränder wölben sich auf und schließen sich später zum Neuralrohr. Da es aus dem Ektoderm entstanden ist, sagt man: das Neuralrohr ist ektodermalen Ursprungs. Es löst sich bald vom übrigen Ektoderm ab und wird ins Innere des Keimes verlagert. Damit sind Gehirn und Rückenmark angelegt. Auch die Augenanlagen gehen später aus diesem Ektodermteil hervor.

Das Mesoderm entwickelt sich während der Neurulation ebenfalls weiter. Derjenige Teil, der über dem Urdarm liegt, sondert sich ab und bildet einen Zellstab, der längs durch den Keim verläuft, die *Chorda*. Reste dieses embryonalen Stützorgans bleiben später im Inneren der Zwischenwirbelscheiben erhalten. Die Wirbelknochen, die die Wirbelsäule der Wirbeltiere bilden, müssen später aus weiterem Mesodermmaterial neu gebildet werden.

Die Mesodermteile, die nach der Chordabildung übrigbleiben, gliedern sich in weitere Organanlagen. In der Längsachse des Keimes ist der obere Mesodermteil gleichmäßig unterteilt. Man nennt diese Abschnitte die *Ursegmente*. Sie umschließen später die Chorda und bilden den knöchernen Anteil der Wirbelsäule.

Zur Bauchseite des Keimes hin ist das Mesoderm ungegliedert. Es hat die Form zweier seitlich liegender Platten, die man *Seitenplatten* nennt. Aus dem Hohlraum jeder Seitenplatte, dem *Coelom*, geht später die Leibeshöhle, z.B. die Bauchhöhle, hervor. Sie ist dementsprechend mit Mesodermmaterial ausgekleidet.

Ursegmente und Seitenplatten sind durch die *Ursegmentstiele* verbunden. Aus ihnen entstehen die Harnorgane des Embryos.

Es bildet sich jetzt die Körpergrundgestalt der Amphibienlarve aus. Vor dem Schlüpfen sondert das Tier ein Enzym ab, das die Gallerthülle angreift und den Schlüpfvorgang erleichtert. Die Entwicklung der Vorderbeine hat schon in der Hülle begonnen, auch die Hinterbeine erscheinen bald. Mehrere Wochen nach dem Schlüpfen verläßt die Molchlarve schließlich das Wasser und geht zum Landleben über.

3.4. Embryonalentwicklung der Vögel

Dottervorrat • Keimscheibe • Subgerminalhöhle •
Amnionhöhle • Embryonalhülle • Allantois

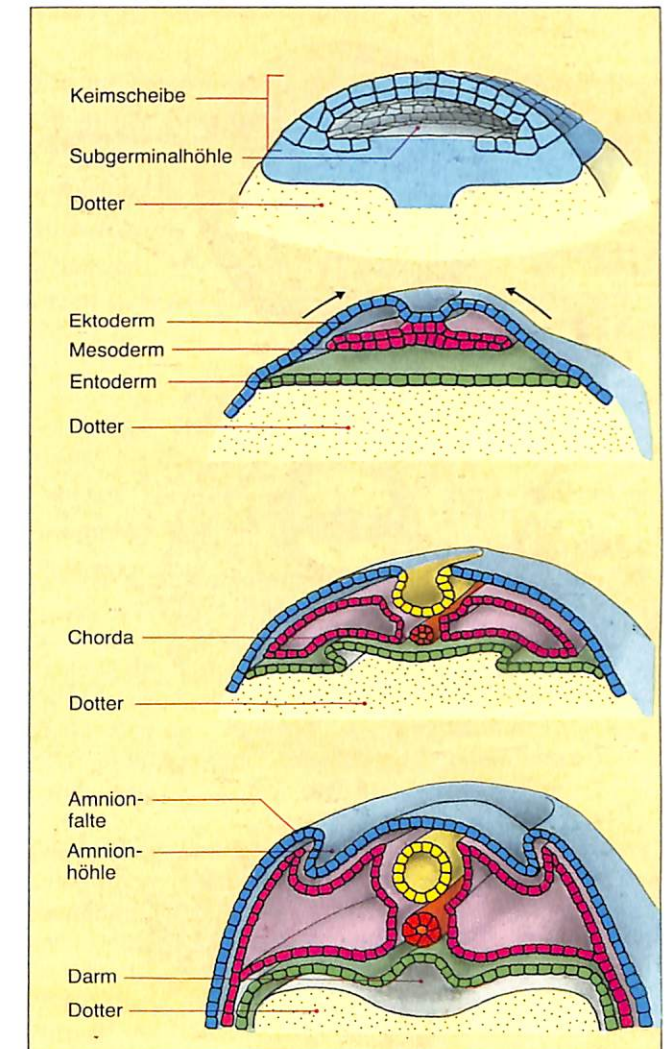
Die Reifung einer befruchteten Hühnereizelle dauert etwa 9 bis 10 Tage. Während dieser Zeit wird auch der große *Dottervorrat* angelegt, auf dem, mit bloßem Auge gerade sichtbar, die *Keimscheibe* liegt. Erst im Eileiter und im Uterus werden Eiweiß und Schale hinzugefügt.

Die ersten Furchungsteilungen der befruchteten Eizelle laufen schon ab, bevor das Ei gelegt wird. Weil die Eizelle so extrem dotterreich ist, furcht bei Vögeln (und bei Reptilien) nur die Keimscheibe. Beobachtet man ein befruchtetes und bebrütetes Hühnerei im starken Durchlicht, so kann man die Entwicklung des Hühnchens direkt verfolgen. Nach drei bis vier Tagen vergrößert sich die Keimscheibe stark. Die Blutgefäße, die die Nährstoffe des Dotters zum wachsenden Embryo bringen, schimmern rot. Bereits nach fünf Tagen ist der Embryo so weit ausgebildet, daß man das dunkle Auge sehen kann. Im Ganzen dauert die Entwicklung etwa 21 Tage. Die einzelnen Entwicklungsstadien Blastula, Gastrula und Neurula zeigen bei der Vogelentwicklung wegen des extremen Dotterreichtums der Eizelle einen ganz anderen Bau als bei Amphibien. Etwa im 64-Zellen-Stadium heben sich die Blastomeren etwas vom Dotter ab und bilden die flüssigkeitsgefüllte *Subgerminalhöhle*, die der Furchungshöhle der Amphibienblastula vergleichbar ist. Dieses Stadium ist etwa 24 Stunden nach der Befruchtung erreicht.

Im Laufe der weiteren Entwicklung bilden sich drei Keimblätter aus: Ektoderm, Entoderm und Mesoderm. Nach etwa 25 Stunden schließlich beginnt die Bildung des Neuralrohres und der Chorda. Eine Besonderheit der Vogelentwicklung ist die Bildung einer *Amnionhöhle*, die dadurch entsteht, daß Ektoderm und Mesoderm sich auffalten und über dem Embryo zusammenwachsen. Sie bilden zusammen die *Embryonalhüllen* und werden als *Amnion* und *Serosa* bezeichnet. Sie dienen dem Schutz des Keimes. Nur Reptilien, Vögel und Säugetiere besitzen diese Embryonalhüllen und werden deshalb als Amnioten bezeichnet.

Da der Vogelkeim während seines Wachstums auch Stoffwechselabfälle produziert und diese abgelagert werden müssen, kommt es zur Bildung eines embryonalen Harnsacks, der *Allantois*. Sie hängt direkt am Darm des Embryos und nimmt im Verlauf der Entwicklung stark an Größe zu.

Der Dottervorrat nimmt mit dem Näherrücken des Schlüpftermins ab. Etwa ein Drittel ist im geschlüpften Küken noch vorhanden und dient der Versorgung während der ersten Lebenstage.



111.1. Entwicklung des Hühnchens



111.2. Hühnchenembryo (72 Stunden alt)