सामर्थ्य (Competence)

भ्रूणीय कोशिकाओं में दूसरी भ्रूणीय कोशिकाओं को कोई संरचना बनाने के लिए प्रेरित करने की क्षमता होती है।

प्रेरण induction के विषय में दो प्रश्न उठाए जा सकते हैं

1. क्या प्रेरक inducer हर किसी ऊतक को वही संरचना बनाने के लिए प्रेरित करता है?

2. क्या प्रेरक का प्रभाव समय से निर्पेक्ष है यानि क्या संगठक को गैस्ट्रुला के बहुत बाद की अवस्था में प्रतिरोपित करने पर भी वह द्वितीयक अक्ष का प्रेरण कर पाएगा?

प्रयोगों से ज्ञात हुआ कि *प्रेरक हर कोशिका पर हर समय प्रेरण नहीं कर पाता है*। **जिस प्रकार किसी विशिष्ट कोशिका समूह में प्रेरण करने की क्षमता होती है उसी प्रकार किन्हीं विशिष्ट कोशिकाओं में प्रेरित होने की क्षमता होती है।**

साथ ही उपयुक्त समय निकल जाने पर वही कोशिका या उसकी संततियां प्रेरित नहीं हो पाती हैं। यानि प्रेरण से कोई भी ऊतक' हर किसी समय प्रभावित नहीं होता है।

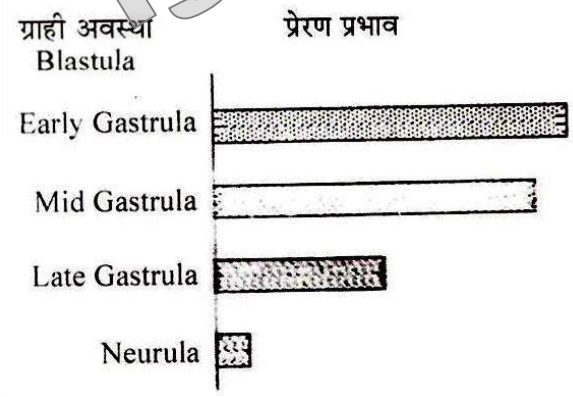
दूसरे शब्दों में प्रेरक के प्रति कोई विशेष प्रकार ऊतक ही संवेदनशील या अनुक्रिय होता है और वह भी किसी विशिष्ट समयावधि में ही।

भ्रूण की इस विशिष्टता को वेडिंग्टन (C.H. Waddington, 1905-1975) ने 1932 में **कॉम्पिटेन्स (Competence) नाम दिया।** इस प्रकार जैसे प्रेरक में प्रेरित करने की क्षमता होती है वैसे ही अनक्रिय ऊतक में प्रेरित होने की सामर्थ्य होती है। यदि यह न हो तो वह प्रेरित भी नहीं होगा। इस प्रकार भ्रूण के किसी भाग की 'प्रेरित' हो सकने की क्षमता सामर्थ्य कहलाती है **(Competence is the ability of a part of the embryo to be induced)।**

दूसरे शब्दों में सामर्थ्य भ्रूणीय ऊतक की वह कार्यिकीय अवस्था है जो इसे किसी नियंत्रक उद्दीपन (determinative stimulus or induction) के प्रति विशिष्ट प्रकार के संरचना विकास करने को अनुमत करती है।

Machemer द्वारा किए गए प्रयोग :- यह एक स्वीकार्य तथ्य है कि अधिकांश कशेरुकियों में प्रारम्भिक गैस्टुला के कोरक रन्ध्र का DORSAL LIP एक्टोडर्म कोशिकाओं के विभेदन की क्षमता रखता है तथा इसे स्पीमैन ने संगठक या प्राथमिक संगठक (Primary Organizer) नाम दिया।

- **एक प्रयोग में प्रारम्भिक गैस्ट्रुला अवस्था से DORSAL LIP निकाल कर विभिन्न अवस्थाओं के भ्रूणों में प्रतिरोपित किए गए। इस प्रयोग से ज्ञात हुआ कि यदि ग्राफ्ट प्राथमिक व मध्य गैस्ट्रुला में प्रतिरोपित किया जाए तो यह प्रेरण कर पाता है** (यानि ग्राही की कोशिकाओं को विभेदन के लिए प्रेरित कर पाता है) यदि ग्राही उत्तर-गैस्ट्रुला (Late gastrula) हो तो प्रेरण बहुत कम होता है।
- **यदि DORSAL LIP को न्यूरुला या उसके बाद की अवस्था में प्रतिरोपित किया जाए तो प्रेरण अप्रभावी होता है (यानि सिर्फ इक्की-दुक्की कोशिकाएँ ही तन्त्रिकीय कोशिकाओं के रूप में विभेदित होती हैं)।**



Aadhar Institute Iguruji

चित्र DORSAL LIP ग्राफ्ट को भ्रूण की विभिन्न अवस्थाओं में प्रतिरोपित करने पर प्राप्त प्रेरण सफलता को प्रदर्शित करता ।

1. यदि प्रारम्भिक गैस्ट्रला से निकाले DORSAL LIP को कोरक या ब्लैस्टुला (blastula) अवस्था के भ्रूण में प्रतिरोपित कर दिया जाए तब भी तुरन्त कोई विभेदन नहीं देखा जा सकता है। यह विभेदन ऐसे भ्रूण में तभी देखा जाता है जब यह गैस्ट्रला अवस्था तक पहुंच जाता है।

इस प्रयोग से यह स्पष्ट होता है कि **प्रेरण समय पर निर्भर एक परिघटना है। इसी कारण लोवट्रप (Lovtrup, 1974) ने कोशिकाओं को सामर्थ्य की दृष्टि से तीन अवस्थाओं में बांटा है**

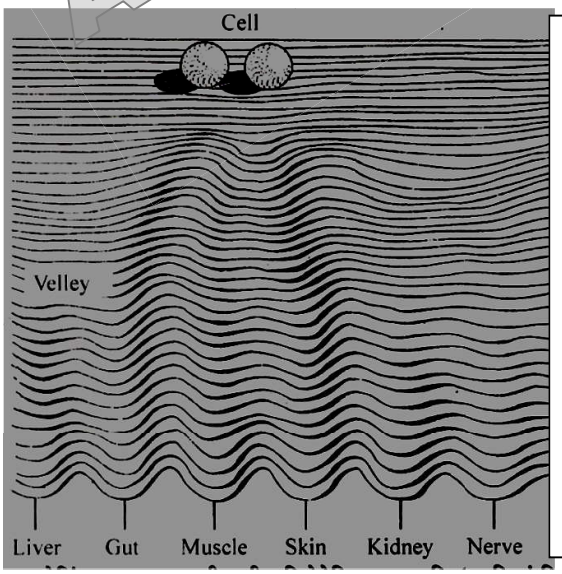
(i) सामर्थ्य पूर्व अवस्था (Precompetence stage of cell)

(ii) सामर्थ्य अवस्था (Competence stage)

(iii) सामोत्तर अवस्था (Post competence stage)

उपरोक्त वर्णन के आधार पर यह निष्कर्ष नहीं निकलना चाहिए कि

1. **गैस्ट्रुला अवस्था के उपरान्त सभी प्रकार की कोशिकाओं की सामर्थ्य प्रेरण के लिए समाप्त हो जाती है। सामर्थ्य को सदैव किसी विशिष्ट प्रेरक के सन्दर्भ में ही व्यक्त किया जाता है।** उपरोक्त वर्णन प्राथमिक संगठक के सन्दर्भ में है। **यह संगठक तन्त्रिकीय प्रेरण करता है अतः इससे सम्बन्धित सामर्थ्य को तन्त्रिकीय सामर्थ्य (Neural Competence) कहा जाता है।**
   1. इस प्रकार गैस्ट्रला अवस्था के बाद भ्रूण की एक्टोडर्म को मीजोडर्म या DORSAL LIP के प्रति संवेदनशील नहीं रहती है परन्तु उसके कुछ अन्य ऊतकों या कोशिकाओं में अब नए प्रेरकों के प्रति प्रतिक्रिया करने की सामर्थ्य उत्पन्न हो जाती है (जो पहले नहीं थी और कुछ समय बाद भी नहीं रहेगी)।
   2. उदाहरणार्थ न्यूरूला अवस्था में एपिडर्मिस (जो एक्टोडर्म से बनी है) तन्त्रिकीय सामर्थ्य प्रकट नहीं करती परन्तु नेत्र पुटिका (Eye Vesicle) के प्रेरण से यह लैन्स (Lens), पश्चमस्तिष्क के प्रेरण से कर्ण पुटिका (Ear Vesicle) तथा अग्र मस्तिष्क के प्रेरण से यह नासागर्त (Nasal Pit) में यह (Epidermis) विभेदित हो सकती है।
1. प्रारम्भ में दिए गए वर्णन से यह स्पष्ट नहीं किया गया है कि किसी प्रेरण की विशिष्ट कोशिकाएँ ही प्रेरण के प्रति अपनी प्रतिक्रिया प्रदर्शित करती है (क्योंकि इन्हीं में किसी विशिष्ट समयावधि में प्रतिक्रिया करने का सामर्थ्य होता है)।
   1. **उदाहरणार्थ DORSAL LIP के प्रेरण से भ्रूण का सिर्फ बाह्य जनस्तर (Ectoderm) ही प्रभावित होता है मध्य जनस्तर (Mesoderm) व अन्तःजनस्तर (Endoderm) पर इसका कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।**



सामर्थ्य का महत्त्व

वेडिंग्टन ने **कोशिकाओं की सामर्थ्य व विभेदन** के विषय में यह विचार रखा है कि इस प्रकार समयबद्ध सामर्थ्य सम्भवतः भ्रूण का सामान्य रूप से परिवर्धित करने में सहायता कर यदि भ्रूण के ऊतक सदैव सब तरह के प्रेरणों के लिए संवेदनशील रहें तो वातावरणीय कारणों या अन्य असामान्य परिस्थितियों के कारण कितने ही भ्रूण असामान्य परिवर्धन करेंगे।

कोशिकाओं के भविष्य को वे एक अमूर्त 'एपिजेनेटिक लैण्डस्केप' से प्रदर्शित करते हैं जिसमें कोशिकाओं को एक ऊंचे स्थान पर रखी गोल गेन्दों के समान दर्शाया गया है।

Aadhar Institute Jaipur

1. उसका मानना था कि प्रेरक इन कोशिकाओं को किसी एक मार्ग पर प्रेरित करने (धकेलने) का कार्य करते हैं। एक बार किसी एक घाटी में लुढ़कने पर जैसे गेन्द किसी निश्चित स्थान पर जाकर ही रुकेगी उसी प्रकार एक बार प्रेरण के प्रभाव से एक कोशिका किसी नियत रूप को प्राप्त करके ही रहेगी। उनके अनुसार इस मार्ग पर एक बार बढ़ने के बाद उसके लिए पीछे हटने की सम्भावना खत्म हो जाती हे (परन्तु इसके अपवाद आप पुनरुद्भवन व क्लोनिंग के अध्यायों में पढ़ेंगे)।
2. **आगे चल कर मार्ग की कुछ कोशिकाएँ पुनः अलग-अलग मार्ग (बाह्य प्रेरण से) पर विभेदित हो सकती हैं तथा इस प्रकार सामान्यतः कम विविधता रखने वाला भ्रूण धीरे-धीरे विविध कोशिकाओं युक्त हो जाता है।**
3. इस प्रकार भावी एक्टन्यूरोडर्म या तो मीजोडर्म या एन्डोडर्म या तन्त्रिकीय कोशिकाओं में विभेदित हो सकती है।
4. प्रेरण के बिना यह अधिचर्मीय कोशिकाओं (Epidermal Cells) में बदलेगी (यदि नीचे संयोजी ऊतक उपस्थित हों)। एपिडर्मल कोशिकाएँ पुनः लैन्स, कर्णपुटिका आदि किसी एक मार्ग पर विभेदित हो सकती हैं।
5. **वेडिंग्टन के अनुसार प्रेरक पदार्थ तो अविशिष्ट (Nonspecific) होता है परन्तु उसे विशिष्टता (Specificity) कोशिकीय सामर्थ्य में मिलती है।** प्रयोगों में भी यह पाया गया कि अनेक प्रकार के प्राकृतिक एवं अप्राकृतिक पदार्थ प्रेरण कर सकते हैं यानि प्रेरक अविशिष्ट होते हैं परन्तु अनुक्रिया विशिष्ट कोशिकाएँ ही दर्शाती हैं। इस तरह प्रेरक का कार्य किसी कोशिका को सम्भावित मार्गो में से किसी एक मार्ग पर 'धकेलना' है।

सामर्थ्य के निम्न प्रकार पहचाने जा सकते हैं-

(a) कोशिका विशिष्ट सामर्थ्य (Cell -Specific Competence) - यदि कोई विशिष्ट कोशिका ही एक प्रेरक संकेत के प्रति अनुक्रिया दिखाए शेष कोशिकाएँ नहीं तो इसे कोशिका विशिष्ट सामर्थ्य कहते है -

(b) अवस्था विशिष्ट सामर्थ्य (Stage-Specific Competence) - जब प्रेरक किसी समय विशिष्ट या एक विशिष्ट भ्रूणीय अवस्था पर ही प्रभावी हो तो इसे अवस्था-विशिष्ट सामर्थ्य कहते हैं।

(c) जाति-विशिष्ट सामर्थ्य (Species-Specific Competence) - जब एक जाति विशेष की कोशिकाएँ प्रेरक संकेत के प्रति क्रिया दर्शाती हैं तो जाति-विशिष्ट सामर्थ्य कहते है।

Aadhar Institute iguruji

मेंढक की भ्रोणिकी (EMBRYOLOGY OF FROG)

Aadhar Institute iguruji

रानी टाइग्रीना (Rana tigrina) में जनन काल मानूसन या वर्षा ऋतु में जुलाई से सितम्बर तक पाया जाता हैं।

- जनन काल के दौरान नर मेंढक के अग्र पाद पर मैथुन गद्दियों (copulatory pads) का निर्माण हो जाता है । इसके द्वारा नर मेंढक मादा की पीठ पर लद जाता है। मेंढक में मैथुनी अंग (copulatory organs) नहीं पाये जाते है। इस प्रकार के मैथुन को मिथ्या मैथुन (pseudocopulation or Amplexus) कहते हैं।
- नर मादा को वाक कोष द्वारा ध्वनि उत्पन्न करके आकर्षित करता है।
- नर व मादा द्वारा एक साथ स्खलन (ejaculation) व अण्ड निक्षेपण (oviposition) होता है
- मादा द्वारा अण्डों का त्याग एक समूह के रूप में किया जाता है जिसे स्पॉन (Spawn) कहते हैं। राना टाइग्रीना के एक स्पॉन में 3000-4000 तक अण्डे पाये जाते है। एक जनन काल में स्पॉन की संख्या भिन्न-भिन्न जाति में भिन्न-भिन्न होती है। यह 1000 से 10,000 तक होती है । टोड में अण्डों का त्याग एक या दो श्रृंखलाओं में व्यवस्थित अण्डों के रूप में होता है।
- मेंढक के अण्डे में निम्न चार विशेषण पाये जाते हैं

  पीतक की मात्रा के आधार पर - मध्य पीतकी

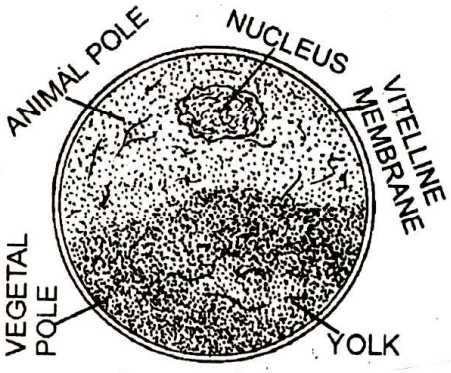
  पीतक के वितरण के आधार पर - गोलार्द्ध पीतकी

  कवच के आधार पर - अकोशी

  परिवर्धन के आधार पर - अनिर्धारी

2. निषेचन (Fertilization)

- मेंढक एक अण्डज (oviparous) प्राणी है व इसमें बाह्य निषेचन (external fertilization) पाया जाता हैं।
- इसमें तृतीयक अण्डावरण के रूप में जैली पायी जाती है, उसके बावजूद बाह्य निषेचन पाया जाता हैं, क्योंकि शुक्राणु जैली के फूलने के पूर्व ही भीतर प्रवेश कर जाते है।
- निषेचन के प्रारम्भ में अण्डा द्वितीय असाइट अवस्था में पाया जाता है।
- शुक्राणु सक्रिय ध्रुव (Animal pole) से भीतर प्रवेश करता हैं।
- भेदन स्थल से वर्णक कणिकाएँ भी शुक्राणु के साथ-साथ भीतर प्रवेश करती है, इससे भेदन मार्ग स्पष्ट दिखाई देता है।
- निषेचन के दौरान सक्रिय ध्रुव की ओर विषुवत्त रेखा (equator line) पर एक हल्के भूरे रंग की रचना का निर्माण होता है जिसे ग्रे क्रिसेण्ट (Gray crescent) कहते है। इस भाग द्वारा भविष्य में कोरक रन्ध्र (blastopore) के पृष्ठ ओष्ठ (dorsal lip) का निर्माण होता है जो आगे चलकर मीसोडर्म व नोटोकोर्ड का निर्माण करता है



चित्र—24.1 निषेचित अण्डा

- निषेचन के दौरान निम्न प्रमुख घटनाएँ होती हैं

(i) पीतक झिल्ली का उपर उठना व अण्डे का घूर्णन (Lifting of vitelline membrane and rotation of egg)

(ii) निषेचन झिल्ली का निर्माण (formation of fertilization membrane)

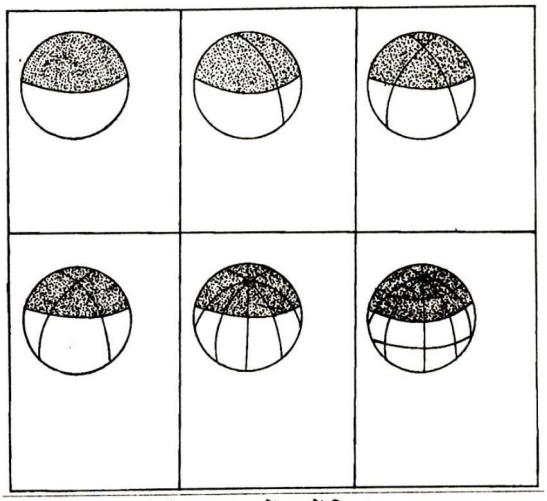
(iii) परिपक्वन विभाजन का पूर्ण होना (completition of maturation division)

(iv) उभयमिश्रण (amphimixis)

(v) द्विपार्श्व सममिति की स्थापना (Bilateral symmetrization)

3. विदलन (Cleavage)

- मेंढक में पूर्ण भंजी असमान विदलन (holoblastic unequal division) पाया जाता है।
- मेंढक में I व II विदलन समान होते है व इसके बाद असमान विदलन प्रारम्भ हो जाते है।
- प्रथम विदलन निषेचन के लगभग 2½ घण्टे बाद शुरू होता है।

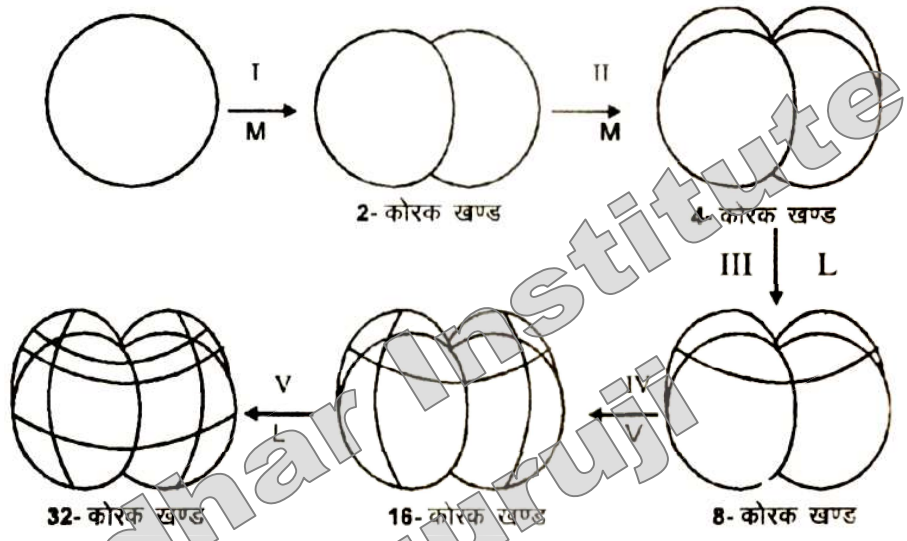


चित्र—24.2 मेंढ़क में विदलन

क्रम संख्या	विदलन	विदलन तल	समय	कोरक खण्डों की संख्या
1.	Ist	रेखांशिक (Meridional)	निषेचन के 1-2 घण्टे बाद	2 4
2.	IInd	रेखांशिक (Meridional)	प्रथम विदलन के 15-30 मिनट बाद	8
3.	IIIrd	अक्षांशीय (Lattitudinal)	II विदलन के 15-30 मिनट बाद	16
4.	IV (डबल)	उदग्र (Vertical)	III विदलन के 15-20 मिनट बाद	32
5.	V (डबल)	अंक्षाशीय (Lattitudinal)	IV विदलन 15-20 मिनट बाद	

Aadhar institute jaipur ji

- IV व V विदलन खांच दोहरे (double) होते है।
- III विदलन खांच के फलस्वरूप सक्रिय ध्रुव की ओर लघु कोरक (micromeres) व अक्रिय ध्रुव की ओर गुरू कोरक (megamere) का निर्माण हो जाता है।
- V वें विदलन के बाद विदलन अनियमित हो जाते है। लघुकोरक की ओर



विदलन दर अधिक व गुरुकोरक की ओर विदलन दर कम होती है।

M = रेखांशिक L = अक्षाशीय V = उदग्रयो भार

4. कोरका (Blastula)

- राना टाइग्रिना में मोरुला (morula) अवस्था अनुपस्थित होती हैं।
- कोरक एक खोखली गेंद के समान रचना है। इसमें पायी जाने वाली गुहा को कोरक गुहा (blasto coel) कहते है। यह गुहा सक्रिय ध्रुव की ओर पायी जाती है।
- मेंढक के कोरक को एम्फीब्लास्टूला (amphiblastula) कहते है।

5. कन्दुकन या गैस्टलाभवन (Gastrulation)

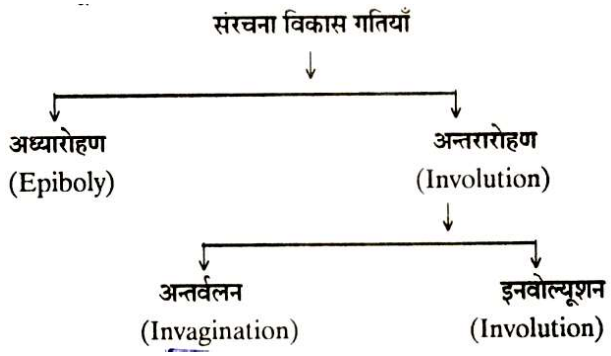
- कन्दुकन में निम्न प्रमुख परिवर्तन होते हैं

  (i) संरचना विकास गतियाँ द्वारा तीन जनन स्तरों का निर्माण होता है व यह अपने निर्धारित स्थानों पर पहुँच जाती है।

  (ii) आद्यांत्र (archenteron) गुहा का निर्माण होता है।

  (iii) कोरक गुहा का विलोपन हो जाता है।

  (iv) गैस्ट्रूलाभवन के दौरान निम्न संरचना विकास गतियाँ पायी जाती हैं :

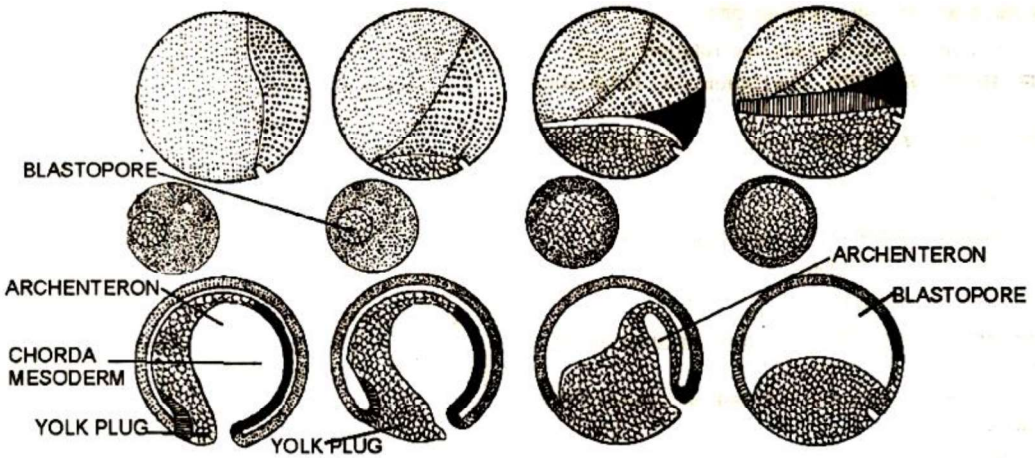


(i) अध्यारोहण (Epiboly)

- सक्रिय ध्रुव पर लघुकोरकों (micromeres) में तीव्र विभाजन होते है जिसके फलस्वरूप यह अक्रिय ध्रुव की ओर गति करते है। इस गति को अध्यारोहण (epiboly) कहते है।

Aadhar Institute
Jaipur

- लघुकोरक भविष्य की एक्टोडर्म है। इस प्रकार एक्टोडर्म अध्यारोहण द्वारा सम्पूर्ण भ्रुण को घेर लेती है।



चित्र–24.4 मेंढक में गैस्ट्रूलेशन

- यह कोशिकाएँ कोरक रन्ध्र तक गति करती है।

(ii) अन्तर्वलन (Invagination)

- इस दौरान अक्रिय ध्रुव पर स्थित गुरुकोरक कोशिकाएँ भीतर की ओर धंसने लगती है।
- इससे आद्यान्न (archenteron) का निर्माण आरम्भ हो जाता जा है। आद्यान्त्र के बडा होने के साथ-साथ कोरक गुहा छोटी होती जाती है व अंत में विलुप्त हो जाती है।
- आरकेन्ट्रोन एण्डोडर्म द्वारा अस्तरित होती है। इससे भविष्य की आहारनाल का निर्माण होता है।

(iii) इनवोल्यूशन (Involution)

- मेंढक में अन्तर्वलन के साथ-साथ इनवोल्यूशन होता है। इस दौरान नोटोकार्डल कोशिकाएँ (कोरडामीसोडर्म) व मीसोडर्मल कोशिकाएँ वर्तन (rolling) प्रदर्शित करती हैं। कोशिकाओं की गति इस प्रकार होती है कि यह कोरक रन्ध्र से होकर भीतर प्रवेश करके अपने ही नीचे वर्तन (rolling) कर लेती है।

चित्र–24.5 इनवोल्यूशन

- इनवोल्यूशन में दो चरण पाये जाते हैं-अभिसरण (convergence) अपसरण (divergence)
- कोरडामीसोडर्म व मीसोडर्म कोशिकाओं का गति करते हुए कोरक रन्ध्र पर एकत्रित होना अभिसरण (convergence) कहलाता है। कोरक रन्ध्र से होकर यह कोशिकाएँ भीतर लुढकरकर पुनः एक दूसरे से दूर जाने लगती है। इसे अपसरण (convergence) कहते हैं।
- कोरक रन्ध्र के पृष्ठ ओष्ठ (dorosal lip) पर पहले कोरडामीसोडर्म कोशिकाएँ एकत्रित होती है व इनवोल्यूशन द्वारा भीतर प्रवेश करके आद्यान्त्र (archenteron) का निर्माण करती है।
- कोरक रन्ध्र के अधर व पार्श्व पर मीसोडर्म कोशिकाएँ एकत्रित होती है जो इनवोल्यूशन द्वारा भीतर प्रवेश कर जाती है।

Aadhar Institute iguruji