บทที่ 8
การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต
Reproduction and Development

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้วนักศึกษาสามารถ

1. บอกส่วนประกอบของอวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิงและเพศชาย
2. อธิบายการสร้างเซล์สืบพันธุ์เพศหญิงและเพศชาย
3. อธิบายวงจรการสืบพันธุ์ในเพศหญิงในการมีรอบประจำเดือน
4. อธิบายการปฏิสนธิและการเจริญของตัวอ่อน
5. อธิบายแบบแผนการเจริญเติบโตระยะตัวอ่อนของสัตว์ชนิดต่าง ๆ
6. อธิบายรูปแบบการเจริญเติบโตหลังระยะตัวอ่อนของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

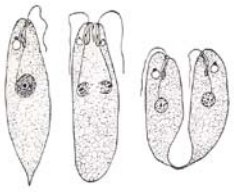
8.1 การสืบพันธุ์

การสืบพันธุ์ (Reproduction) คือ ความสามารถในการผลิตหน่วยใหม่ของสิ่งมีชีวิตที่คล้ายตนเอง การสืบพันธุ์เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ทำให้สามารถดำรงเผ่าพันธุ์ให้คงอยู่ได้ การสืบพันธุ์พบได้ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิดตั้งแต่ระดับต่ำกว่าเซลล์ เซลล์เดียวและหลายเซลล์ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตเป็นกระบวนการของชีวิตที่เกี่ยวข้องกันในวัฏจักรชีวิต (Life Cycle) ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (Unicellular Organisms) สืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ สิ่งมีชีวิตบางชนิดใช้วิธีการแบ่งเซลล์ออกเป็นสองส่วน โดยการแบ่งนิวเคลียส และไซโตพลาสซึม เป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน เรียกว่า Binary Fission เช่น อะมีบา (Amoeba) , พารามีเซียม (Paramecium) , ยูกลีนา (Euglena) บางชนิดมีการแตกหน่อ เช่น ยีสต์ (Yeast)



รูปที่ 8.1.1 การแบ่งตัวตามยาว (Longitudinal Fission) ของยูกลีนา (จาก Tracy I. storrer & Robert L. Usinger, 1965)

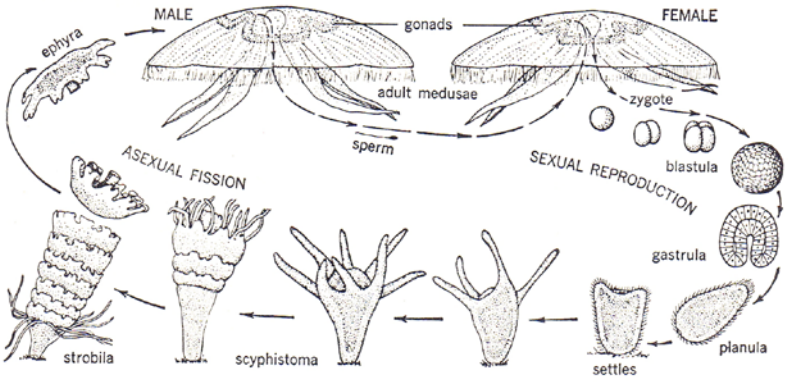
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เช่น พารามีเซียม ซึ่งมีนิวเคลียส 2 อัน คือ นิวเคลียสใหญ่ (Macronucleus) และนิวเคลียสเล็ก (Micronucleus) พารามีเซียม 2 เซลล์ จะมาจับคู่กัน (Conjugation) เพื่อแลกเปลี่ยนสารพันธุกรรม แล้วแยกออกและแบ่งตัวตามปกติ

การสืบพันธุ์ของสัตว์

การสืบพันธุ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ฟองน้ำ (Sponge) สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยการแตกหน่อ (Budding) หรือการสร้างเจมมูล (Gemmules) และยังเกิดการงอกใหม่ (Regeneration) ได้ ฟองน้ำสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยสร้างไข่และอสุจิบางชนิดเป็น Dioecious บางชนิดเป็น Monoecious ตัวอ่อนมีซีเลียว่ายน้ำเป็นอิสระ

สัตว์พวกซีเลนเตอเรต (Coelenterates) ได้แก่ ไฮดรา แมงกะพรุน ปกติมีการสืบพันธุ์แบบสลับ (Alternation of Generation) ช่วงที่สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ใช้การแตกหน่อจากตัวที่อยู่กับที่ (Poly Stage) มีทั้ง Monoecious และ Dioecious



รูปที่ 8.1.2 การสืบพันธุ์แบบสลับของแมงกะพรุน (จาก Tracy I. storrer & Robert L. Usinger, 1965)

สัตว์พวกหนอนตัวแบนสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยการหักเป็นท่อน (Fragmentation) เช่น ตัวตืด การงอกใหม่ (Regeneration) ได้แก่ พลานาเรีย ส่วนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นเพศรวม (Monoecious) โดยเซลล์สืบพันธุ์ และอสุจิผสมภายในตัว

สัตว์พวกหนอนตัวกลม พวกพยาธิตัวกลมสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นแบบเพศแยก ตัวผู้ตัวเมีย ผสมภายในตัว

สัตว์พวกหนอนปล้อง ได้แก่ ไส้เดือนดิน สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แต่ละตัวมี 2 เพศ แต่ไข่และอสุจิ ไม่สามารถผสมกันในตัวเองได้ ต้องผสมกับตัวอื่น จัดเป็นพวกกระเทย (Hermaphrodite)

สัตว์พวกมอลลัส ได้แก่ หอย ปลาหมึก สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นเพศแยก

สัตว์พวกอาร์โทปอด ได้แก่ พวกแมลง , กุ้ง , ปู ปกติสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและเป็นเพศแยก

นอกจากนี้ในแมลง และพวกครัสเตเซีย (กุ้ง, ปู) บางชนิดสืบพันธุ์โดยไข่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์ เรียกว่า Parthenogenesis

สัตว์เอกไคโนเดิร์ม ได้แก่ ปลาดาว สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เป็นเพศแยก นอกจากนี้ยังสามารถงอกส่วนร่างกายที่ขาดหายไปได้ (Regeneration)

การสืบพันธุ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

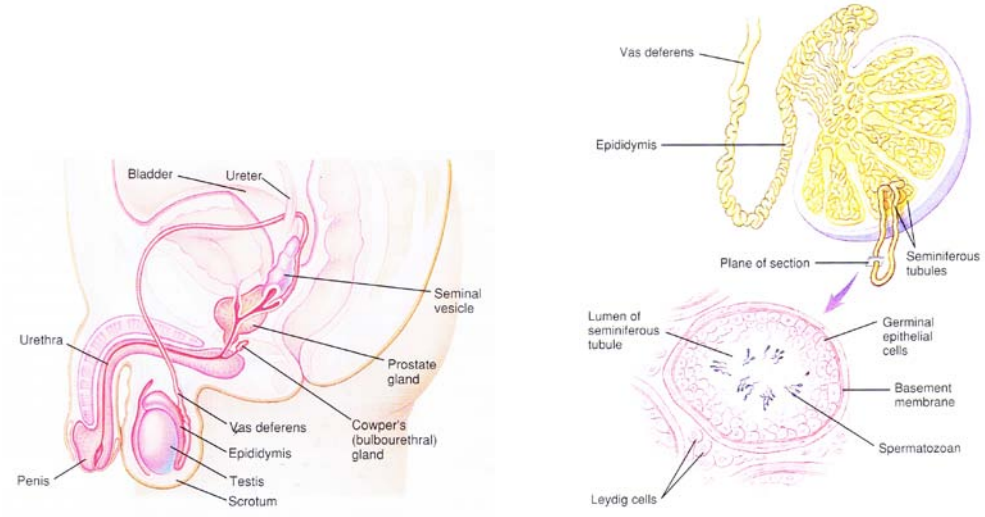
สัตว์มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ มีการปฏิสนธิ (Fertilization) ได้เซลล์ไซโกต (Zygote) ซึ่งเจริญไปเป็น Embryo และตัวเต็มวัย (Adult) ต่อไป การปฏิสนธิมี 2 แบบ คือ

1. การปฏิสนธิภายนอก (External Fertilization) ส่วนใหญ่เกิดกับสัตว์น้ำซึ่งออกลูกเป็นไข่ (Oviparus) ยกเว้นปลาบางชนิด เช่น ฉลาม

2. การปฏิสนธิภายใน (Internal Fertilization) ได้แก่ สัตว์บก เพื่อป้องกันไม่ให้อสุจิแห้งตายและป้องกันการสูญเสียอสุจิ

การสืบพันธุ์ของคน

ระบบสืบพันธุ์เพศชาย (The Male Reproductive System)



ก. ข.

รูปที่ 8.1.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศชาย (ก) และอัณฑะ (ข) (จาก George B. Johnson, 1997)

อวัยวะสืบพันธุ์เพศชายประกอบด้วย

1. อัณฑะ (Testis) มี 2 ลูก อยู่ในถุงหุ้มอัณฑะนอกร่างกาย ถุงนี้ป้องกันอันตรายและปรับอุณหภูมิให้ต่ำกว่าในช่องท้องประมาณ 3 $^{\circ}$C ซึ่งเหมาะกับการสร้างอสุจิ

ภายในอัณฑะแบ่งเป็นห้อง ๆ ซึ่งแต่ละห้องมีหลอดสร้างอสุจิ (Seminiferous Tubule) ซึ่งมี Spermatogonium Cell ทำหน้าที่สร้างอสุจิ อสุจิที่สร้างได้จะถูกส่งไปตามท่อสั้น ๆ ที่ต่อกับหลอดสร้างอสุจิ คือ Rete Testis ท่อนี้จะไปรวมกันที่หลอดเก็บอสุจิ (Epididymis) นอกอัณฑะ อสุจิจะถูกฟูมฟักให้เจริญเต็มที่ก่อนที่ส่งออกนอกร่างกาย

ที่บริเวณหลอดสร้างอสุจิมี Interstitial Cell หรือ Laydig'cell ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนเพศชาย คือ Testosterone เป็นฮอร์โมนที่ทำให้แสดงลักษณะเพศชายขั้นที่ 2 (Male Secondary Sexual Characteristics)

2. หลอดนำอสุจิ (Vas Deferens) เป็นหลอดที่ต่อมาจากหลอดเก็บอสุจิวกเข้าสู่ช่องท้องไปเชื่อมต่อกับท่อปัสสาวะ (Urethra) ซึ่งฝังอยู่ในลึงค์ (Penis)

3. หลอดฉีดอสุจิ (Ejaculatory Duet) เป็นท่อที่ต่อเชื่อมระหว่างหลอดนำอสุจิกับท่อปัสสาวะ ทำหน้าที่บีบตัวขับน้ำอสุจิเข้าสู่ท่อปัสสาวะ

4. ลึงค์ (Penis) เป็นอวัยวะช่วยนำอสุจิเข้าสู่ช่องสืบพันธุ์เพศเมียป้องกันการสูญเสียอสุจิ และช่วยให้มีการผสมพันธุ์ของไข่ภายในท่อสืบพันธุ์เพศเมีย ภายในประกอบด้วยเนื้อเยื่อคล้ายฟองน้ำ และท่อปัสสาวะเป็นท่อนำน้ำปัสสาวะและน้ำอสุจิออกจากร่างกาย

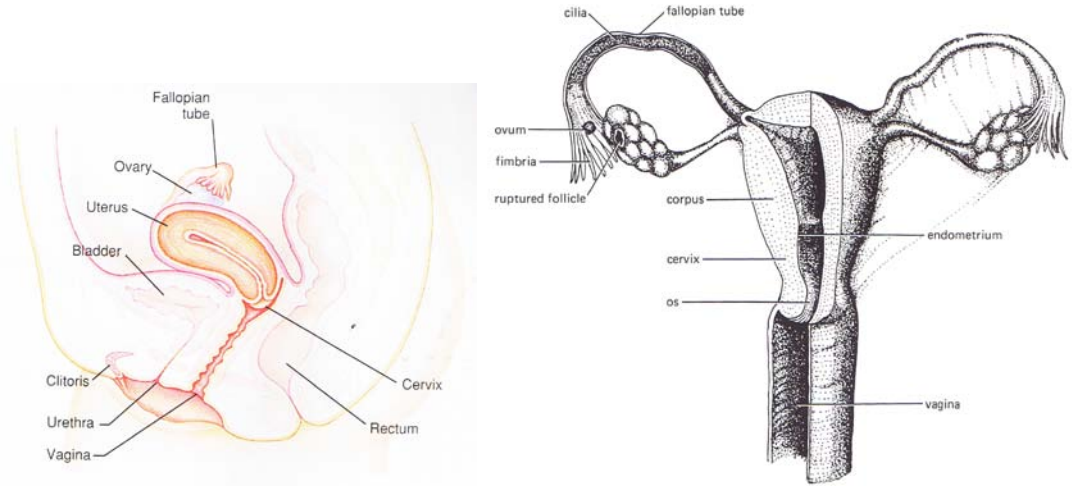
นอกจากนี้ยังมีต่อมสร้างสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับท่อนำอสุจิ

1. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ (Seminal Vesicle) มีท่อติดต่อกับหลอดนำอสุจิทำหน้าที่สร้างอาหารสำหรับอสุจิ อาหารประกอบด้วยน้ำตาลฟรุกโตสกับโปรตีนโกลบูลิน

2. ต่อมลูกหมาก (Prostrate Gland) อยู่รอบท่อนำอสุจิ ทำหน้าที่สร้างและหลั่งสารที่มีฤทธิ์เป็นด่างอ่อนเพื่อทำลายความเป็นกรดของน้ำปัสสาวะในท่อปัสสาวะ

3. ต่อมคาวเปอร์ (Cowper's Gland or Bulbourethra Gland) อยู่ใต้ต่อมลูกหมาก ทำหน้าที่สร้างสารหล่อลื่นให้ท่อปัสสาวะก่อนที่จะปล่อยน้ำอสุจิออกมา สารที่สร้างมีฤทธิ์เป็นด่าง

ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง (The Female Reproduction System)



ก. ข.

รูปที่ 8.1.4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิง (ก) และมดลูก (ข)

(จาก George B. Johnson, 1997 และ Kenneth L. Jones et al, 1969)

ระบบสืบพันธุ์เพศหญิงประกอบด้วย

1. รังไข่ (Ovary) มี 2 ข้างของมดลูก โดยมีเยื่อยึดติดกับมดลูก ในรังไข่มีเซลล์ Primary Oocyte ที่ห่อหุ้มด้วย Follicle Cell เรียกว่า Primary Follicle ซึ่งเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ จะมีการเจริญของ Primary Oocyte 1 ใบ ทุก ๆ เดือนสลับกันระหว่างรังไข่ ซีกซ้ายกับซีกขวา

2. อวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์ ได้แก่ มดลูก (Uterus) มีรูปร่างคล้ายลูกชมพู่คว่ำ มีท่อนำไข่ (Uterine Tube) ยื่นออกไปทั้งซ้ายและขวาปลายท่อบานออกเพื่อรับเซลล์ไข่จากรังไข่เข้าสู่ท่อนำไข่ ภายในท่อมีเยื่อบุที่มีซีเลียช่วยในการพัดโบกไข่

เนื้อเยื่อมดลูก แบ่งเป็น 3 ชั้น

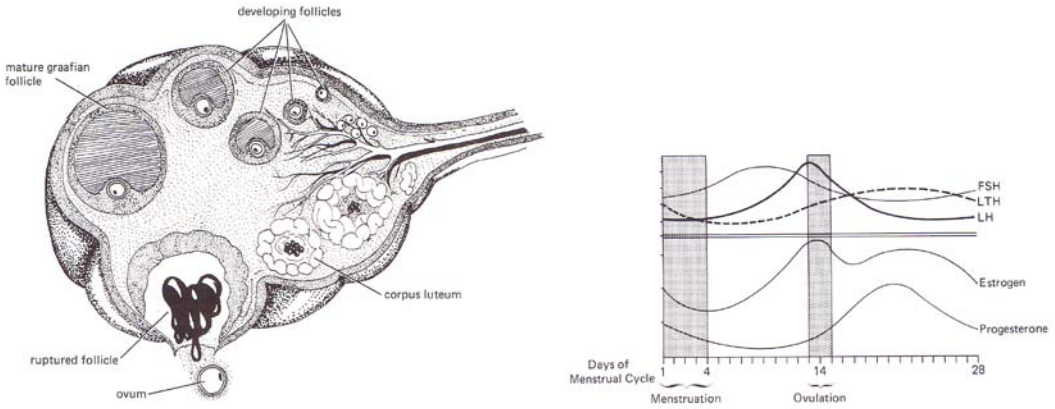
1. เนื้อเยื่อชั้นใน (Endometrium) เปลี่ยนแปลงความหนาได้ในระยะที่ไข่ถูกผสมแล้วจะเคลื่อนที่มาฝังตัวอยู่ที่ชั้นนี้

2. เนื้อเยื่อชั้นกลาง (Myometrium) มีความหนาและแข็งแรงสามารถขยายตัวได้ระหว่างที่ตั้งครรภ์

3. เนื้อเยื่อชั้นนอก (Serous Layer) ทำหน้าที่ปกคลุมด้านนอกสุดทุกส่วน ยกเว้นปากมดลูก (Cervix) เป็นทางติดต่อกับช่องคลอด (Vagina)

ประจำเดือน (Menstruation)

วงจรการมีประจำเดือนจะสัมพันธ์กับการตกไข่ ฮอร์โมนที่กระตุ้นการเจริญของฟอลลิเดิล (FSH) ที่ผลิตจากต่อมใต้สมองในปริมาณสูงจะไปกระตุ้นการเจริญของฟอลลิเดิล และการผลิตฮอร์โมน Estrogen ของฟอลลิเดิล Estrogen จะส่งไปกระตุ้นการเจริญของเยื่อบุภายในผนังมดลูกให้เพิ่มความหนาขึ้น Estrogen ที่มีปริมาณสูงขึ้นนี้จะไปยับยั้งการผลิต FSH ขณะเดียวกัน Luteinizing Hormone (LH) จากต่อมใต้สมองจะผลิตขึ้นมาในปริมาณสูงขึ้นก็จะร่วมกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ เมื่อไข่หลุดออกมาแล้วฟอลลิเดิลจะกลายเป็น Corpus Luteum แล้วเริ่มผลิตฮอร์โมน Progesterone ซึ่งจะไปยับยั้งการผลิต LH ในระยะนี้หากไม่มีการผสมพันธุ์ ฮอร์โมนต่าง ๆ จะลดลงเป็นผลให้มีการสลายตัวของเยื่อบุมดลูกพร้อมกับมีการหลุดลอกของเยื่อบุและตกเลือด คือ ประจำเดือน พร้อมกับเริ่มวงจรใหม่แต่ถ้ามีการผสมพันธุ์ในช่วงตกไข่ Corpus Luteum จะไม่สลายตัวและผลิตฮอร์โมนต่อไป เยื่อบุมดลูกก็ยังคงอยู่และมีการฝังตัวของแอมบริโอเกิดการตั้งครรภ์



ก. ข.

รูปที่ 8.1.5 การตกไข่ (ก) และกราฟการเปลี่ยนของฮอร์โมนช่วงการเจริญของไข่ (ข)
(จาก Kenneth L. Jones et al, 1969)

การเปลี่ยนแปลงในรอบประจำเดือน แบ่งได้เป็น 3 ระยะ

1. ระยะก่อนตกไข่ (Follicle Stage) เป็นระยะเริ่มมีประจำเดือนไปจนถึงระยะที่มีการตกไข่ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 13-15 วัน

2. ระยะตกไข่ (Ovulation Stage) เป็นระยะที่ Secondary Oocyte หลุดออกจาก Follicle เนื่องจากการกระตุ้นของ LH เกิดขึ้นประมาณวันที่ 13-15

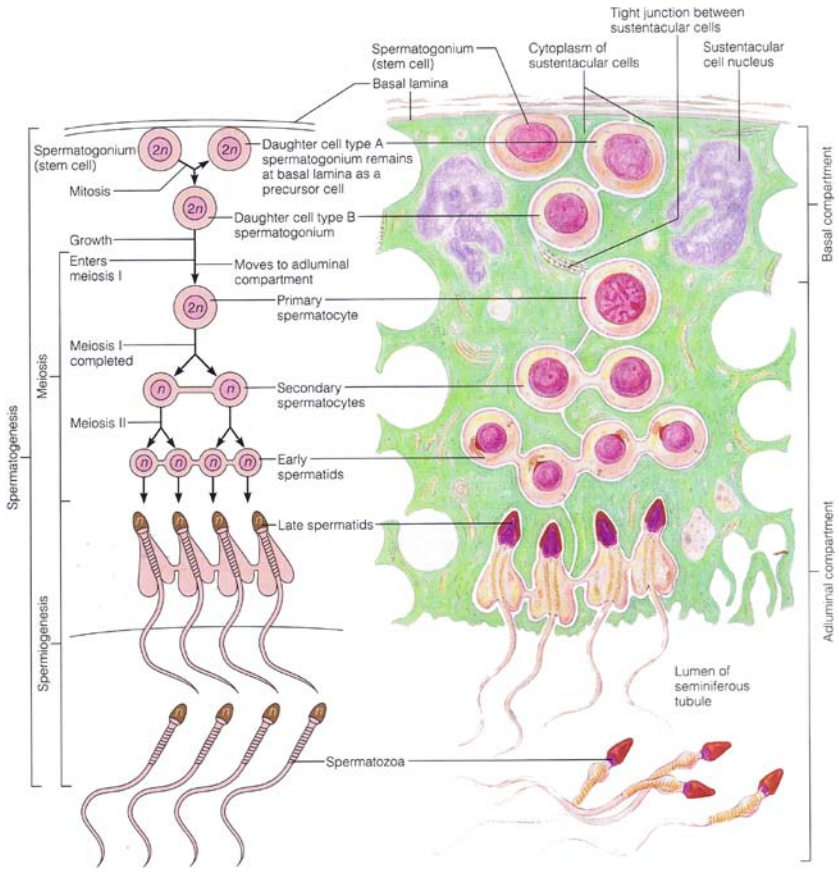
3. ระยะหลังตกไข่ (Corpus Luteum) เป็นระยะต่อจากระยะตกไข่จนถึงเริ่มมีประจำเดือน คือถึงวันที่ 28-30

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ (Gametogenesis)

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ส่วนใหญ่แยกกันสร้างในอวัยวะเพศผู้และอวัยวะเพศเมีย เมื่อจะมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เซลล์ที่จะเจริญไปทำหน้าที่สืบพันธุ์จะแบ่งตัวแบบไมโอซิส เพื่อลดจำนวนโครโมโซมลงเหลือครึ่งหนึ่ง (Haploid, n) เซลล์ที่แบ่งได้จากไมโอซิสจะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเซลล์สืบพันธุ์ที่สมบูรณ์

การสร้างอสุจิ (Spermatogenesis) ในสัตว์เพศผู้เมื่อโตเต็มที่แล้ว จะมีการสร้างอสุจิจากเซลล์สเปอร์มาโตโกเนียม (Spermatogonium) ที่อยู่ในหลอดสร้างอสุจิ (Seminiferous Tubule) ของอัณฑะ (Testis) จะเจริญไปเป็น Primary Spermatocyte เซลล์เหล่านี้จะแบ่งตัวแบบไมโอซิสเซลล์ที่ได้จากการแบ่งไมโอซิส I คือ Secondary Spermatocyte 2

เซลล์ซึ่งจะแบ่งไมโอซิส II ได้เป็น Spermatid 4 เซลล์แต่ละเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็น Sperm



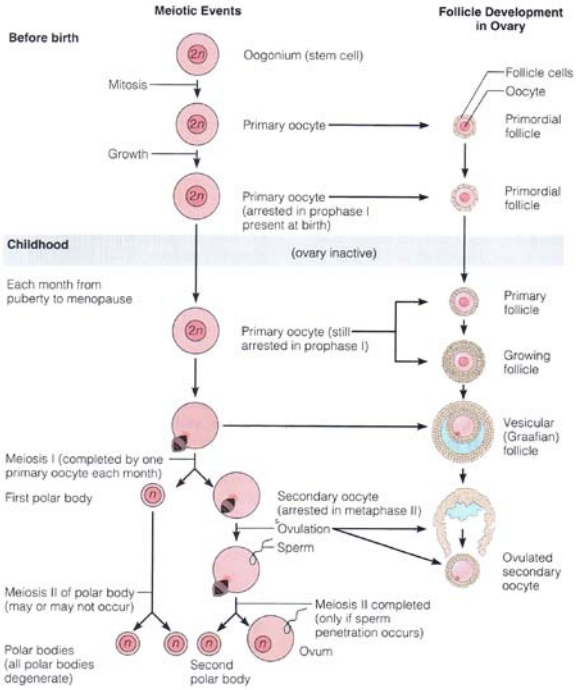
รูปที่ 8.1.6 ขั้นตอนการสร้างอสุจิ (จาก Elaine N. Marieb, 1998)

ลักษณะของ Sperm เป็นเซลล์ขนาดเล็ก แบ่งได้ 3 ส่วน

1. ส่วนหัว (Head) มีลักษณะรูปไข่ปลายหัวค่อนข้างแหลม ภายในมีนิวเคลียสเกือบเต็ม มี Acrosome ทำหน้าที่สร้างสารพวกเอ็นไซม์ที่ใช้ย่อยผนังของไข่ในการปฏิสนธิ

2. ส่วนคอและลำตัว (Mid Peice) มีขนาดเล็กกว่าหัว ตอนกลางมีแกน (Axial Filament) ซึ่งมีเยื่อหุ้ม มี Centrosome 2 อัน

3. ส่วนหาง (Tail) ได้แก่ แกนกลางที่ไม่มีเยื่อหุ้ม ทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่ของตัว Sperm



รูปที่ 8.1.7 การสร้างไข่
(จาก Elaine N. Marieb, 1998)

การสร้างไข่ (Oogenesis) ไข่ (Egg) เป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียสร้างขึ้นในรังไข่ (Ovary) โดยเริ่มจากเซลล์ที่เจริญไปเป็นเซลล์ไข่ คือ Oogonium เซลล์นี้เจริญไปเป็น Primary Oocyte โดยมีไมโอซิส I ได้ 2 เซลล์ที่มีขนาดไม่เท่ากัน (มีการแบ่งไซโตพลาสซึมไม่เท่ากัน) เซลล์ขนาดใหญ่ คือ Secondary Oocyte ส่วนเซลล์ขนาดเล็ก คือ First Polar Body ในช่วงไมโอซิส I นี้จะเป็นระยะเวลาของการตกไข่ (Ovulation) และมีการปฏิสนธิเกิดขึ้น Secondary Oocyte จะแบ่งไมโอซิส II ได้ 2 เซลล์ที่มีขนาดต่างกัน เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ คือ ไข่ (egg) เซลล์ขนาดเล็ก คือ Secondary Polar Body ขณะเดียวกัน First Polar Body ก็จะแบ่งตัวได้ 2 Secondary Polar Body ด้วย ซึ่งทั้ง 3 Polar Body นี้จะสลายตัวในเวลาต่อมา

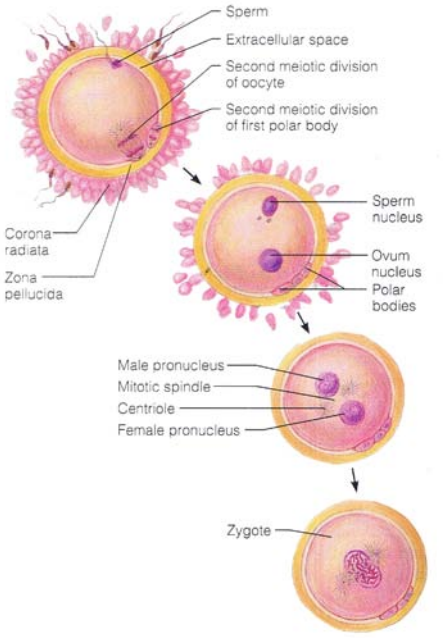
ลักษณะของไข่ ไข่ของสัตว์แต่ละชนิดแตกต่างกัน เช่น ไข่แมลงมีรูปร่างยาว ไข่สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก ลักษณะกลมรอบ ๆ เซลล์ไข่มีเครื่องป้องกัน เช่น เยื่อ Vitelline Membrane ที่พบในไข่ส่วนมาก ไข่ขาวและเปลือกไข่ของสัตว์ปีกและวุ้นของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ

ขนาดของไข่ใหญ่กว่า Sperm มากในสัตว์ชนิดเดียวกัน ทั้งนี้ เพราะไข่มี Cytoplasm ซึ่งมักมีอาหารหรือไข่แดง (Yolk) สะสมอยู่

การปฏิสนธิ (Fertilization)

ในเพศชายเมื่อเข้าสู่วัยสืบพันธุ์จะมีการสร้างอสุจิซึ่งจะสร้างไปจนถึงอายุประมาณ 60-70 ปี ในการร่วมเพศแต่ละครั้งจะมีการหลั่งน้ำอสุจิประมาณ 2-7 ลูกบาศก์เซนติเมตร

โดยมีจำนวนตัวอสุจิประมาณ 180-500 ล้านตัว อสุจิจะมีชีวิตอยู่ในร่างกายเพศหญิงประมาณ 2 วัน



รูปที่ 8.1.8 การผสมระหว่างไข่และอสุจิ (ก) และการเดินทางของอสุจิ (ข)
(จาก Elaine N. Marieb, 1998)

ในเพศหญิงเมื่อเข้าสู่วัยสืบพันธุ์จะมีการสร้างไข่เดือนละ 1 ใบ โดย Primary Oocyte ใน Primary Follicle จะแบ่งไมโอซิส I ได้ Secondary Oocyte 1 ใบ ซึ่งถ้าได้รับการกระตุ้นจากอสุจิ Oocyte นี้ ก็จะแบ่งไมโอซิส II ได้เป็น Ootid พร้อมกับมีการปฏิสนธิ Secondary Oocyte จะมีชีวิตได้ 1 วัน หลังการตกไข่ ถ้าไม่มีการผสมก็จะสลายไป

ในการปฏิสนธิ อสุจิจำนวนมากจะปล่อยเอนไซม์จาก Acrosome ออกมาย่อยผนังเซลล์ไข่ (Ootid) ให้บางลง แล้วตัวอสุจิตัวหนึ่งจะเข้าผสมโดยใช้เฉพาะส่วนหัวซึ่งเป็นนิวเคลียสเท่านั้น ไข่จะสร้างเยื่อปฏิสนธิ (Fertilization Membrane) หุ้มเพื่อป้องกันไม่ให้อสุจิอื่นเข้าผสมได้อีก

การปฏิสนธิเกิดขึ้นที่บริเวณปีกมดลูก โดยอสุจิเดินทางจากปากมดลูก (Cervix) เข้าสู่มดลูกผ่านไปตามท่อนำไข่ และเข้าผสมกับไข่ที่ปีกมดลูก ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจะเดินทางมาฝังตัวที่มดลูก พัฒนาเป็นตัวอ่อน เจริญอยู่ในท้องแม่เป็นเวลาประมาณ 9 เดือน จึงคลอดออกมา

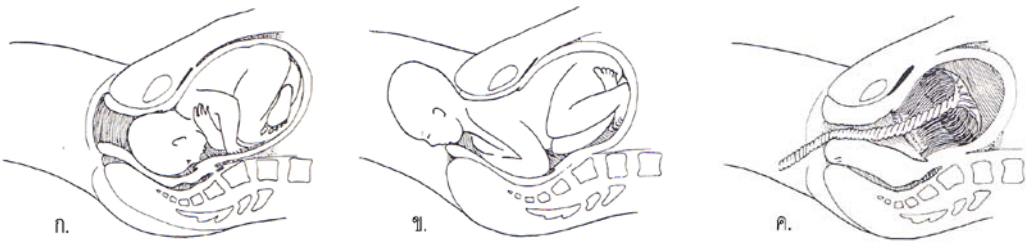
การคลอด (Birth)

กลไกการคลอดเริ่มเมื่อมดลูกหดตัว มีผลทำให้ทารกถูกดันจากส่วนบนของมดลูก มดลูกจะหดตัวทุก 30 นาที เมื่อการคลอดดำเนินต่อไปมดลูกจะหดตัวเร็วขึ้นทุก ๆ 1-3 นาที การหดตัวของมดลูก เป็นผลจากฮอร์โมนออกซิโตซิน ร้อยละ 95 ทารกคลอดโดยนำส่วนศีรษะออกมาก่อน ช่วงการคลอดแบ่งได้ 3 ระยะ

ระยะการขยายของปากมดลูก (Stage of Dilatation) ปากมดลูกขยายเต็มที่ประมาณ 10 เซนติเมตร ใช้เวลาประมาณ 8-24 ชั่วโมง (รูป ก)

ระยะขับออก (Stage of Expulsion) เป็นช่วงทารกออกจากมดลูกใช้เวลาประมาณ 30 นาที (รูป ข)

ระยะคลอดของรก (Stage of Placental Delivery) เมื่อทารกคลอดได้ประมาณ 10-45 นาที มดลูกจะหดตัวอย่างรุนแรง ทำให้เกิดการหลุดลอกของรก (รูป ค)



รูปที่ 8.1.9 ขั้นตอนการคลอดของทารก (จาก Kenneth L. Jones et al, 1969)

ภาวะการมีบุตรยาก

การมีบุตรยากของคู่แต่งงาน อาจมีสาเหตุมาจากความผิดปกติของเพศชาย และ/หรือเพศหญิงก็ได้

ความผิดปกติของเพศชาย

1. ความผิดปกติของเซลล์สืบพันธุ์ คือ ตัวอสุจิมีรูปร่างผิดปกติ เช่น มี 1 หัว 2 หาง 2 หัว 2 หาง หัวใหญ่หรือเล็กผิดปกติ จำนวนอสุจิน้อยเกินไป ปกติการหลั่ง น้ำอสุจิแต่ละครั้งประมาณ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีอสุจิ 300-500 ล้านเซลล์ ถ้ามีอสุจิน้อยกว่า 30 ล้านเซลล์ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จะทำให้มีบุตรยาก

2. ความผิดปกติของท่อนำอสุจิ เช่น มีความตีบตันทำให้ส่งอสุจิออกนอกร่างกายไม่ได้

3. น้ำอสุจิมีความผิดปกติ เช่น ความเป็นกรด-เบส ผิดปกติ การขาดน้ำตาลฟรัคโตส การติดเชื้อที่ทำให้อสุจิตาย

ความผิดปกติของเพศหญิง

1. ความพิการของอวัยวะเพศ เช่น ไม่มีช่องคลอดมาแต่กำเนิด ช่องคลอดหรือท่อนำไข่ตีบตัน มีพังผืด มีก้อนเนื้องอกเป็นแผล เป็นต้น

2. การอักเสบในระบบสืบพันธุ์ เช่น การติดเชื้อ พยาธิ รา แบคทีเรีย ไวรัส ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-เบสของช่องคลอด ปากมดลูก มีผลทำให้อสุจิตาย

3. ความผิดปกติของผนังมดลูก เช่น เนื้องอก ทำให้เกิดการแท้ง

4. ภาวะขาดฮอร์โมนเพศ การขาดโปรเจสเตอโรน มีผลให้เยื่อบุมดลูกเจริญผิดปกติ ทำให้ไม่เหมาะสมต่อการฝังตัวของตัวอ่อน

การแก้ไขภาวะมีบุตรยาก

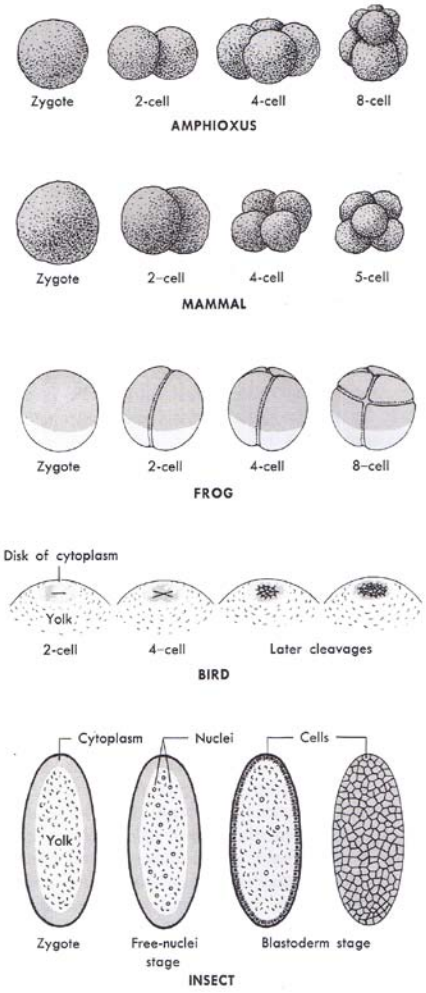
การแพทย์สมัยใหม่มีความก้าวหน้ามาก สามารถรักษาภาวะมีบุตรยากได้สำเร็จ การใช้การผสมเทียม (Artificial Insemination) วิธีการหนึ่งที่ประสบผลความสำเร็จ คือ การสร้างทารกในหลอดแก้ว (In Vitro Fertilization) โดยการนำเซลล์ไข่สุกมาผสมกับอสุจิในหลอดทดลอง เมื่อไซโกตพัฒนาเป็นตัวอ่อนแล้วจึงนำไปฝังตัวในมดลูกให้เจริญต่อไป ปัจจุบันการผสมเทียมในหลอดแก้ว พัฒนาไปถึงขั้นการผสมโดยใช้อสุจิเซลล์เดียวฉีดเข้าไปในเซลล์ไข่ที่เรียกว่า การทำอิ๊กซี่ (ICSI : Intracytoplasmic Sperm Injection)

นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่น ๆ อีก อาทิเช่น การทำกิฟต์ (GIFT) การถ่ายฝากตัวอ่อน (Embryo Transfer) การทำซิ๊ฟ (ZIFT) การโคลน (Cloning)

8.2 การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตในระยะเอมบริโอ

ไซโกตจะแบ่งตัวแบบไมโอซิสจนกระทั่งเซลล์ที่แบ่งได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นตัวอ่อนที่มีอวัยวะครบ ซึ่งต้องใช้เวลาแตกต่างกันในสัตว์แต่ละชนิด ตัวอ่อนยังต้องเติบโตต่อไปอีกระยะหนึ่ง จนกระทั่งคลอดหรือฟักออกจากไข่ การเจริญของตัวอ่อน แบ่งได้เป็น 4 ระยะ



รูปที่ 8.2.1 การแบ่งตัวของเซลล์ไซโกต ระยะคลีเวจของไข่ชนิดต่าง ๆ (จาก John W. Kimball, 1965)

1. ระยะคลีเวจ (Cleavage) เป็นระยะที่เซลล์ไซโกตแบ่งตัวได้เซลล์ขนาดเล็กที่เรียกว่า Blastomere จำนวนมาก การแบ่งมี 2 แบบ ตามชนิดของไข่

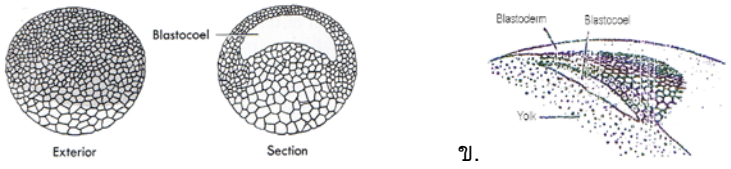
Holoblastic เป็นลักษณะการแบ่งของไข่ทั้งใบ พบในไข่ชนิดที่มีไข่แดงน้อยกระจายอย่างสม่ำเสมอ (Isolecithal Egg) ได้แก่ ไข่ปลาดาว หอยเม่น ไข่ชนิดที่มีไข่แดงปานกลางอยู่ค่อนไปทางหาง (Moderately Telolecithal Egg) ได้แก่ ไข่กบ และไข่ชนิดที่ไม่มีไข่แดง (Alecithal Egg) ได้แก่ ไข่ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

Meroblastic เป็นการแบ่งเฉพาะด้านบน (Germinal Cell) พบในพวกที่มีไข่แดงมากรวมเป็นก้อนแยกออกจากโปรโตพลาสซึม (Havily Telolecithal Egg) ได้แก่ ไข่ของสัตว์เลื้อยคลาน สัตว์ปีก

2. ระยะบาสตูเลชัน (Blastulation) เป็นระยะที่เซลล์จัดเรียงตัวเป็นเซลล์ชั้นเดียว เรียกว่า Blastoderm ทำให้เกิดช่องกลวงภายใน เรียกว่า Blastocoel ตัวอ่อนระยะนี้เรียกว่า Morula

ในเม่นทะเล Morula มี Blastoderm ชั้นเดียว มีช่อง Blastocoel เกือบเป็นวงกลม ในกบ Morula มี Blastoderm หลายชั้นอยู่หนาแน่นบริเวณ Vegetal Pole มีช่อง Blastocoel เป็นฐานราบจึงเหมือนครึ่งวงกลม

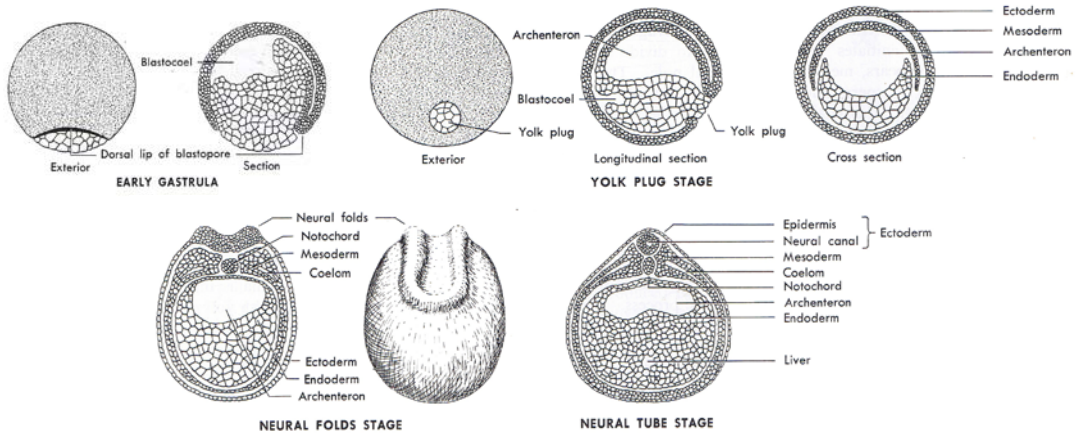
ส่วน Morula ของไก่ จะมีช่อง Blastocoel คล้ายเลนส์ โดยมีไข่แดงอยู่ด้านล่าง ส่วนด้านบนมีเซลล์ชั้นบาง ๆ



รูปที่ 8.2.2 ตัวอ่อนระยะบลาสตูเลชันของไข่ชนิดต่าง ๆ กบ (ก) และสัตว์ปีก (ข)

3. ระยะแกสตรูเลชัน (Gastrulation) เป็นระยะที่ตัวอ่อนสร้างเนื้อเยื่อ 3 ชั้น (Triploblastica) ได้แก่ เนื้อเยื่อชั้นนอก (Ectoderm) ชั้นกลาง (Mesoderm) และชั้นใน (Endoderm) พร้อมกับมีการสร้างช่องว่างใหม่ เรียกว่า Gastrocoel หรือ

กระบวนการแกสตรูเลชัน เกิดโดยการเคลื่อนที่ของเซลล์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น การบุ๋มตัวเข้าไปข้างใน (Invagination) การม้วนตัวของเซลล์ผ่านเข้าช่องว่างภายใน (Involution) การเคลื่อนที่โดยการแผ่ตัวของเซลล์ด้านบนลงคลุมเซลล์ด้านล่าง (Epibody) และการแยกตัวของกลุ่มเซลล์เป็น 2 ชั้น (Delamination) แกสตรูเลชันของสัตว์แต่ละชนิดแตกต่างกันตามชนิดของไข่



รูปที่ 8.2.3 ตัวอ่อนระยะแกสตรูเลชันของสัตว์

เมื่อสิ้นสุดกระบวนการแกสตรูเลชัน ตัวอ่อนจะมีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น (Triploblastica) ประกอบด้วย เนื้อเยื่อชั้นนอก (Ectoderm) ชั้นกลาง (Mesoderm) และชั้นใน (Endoderm)

4. ระยะการเกิดอวัยวะและรูปร่างของตัวอ่อน (Organogenesis and Morphogenesis)

เมื่อสิ้นสุดกระบวนการแกสตรูเลชัน กลุ่มเนื้อเยื่อจะจัดกลุ่มเป็นอวัยวะต่าง ๆ ตามตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกายและทำงานประสานกัน โดยเนื้อเยื่อชั้นนอก พัฒนาไปเป็นระบบประสาท ระบบห่อหุ้มร่างกาย ผิวหนัง เลนส์ตา

เนื้อเยื่อชั้นกลาง เปลี่ยนแปลงไปเป็นระบบกล้ามเนื้อ ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนโลหิต และกระดูก

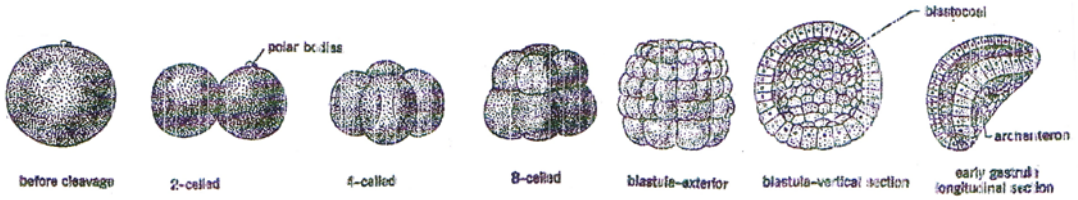
เนื้อเยื่อชั้นใน เปลี่ยนแปลงไปเป็นระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ

การเจริญระยะเอมบริโอของสัตว์

การเจริญระยะเอมบริโอของแอมฟิออกซัส

ไข่ของแอมฟิออกซัสเป็นชนิดที่มีไข่แดงน้อยและกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วเซลล์ (Isolecithal Egg) ไซโกตจะแบ่งตัวได้เซลล์ที่มีขนาดเท่า ๆ กัน ในกระบวนการบาสตูเลชัน กลุ่มเซลล์ Blastomere จะแบ่งตัวเป็นเซลล์ชั้นเดียว โดยช่องกลวงตรงกลาง คือ Blastocoel กลุ่มเซลล์ที่ล้อมรอบช่องว่าง คือ Blastoderm

ระยะแกสตรูเลชัน จะมีการเคลื่อนของกลุ่มเซลล์บลาสโตเมียร์ ทางด้านล่าง (Vegtal Pole) เริ่มแบน และบุ๋มตัวเข้าไปข้างใน ได้เอมบริโอที่มีเนื้อเยื่อ 2 ชั้น คือ Ectoderm และ Endoderm เนื้อเยื่อชั้นนี้จะแยกตัวได้เป็น Mesoderm และ Endoderm มีช่องว่าง Gastrocoel และมีช่อง Blastopore ติดต่อกับภายนอก



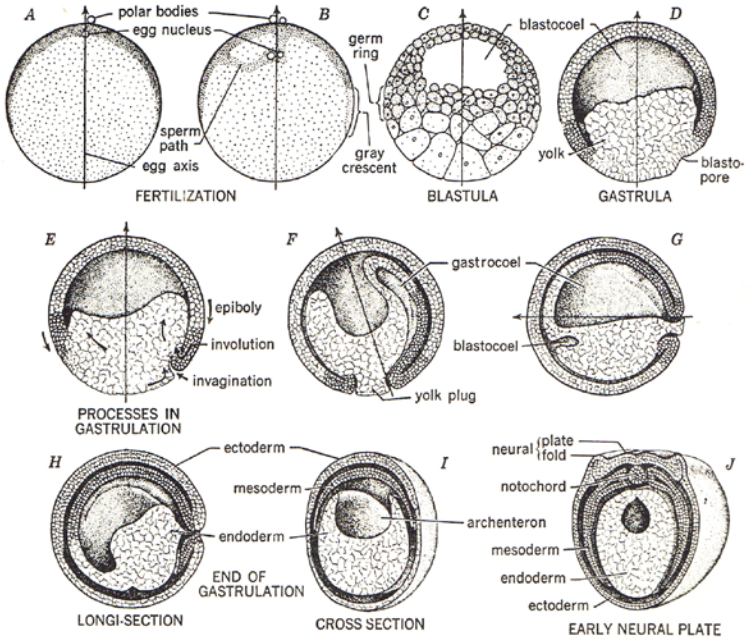
รูปที่ 8.2.4 การเจริญระยะเอมบริโอของแอมฟิออกซัส

การเจริญระยะเอมบริโอของกบ

ไข่กบเป็นไข่ชนิดที่มีไข่แดงอยู่ทางด้านล่าง (Moderately Telolecithal Egg) ไซโกตจะแบ่งเซลล์ได้ขนาดไม่เท่ากัน เซลล์ด้านบนมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ด้านล่าง ทำให้ตัวอ่อนบลาสตูลา มีเซลล์บลาสโตเมียร์ที่มีขนาดแตกต่างกัน ช่องว่างบลาสโตซีลจะอยู่ค่อนไปทางด้านที่มีเซลล์ขนาดเล็ก คือ ด้าน Animal Pole บลาสโตเดิร์ม ประกอบด้วยเซลล์มากกว่า 1 ชั้น

เอมบริโอแกสตรูลา เกิดโดยกลุ่มเซลล์ด้านบนแบ่งตัวอย่างรวดเร็วและเคลื่อนลงมาคลุมเซลล์ด้านล่าง บริเวณที่จะเกิดช่องบลาสโตพอร์ จะมีการบุ๋มตัวของกลุ่มเซลล์บริเวณนี้และกลุ่มเซลล์ที่เคลื่อนลงมาจากด้านบน จะม้วนตัวผ่านเข้าสู่ด้านในตรงช่อง บลาสโตพอร์

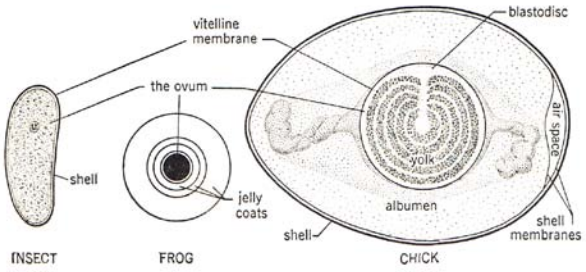
ทำให้เกิดเป็นเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ช่องว่างภายในที่เกิดใหม่ คือ ช่อง Gastrocoel หรือท่ออาหาร ระยะแรกกลุ่มเซลล์ทางด้านบนที่ม้วนตัวเข้าไปข้างในก็เพื่อไปสร้างแกนลำตัวของเอมบริโอ (Notochord) ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง



รูปที่ 8.2.5 การเจริญระยะเอมบริโอของกบ (จาก Tracy I. storrer & Robert L. Usinger, 1965)

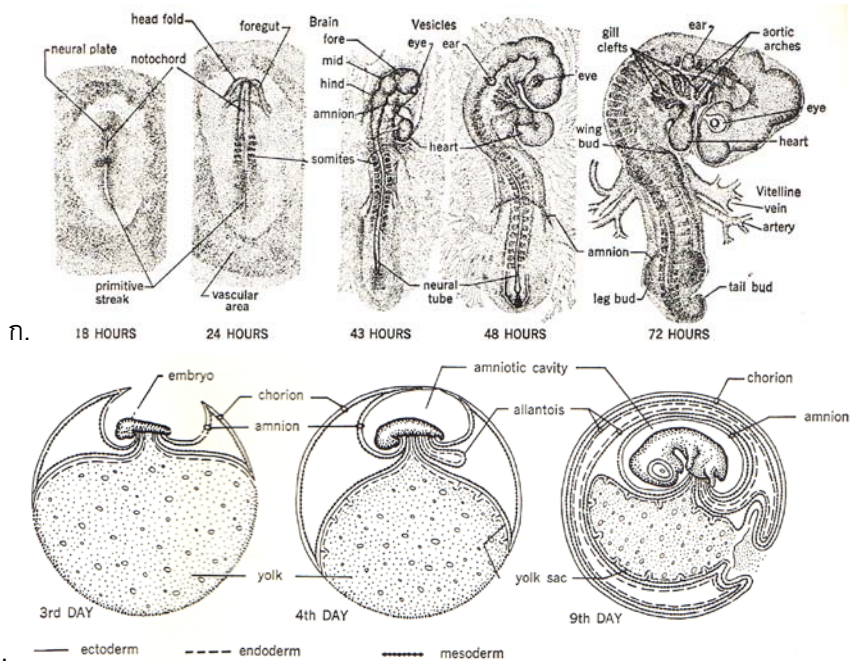
การเจริญระยะเอมบริโอของสัตว์ปีก

ไข่ของสัตว์ปีก เช่น ไก่ เป็นไข่ชนิดที่มีไข่แดงรวมเป็นก้อน แยกต่างหากจากโปรโตพลาสซึม (Harily Telolecithal Egg) มีการแบ่งไซโกตเฉพาะบริเวณด้านบน คือ Germinal Disc ลักษณะของบลาสตูลาจึงเห็นเป็นแผ่น โดยมีกลุ่มบลาสโตเดิร์มเรียงซ้อนกันมากกว่า 1 ชั้น ไม่มีช่องบลาสโตซิล มีแต่ช่องใต้แผ่นบลาสโตเดิร์ม คือ ช่อง Subgerminal Cavity ซึ่งเกิดจากไข่แดงใต้กลุ่มเซลล์ถูกใช้ไป บลาสตูลาของไข่ชนิดนี้ เรียกว่า Blastodisc ซึ่งมีกลุ่มเซลล์แยกเป็น 2 บริเวณ ตอนกลางใส คือ Pellucida ส่วนรอบนอกทึบแสง คือ Opaca



รูปที่ 8.2.6 ไข่ของสัตว์ปีก (จาก Tracy I. storrer & Robert L. Usinger, 1965)

ตัวอ่อนแกสตรูลาของไก่ เกิดโดยกลุ่มเซลล์บลาสตูลา แยกตัวออกเป็น 2 ชั้น (Delamination) คือ ชั้นนอก (Epiblast) จะเปลี่ยนแปลงไปเป็น Ectoderm และ Mesoderm ส่วนเนื้อเยื่อชั้นใน (Hypoblast) จะเปลี่ยนไปเป็น Endoderm เนื้อเยื่อ Epiblast ทั้งด้านซ้ายและขวา จะเคลื่อนเข้าสู่ส่วนกลางเกิดเป็น Primitive Streak Epiblast ส่วนที่จะกลายเป็น Mesoderm จะม้วนตัวแทรกเข้าไปอยู่เหนือกลุ่มเซลล์ Hypoblast บริเวณหน้าสุดของ Primitive Streak เรียกว่า Hensen's Node จะเคลื่อนเข้าข้างในเกิดเป็นแท่ง Notochord



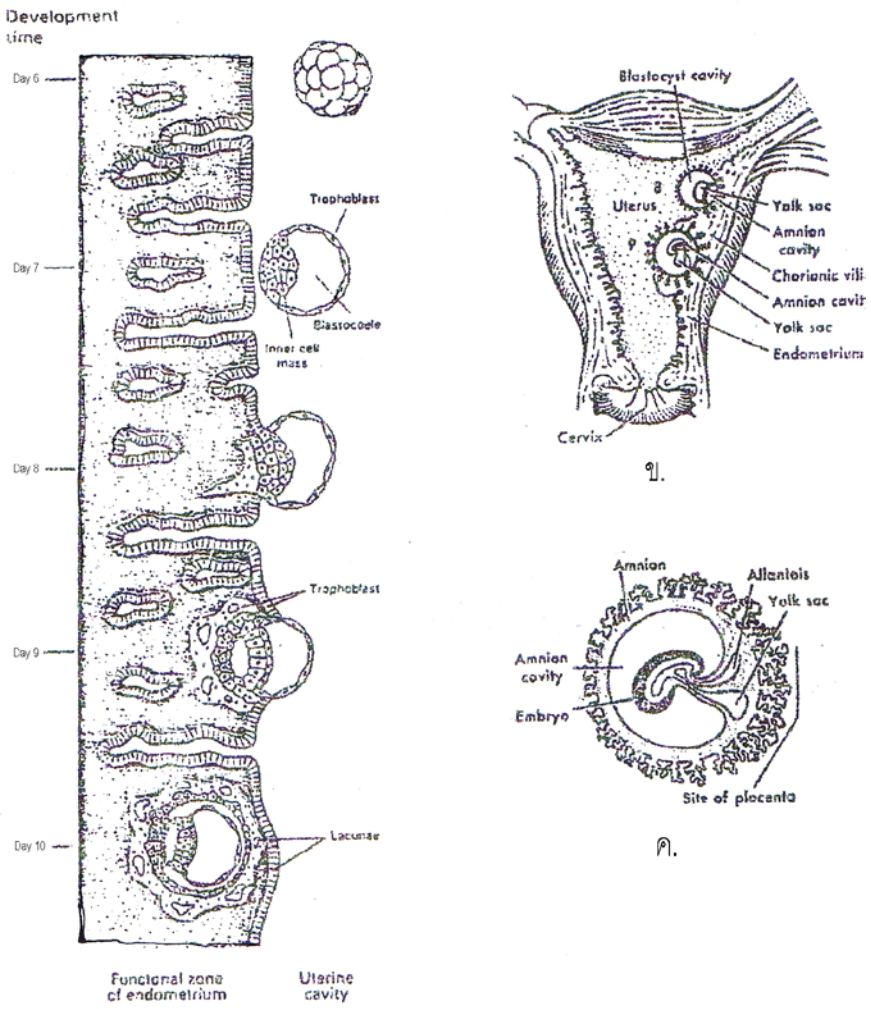
รูปที่ 8.2.7 การเจริญระยะตัวอ่อนของไก่ ตัวอ่อนระยะ 72 ชั่วโมงแรก (ก) และตัวอ่อนระยะที่มีการพัฒนาของเนื้อเยื่อแต่ละชั้น (ข) (จาก Tracy I. storrer & Robert L. Usinger, 1965)

การเจริญระยะเอมบริโอของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมรวมทั้งคนและไพรเมตอื่น ๆ มีไข่ชนิด Alecithal Egg มีการปฏิสนธิภายในท่อนำไข่ แล้วเคลื่อนมาฝังตัวที่มดลูก คลีเวจเป็นแบบ Holoblastic ขณะที่เคลื่อนตัวมาที่มดลูก จะมีการเคลื่อนที่ของกลุ่มเซลล์แยกเป็น 2 กลุ่ม คือ Trophoblast เรียงตัวชั้นเดียวรอบนอก ซึ่งต่อไปจะเจริญรวมกับเนื้อเยื่อของผนังมดลูกกลายเป็นรก (Placenta) กลุ่มเซลล์ด้านใน คือ Inner Cell Mass จะเจริญไปเป็นเอมบริโอ

เอมบริโอขั้นบลาสตูลามีลักษณะเป็นถุง เรียกว่า Blastocyst จะฝังตัวในผนังมดลูกเมื่อเอมบริโอมีอายุประมาณ 9 วัน ระยะนี้ Inner Cell Mass จะเรียงตัวเป็นแผ่น เรียกว่า Embryonic Shield ซึ่งด้านบนของตัวอ่อนนี้มีช่องว่างบรรจุของเหลว คือ น้ำคร่ำ (Amniotic Fluid) มีเยื่อหุ้ม คือ ถุงน้ำคร่ำ (Amnion Sac)

แกสตรูเลชันจะเกิดทันทีเมื่อ Blastocyst เคลื่อนที่มาฝังตัวที่มดลูก (7 วัน) โดย Inner Cell Mass แยกตัวเป็น Endoderm และ Epiblast เอนโดเดิร์มจะแผ่ตัวเป็นเนื้อเยื่อชั้นใน ลักษณะเป็นถุงไข่แดง (Yolk Sac) และเป็นจุดเริ่มต้นของระบบย่อยอาหาร ส่วน Epiblast จะเคลื่อนที่เข้าสู่แนวกลางตัว คือ Primitive Streak และม้วนตัวเข้าข้างใน ซึ่งเป็นพวก Mesoderm หลังจากนี้จึงเกิดอวัยวะและรูปร่าง



รูปที่ 8.2.8 การเจริญระยะเอมบริโอของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม การแบ่งเซลล์ของไซโกตและพัฒนาเป็นตัวอ่อนเดินทางฝังตัวที่มดลูก (ก) การฝังตัวที่มดลูก (ข)
การเจริญของตัวอ่อนในมดลูก (ค)

การเจริญเติบโตระยะหลังเอมบริโอของสัตว์

ในสัตว์บางชนิด เมื่อเอมบริโอเจริญมากขึ้นจนครบกำหนดแล้วจะเจริญไปเป็นตัวเต็มวัย เช่น ไก่ เป็ด คน แต่สัตว์บางชนิดเมื่อฟักออกมาเป็นตัวอ่อน (Larva) จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Metamorphosis) เช่น พวกแมลง กบ เป็นต้น Larva นอกจากจะช่วยในการกระจายของสัตว์แล้วยังเกี่ยวข้องกับเรื่องของอาหารด้วย

1. Metamorphosis ในแมลง

แมลงมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในขณะเจริญเติบโตมากที่สุด แบ่งเป็น

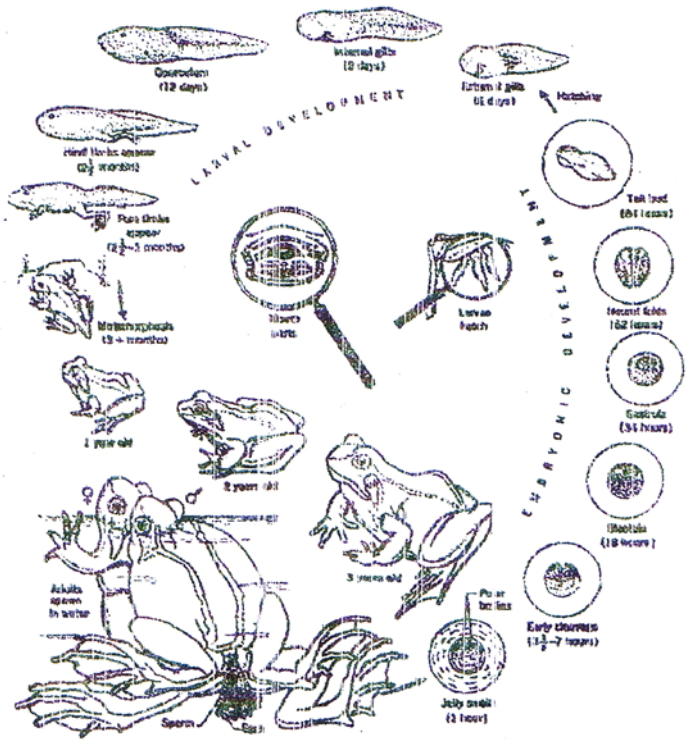
การเปลี่ยนแปลงสมบูรณ์ (Complete Metamorphosis) คือ มี 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ (Egg) หนอน (Larva) ดักแด้ (Pupa) และตัวเต็มวัย (Adult) โดยทุกระยะมีรูปร่างไม่เหมือนกันเลย เช่น ผีเสื้อ ยุง แมลงวัน ผึ้ง ต่อ แตน ฯลฯ

การเปลี่ยนแปลงไม่สมบูรณ์ (Incomplete Metamorphosis) จะไม่เปลี่ยนแปลงทั้ง 4 ระยะ คือ มีระยะไข่ ตัวอ่อน และตัวเต็มวัย เช่น แมลงปอ ชีปะขาว สโตนปลาย

แต่แมลงบางพวก เมื่อฟักออกจากไข่ก็เหมือนตัวเต็มวัย เพียงแต่มีขนาดเล็กกว่าเท่านั้น เรียกว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Ametamorphosis) เช่น แมลงสามง่าม

2. Metamorphosis ในกบ

ไข่กบที่ได้รับการผสมแล้วเจริญเป็นตัวอ่อนและฟักออกจากไข่ เป็นลูกอ๊อด ซึ่งมีรูปร่างคล้ายปลามีหาง ไม่มีขา หายใจด้วยเหงือก จะต้องเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นตัวเต็มวัย คือ กบ ซึ่งไม่มีหาง หายใจด้วยปอด และมีขา 2 คู่



รูปที่ 8.2.9 วงชีพของกบ การเจริญของตัวอ่อนมีการเปลี่ยนรูปร่างไปเป็นตัวเต็มวัย

(จาก Tracy I. storrer & Robert L. Usinger, 1965)

การเจริญเติบโตของคน

การเจริญในระยะเอมบริโอของคน

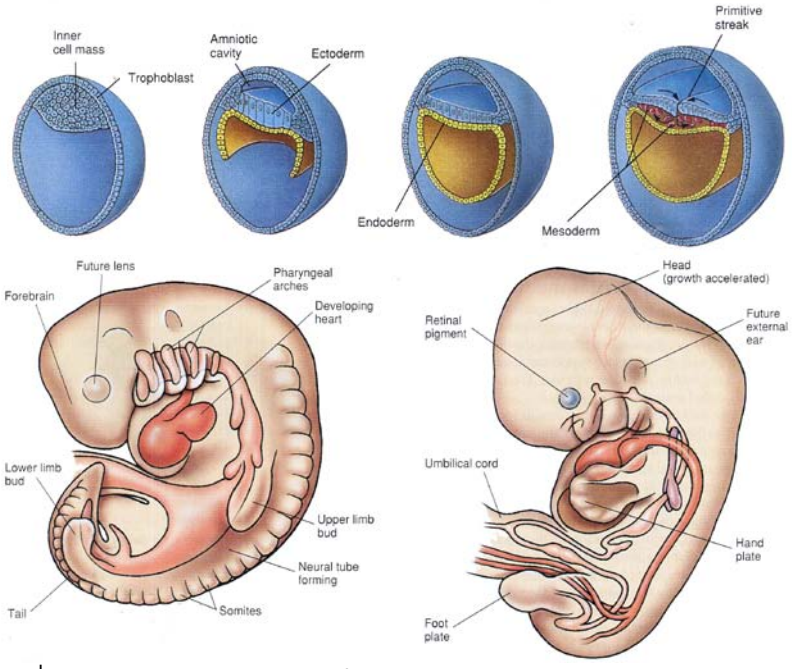
คนมีไข่ชนิดอะเลซิทัล การปฏิสนธิเกิดในท่อนำไข่ แล้วเคลื่อนมาฝังตัวที่มดลูก

1. คลีเวจ เป็นแบบ Holoblastic

2. บลาสตูเลชัน เอมบริโอจะมีการเคลื่อนที่แยกเซลล์เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่อยู่รอบนอก คือ Trophoblast เซลล์เรียงตัวชั้นเดียว ต่อไปจะเจริญร่วมกับเยื่อมดลูกเป็นรก (Placenta) กลุ่มเซลล์ด้านใน คือ Inner Cell Mass จะเจริญไปเป็นตัวเอมบริโอ ตัวอ่อนระยะนี้มีลักษณะเป็นถุง เรียกว่า Blastocyst มีช่องว่าง Blastocoel อยู่ด้านล่าง

3. แกสตรูเลชัน เหมือนกับสัตว์ปีก คือ Inner Cell Mass จะเรียงตัวเป็นแผ่นเป็นเนื้อเยื่อชั้นนอก (Ectoderm) และเกิดช่องว่างขึ้นทางด้านบน เป็นที่บรรจุน้ำคร่ำ (Amniotic Cavity) ต่อมา Inner Cell Mass จะแยกตัวเป็น Endoderm และ Epiblast Endoderm จะแผ่ตัวเป็นเยื่อชั้นใน เป็นถุงไข่แดง (Yolk Sac) และเป็นจุดเริ่มต้นของระบบย่อยอาหาร ส่วน Epiblast ซึ่งอยู่ด้านบน จะเคลื่อนเข้าสู่แนวกลางตัวเกิดเป็น Primitive Streak ม้วนตัวเข้าภายใน เพื่อสร้างเป็น Mesoderm ส่วนที่ไม่ได้เข้าไปจะเป็น Ectoderm เมื่อมีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น แล้วจะมีการสร้างอวัยวะเกิดรูปร่างของเอมบริโอ

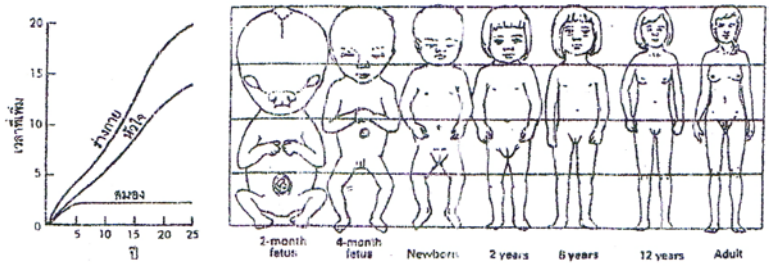
4. การเกิดรูปร่างของตัวอ่อน เมื่อสิ้นสุดกระบวนการแกสตรูเลชัน กลุ่มเนื้อเยื่อจะจับกลุ่มเป็นอวัยวะตามตำแหน่งต่าง ๆ และเริ่มทำงานประสานกัน เนื้อเยื่อ Ectoderm พัฒนาไปเป็นระบบประสาท ระบบห่อหุ้มร่างกาย Mesoderm พัฒนาไปเป็นระบบกล้ามเนื้อ ระบบสืบพันธุ์ ระบบขับถ่าย และระบบหมุนเวียนโลหิต Endoderm พัฒนาเป็นระบบย่อยอาหาร เมื่ออวัยวะครบแล้ว เรียก Faetus



รูปที่ 8.2.10 การเจริญระยะเอมบริโอของคน (จาก George B. Johnson, 1997)

การเจริญระยะหลังเอมบริโอของคน

การเจริญระยะหลังเอมบริโอ ส่วนใหญ่เป็นการเติบโตที่มีการเพิ่มขนาด ปริมาตร น้ำหนัก อัตราการเติบโตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายไม่เท่ากัน ร่างกายเป็นส่วนที่เจริญได้เร็วที่สุด รองลงมา คือ หัวใจ และสมองเป็นส่วนที่เจริญได้ช้าที่สุด ในระยะที่อยู่ในครรภ์ (2 เดือน) จะมีศีรษะขนาดใหญ่ ขาสั้น เมื่อโตเต็มที่ ขาจะยาวมากขึ้น

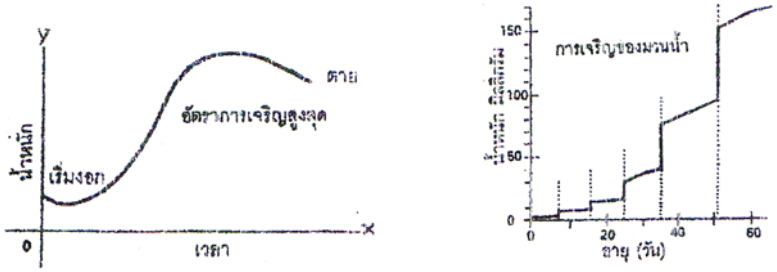


ก. ข.

รูปที่ 8.2.11 กราฟการเจริญเติบโตของอวัยวะในคน (ก) สัดส่วนของร่างกายระหว่างการเจริญเติบโตของคน (ข) (จาก Tracy I. storrer & Robert L. Usinger, 1965)

การวัดอัตราการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตอาจแสดงโดยเส้นโค้งการเติบโต (Growth Curve) สิ่งมีชีวิตเกือบทุกชนิดมีเส้นโค้งการเติบโตเป็นแบบเดียวกัน คือ เป็นเส้นโค้งรูปตัวเอส (Sigmoid or S-curve)

สัตว์พวกอาร์โทรพอด เช่น แมลง การเจริญเติบโตเป็นแบบขั้นบันได เนื่องจากการเจริญจะหยุดในระยะลอกคราบ และเจริญเติบโตรวดเร็ว ในช่วงที่ยังไม่มีเปลือกแข็ง



ก. ข.

รูปที่ 3.2.12 กราฟการเจริญแบบโค้งปกติของสิ่งมีชีวิตทั่วไป (ก) และกราฟการเจริญแบบขั้นบันไดของพวกอาร์โทรพอด (ข)

การควบคุมการเจริญเติบโตของตัวอ่อน

ในสัตว์การเจริญเติบโตขึ้นกับปัจจัยสำคัญ คือ อาหาร ยกเว้น นกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ที่การเจริญเติบโตยังต้องขึ้นกับอุณหภูมิด้วย ในพวกอาร์โทรพอดมีการเจริญเป็นช่วง ๆ เนื่องจากมีเปลือกแข็งจึงหยุดการเจริญในช่วงที่เปลือกแข็ง ทำการลอกคราบเปลือกใหม่ที่อ่อนนิ่มทำให้ลำตัวขยายได้เป็นช่วงที่กินอาหารมาก เติบโตมาก สัตว์บางพวกมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างในช่วงการเจริญเติบโต เช่น แมลง กบ ทำให้รูปร่างและขนาดเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

การเกิดฝาแฝด

ฝาแฝด มี 2 ประเภท

1. ฝาแฝดแท้ (Identical Twins) เป็นแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวผสมกับอสุจิตัวเดียว ไซโกตแบ่งตัวแล้วแยกเป็น 2 เซลล์ แต่ละเซลล์พัฒนาไปเป็น 1 คน ในขณะอยู่ในครรภ์อาจจะอยู่ในถุงน้ำคร่ำเดียวกันหรือแยกกัน

2. แฝดเทียม (Fraternal Twins) เป็นแฝดที่เกิดจากไข่มากกว่า 1 ใบ ที่ตกในเวลาใกล้เคียงกันและไข่ทุกใบได้รับการผสมกับอสุจิ ทำให้ได้ตัวอ่อนมากกว่า 1 คน อยู่คนละถุงน้ำคร่ำ

อาหารและการคุ้มภัยของสิ่งมีชีวิตที่กำลังเจริญ

ไข่เกือบทุกชนิดมีไข่แดงไว้สำหรับเป็นอาหารของตัวอ่อน ซึ่งมีปริมาณมากพอกับระยะเวลาที่ตัวอ่อนเจริญอยู่ในไข่ ส่วนไข่ชนิด Alecithal แม้ไม่มีไข่แดงก็สามารถได้อาหารจากตัวแม่ทางสายสะดือ (Umbilical Cord) ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมบางชนิด ตัวอ่อนเจริญในท้องแม่ได้ระยะหนึ่งแล้วต้องมาเจริญในถุงหน้าท้องอีกหลายเดือน สำหรับในคน ตัวอ่อนเจริญอยู่ในท้องแม่จนถึงคลอด เมื่ออายุประมาณ 270-295 วัน

ไข่ของสัตว์ส่วนใหญ่มักมีเครื่องป้องกัน เช่น มีเปลือกแข็งหรือเหนียว บางพวกยังมีถุงน้ำคร่ำป้องกันการกระทบกระเทือนด้วย เช่น พวกนก สำหรับสัตว์ที่มีตัวอ่อนเจริญในท้องเครื่องป้องกันก็คือ ตัวแม่และถุงน้ำคร่ำ ในพวกฉลามที่ตัวอ่อนเจริญในมดลูก มันได้อาหารจากไข่แดง ดังนั้นมดลูกจึงเป็นเพียงเครื่องป้องกันอันตรายคุ้มภัยเท่านั้น

สัตว์ที่มีเครื่องป้องกันภัยไม่ดี มักจะออกไข่ครั้งละจำนวนมาก เพื่อให้ตัวอ่อนมีโอกาสรอดไปถึงตัวเต็มวัย นอกจากนี้ยังมีพฤติกรรมในการปกป้องไข่และตัวอ่อน รวมถึงการเลือกที่วางไข่ และการสร้างรังสำหรับฟักไข่ด้วย

แบบฝึกหัดท้ายบท

1. ในกระบวนการเจริญเติบโตของตัวอ่อนสัตว์ ระบบอวัยวะที่เจริญก่อนระบบอื่นคืออะไร

2. การเจริญเติบโตของสัตว์เกี่ยวข้องกับกระบวนการใดบ้าง

3. น้ำคร่ำมีบทบาทและหน้าที่อย่างไร

4. การตกไข่ (Ovulation) หมายถึงอะไร

5. ต่อมในระบบสืบพันธุ์เพศชายที่สร้างสารช่วยให้ตัวอสุจิสามารถมีชีวิตอยู่ได้จนถึงผ่านเข้าไปผสมพันธุ์ในเพสหญิง มีอะไรบ้าง และแต่ละต่อมสร้างสารอะไร

6. acrosome ที่ส่วนหัวของตัวอสุจิ คืออะไร มีความสำคัญอย่างไร

7. Fertilization membrane ที่ไข่สร้างขึ้น มีประโยชน์ในเรื่องใด

8. กราฟแสดงแบบแผนการเจริญเติบโตของสัตว์พวกอาร์โทรพอดมีลักษณะอย่างไร เขียนแผนภาพพร้อมอธิบาย

9. การที่ระยะคลีเวจ (clevage) ของไก่เกิดเฉพาะบริเวณเล็ก ๆ ที่ปลอดจากไข่แดง (yolk) เท่านั้นเป็นเพราะอะไร

10. ในระหว่างการเจริญเติบโตของเอมบริโอของไก่ เอมบริโอจะได้รับการป้องกันการกระเทือนจากโครงร่างใดต่อไปนี้ 1) อัลแลนตอยส์ 2) ถุงน้ำคร่ำ 3) รก

11. เซลล์ดิฟเฟอเรนติเอชันหมายถึงเซลล์ที่มีลักษณะหรือกิจกรรมอะไร

12. การเจริญของสิ่งมีชีวิตเกี่ยวข้องกับกระบวนการใดบ้าง

13. เอมบริโอที่อยู่ในครรภ์ระยะที่เรียกว่า ฟีตัส มีอายุเท่าใด และมีลักษณะอย่างไร

14. ส่วนใดของร่างกายทารกที่เติบโตมากที่สุดในช่วง 2-3 เดือนก่อนครบกำหนดคลอด และมีบทบาทสำคัญในตอนคลอดอย่างไร

15. ถุงอัลแลนตอยส์ในเอมบริโอของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมีความสำคัญอย่างไร

16. ผู้หญิงวัยเจริญพันธุ์ตกไข่เป็นปกติทุก ๆ 28 วัน ถ้าตัดต่อมใต้สมองส่วนหน้าออกในวันที่ 12 หลังจากการมีประจำเดือนครั้งสุดท้าย จะมีการตกไข่ในอีก 2-3 วันต่อมาหรือไม่ เพราะเหตุใด

17. องค์ประกอบของน้ำเชื้อ (semen) มีอะไรบ้าง

18. ช่วงที่ผู้หญิงมีประจำเดือน ระดับฮอร์โมนชนิดใดจะอยู่ในระดับต่ำที่สุด

19. ชายที่มีอัณฑะผิดปกติ คือ หลบเข้าไปอยู่ในช่องท้อง จะเป็นหมันเพราะอะไร

20. ระยะคลีเวจ (clevage) ของเอมบริโอจะพบได้ที่บริเวณใดของอวัยวะสืบพันธุ์เพศหญิง