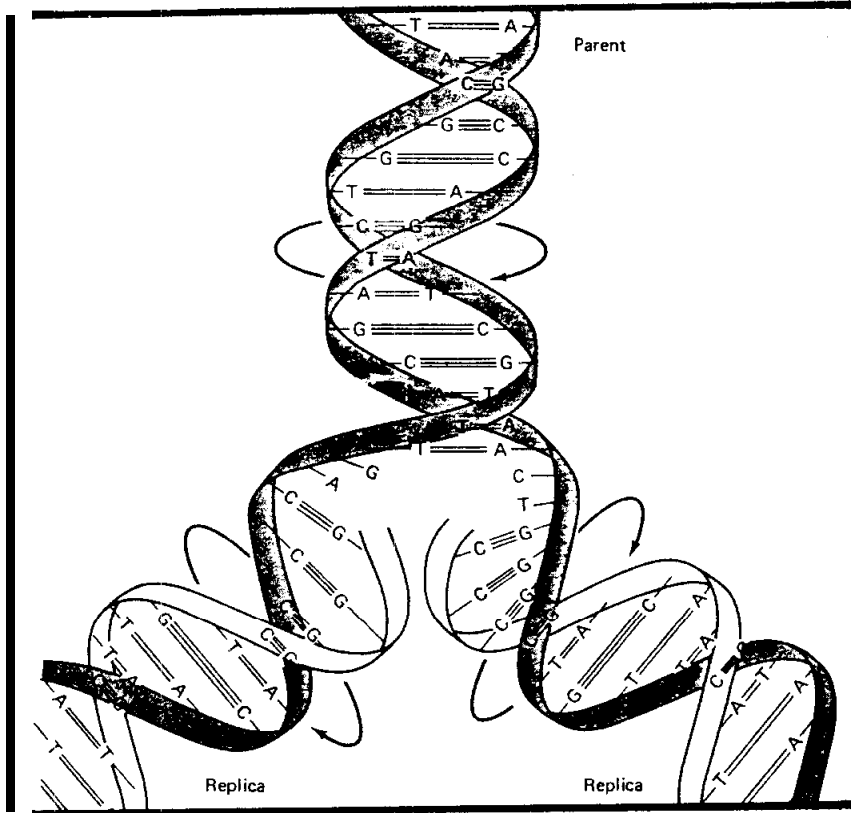
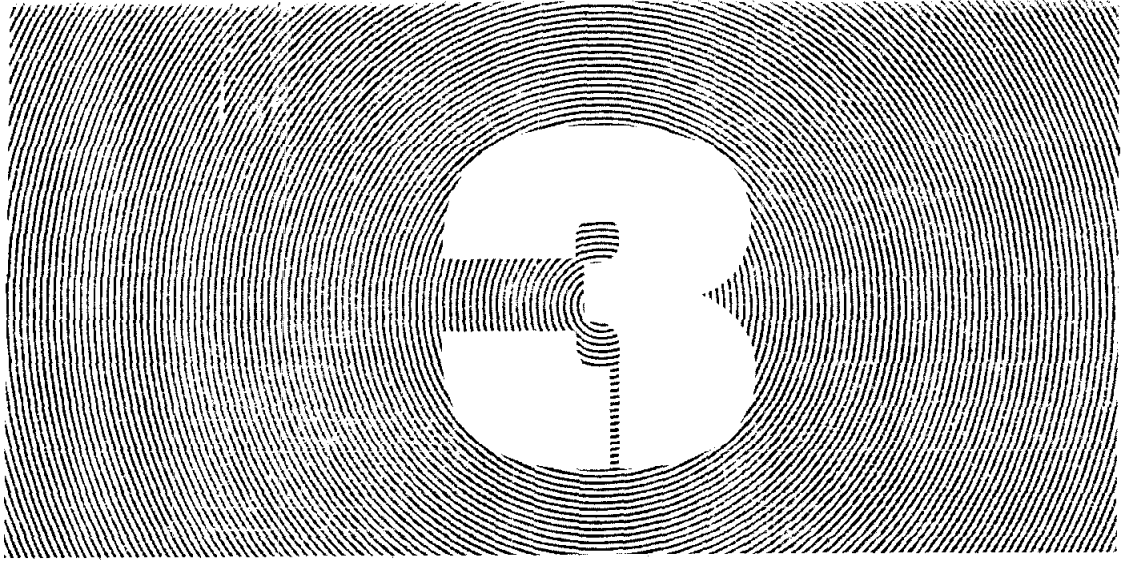


ตอนที่ 2

หลักฐานของการวิวัฒนาการ



หลักฐานทางอ้อม



หลักฐานทางอินทรีย์

มีการถกเถียงกันมากกว่าสิ่งมีชีวิตกำเนิดมาจากไหน แต่ก็มีความคิดแตกต่างกัน สรุปได้ว่า

1) สิ่งมีชีวิตเกิดจากส่วนประกอบของสิ่งไม่มีชีวิตที่อยู่ในธรรมชาติ (spontaneous generation)

2) สิ่งมีชีวิตเกิดจากอำนาจของพระเจ้า (special creation)

3) นักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมีความคิดเห็นว่าการรวมตัวกันของดาวเคราะห์เล็ก ๆ เรียกว่า protoplanets ซึ่งสันนิษฐานว่า protoplanets เกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มแก๊สหรือฝุ่นละอองซึ่งหลุดมาจากขอบนอกของดวงอาทิตย์ โดยมีแรงดึงดูดระหว่างกันและกันเป็นตัวช่วยให้รวมกลุ่มกันเข้าจับตัวกันแน่นและให้ความร้อนออกมาเป็นพื้น ๆ ล้านปีจนถึงระยะหนึ่งผิวโลกกลายเป็นของแข็ง แต่มีบางแห่งที่มีภูเขาไฟ ที่เย็นลงก็กลายเป็นมหาสมุทร ทะเล ทะเลสาบ เรียกทฤษฎีนี้ว่า cosmozoa theory

Aristotle (384 - 322 ปีก่อน ค.ศ.) พบว่าในเนื้อที่เปิดทิ้งไว้จะมีหนอนแมลงวันเกิดขึ้นได้เอง หรือการเกิดกบในบ่อโคลน แต่ต่อมา **Francesco Redi** (ค.ศ. 1626-1697) ชาวอิตาลี พิสูจน์ว่า ทฤษฎี spontaneous generation ไม่จริงโดยทดลองเอาเนื้อเปิดทิ้งไว้ในอากาศและเอาเนื้อปิดทิ้งไว้ พบหนอนแมลงวันในเนื้อที่เปิดทิ้งไว้ จึงสรุปว่าหนอนไม่ได้เกิดจากชิ้นเนื้อ แต่เกิดจากแมลงวันไข่ทิ้งไว้

Antony van Leeuwenhoek (ค.ศ. 1632 - 1723) ชาวเดนมาร์ก พบจุลินทรีย์พวกโปรโตซัว แบคทีเรีย ยีสต์ รา จากกล้องจุลทรรศน์ จึงสนับสนุนว่าชีวิตเกิดได้เอง

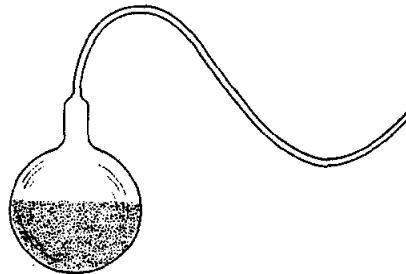
Joblet, Needham และ **Spallanzani** ทำการทดลองโดยต้มน้ำซุบให้ร้อนจัดปิดทิ้งไว้ก็จะมีจุลินทรีย์ใด ๆ เลย

Louis Pasteur (ค.ศ. 1822 - 1895) นักเคมีชาวฝรั่งเศส รูปที่ 3.1 พิสูจน์ว่าชีวิตเกิดเองไม่ได้ โดยต้มน้ำซุบในขวดที่มีคอยาว พบว่าตรงคอขวดจะมีจุลินทรีย์ แต่ตรงน้ำซุบไม่มี

Moore's ให้ความเห็นว่าสิ่งมีชีวิตเริ่มแรกมาจากสารประกอบอนินทรีย์ (inorganic element) รวมตัวกันเข้าเป็นสารประกอบอินทรีย์ (organic compound) ที่ง่าย ๆ จนยุ่งยากกลับซับซ้อนมากขึ้นโดยอาศัยพลังงานจากดวงอาทิตย์



(ก)



(ข)

รูปที่ 3.1 (ก) Louis Pasteur(1822 - 1895)
(ข) เครื่องมือที่ใช้ทดลอง (29)



รูปที่ 3.2 Aleksandr I. Oparin (1894) (29)

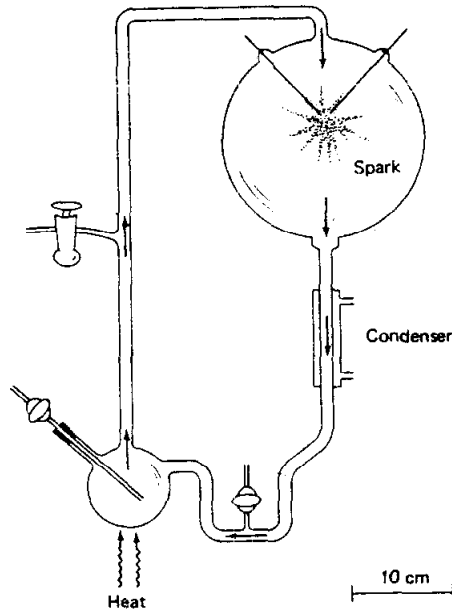
ความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในสมัยนั้นคิดว่า สิ่งมีชีวิตเริ่มต้นมาจากสารประกอบต่าง ๆ ที่ไม่มีชีวิต เช่น ความคิดของ **A.I. Oparin** นักชีวเคมีชาวรัสเซีย รูปที่ 3.2 มีความเห็นว่า ส่วนของคาร์บอนนี้เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ซึ่งความคิดนี้ได้รับการสนับสนุนโดยการทดลองของ **Stanley L. Miller** รูปที่ 3.3 สร้างสารประกอบอินทรีย์จากสารประกอบอนินทรีย์ โดยใช้เครื่องมือดังรูปที่ 3.4 โดยเอามีเทน แอมโมเนีย น้ำและไฮโดรเจน ใส่ใน flask แล้วผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไป ทำให้ได้สารประกอบอินทรีย์ออกมา สารประกอบอินทรีย์ที่ได้จากการทดลองได้แก่

glycine	6.3 มิลลิกรัม
glycolic acid	56 มิลลิกรัม
sarcosine	5 มิลลิกรัม
alanine	34 มิลลิกรัม

lactic acid	31 มิลลิกรัม
formic acid	233 มิลลิกรัม
acetic acid	15 มิลลิกรัม
propionic acid	13 มิลลิกรัม
urea	2 มิลลิกรัม
methyl urea	1.5 มิลลิกรัม
succinic acid	4 มิลลิกรัม



รูปที่ 3.3 Stanley L. Miller (29)



รูปที่ 3.4 เครื่องมือที่ Miller ใช้ทดลองสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์ (29)

ทำให้มีความคิดว่าสิ่งมีชีวิตทั้งหลายเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต โดยมีรังสีจากดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน ทำให้สารประกอบอินทรีย์พวกแก๊สต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกรวมกันเข้าเป็นสารประกอบอินทรีย์

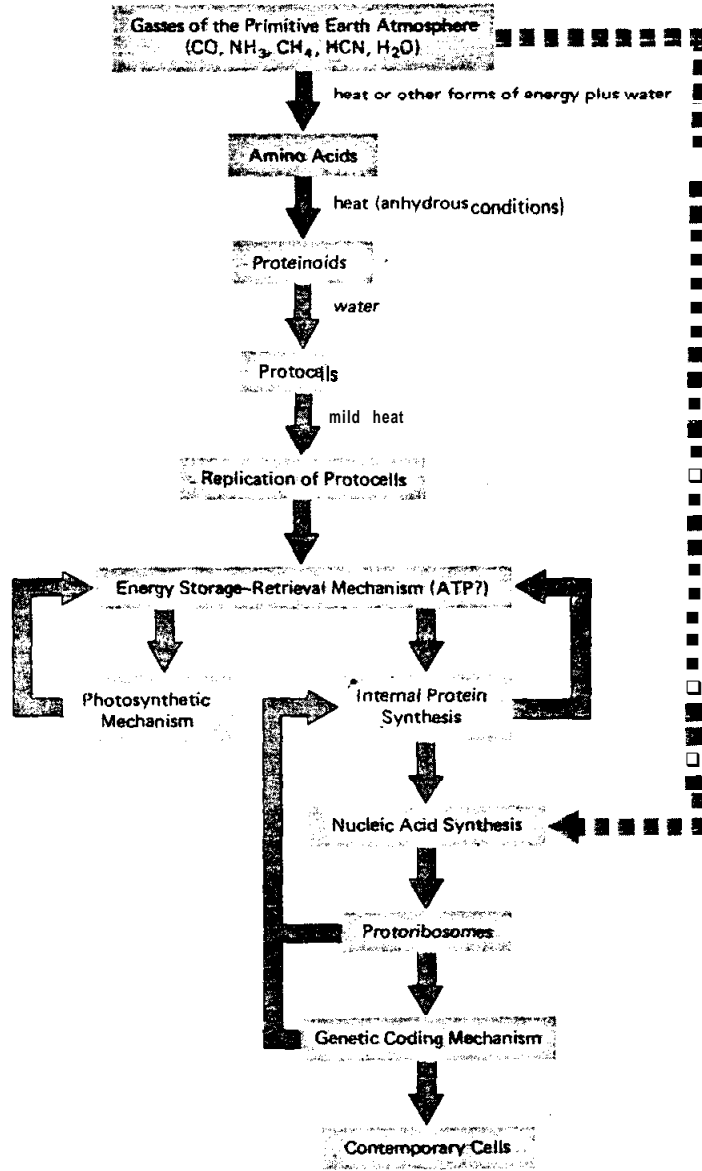
มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้ทำการทดลองใช้รังสีต่าง ๆ ที่รวมเรียกว่า cosmic ray ไปทำปฏิกิริยากับสารประกอบอินทรีย์ ทำให้ได้สารประกอบอินทรีย์พวกกรดอะมิโนมากมาย และได้สารประกอบอินทรีย์พวกไนโตรเจนเบส คือ purine และ pyrimidine ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของ nucleotide และ nucleotide เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกรดนิวคลีอิกอันได้แก่ DNA และ RNA

A.I. Oparin เขียนหนังสือเรื่อง The Origin of Life โดยอ้างว่าการเกิดวิวัฒนาการของสารประกอบอินทรีย์เหล่านี้เกิดเป็นระยะ ๆ ไป เรียกว่า Steps in Chemical Evolution โดยมีขั้นตอนคือ

1) การสร้าง peptides โดยกรดอะมิโนหลาย ๆ ตัวรวมตัวเรียงต่อกันเป็น dipeptide หรือ tripeptide

2) การสร้าง purine และ pyrimidines เกิดจาก polymerized ของแอมโมเนีย มีเทน หรือไนโตรเจน โดยใช้ cosmic ray ซึ่ง purine และ pyrimidine เป็นส่วนประกอบใน DNA และ RNA

3) การสร้าง nucleic และ polynucleotide โดย purine หรือ pyrimidine เมื่อรวมกับน้ำตาล ribose ทำให้ได้ nucleoside และ nucleoside เมื่อรวมกับพลังงาน (กลุ่มฟอสเฟต) ทำให้ได้ nucleotide ซึ่ง nucleotide เมื่อรวมกับกลุ่มพลังงานทำให้เกิด polymerized ได้ polynucleotide ซึ่งเป็นส่วนของ DNA สามารถ duplicate ตัวเองได้ เกิดในสิ่งมีชีวิต



รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนของการกำเนิดเซลล์ (29)

บทบทวน

Organic Evolution

- มีแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์บางท่านมีความเห็นว่าสิ่งมีชีวิตเริ่มแรกมาจากสารประกอบอินทรีย์ รวมตัวกันเข้าเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ง่าย ๆ จนยุ่งยาก สลับซับซ้อนมากขึ้น เช่นการทดลองของ Stanley L. Miller สร้างสารประกอบอินทรีย์จากสารประกอบอินทรีย์

สารประกอบอินทรีย์

- นักวิทยาศาสตร์ทดลองใช้ cosmic ray ทำปฏิกิริยากับสารประกอบอินทรีย์ ได้สารประกอบอินทรีย์ที่เป็นสารประกอบไนโตรเจนชนิด aromatic เป็น base ได้แก่ purine และ pyrimidine เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของ nucleotide ซึ่ง nucleotide เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของ DNA และ RNA

Step in Chemical Evolution

- peptides, dipeptides, tripeptides
- purine, pyrimidine
- nucleoside, nucleotide ซึ่งเป็นองค์ประกอบของ DNA สามารถ duplicate ตัวเองได้ เกิดในร่างกายของสิ่งมีชีวิต

คำถามท้ายบท

1. Aristotle พบทฤษฎี spontaneous generation ซึ่งต่อมา Francesco Redi ได้พิสูจน์ว่าไม่จริงโดยมีการทดลองอะไรยืนยัน
2. จงอธิบายการทดลองของ Stanley L. Miller และมีสารประกอบอินทรีย์อะไรบ้างที่ได้จากการทดลองนี้