บทที่ 1
บทนำเกี่ยวกับจุลชีววิทยาทางอาหาร
(Introduction to Food Microbiology)

- สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือที่เรียกกันว่า จุลินทรีย์นั้น มีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์มาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ในบทนี้จะกล่าวถึงประวัติความเป็นมาของจุลินทรีย์รวมถึงศาสตร์ที่เกี่ยวกับจุลชีววิทยาทางอาหาร โดยจะพูดถึงการค้นพบจุลินทรีย์และบทบาทของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร เพื่อที่จะได้ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านจุลชีววิทยาทางอาหาร และให้เห็นว่าความรู้เหล่านั้นมีส่วนในการพัฒนาการดำรงชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันอย่างไร

Microorganisms

Routes of Exposure:
Ingestion, Injection, Inhalation

Virus

DNA viruses RNA viruses

Enveloped viruses

Bacteria

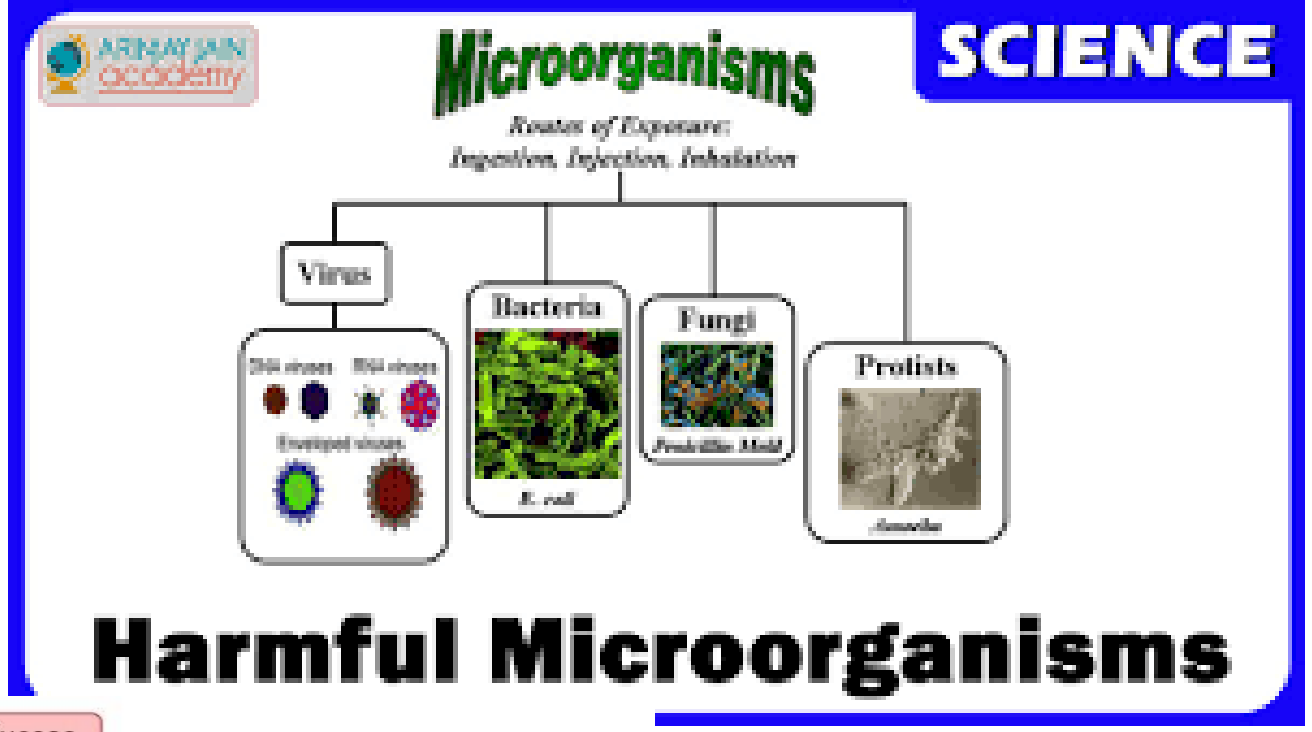
E. coli

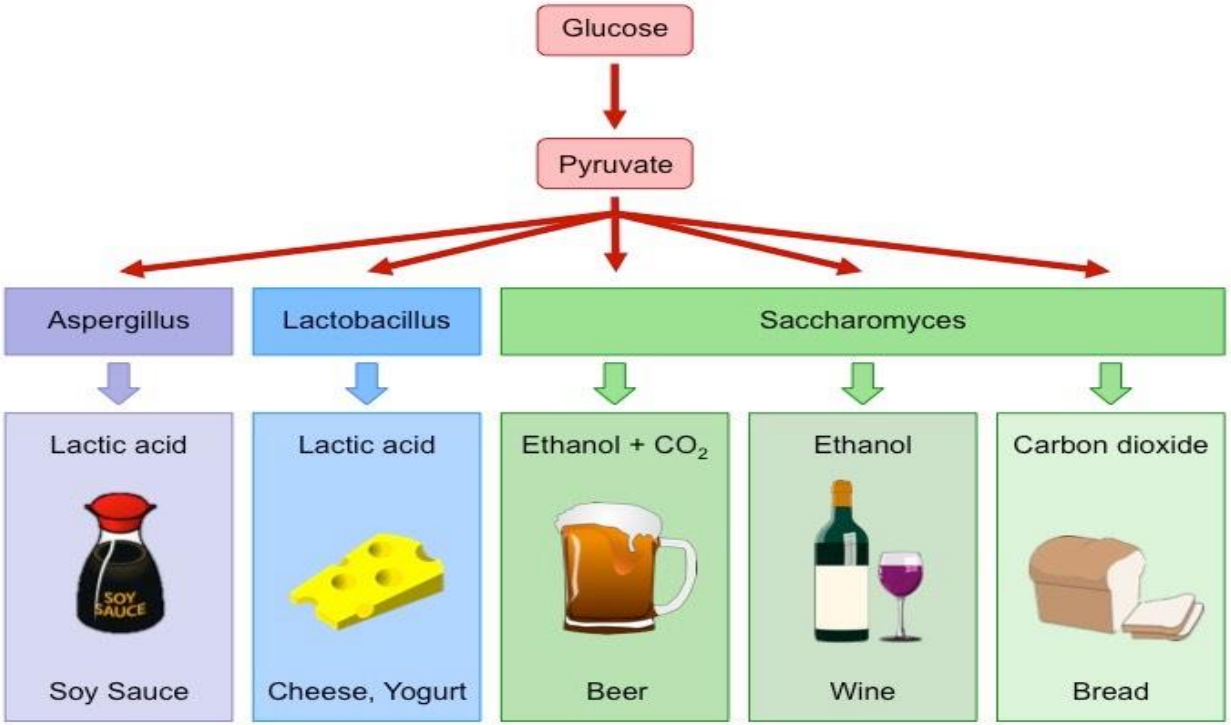
Fungi

Penicillin Mold

Protists

Amoeba


ARNAV JAIN ACADEMY
Microorganisms
Routes of Exposure:
Ingestion, Injection, Inhalation
SCIENCE
Virus
Bacteria
Fungi
Protists
Harmful Microorganisms


Glucose
Pyruvate
Aspergillus
Lactobacillus
Saccharomyces
Lactic acid
Soy Sauce
Lactic acid
Cheese, Yogurt
Ethanol + CO_2
Beer
Ethanol
Wine
Carbon dioxide
Bread

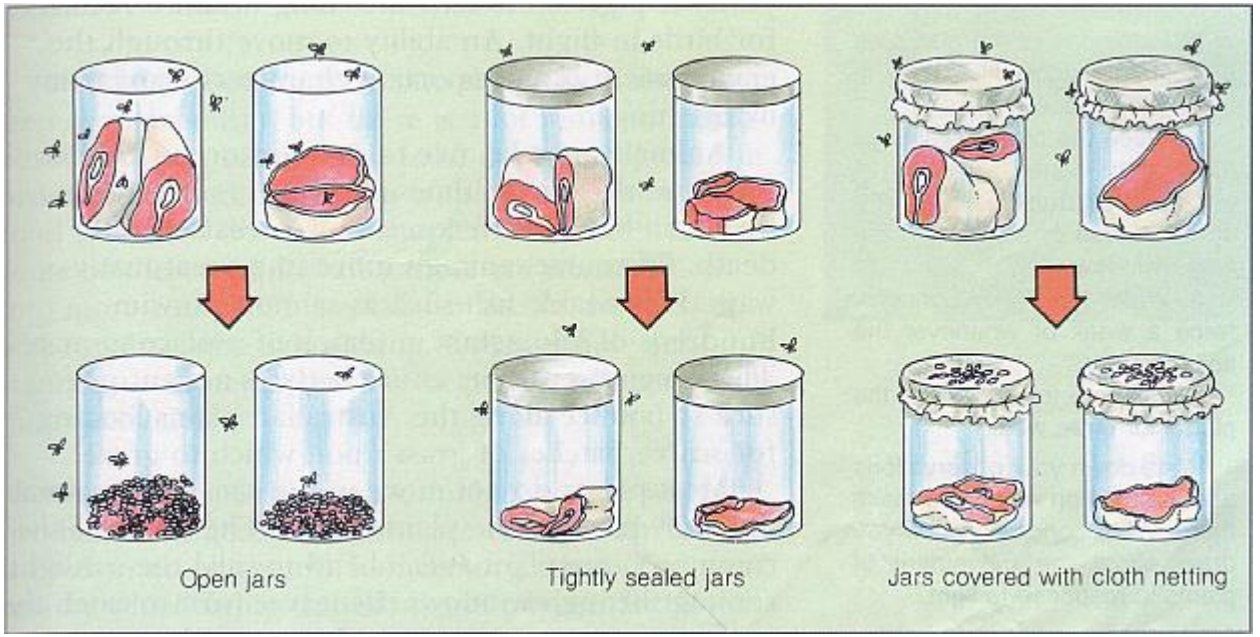
ประวัติการศึกษาจุลชีววิทยาทางอาหาร

- บทบาทของจุลินทรีย์ในอาหารกับวิถีชีวิตของมนุษย์นั้นได้ถูกค้นพบมาเป็นเวลาหลายพันปีแล้ว จะเห็นได้จากบันทึกของคนในพื้นที่ต่างๆที่มีกล่าวถึงอาหารที่ผลิตจากจุลินทรีย์ ได้แก่ เหล้าองุ่น ขนมปัง น้ำส้มสายชู ขนมปังแหนม และไส้กรอก นอกจากนี้ยังได้มีการประยุกต์การใช้ความรู้ทางจุลชีววิทยาเพื่อควบคุมการเน่าเสียของอาหารโดยใช้วิธีพื้นฐาน เช่น การดองเกลือ การตากแห้ง และการแช่อิ่มเป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามในสมัยนั้นก็ยังไม่มีผู้ใดได้เห็นรูปร่างของจุลินทรีย์ เนื่องจากจุลินทรีย์นั้นมีขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

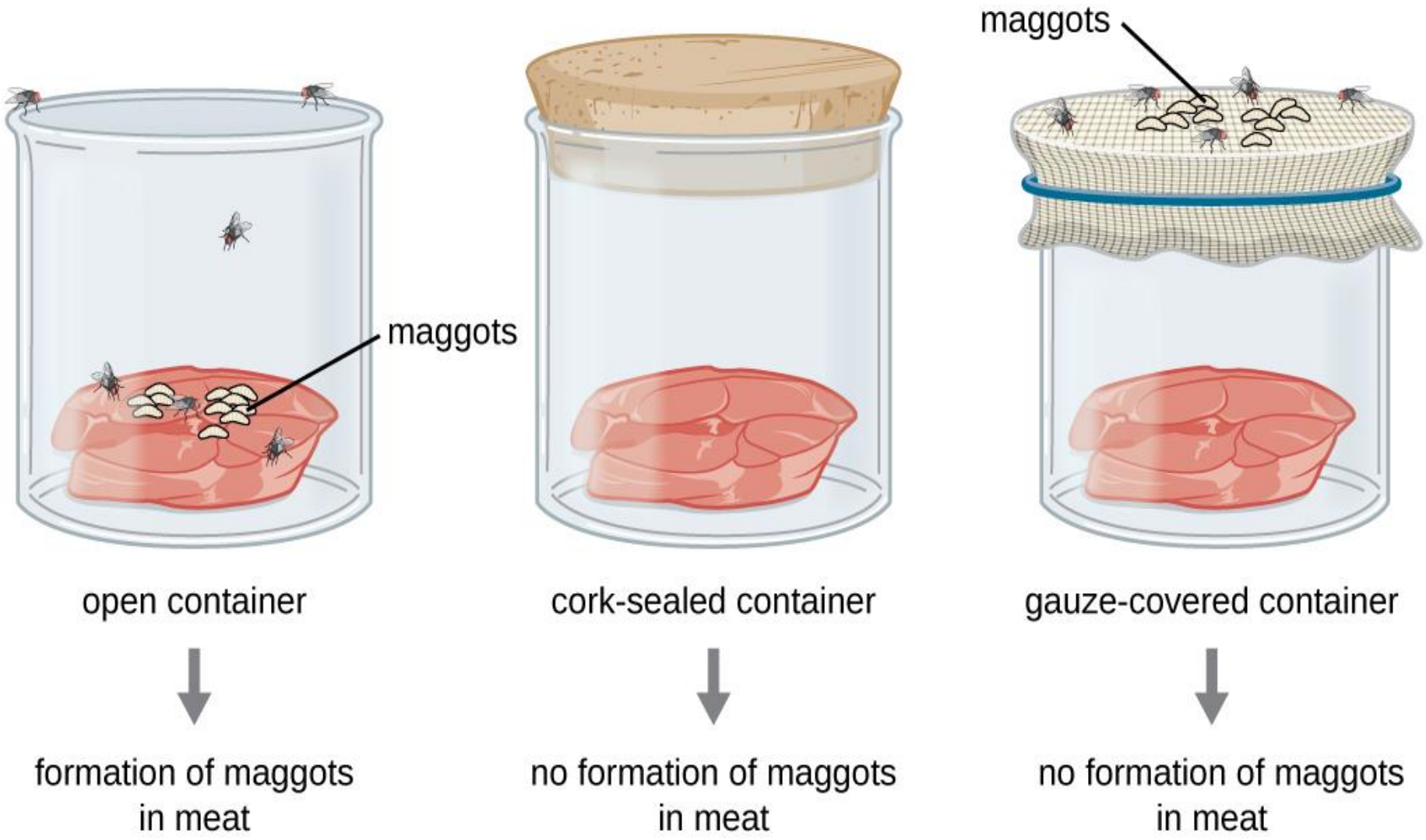
ประวัติการศึกษาจุลชีววิทยาทางอาหาร

- แต่เดิมนั้นมนุษย์เชื่อว่ากำเนิดของสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิตที่เรียกว่า อะไบโอเจเนซีส (**Abiogenesis)** หรือ **Sapontaneous Generation** ศตวรรษที่ 17 จึงได้มีผู้คัดค้านแนวความคิดนี้และมีการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า สิ่งมีชีวิตต้องเกิดจากสิ่งมีชีวิต (**Biogenesis)**

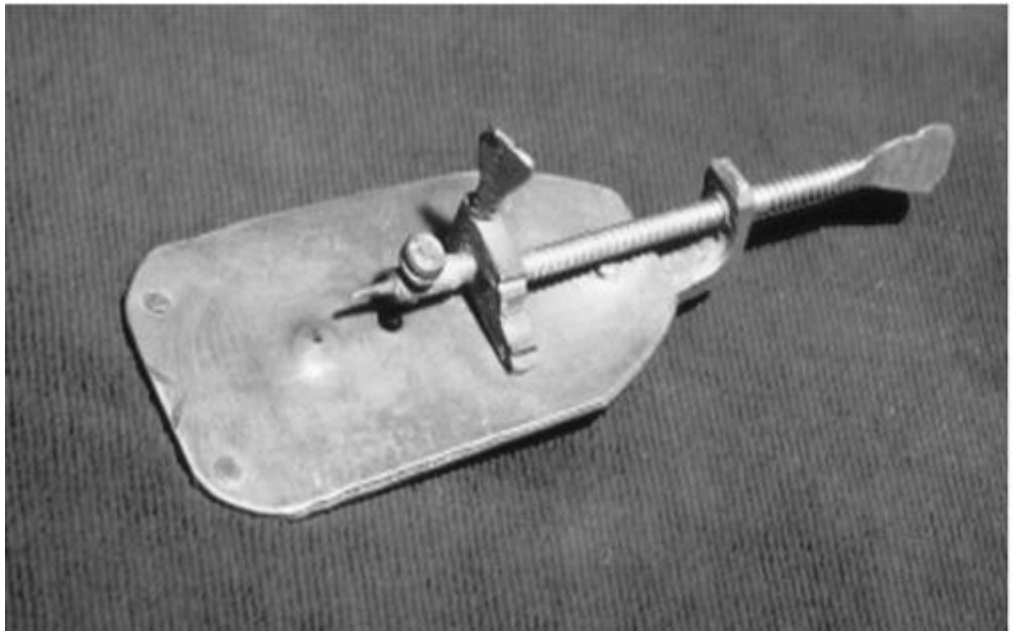
- นักวิทยาศาสตร์คนแรกที่ลบล้างแนวความคิดอะไบโอเจเนซีส คือ ฟรานซีส โก เรดิ (Francesco Redi, ค.ศ. 1626-1697) นายแพทย์ชาวอิตาลี โดยทดลองให้เห็นว่าหนอนไม่ได้เกิดจากเนื้อเน่า โดยนำเนื้อใส่ขวดปากกว้าง 3 ใบ ชุดที่หนึ่งเปิดฝา ชุดที่สองปิดด้วยจุกคอร์กอย่างแน่นหนา ชุดที่สามปิดด้วยผ้าขาวบาง ผลปรากฏว่าขวดที่ปิดด้วยผ้าขาวบางแมลงวันมาไข่บนผ้าแล้วกลายเป็นหนอน ส่วนชุดที่ปิดฝาไม่มีหนอนเกิดขึ้นภายในขวด ส่วนชุดที่เปิดฝามีตัวหนอนเกิดขึ้นภายในขวด แต่ผลการทดลองนี้ยังไม่มีผู้ให้การยอมรับ

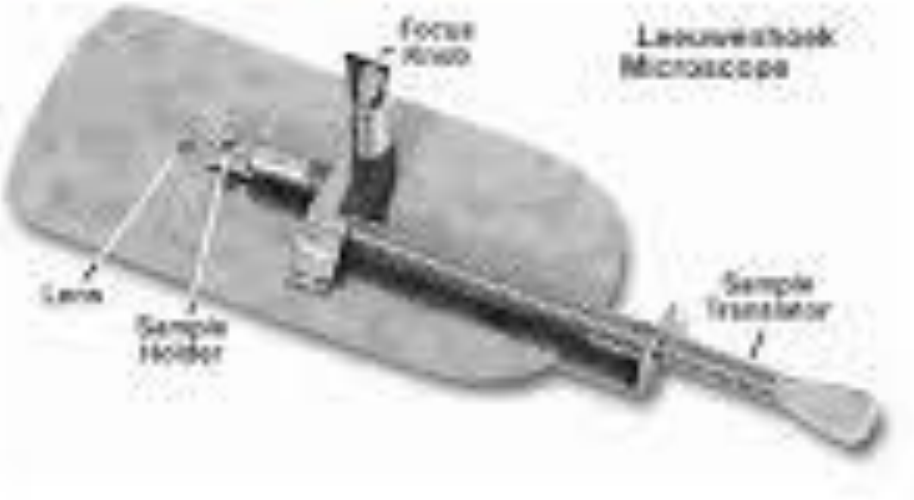


การทดลองของฟรานซีสโก เรดิ แสดงให้เห็นถึงการคัดค้านความคิดอะไบโอเจเนซีส

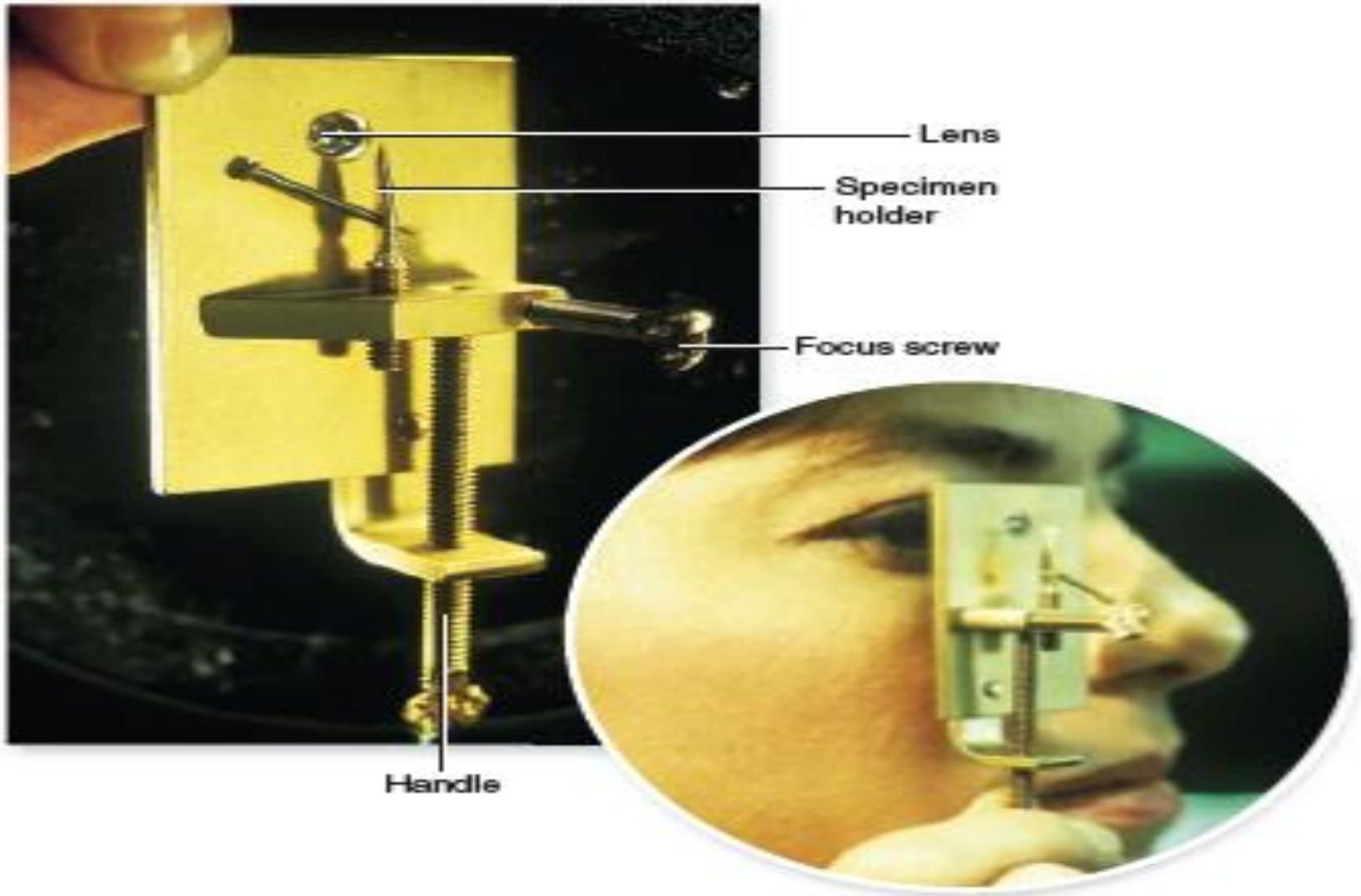


- แอนโทนี แวน ลีเวนฮุค (Antonie van Leewenhoek, ค.ศ. 1632-1723) เป็นผู้ใช้กล้องจุลทรรศน์ที่ประดิษฐ์ขึ้นเอง โดยส่องดูหยดน้ำจากที่ต่างๆทำให้เห็นสิ่งมีชีวิตเล็กๆเป็นจำนวนมาก พร้อมทั้งวาดรูปสิ่งมีชีวิตที่พบมีทั้งรูปกลม รูปร่างท่อนและรูปเกลียว




Focus knob
Lens
Sample holder
Sample translator

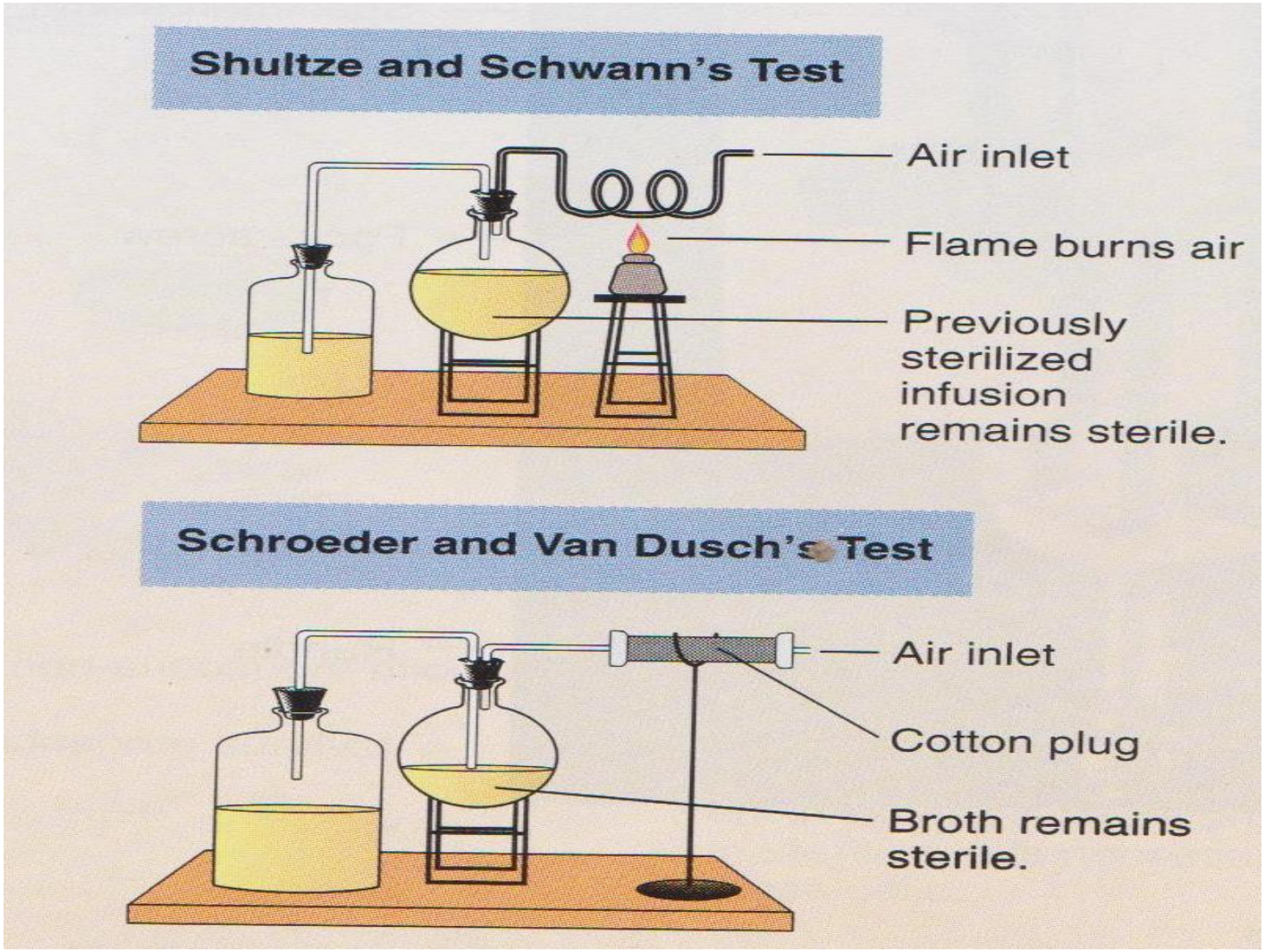
กล้องจุลทรรศน์ที่ลีเวนฮุกประดิษฐ์ขึ้น



- ทีโอดอร์ ชวานน์ **(Theodor Schwann,** ค.ศ. 1810-1882**)** ทดลองให้อากาศผ่านหลอดแก้วที่เผาไฟจนร้อนแดง ก่อนที่อากาศจะผ่านเข้าสู่สารอาหารที่กำลังต้ม ก็พบว่าไม่มีจุลินทรีย์เกิดขึ้นในอาหาร

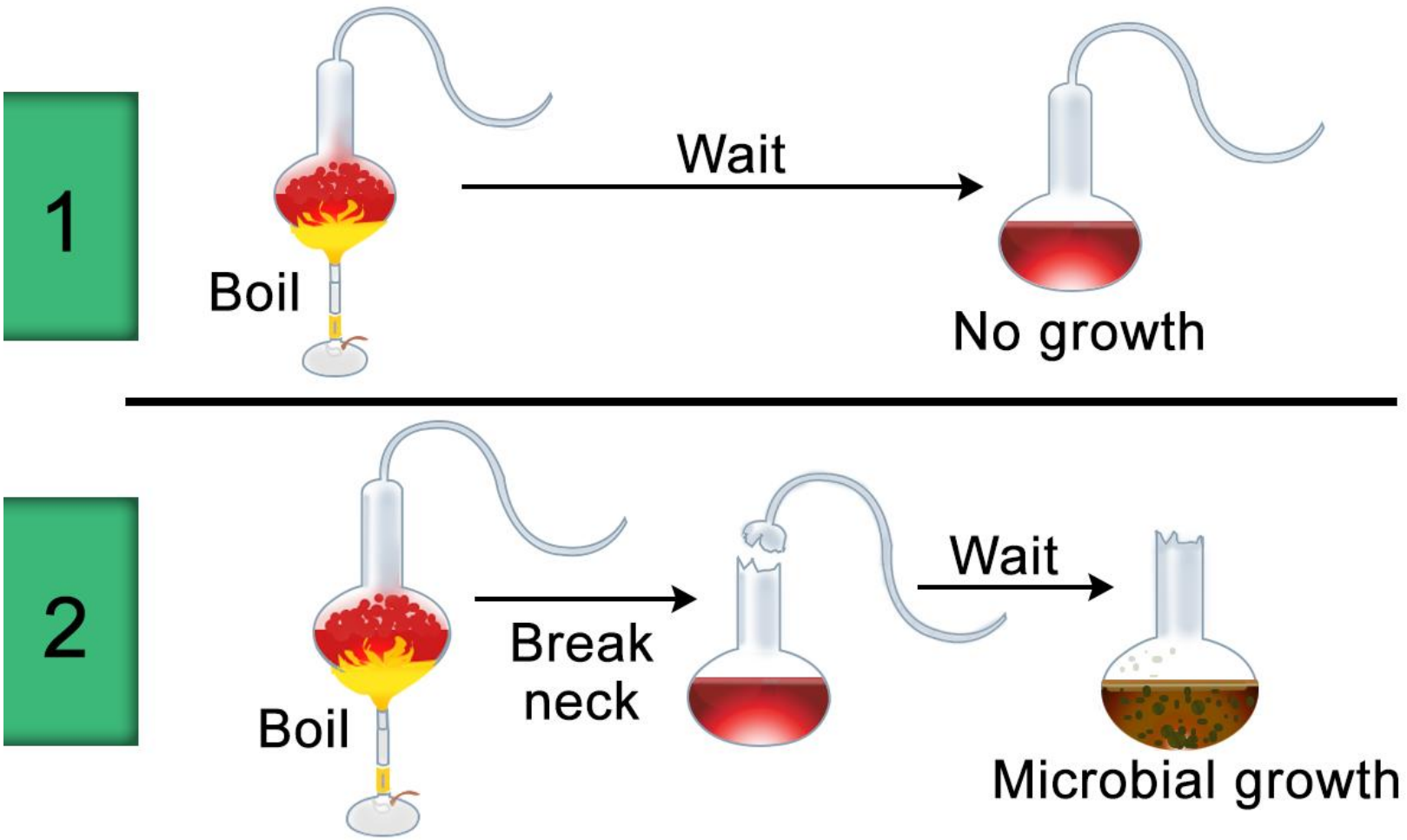
- สโครเดอร์และวอนดัช **(Schroeder and Von Dusch)** ในปีค.ศ. 1980 ได้ทดลองโดยให้อากาศผ่านที่จุกสำลีที่อุดไว้ในหลอดแก้งก่อนจะเข้าไปในอาหารในขวด พบว่าจุลินทรีย์จะถูกกรองไว้ที่สำลี ดังนั้นจึงไม่มีจุลินทรีย์เติบโตในอาหาร การทดลองในครั้งนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการนำเทคนิคการอุดจุกสำลีในห้องปฏิบัติการ

การทดลองของทีโอดอร์ ชวานน์, สโครเดอร์และวอนดัช



- หลุยส์ ปาสเตอร์ **(Louis Pasteur,** ค.ศ. 1822-1895**)** นักเคมีชาวฝรั่งเศสและเป็นคนแรกที่ล้มล้างแนวความคิดเรื่อง กำเนิดสิ่งที่มีชีวิตจากสิ่งไม่มีชีวิตได้สำเร็จ โดยการทดลองต้มอาหารในขวดแก้วคอยาวโค้งงอเป็นเวลานาน แล้วตั้งทิ้งไว้พบว่าอาหารในขวดแก้วไม่เสีย เพราะไม่มีจุลินทรีย์ปนเปื้อน เนื่องจากจุลินทรีย์ที่เข้าไปในขวดแก้วจะติดตามส่วนโค้งงอของหลอดแก้ว แต่หากขวดแก้วคอยาวแตกเสียหายจุลินทรีย์จะสามารถเข้าไปเจริญในอาหารได้ ผลงานของปาสเตอร์เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำอุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ ภายหลังจึงยกย่องให้ปาสเตสเตอร์เป็นบิดาของจุลชีววิทยาสมัยใหม่ **(Father of Modern Microbiology)**

การทดลองของหลุยส์ ปาสเตอร์กับขวดแก้วรูปคอห่าน

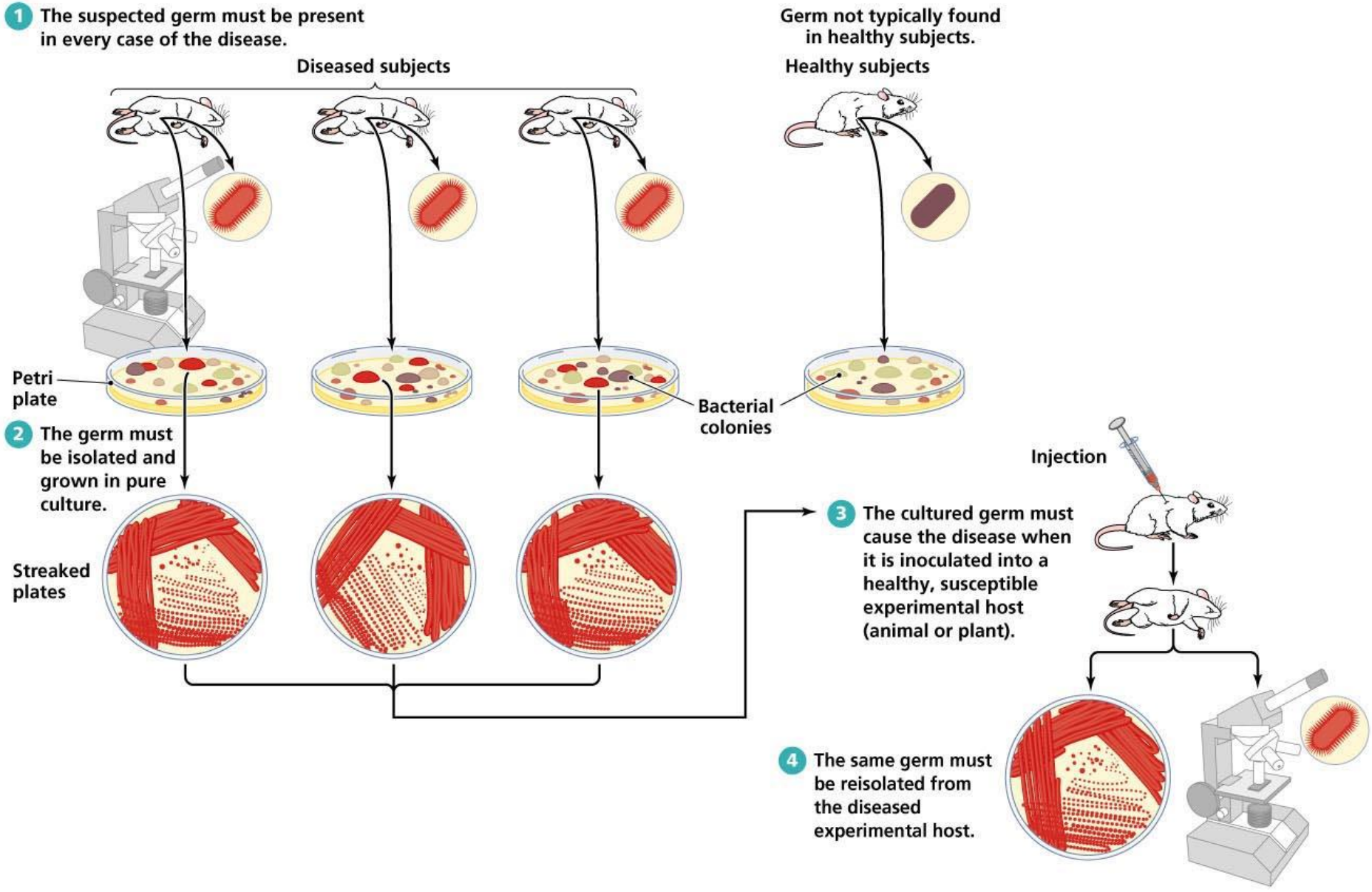


สมมุติฐานของคอคซ์

- โรเบิร์ต คอคซ์ **(Robert Koch,** ค.ศ. 1843-1910) แพทย์ชาวเยอรมัน ซึ่งพบว่าในเลือดของสัตว์ที่เป็นโรคแอนแทรกซ์มีแบคทีเรียบางชนิด รูปร่างเป็นท่อนปลายตัดอาศัยอยู่ จึงนำมาเพาะเลี้ยงแล้วฉีดเข้าสัตว์อื่นปรากฏว่าสัตว์ทดลองแสดงอาการเป็นโรค เมื่อนำเลือดมาตรวจสอบพบแบคทีเรียชนิดเดียวกัน

สมมุติฐานของคอคซ์

- สมมุติฐานที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคเรียกว่าสมมุติฐานของคอคซ์ (Koch's Postulate) (ภาพที่ 1.5) ซึ่งมีใจความดังนี้ (Alcamo, 1994 : 20)
- ต้องพบจุลินทรีย์ในสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตที่ป่วยเป็นโรค
- สามารถแยกจุลินทรีย์ออกมาจากสิ่งมีชีวิตนั้นและเลี้ยงให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ได้
- ใช้เชื้อบริสุทธิ์นั้นปลูกลงในสัตว์ทดลองที่ไม่ป่วยและสามารถทำให้สัตว์นั้นเกิดโรคได้
- สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์ออกจากสัตว์ที่ป่วยได้ และเป็นเชื้อชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรก



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

สมมุติฐานของคอคซ์

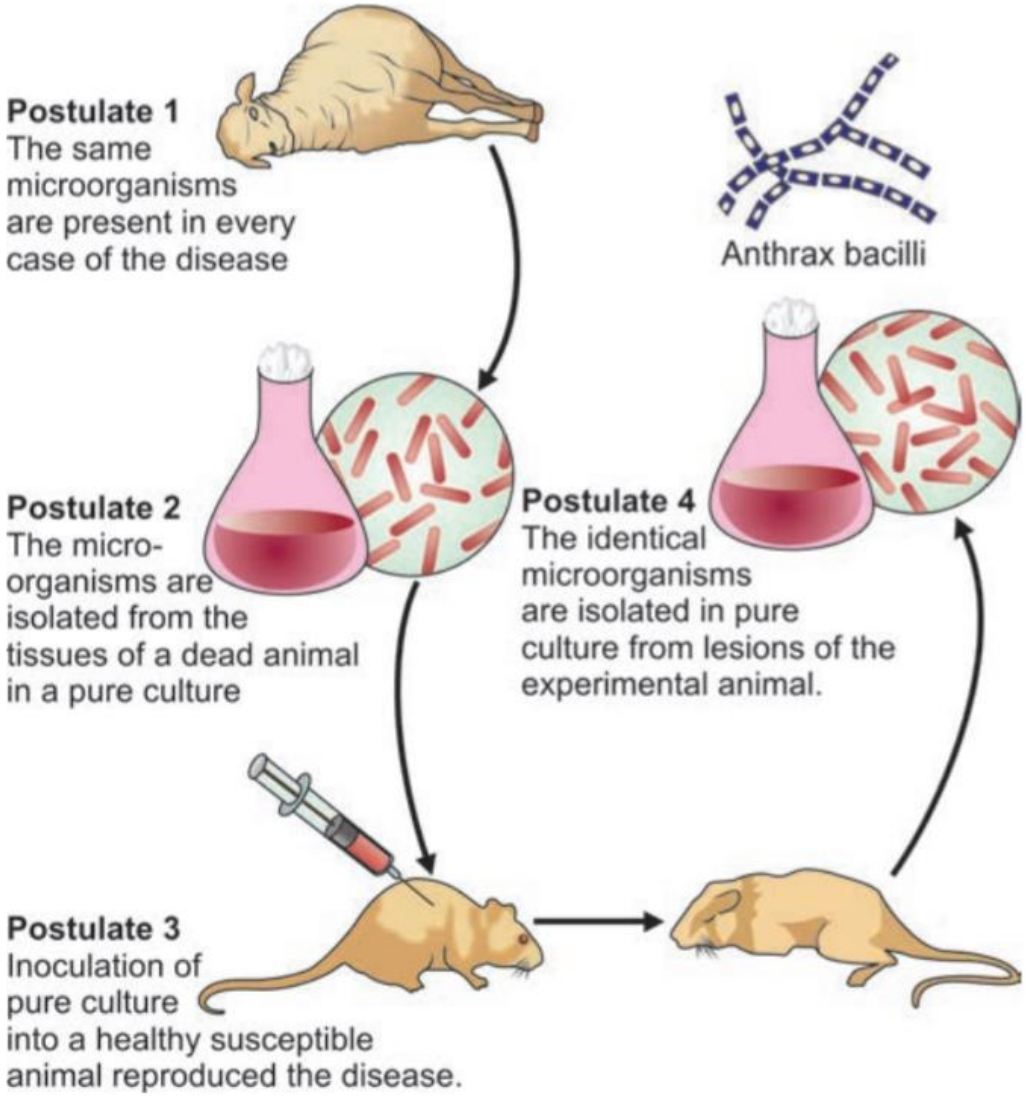


Fig. 1.3: Demonstration of Koch's postulates

- โจเซฟ ลิสเตอร์ **(Joseph Lister,** ค.ศ.**1827-1912)** เป็นคนแรกที่นำสารเคมีมาใช้เป็นสารระงับเชื้อ **(Antiseptic)** เพื่อลดการติดเชื้อในผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัด เนื่องจากพบว่าผู้ป่วยหลังผ่าตัดมักติดเชื้อแบคทีเรียที่แผลผ่าตัด สารเคมีที่ลีสเตอร์มาใช้คือ กรดคาร์บอลิก **(Carbolic Acid)** หรือ ฟีนอล **(Phenol)** โดยนำผ้าปิดแผลแช่ในกรดคาร์บอลิกก่อนปิดทับแผล

การผ่าตัดโดยใช้กระบวนการปลอดเชื้อโดยโจเซฟ ลิสเตอร์ ซึ่งนำสารเคมี **Chloroform** มาใช้เป็นสารระงับเชื้อ **(antiseptic)** เพื่อลดการติดเชื้อในผู้ป่วยภายหลังการผ่าตัด

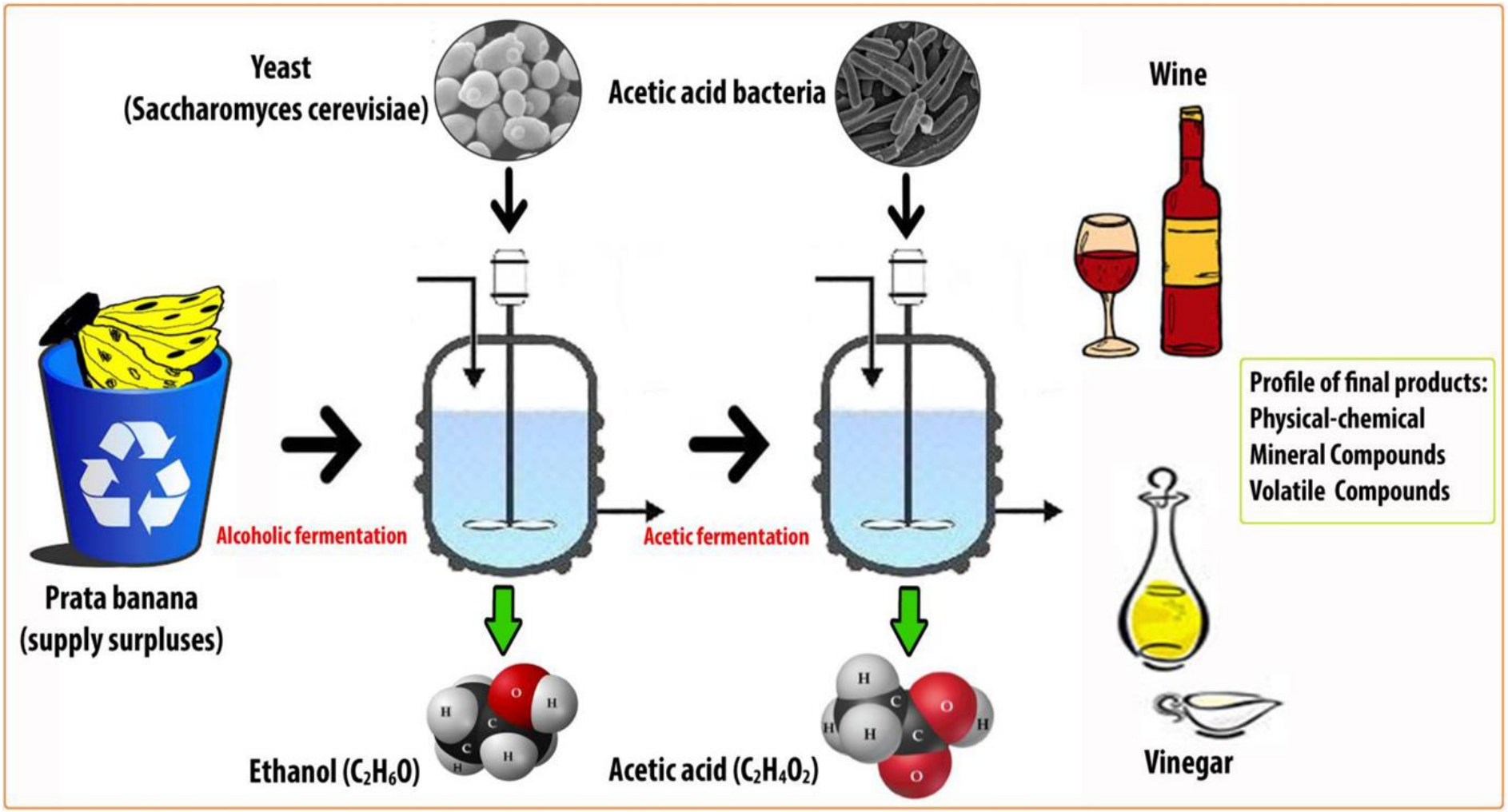
พัฒนาการของจุลชีววิทยาทางอาหาร

- การค้นพบจุลินทรีย์ชนิดต่างๆข้างต้น ทำให้มีการวางรากฐานของจุลชีววิทยาในยุคต่อ ๆ มาหลังจากที่มีการค้นพบจุลินทรีย์หลาหลายชนิดและเริ่มมีการจัดจำแนกจุลินทรีย์ ต่อมามีการพัฒนาวีการแยกเชื้อและเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ การพัฒนาวิธีการตรวจวิเคราะห์จุลินทรีย์ รวมทั้งการค้นพบบทบาทของจุลินทรีย์ในด้านที่เกี่ยวข้องกับการก่อโรคในคน สัตว์ และพืช และการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่ออาหาร

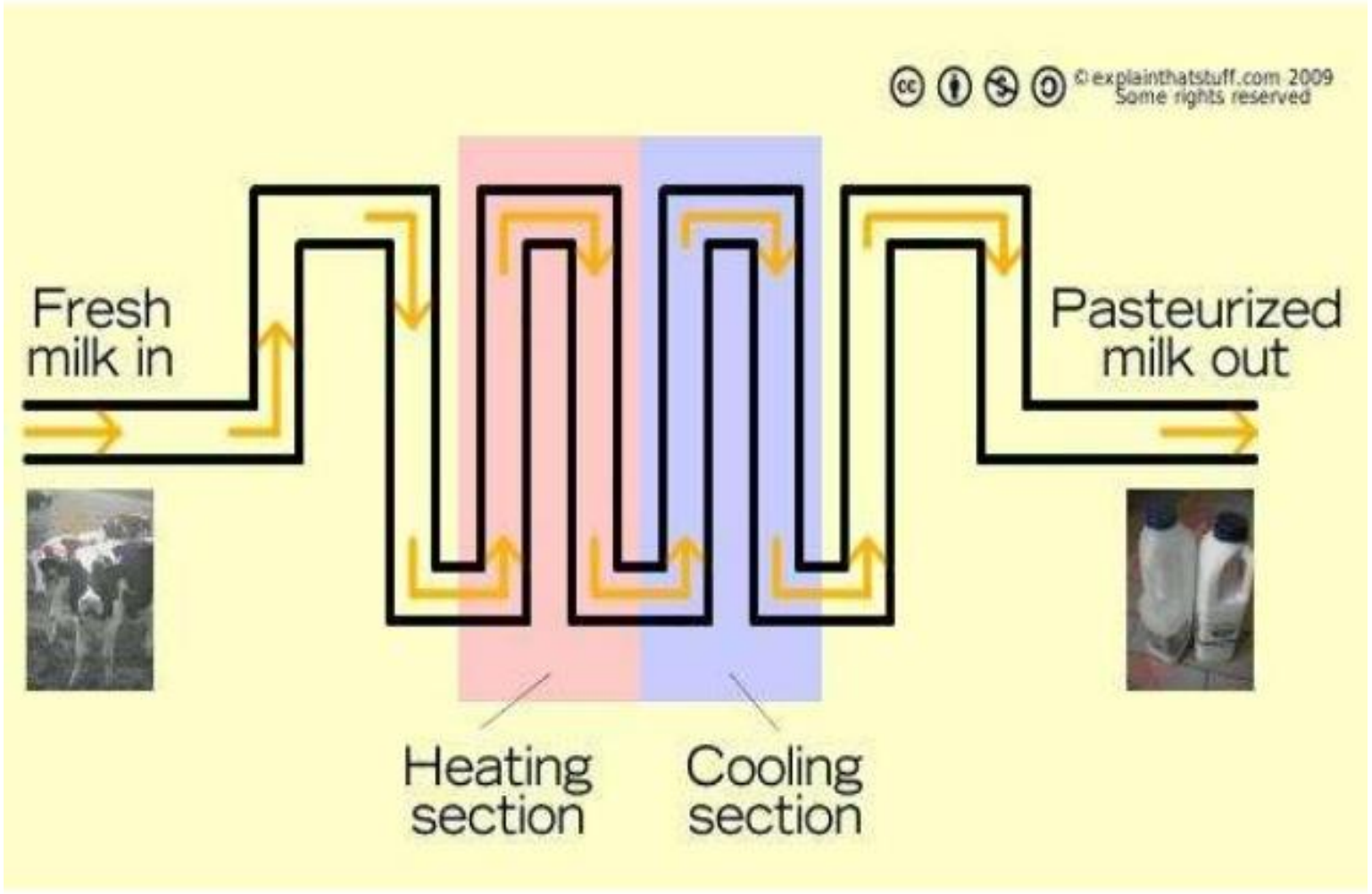
- บทบาทของจุลินทรีย์เหล่านี้ได้พัฒนาไปเป็นสาขาต่าง ๆของจุลชีววิทยา เช่น จุลชีววิทยาทางการแพทย์ จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม จุลชีววิทยาทางดิน และจุลชีววิทยาทางอาหารเป็นต้น ซึ่งการพัฒนาทางด้านจุลชีววิทยาทางอาหารนั้น มีรากฐานมาจากการพัฒนาของจุลชีววิทยาที่มีผลมาจากการพัฒนากล้องจุลทรรศน์ในค.ศ.ที่ 17

การพัฒนาทางด้านจุลชีววิทยาทางอาหารมีดังนี้

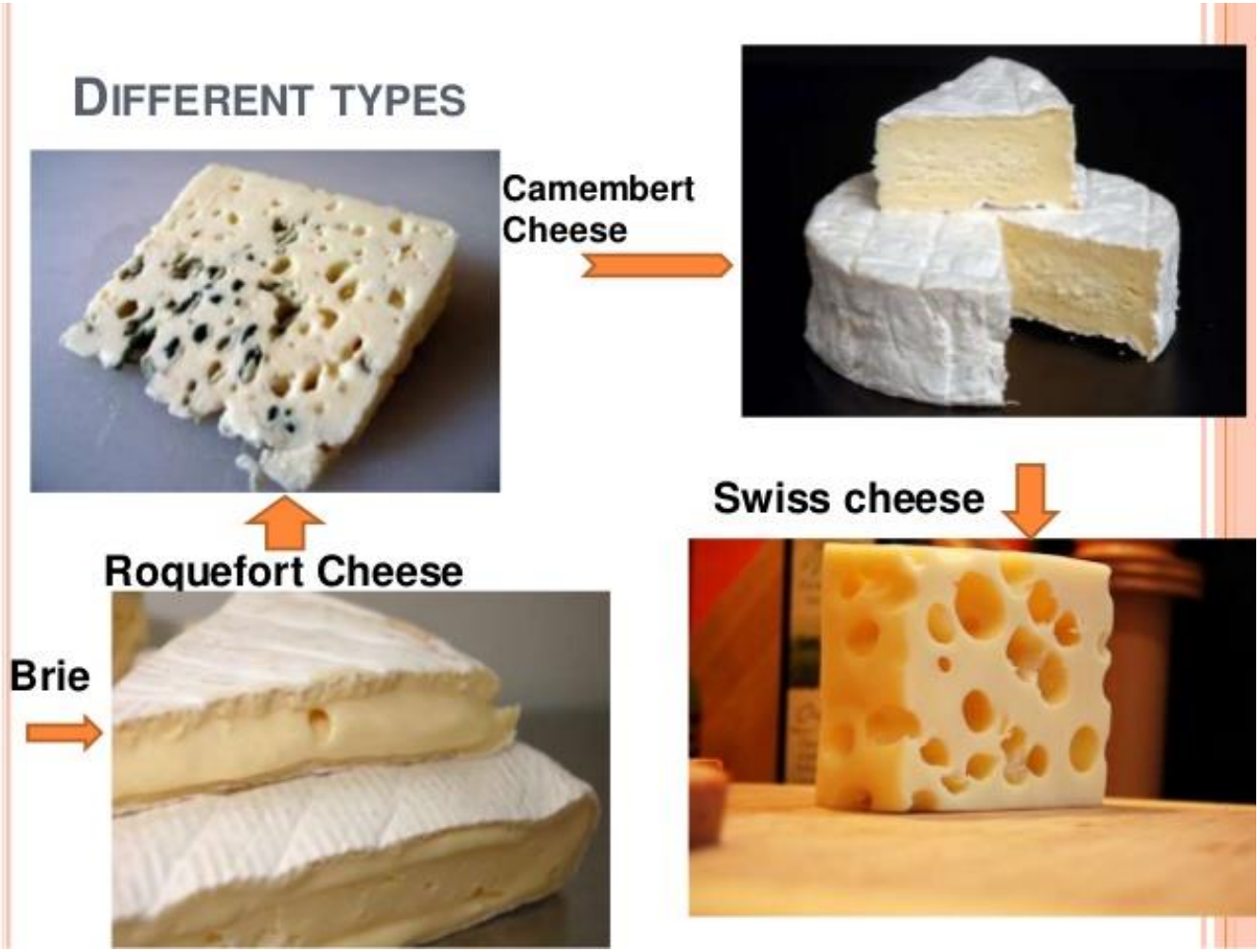
- ค.ศ. 1857 มีการค้นพบความสำคัญของยีสต์ในการหมักแอลกอฮอล์ การค้นพบแบคทีเรียที่ทำให้เกิดรสเปรี้ยวในไวน์



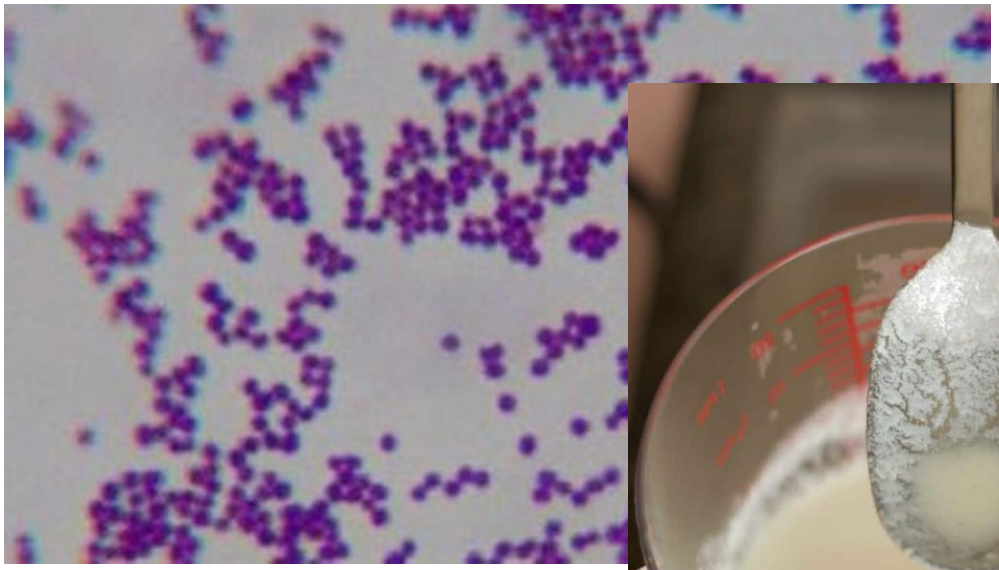
ค.ศ. 1864 มีการพัฒนาวิธีการฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurisation process) ขึ้น



- ค.ศ. 1867 ได้มีการค้นพบบทบาทของจุลินทรีย์ในการพัฒนากลิ่นรสของเนยแข็งในระหว่างการบ่ม



- ค.ศ. 1873 สามารถคัดแยกแบคทีเรียที่ทำให้เกิดรสเปรี้ยวในนมได้ (*Lactococcus lactis*)



ค.ศ. 1878 สามารถคัดแยกแบคทีเรียที่ทำให้เกิดเมือกในน้ำตาลได้ (*Leuconoscoc mesenteroides*)

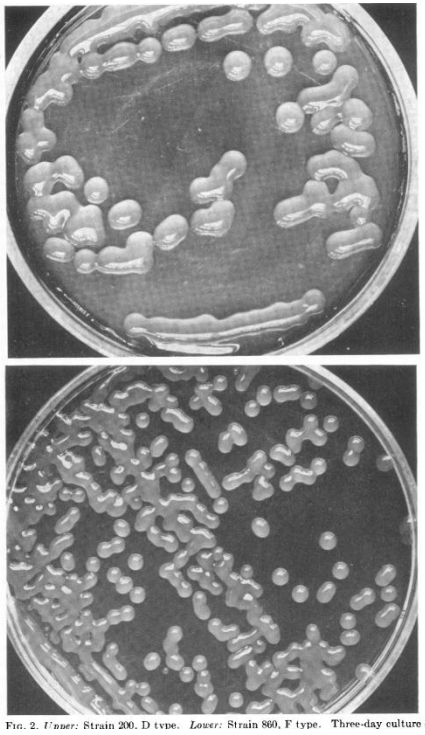


FIG. 2. *Upper:* Strain 200, D type. *Lower:* Strain 860, F type. Three-day culture c

THE END