



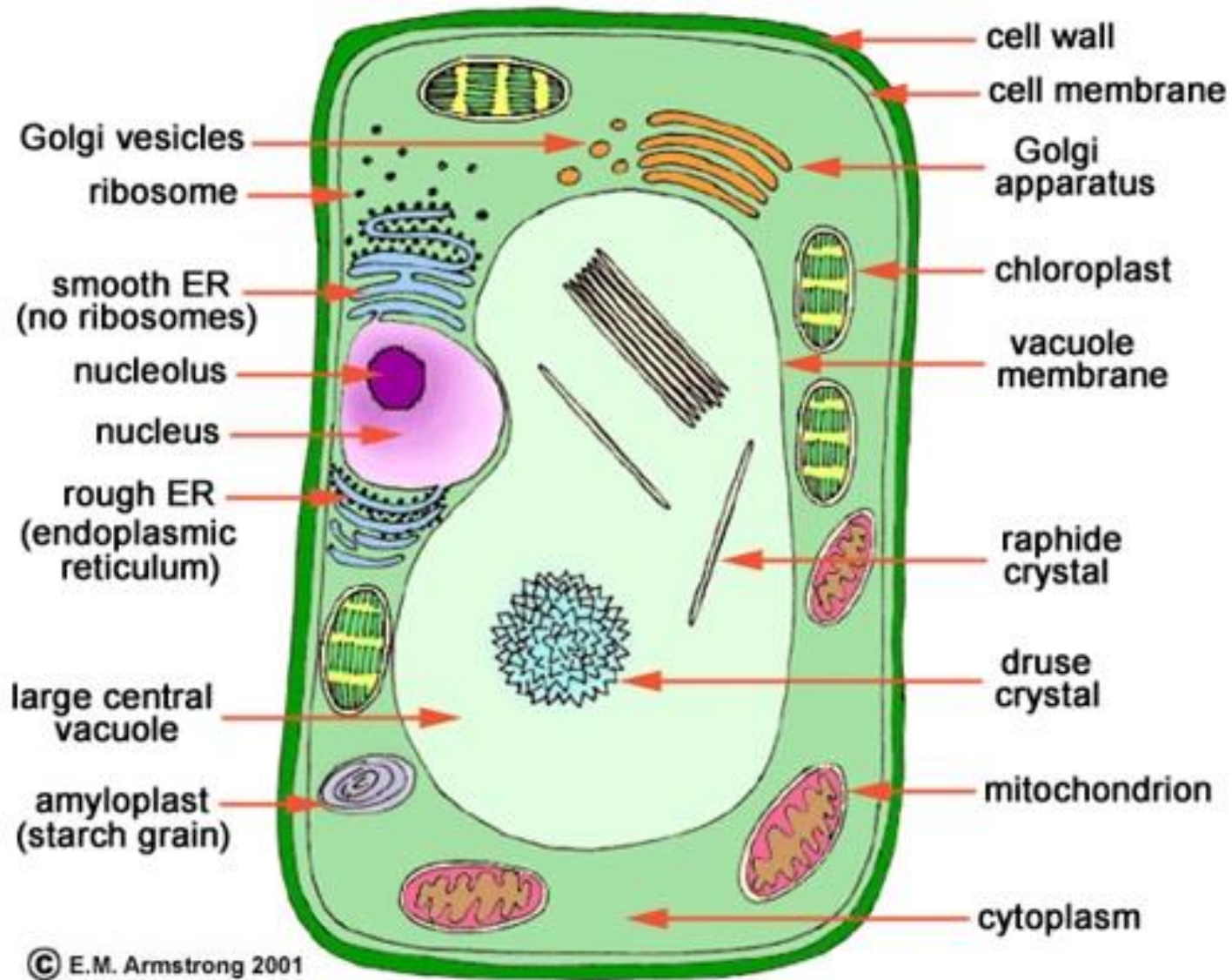
บทที่ 5

เซลล์ของพืชที่ให้เนื้อไม้



เนื้อไม้

คือ กลุ่มของหน่วยเล็กๆ จำนวนนับไม่ถ้วน แต่ละหน่วยเรียกว่า เซลล์ แต่ละเซลล์เชื่อมติดกันโดยชั้นของสารที่เรียกว่า intercellular substance แต่ละเซลล์มีผนังที่จำกัดซึ่งมีช่องว่างอยู่ ภายในบรรจุสารที่สำคัญและทำให้เซลล์ดำรงชีวิตอยู่ได้ คือ protoplasm เซลล์หลายเซลล์รวมกันเรียกว่า เนื้อเยื่อ (tissue)



<https://cellsells.wordpress.com/2015/06/05/cell-organelles/#jp-carousel-106>

ลักษณะของเซลล์พืช

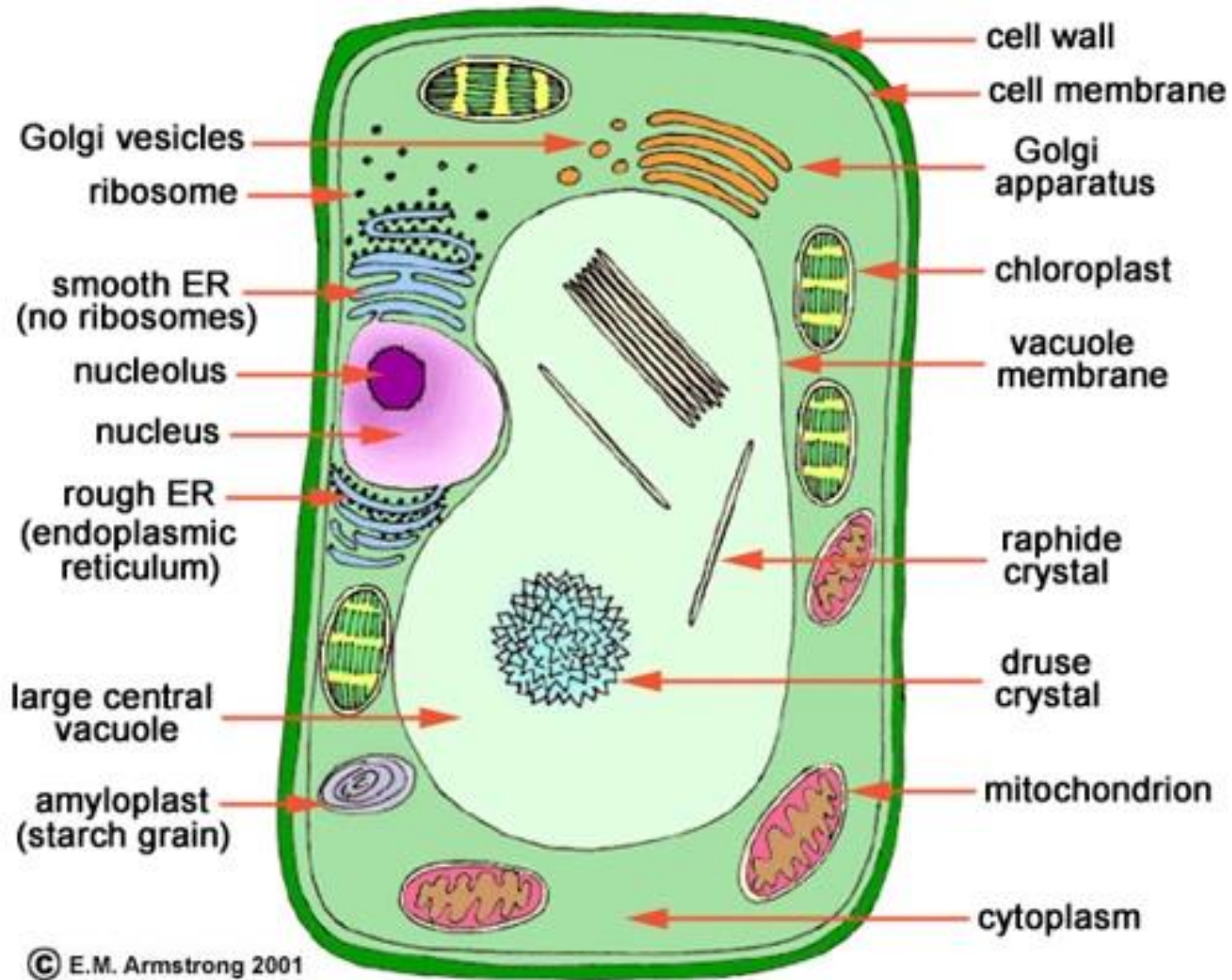
ต้นพืชประกอบด้วยส่วนประกอบที่มีลักษณะเป็นห้องๆ คล้ายกล่องขนาดเล็ก เรียกว่า เซลล์ (cell) เซลล์เป็นส่วนประกอบพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เซลล์พืชถูกล้อมรอบด้วยผนังเซลล์ (cell wall) ซึ่งภายในประกอบด้วยส่วนประกอบทางเคมีที่ซับซ้อน เซลล์ที่ปราศจากส่วนประกอบทางเคมีเหล่านี้จะเป็นเซลล์ที่ตายแล้ว

ส่วนประกอบภายในเซลล์

สิ่งที่อยู่ภายในเซลล์พืชทั้งหมด คือ protoplast ซึ่งประกอบด้วย ส่วนประกอบ 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. กลุ่มที่เป็นส่วนประกอบที่มีชีวิต เช่น cytoplasm และ organelles ต่างๆ รวมทั้ง nucleus, plastids, mitochondria, Golgi bodies, sphaerosomes, lysosomes, ribosomes, endoplasmic reticulum และ microtubules

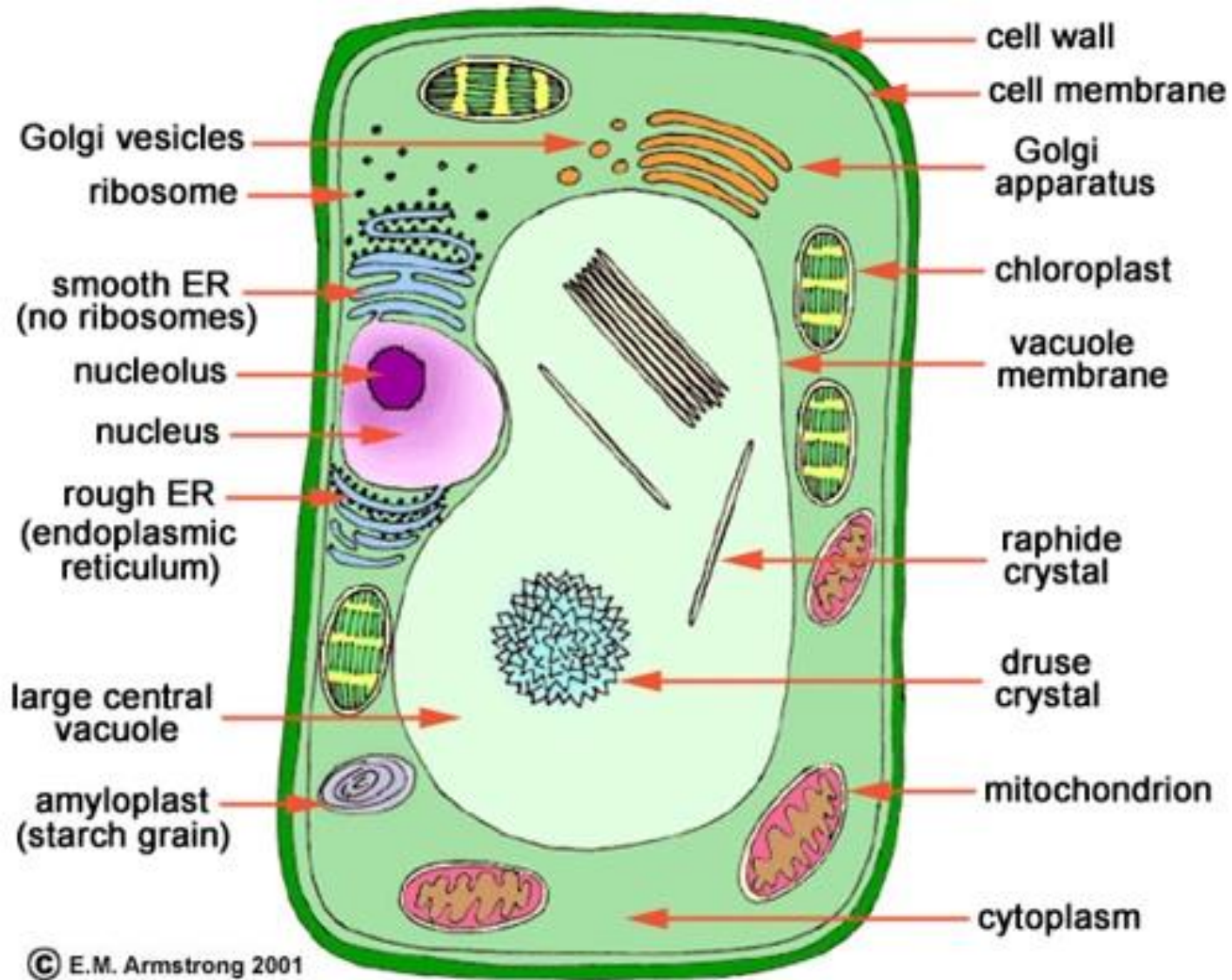
2. กลุ่มที่เป็นส่วนประกอบที่ไม่มีชีวิต ซึ่งถูกล้อมรอบด้วย cytoplasm เช่น vacuoles และ ergastic substances ซึ่งรวมถึงสารที่สะสมไว้ เช่น เม็ดแป้ง (starch grain) หยดน้ำมัน (oil droplets) และ ผลิตภัณฑ์จากขบวนการ metabolism อื่นๆ เช่น ผลิตภัณฑ์ต่างๆ



<https://cellsells.wordpress.com/2015/06/05/cell-organelles/#jp-carousel-106>

Protoplasm

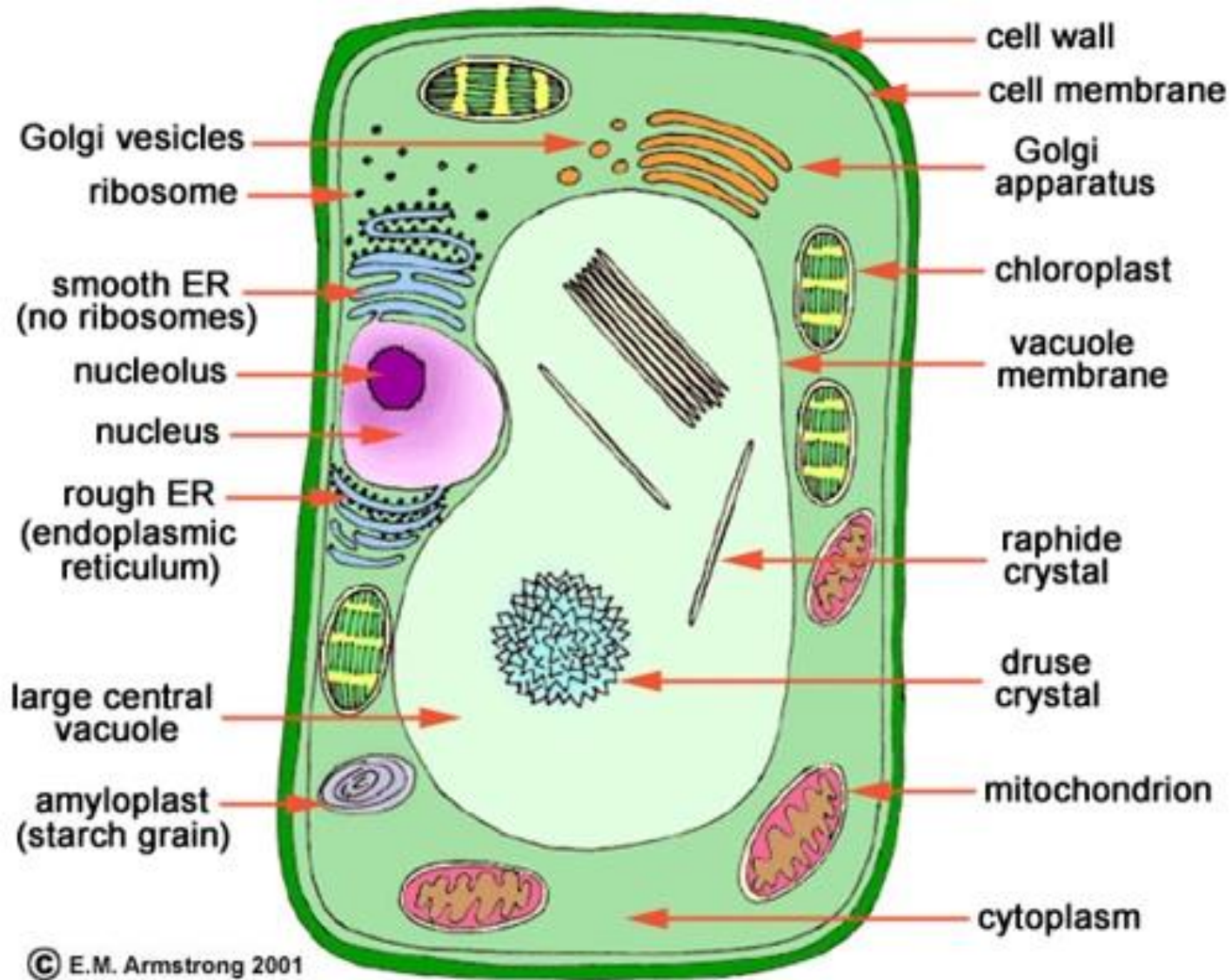
Protoplasm เป็นมวลสารพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตอยู่ภายในเซลล์ของเซลล์ที่มีชีวิต โดยทั่วไป แบ่งออกเป็นส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ nucleus และ cytoplasm protoplasm เป็นของเหลวข้นๆ คล้ายวุ้น (jelly-like) ซึ่งมีน้ำอยู่ 90% และมีก้อนอาหาร (food granules) เล็กๆ อยู่มากมาย ซึ่งได้แก่ โปรตีนชนิดต่างๆ ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และเกลืออนินทรีย์



<https://cellsells.wordpress.com/2015/06/05/cell-organelles/#jp-carousel-106>

Plasma membrane หรือ cell membrane

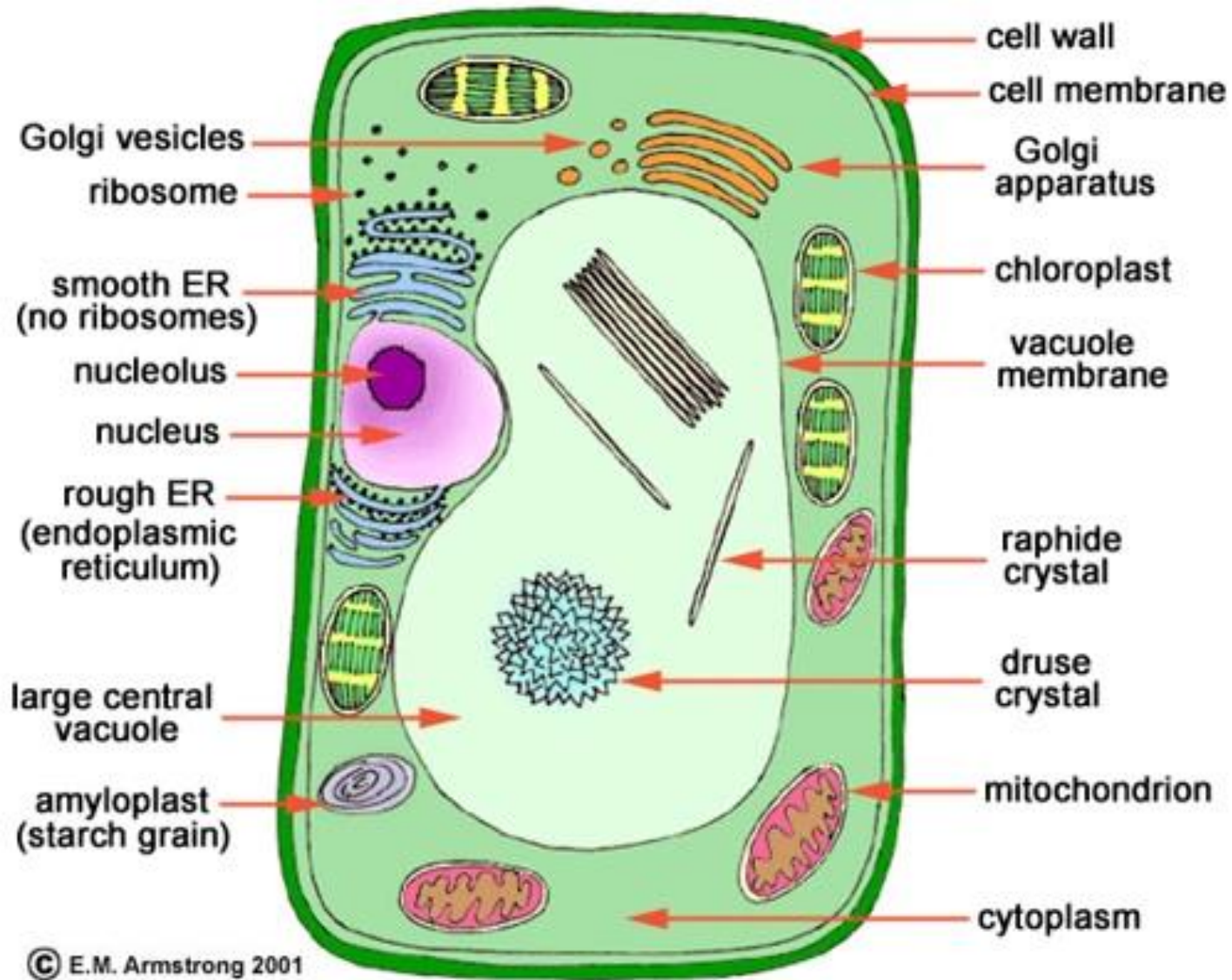
Protoplasm จะถูกห่อหุ้มโดย plasma membrane ซึ่งถือว่าเป็นชั้นนอกสุดของส่วนที่มีชีวิตของเซลล์ โดยมี cell wall ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่มีชีวิตหุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่ง plasma membrane ประกอบด้วย lipoprotein (fat + protein) ซึ่งโปรตีนเป็นส่วนประกอบของ membrane ที่ช่วยให้เซลล์มีคุณสมบัติเปียกน้ำ (wettability) และหยุ่นตัว (flexibility) หน้าที่หลักของ plasma membrane คือ ยอมให้น้ำผ่านได้ง่ายกว่าพวกที่มีโมเลกุลที่ใหญ่กว่า



<https://cellsells.wordpress.com/2015/06/05/cell-organelles/#jp-carousel-106>

Cytoplasm

Cytoplasm แทนมวลสารทั้งหมดที่อยู่รอบๆ nucleus
cytoplasm เป็นสารโปร่งแสง กึ่งเหลว มีความแน่นกว่าน้ำ มี
ก้อน granules, vacuoles และถุงที่มีผนังหุ้มเล็กๆ (vesicles)
ขนาดต่างๆ กระจายปนอยู่ ปรกติมีน้ำอยู่ 85-90% นอกจากนั้น
เป็นสารพวกอินทรีย์สารและอนินทรีย์สาร ทั้งที่อยู่ในรูปละลาย
และแขวนลอย เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน

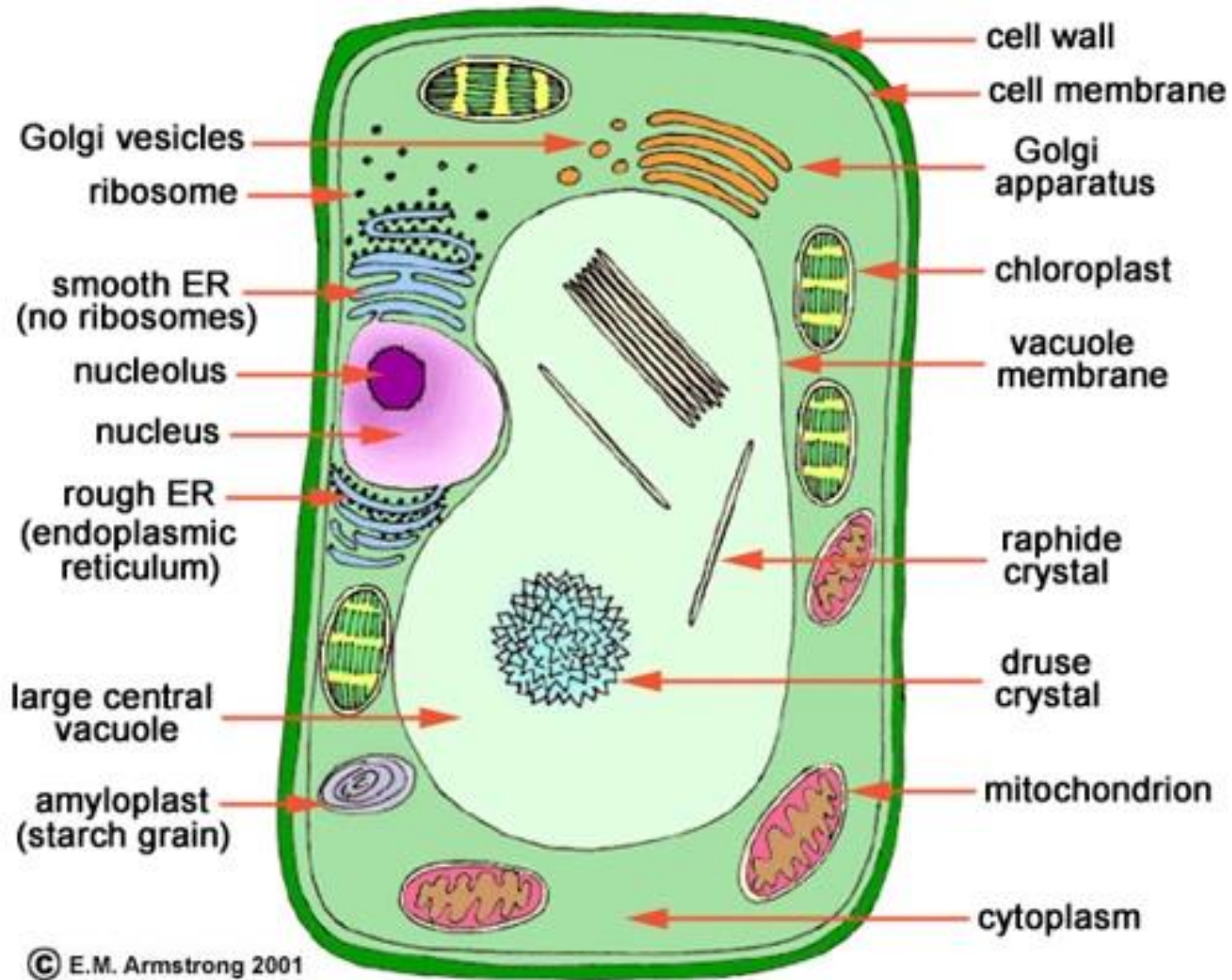


<https://cellsells.wordpress.com/2015/06/05/cell-organelles/#jp-carousel-106>

Nucleus

- Nucleus คือ จุดศูนย์กลางในการควบคุมเซลล์ chromosomes และ genes จะพบอยู่ใน nucleus แต่ละ nucleus จะถูกล้อมรอบด้วย nuclear membrane ซึ่งเป็นผนัง 2 ชั้น ประกอบด้วยโปรตีน และ lipids แต่ละ nucleus ประกอบด้วย nuclear membrane nuclear sap (nucleoplasm), nucleolus หรือ nucleoli และ chromatin

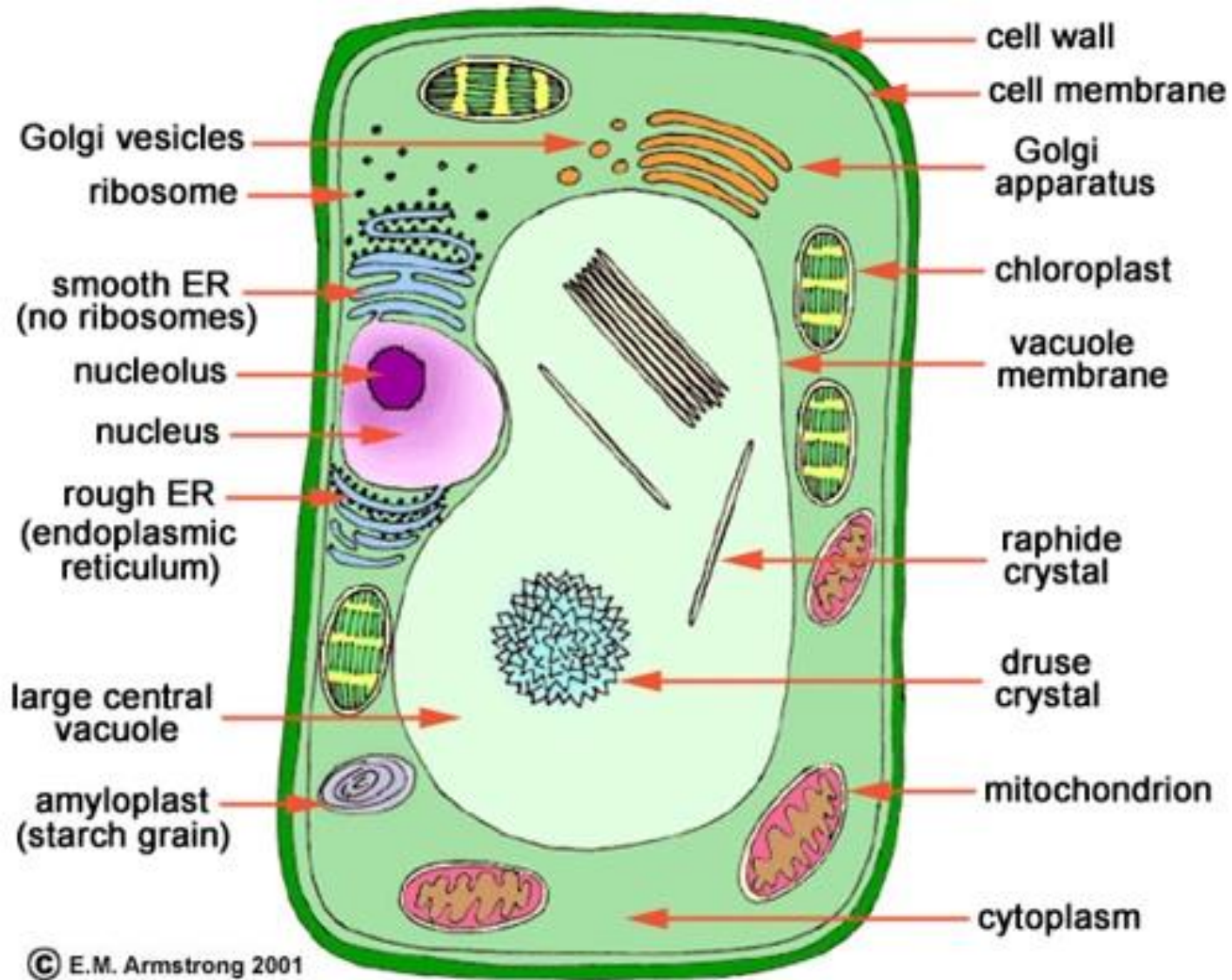
chromatin ถือว่าเป็นส่วนประกอบหลักของ nucleus จะปรากฏให้เห็นเด่นชัดในระหว่างที่เซลล์กำลังแบ่งตัว โดยก่อตัวเป็นแท่งๆ เรียก chromosomes



<https://cellsells.wordpress.com/2015/06/05/cell-organelles/#jp-carousel-106>

Mitochondria

Mitochondria มีลักษณะเป็นก้อนเล็กๆ หรือแท่งยาวๆ หรือ คล้ายเส้นด้าย mitochondria เปรียบเสมือนโรงผลิตพลังงานของเซลล์ และยังรับผิดชอบในการสังเคราะห์ไขมัน มีขนาดผันแปรระหว่าง 0.2-3.0 ไมครอน

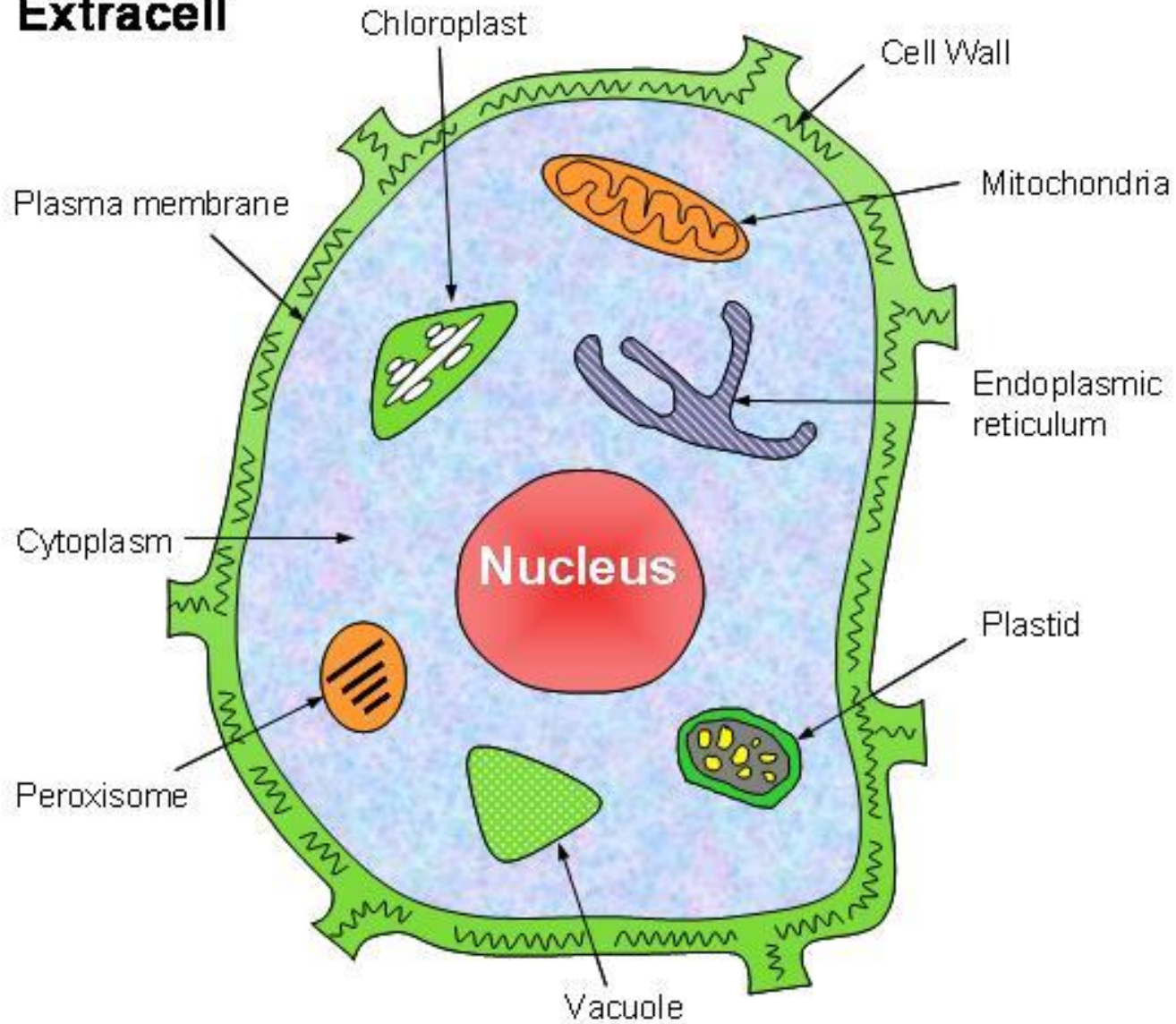


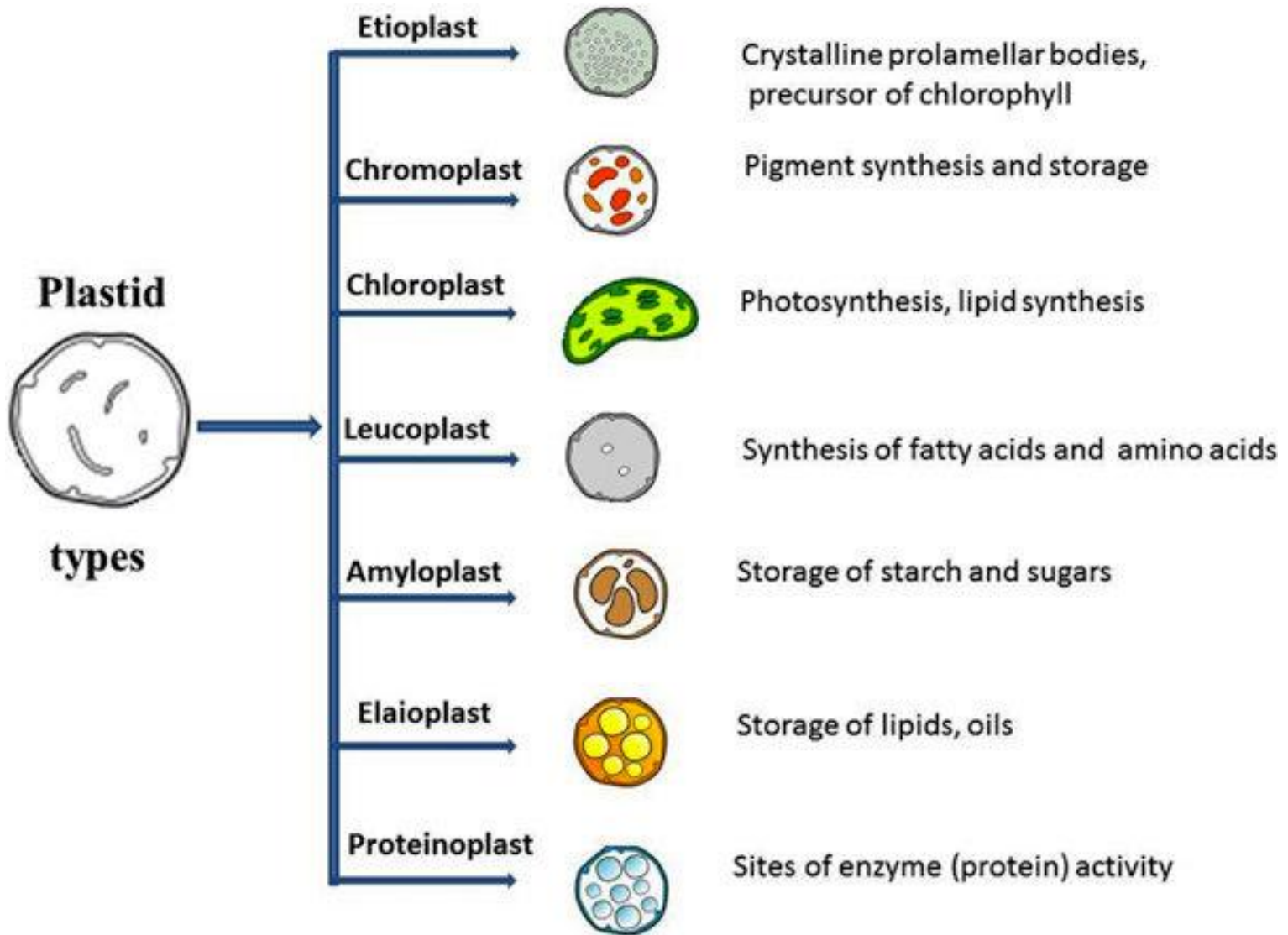
<https://cellsells.wordpress.com/2015/06/05/cell-organelles/#jp-carousel-106>

Plastids

Plastids พบอยู่ใน cytoplasm ประกอบด้วยรงควัตถุ (pigments) ต่างๆ แยกออกเป็น leucoplasts ซึ่งเป็น plastid ที่ไม่มีสีพบในส่วนของพืชที่ปรกติจะไม่โดนแสง ซึ่งรวมถึง amyloplast ซึ่งเป็น plastid ที่มีการสะสมแป้ง elaioplasts สะสมน้ำมันและสะสมไขมัน aleuroplasts เก็บสะสมโปรตีน chromoplasts เป็น plastid ที่มีรงควัตถุสีต่างๆ เช่น สีแดง ส้ม หรือเหลือง พบทั่วไปในดอก ผล และราก เช่น ผลมะเขือเทศ รากแครอท เป็นต้น chloroplast จะมี chlorophyll ที่มีสีเขียวทำหน้าที่ดักจับพลังงานจากแสงและเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี เรียกว่า การสังเคราะห์แสง

Extracell



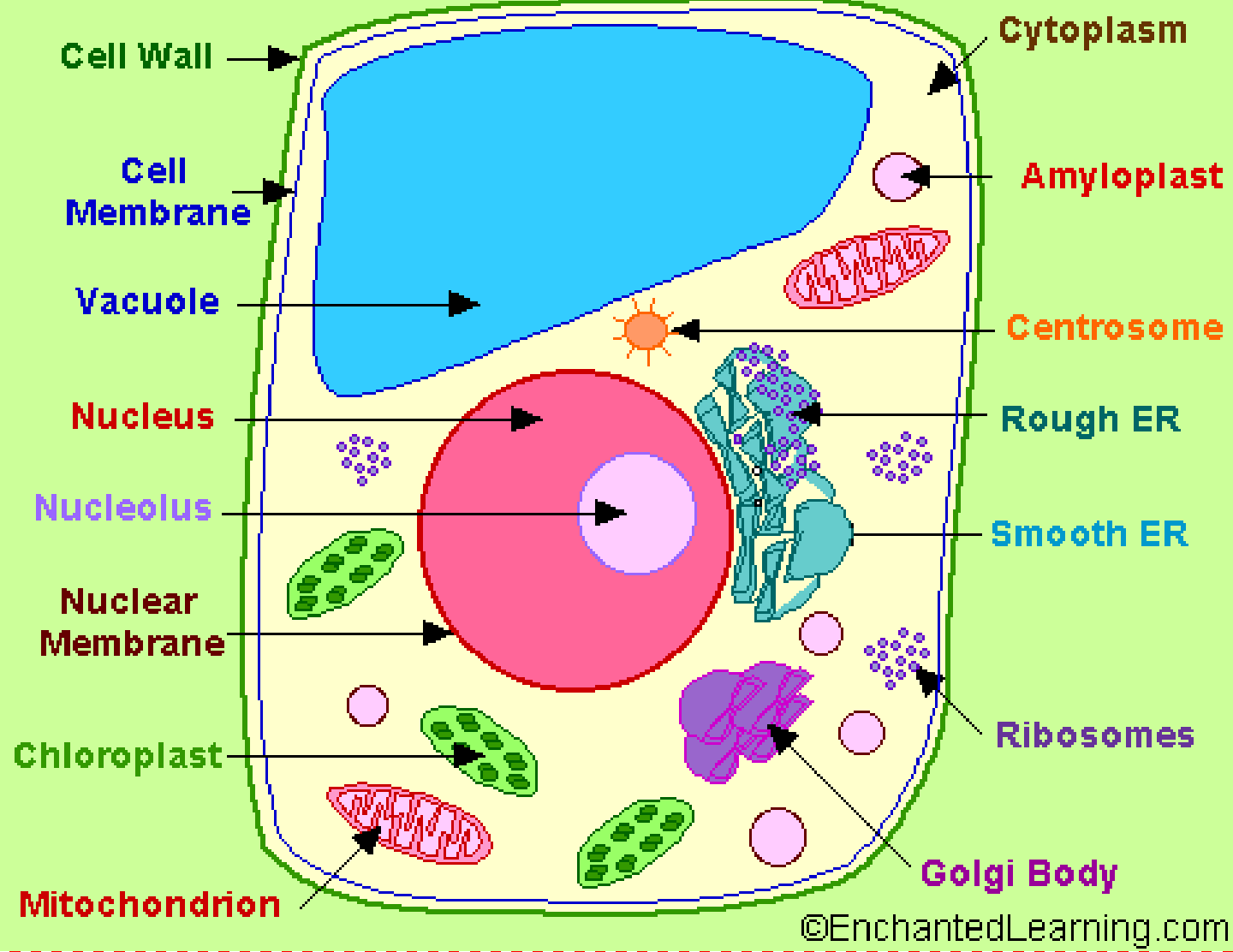


https://www.researchgate.net/figure/Plastid-and-its-various-types-with-their-respective-organelle-function_fig1_257429002

Endoplasmic Reticulum (E.R.)

เป็นท่อซึ่งต่อกันเป็นร่างแหอยู่ใน cytoplasm โดยเชื่อมต่อกับ nucleus มาสู่ plasma membrane ลักษณะของ E.R. ผันแปรไปแล้วแต่ชนิดของเซลล์ อาจจะเรียงตัวกันอย่างหลวมๆ หรืออัดกันแน่นผนังอาจจะหยาบ เนื่องจากมี ribosomes มาติดอยู่พบมากในเซลล์ที่ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีน หรือที่มีผนังเกลี้ยงไม่มี ribosoms ติดอยู่ทำหน้าที่สังเคราะห์สารพวกไขมัน

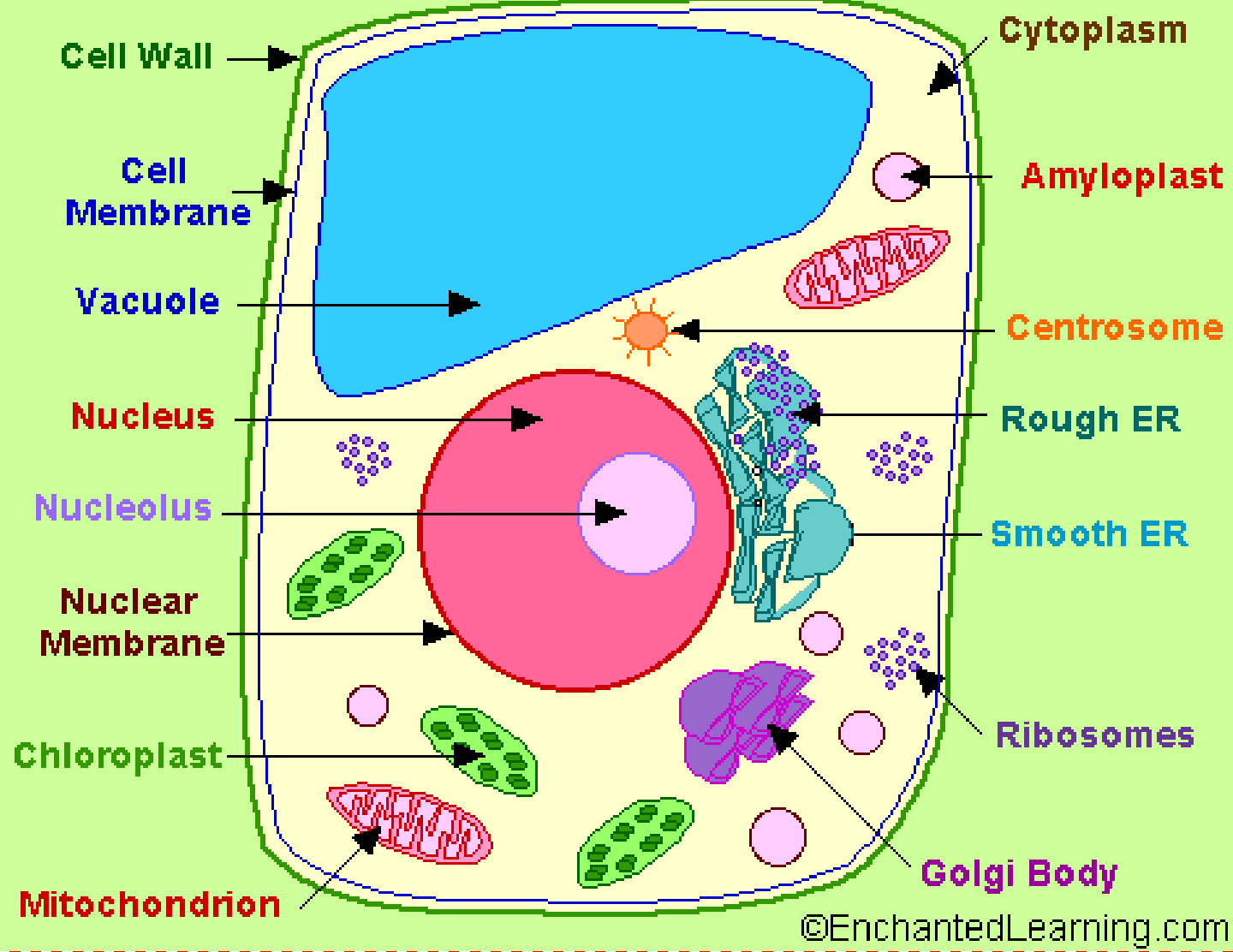
Cross-Section of a Plant Cell



Ribosomes

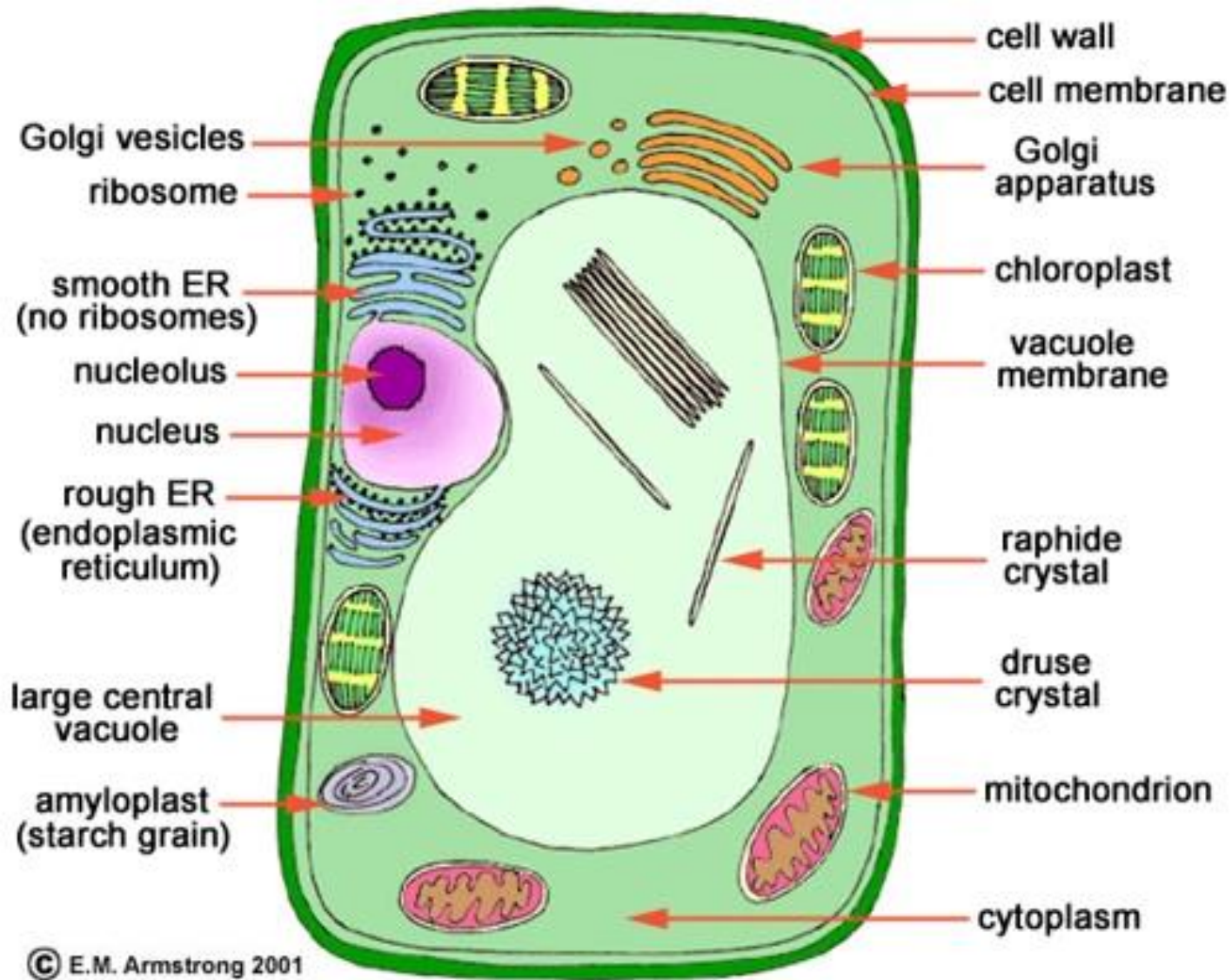
มีลักษณะเป็นเม็ดหรือก้อนเล็ก ๆ สามารถมองเห็นเฉพาะจากกล้อง อิเล็กตรอน มีขนาดประมาณ $170-230^{\circ}\text{A}$ เป็นที่สังเคราะห์โปรตีน จาก amino acid ribosome ประกอบขึ้นด้วยโปรตีนและ RNA อย่างละเท่าๆ กัน มักพบ ribosome ติดอยู่กับผนังของ endoplasmic reticulum

Cross-Section of a Plant Cell



Golgi complex

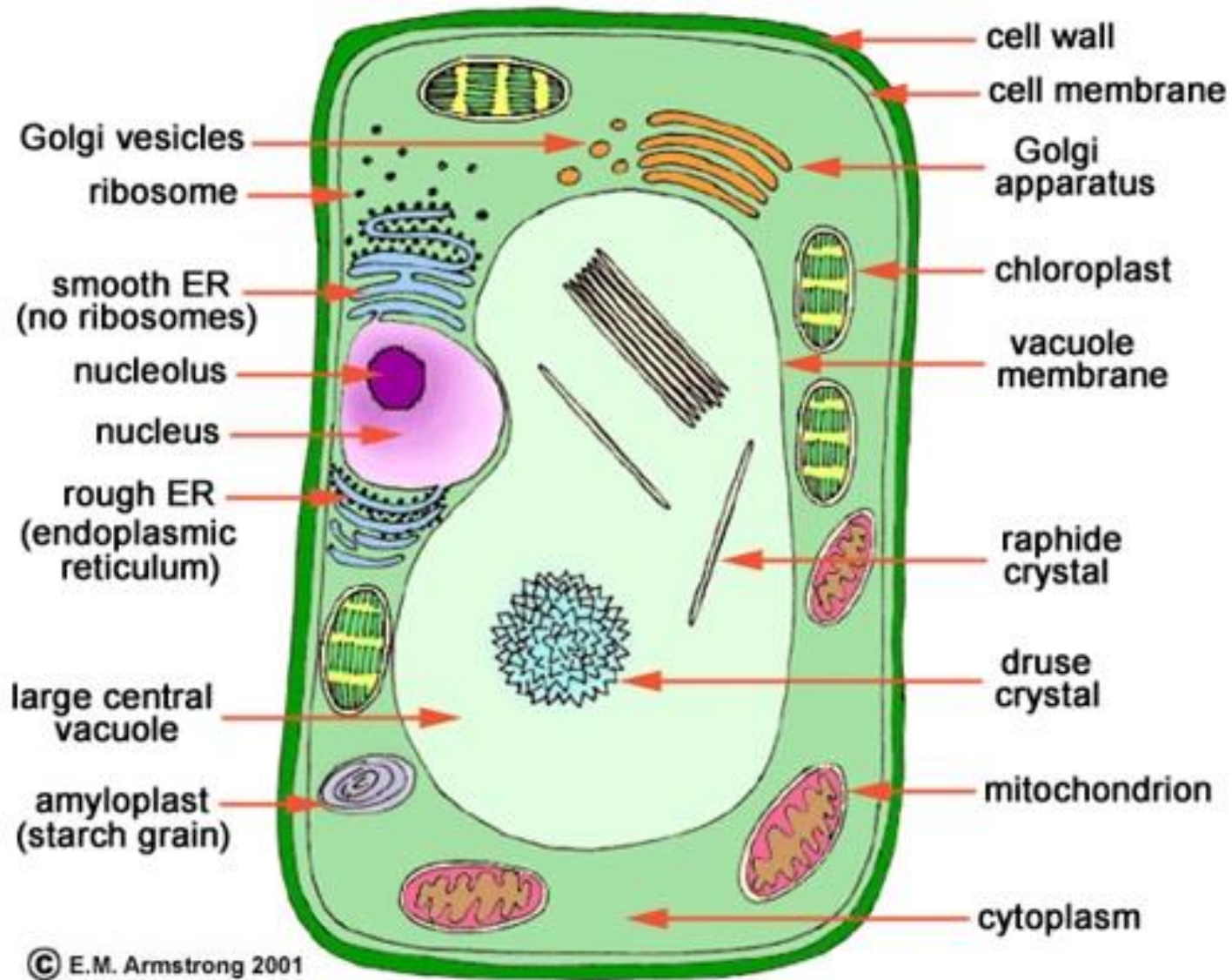
ในพืชเรียก dictyosome เป็นถุงแบนคล้ายจานเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ มีลักษณะคล้าย E.R. แต่เล็กกว่า และเรียงอยู่เป็นกลุ่มอยู่เฉพาะแห่ง dictyosome ทำหน้าที่ในการขับถ่ายของเซลล์



<https://cellsells.wordpress.com/2015/06/05/cell-organelles/#jp-carousel-106>

Vacuoles

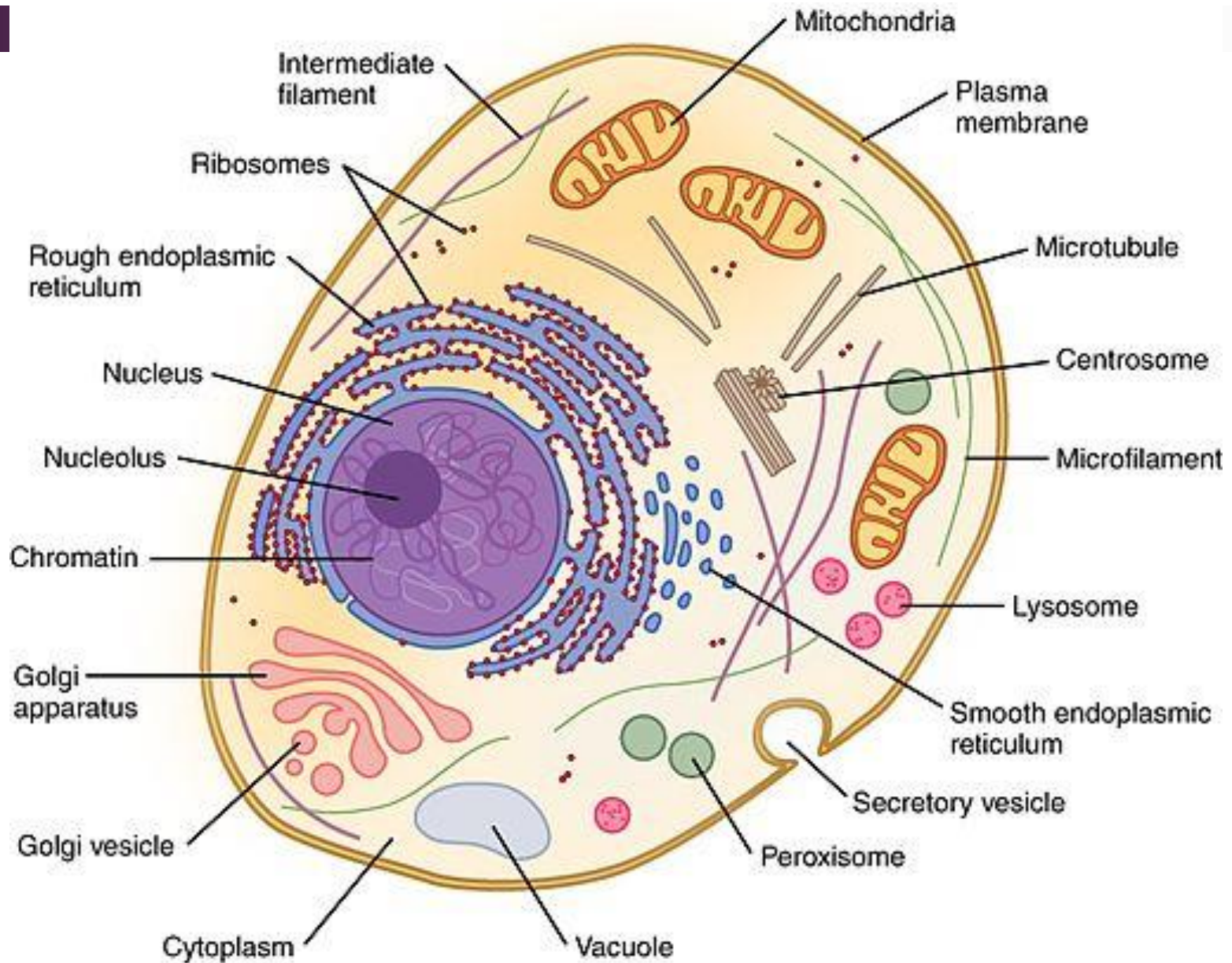
Vacuole ถือว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของ protoplast ภายในบรรจุ น้ำ สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ซึ่งอาจเป็นพวก น้ำตาล กรดอินทรีย์ โปรตีน และอาจเป็นพวกสิ่งขับถ่าย เช่น calcium oxalate, tannin compounds และ anthocyanins ผนังของ vacuole เรียกว่า tonoplast มีลักษณะ permeable เพราะฉะนั้นจึงเกี่ยวข้องกับกระบวนการทาง osmosis และรักษาความเต่งของเซลล์



<https://cellsells.wordpress.com/2015/06/05/cell-organelles/#jp-carousel-106>

Microtubules

มีลักษณะเป็นท่อ ตรง กลวง เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 240°A microtubules ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับรูปทรงของเซลล์ การเคลื่อนที่ภายในเซลล์ และมีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำหนดตำแหน่งของการสร้างผนังเซลล์ (cell wall) ขึ้นใหม่ในการแบ่งเซลล์ และเกี่ยวข้องกับการเรียงตัวของสารที่ใช้ในการสร้างผนังเซลล์และการเพิ่มความหนาของผนังเซลล์



Ergastic substance

สารเคมีจำนวนมากมาเกิดขึ้นในรูปของสิ่งไม่มีชีวิต
รวมอยู่ใน cytoplasm สิ่งเหล่านี้อาจจะกระจายใน cytoplasm
หรือใน cell-sap ของ vacuole โดยทั่วไปแยกออกเป็นพวกๆ
ดังต่อไปนี้

1. อาหารที่สร้างได้จากเซลล์

เป็นสารที่สร้างขึ้นโดย protoplasm ของเซลล์จากสารอนินทรีย์ง่ายๆ เช่น CO_2 น้ำ และเกลือไว้ในเซลล์ อาหารที่สร้างขึ้นนี้ บางส่วนอาจถูกใช้ไปเพื่อสร้าง protoplasm ขึ้นมาใหม่ บางส่วนถูกสลายตัวเพื่อได้พลังงาน และส่วนที่เหลือถูกเก็บไว้เป็นอาหารสำรองสะสมไว้ใน protoplasm

อาหารสะสมสำรองมีอยู่ในรูปต่างๆ ดังนี้

1.1 คาร์โบไฮเดรต (non-nitrogenous products) เช่น แป้ง (starch), Inulin, Hemicellulose, Cellulose, น้ำตาลพวก glucose, fructose และ sucrose

1.2 สารที่สร้างขึ้นและมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ (nitrogenous products) เช่น โปรตีน, Amino compounds, ไขมัน (fat) และน้ำมัน (fatty oils)

2. สิ่งที่ขับออกมาจาก protoplasm นอกจากอาหารยังมีสารอีกมากมายที่ protoplasm ขับออกมา ซึ่งอาจจะไม่มีประโยชน์ต่ออาหาร แต่อาจจะช่วยเร่งปฏิกิริยาต่างๆ ในเซลล์ เช่น Enzyme, ฮอร์โมน และ น้ำหวาน

3. ของเสียที่พืชไม่ใช้แล้ว (waste products) เป็นสิ่งที่ขับออกมาจากเซลล์พืช ปรกติจะสะสมไว้ในเซลล์ที่ตายแล้ว ผลผลิตนี้จะสร้างขึ้นจากขบวนการ metabolism แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

3.1 ของเสียที่ไม่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ ได้แก่

ก. Tannins เป็นสารประกอบพวกที่ไม่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่ซับซ้อน ปรกติพบละลายอยู่ใน cell-sap เป็นสารที่มี phenol เป็นโครงสร้างหลัก พบในผนังเซลล์ของเซลล์ที่ตายแล้ว เช่น ในแก่นไม้ ในเปลือกไม้

ข. **Mineral crystals** เป็นผลึกที่เกิดจากสารพวกแร่ พบในช่องว่างของเซลล์ หรือในผนังเซลล์ เช่น ผลึกพวก calcium carbonate และ calcium oxalate หรือ silica

ค. **Latex** เป็นของเหลวคล้ายน้ำนมพบในท่อต่างๆ หรือท่อแยกที่แตกกิ่งก้านซึ่งเรียกว่า latex tube หรือ laticifers เช่น ที่พบยางพารา ฝิ่น

ง. **น้ำมันระเหย (essential oils หรือ volatile oils)** พบในต่อมน้ำมัน น้ำมันพวกนี้ระเหยได้ และมักมีกลิ่นแรงแปลกไปจากกลิ่นพืชทั่วไป เช่น น้ำมันยูคาลิปตัส น้ำมันจากเปลือกส้ม

จ. Gum ถูกขับออกมาจากพืชหลายชนิด เช่น จากพืชในสกุล *Acacia gum* ละลายนํ้าแต่ไม่ละลายในแอลกอฮอล์ เมื่ออยู่ในนํ้าจะพองตัวมีลักษณะเหนียวข้น

ฉ. Resins พบในท่อยาง (resin ducts) ของพวกสน ซึ่งท่อนํ้ายางนี้สร้างขึ้นโดยการแยกตัวของเซลล์ข้างเคียง หรือการแตกสลายของเซลล์ turpentine เป็นนํ้ายางที่ได้จากการตัดท่อ resin ของพืชในสกุล *Pinus*

ช. กรดอินทรีย์ (organic acids) พบในพืชจำนวนมากและในผลไม้ที่ให้นํ้าผลไม้ เช่น กรดซิตริก (citric acid) ในผลส้ม tartaric acid ในองุ่นและมะขาม malic acid ในผลแอปเปิ้ล gallic acid ในเมล็ดมะม่วง oxalic acid ในพืชสกุล *Rumex* และ *Oxalis*

3.2 ของเสียที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เป็นพวกสารประกอบอินทรีย์ (organic compounds) ที่มีไนโตรเจนพบในพืชไม่กี่วงศ์ (families) บางชนิดมีพิษร้ายแรง บางชนิดมีคุณสมบัติเป็นยา เช่น atropine, cocaine, morphine, nicotine, quinine และ strychnine เป็นต้น



The End.