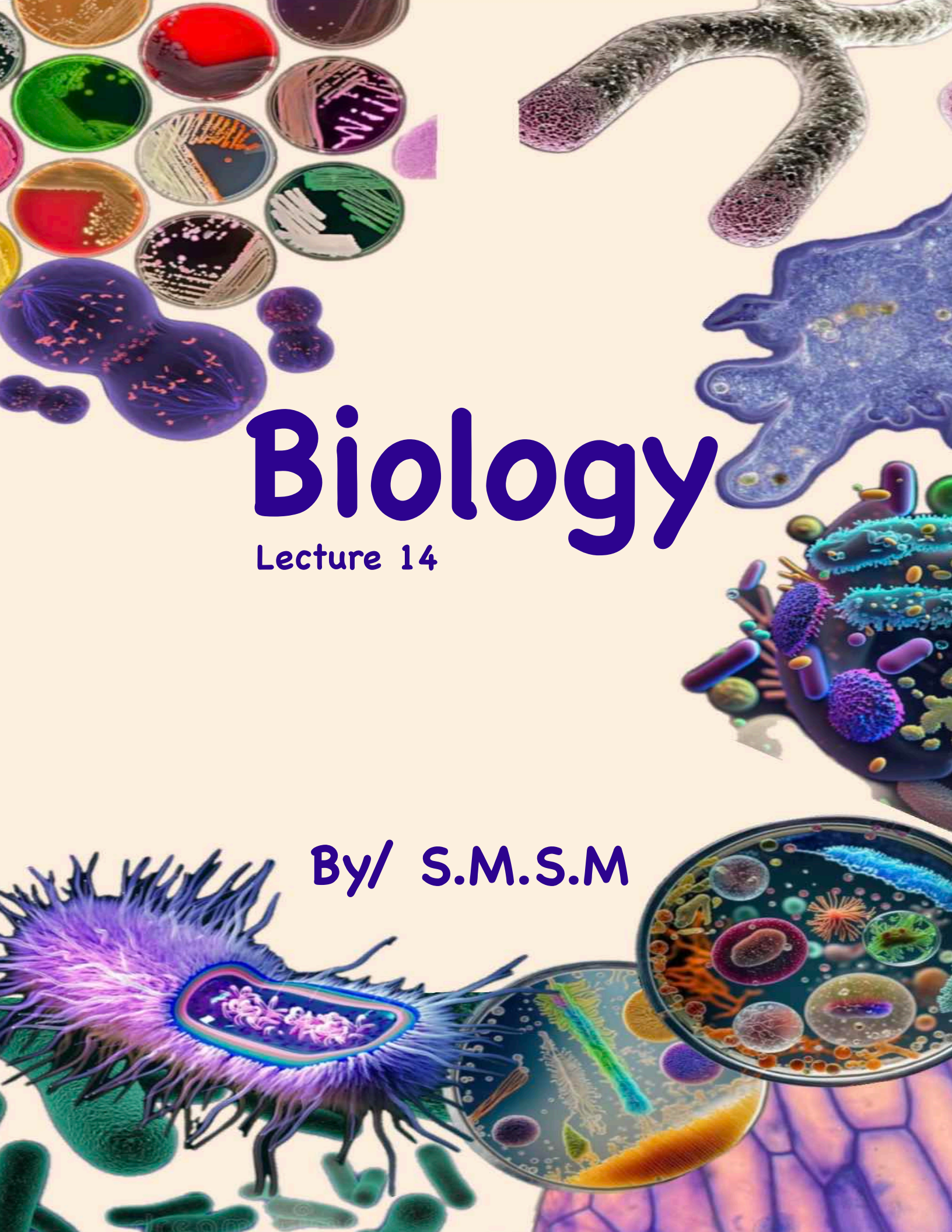




Biology

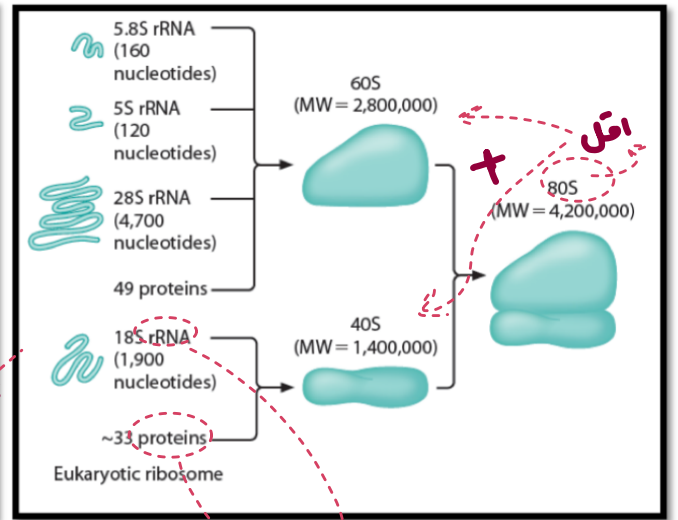
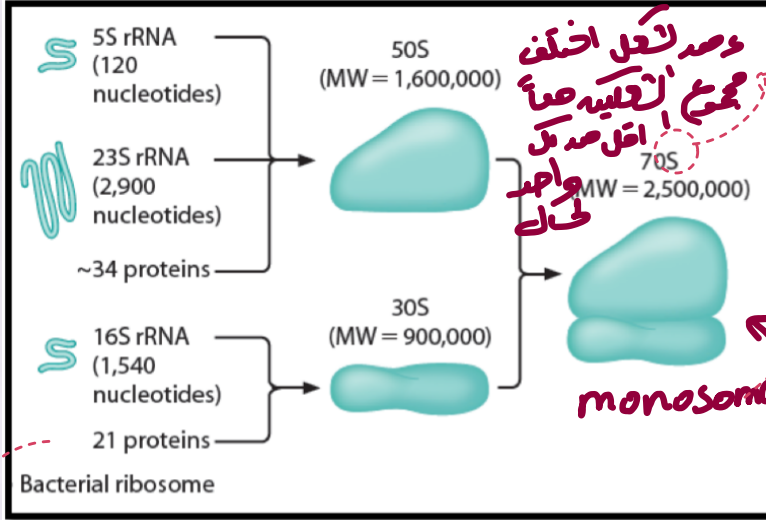
Lecture 14

By/ S.M.S.M

Prokaryotic and Eukaryotic Ribosomes

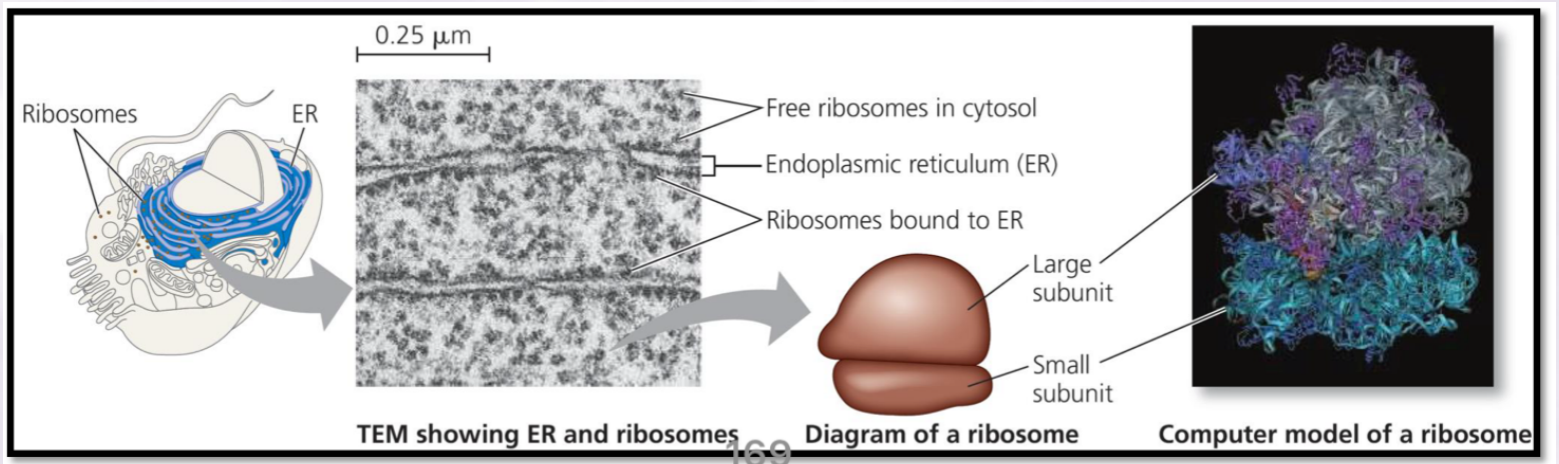
يتواجد في بدائية النواة و حقيقية النواة و
هو ليس من العضيات الغشائية

الارقام ليست لكيف



الرايوسوم not additive value اي قيمة غير قابلة للجمع بمعنى ان
الرايوسوم كاملا مثلا في البكتيريا الوحدة الكبيرة 50 و الوحدة الصغيرة 30 و لكن
الرايوسوم كاملا 70 و ليس 80 هذا لأن ال sevdbergcoffcient
يعتمد على الكثافة و الكتلة و الشكل و هذا ال monosome يوجد عنده
sevdberg اي تراكب او تداخل بينه الوحدة بالثاني sevdberg
coffcient لا تعتمد على مجموع ال وحدتيه و انما اقل بقليل

مكونات اساسيه لا وحدة بنائية
سواء صغيرة أو كبيرة



The Endomembrane System

- The **interior of a eukaryotic cell** is packed with membranes that form an **endomembrane system**. This endomembrane system **fills** the cell, **dividing** it into compartments, **channeling** the passage of molecules through the interior of the cell, and **providing surfaces** for the synthesis of lipids and some proteins.

جهاز الغشاء الداخلي (The Endomembrane System)

- يمتلئ الجزء الداخلي للخلية حقيقية النواة بالأغشية التي تشكل جهاز الغشاء الداخلي. هذا الجهاز يملأ الخلية، ويقسمها إلى مقصورات، ويوجه مرور الجزيئات عبر الجزء الداخلي للخلية، ويوفر أسطحاً لتصنيع الدهون وبعض البروتينات.

عبارة عن الأغشية داخل الخلايا الحقيقية احنا عارفينه انو الشبكة الإندوبلازمية عليها رايوسومات التي تصنع البروتينات سواء كانت smooth أو rough وفي الحالتين فهي تحتوي على synthesis of lipid و steroid hormones

لذلك هي

- The endomembrane system in eukaryotic cells is one of the **fundamental distinctions** between eukaryotes and prokaryotes.

- جهاز الغشاء الداخلي في الخلايا حقيقية النواة هو أحد الاختلافات الجوهرية بين حقيقيات النواة وبدائيات النواة.

The endomembrane system **is composed of:**

- Nuclear envelope
- Endoplasmic reticulum (ER)
- Golgi apparatus
- Lysosomes
- Vacuoles and Vesicles
- Cell membrane

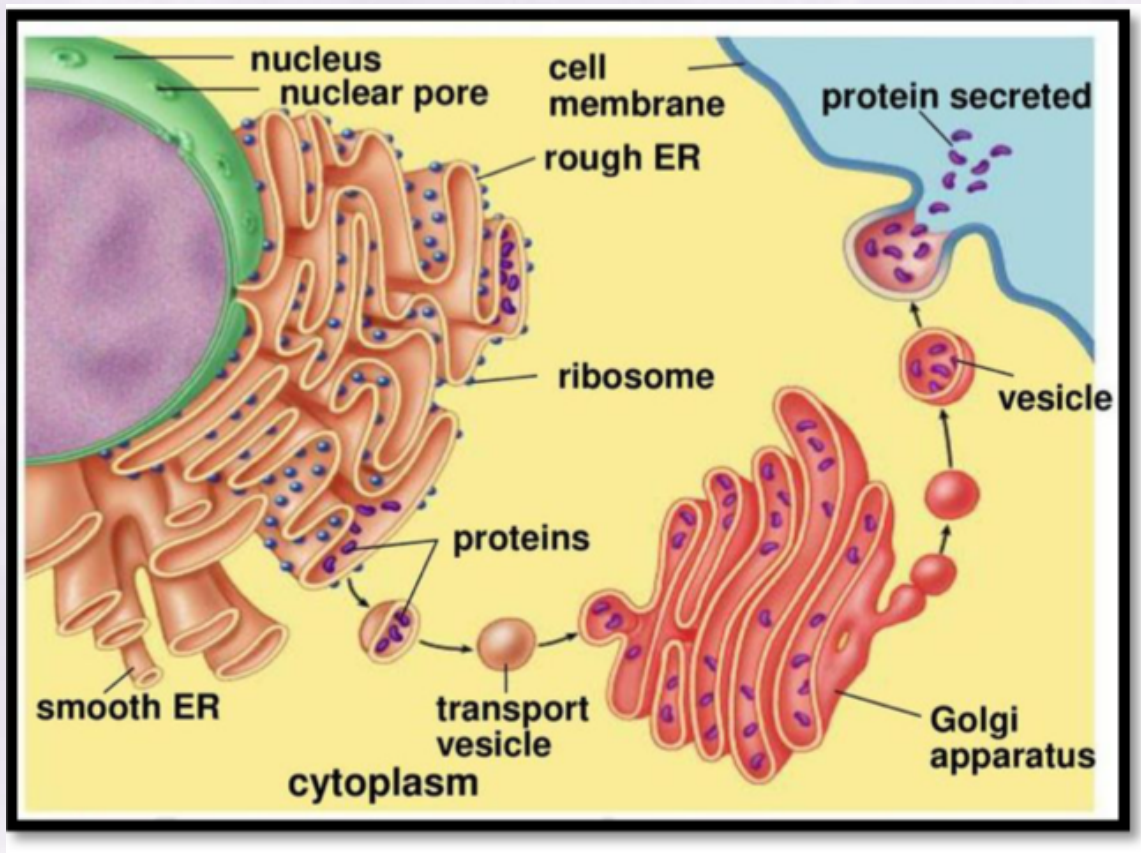
بشكل دقيق هي outer membrane of the nuclear envelope أي الغشاء الخارجي في الغلاف النووي لأنه حكيما انه الغلاف النووي عبارة عن غشائيه مع الليبيدات المفسفرة

يتكون جهاز الغشاء الداخلي من:

- الغلاف النووي (Nuclear envelope).
- الشبكة الإندوبلازمية (ER).
- جهاز جولجي (Golgi apparatus).
- الأجسام المحللة (Lysosomes).
- الفجوات والحويصلات (Vacuoles and Vesicles).
- غشاء الخلية (Cell membrane).

The **largest** of the internal membranes is the **endoplasmic reticulum (ER)**.

أكبر الأغشية الداخلية هي الشبكة الإندوبلازمية (ER).



اول هذه العضيات الغشائية هي الشبكة الإندوبلازمية

The endoplasmic reticulum (ER)

flattened sacs

branching tubules

cisternal space

مترابطية مع بعضهم البعض من خلال

- The **ER is composed** (like membranes) of a phospholipid bilayer embedded with proteins, and may also be connected to the **cytoskeleton**, which can affect ER structure and growth.

احد مميزات الخلايا
حقيقية النواة

- تتكون الشبكة الإندوبلازمية (مثل الأغشية) من طبقة مزدوجة من الفسفوليبيدات المدمجة بالبروتينات، وقد تكون متصلة أيضاً بالهيكل الخلوي، مما قد يؤثر على بنية الشبكة الإندوبلازمية ونموها.

- The **two largest compartments** in eukaryotic cells are the space inside the ER, called **the cisternal space**, or lumen, and the region exterior to it, **the cytosol**, which is the fluid component of the cytoplasm containing dissolved organic molecules and ions.

مترابطية مع بعضهم البعض
على عكس اجسام جولجي
سلكون cacs ولكنها
separate

- أكبر حجرتين في الخلايا حقيقية النواة هما الفراغ الموجود داخل الشبكة الإندوبلازمية، والذي يسمى **الحيز الصهريحي (cisternal space)** أو التجويف، والمنطقة الخارجية منه، وهي **السيتوسول (cytosol)**، وهو المكون السائل للسيتوبلازم الذي يحتوي على جزيئات عضوية وأيونات ذائبة.

بقية السيتوبلازم

- The ER is a **network of flattened sacs** and **branching tubules** that extends throughout the cytoplasm in plant and animal cells.

بنخلي عن حقيقة نواة

- الشبكة الإندوبلازمية هي شبكة من الأكياس المفلطحة والأنابيب المتفرعة التي تمتد في جميع أنحاء السيتوبلازم في الخلايا النباتية والحيوانية.

- These sacs and tubules are **all interconnected** by a **single continuous** membrane so that the organelle has only **one large** complexly arranged lumen (**cisternal space**).

- هذه الأكياس والأنابيب مرتبطة جميعها ببعضها البعض بواسطة غشاء واحد مستمر بحيث يكون للعضية تجويف واحد كبير مرتب بشكل معقد (الحيز الصهريجي).

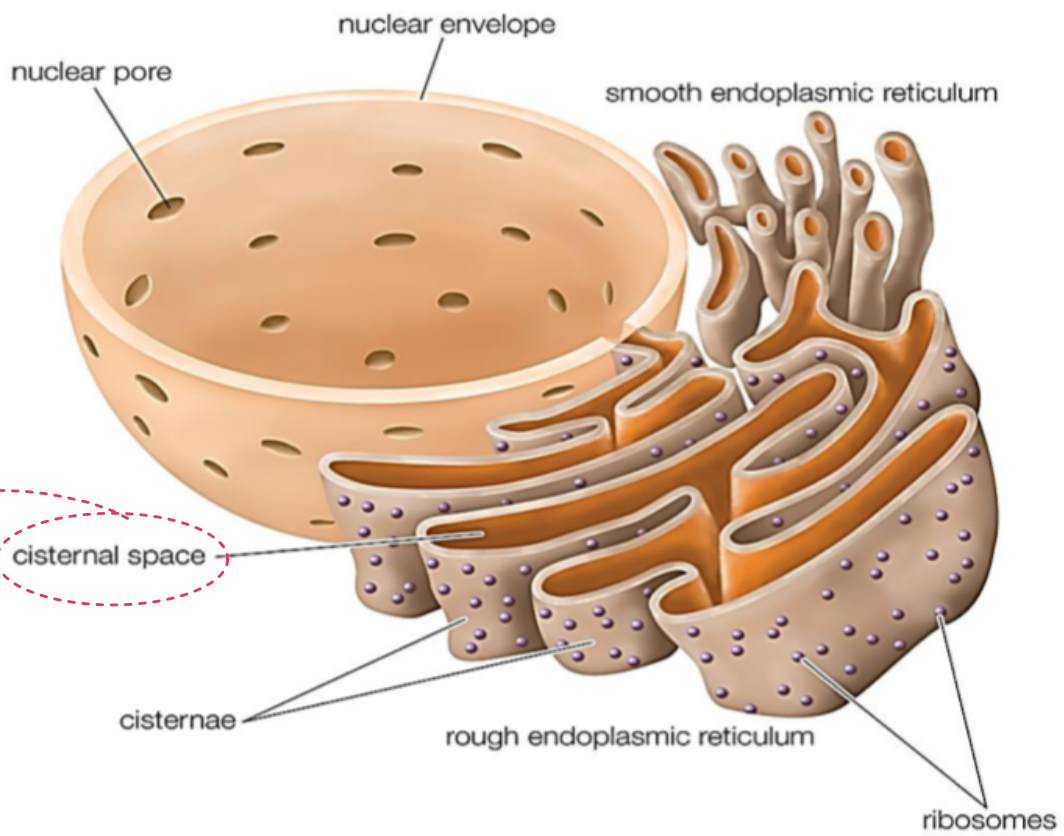
- The membrane of ER is continuous with the **outer nuclear membrane**.
- Two regions can be recognized in most cells, known as **smooth ER** and **rough ER**.
- The basic difference is that the **RER is covered in ribosomes**, which give it its rough appearance in the electron microscope.

171

- غشاء الشبكة الإندوبلازمية متصل بـ الغلاف النووي الخارجي.
- يمكن تمييز منطقتين في معظم الخلايا، وهما: الشبكة الإندوبلازمية الملساء (smooth ER) و الشبكة الإندوبلازمية الخشنة (rough ER).
- الاختلاف الأساسي هو أن الشبكة الإندوبلازمية الخشنة مغطاة بالريبوسومات، مما يعطيها مظهرها الخشن تحت المجهر الإلكتروني.

الشبكة الإندوبلازمية في أي خلية حقيقية هنشوف شكلياً (و ليس نوعي) لانهم يختلفون عن بعضهم فقط في اللمس وهو وجود الريبوسومات (شكل smooth غير مغطى بالريبوسومات ، أي مغطى بالريبوسومات rough اذا وظيفاً لا يوجد فرق بين الشكليين يعني يوم ما تسأل عن وظيفة البكتة الإندوبلازمية ما تسأل لك smooth ولا لك rough لانه وظائف الشبكة الإندوبلازمية اربعة يشترك فيهم الشكليين ايميز بينهم فقط هو وجود الريبوسومات وني المسؤولة عن تصنيع هذا البروتين و ليس الشبكة الإندوبلازمية اذن الشبكة الإندوبلازمية لا تصنع البروتينات مه يصنع البروتينات هو الريبوسوم نفسه لذلك مه ناحية الشبكة الإندوبلازمية فلا شكليها لهما نفس الوظائف اربعة سواء كانت smooth او rough

Endoplasmic reticulum



ترابط

The smooth ER (SER)

الشبكة الإندوبلازمية الملساء (SER)

يعني أنه تشوفها تحت المجهر بنشوفها
أنها لا تحتوي رايبوسومات

- **Smooth ER (SER)** refers to the regions of the ER with **no or relatively very few** bound ribosomes.

• تشير الشبكة الإندوبلازمية الملساء (SER) إلى مناطق الشبكة الإندوبلازمية التي لا تحتوي على ريبوسومات مرتبطة أو تحتوي على عدد قليل جداً منها.

- The **ratio** of SER to RER **is not fixed and** can vary greatly depends on a cell's function.

نسبة الشبكة الملساء إلى الخشنة ليست ثابتة ويمكن أن تختلف بشكل كبير حسب وظيفة

الخلية. حسب حاجة الخلية إذا كانت محتاجة تصنع بروتينات و تصدرها الى الخارج هذا يعني انه كمية الرايبوسومات اللي هتيجي على الشبكة الإندوبلازمية و تحولها الى خشنة هتكون أكثر

هل هذه الخلية معينة بتصنع بروتينات لداخل الخلية هذا يعني انه عدد الرايبوسومات الحرة هتكون أكثر اذن لا يوجد نسبة ثابتة

- Cells that carry out **extensive lipid synthesis**, such as those in the testes, intestine, and brain, have **abundant SER**. Cells that **synthesize secreted proteins**, for example, **antibodies**, have much **more extensive RER**.

الخلايا البلازمية او لانغرهانز

لان هذه البروتينات ستتصدر خارج الخلية و يجب ان تصنع في الرايبوسومات على الشبكة الإندوبلازمية الخشنة

• الخلايا التي تقوم بتصنيع دهون مكثف، مثل تلك الموجودة في الخصيتين والأمعاء والدماغ، تحتوي على SER وفيرة. أما الخلايا التي تصنع البروتينات المفرزة، مثل الأجسام المضادة، فتمتلك RER أكثر اتساعاً.

- The membranes of the SER contain many **embedded enzymes**, involved in the **synthesis** of a variety of **carbohydrates and lipids**.

• تحتوي أغشية SER على العديد من الإنزيمات المدمجة، المشاركة في تخليق مجموعة متنوعة من الكربوهيدرات والدهون.

- **Steroid hormones** are also synthesized in the SER of ovaries, testes, and the adrenal gland.

يتم تصنيع الهرمونات الستيرويدية أيضاً في SER في المبايض والخصيتين والغدة الكظرية.

الأربع وظائف الأساسية للشبكة الإندوبلازمية سواء كانت smooth, rough

- **Synthesis of phospholipids.** The majority of membrane lipids are assembled in the SER and then sent to whatever parts of the cell need membrane components.

• **Synthesis of phospholipids.** Most membrane lipids are assembled in the SER and then sent to whatever parts of the cell need membrane components.

• Store intracellular Ca^{2+} (sequestering calcium), which keeps the cytoplasmic level low, allowing

• **تخليق الفسفوليبيدات:** يتم تجميع غالبية دهون الغشاء في SER ثم يتم إرسالها إلى أي أجزاء من الخلية تحتاج إلى مكونات غشائية.

فسفوليبيد

- Store intracellular Ca^{2+} (**sequestering calcium**), which keeps the cytoplasmic level low, allowing Ca^{2+} to be used as a signaling molecule. Ca^{2+} ions are pumped from the cytosol into the lumen of the smooth endoplasmic reticulum to more **than 100 times** the concentration found in the cytosol. In muscle cells, for example, Ca^{2+} is used to trigger muscle contraction. In other cells, Ca^{2+} release from SER stores is involved in **diverse signaling pathways**.

• تخزين الكالسيوم داخل الخلايا (احتجاز الكالسيوم)، مما يحافظ على مستوى الكالسيوم في السيتوبلازم منخفضاً، ويسمح باستخدام أيونات Ca^{2+} كجزء إشارة. تُضخ أيونات Ca^{2+} من السيتوسول إلى تجويف الشبكة الإندوبلازمية الملاء بتركيز يزيد عن 100 مرة عن تركيزها في السيتوسول. وفي الخلايا العضلية، يُستخدم Ca^{2+} لتحفيز انقباض العضلات؛ بينما يشارك في خلايا أخرى في مسارات إشارات متنوعة.

- **SER modifies foreign substances** to make them more soluble and less toxic. In the liver, enzymes in the SER carry out this **detoxification** which involves **adding hydroxyl group** to drug making them more soluble and easier to flush from the body.

• تقوم الشبكة الملاء بتعديل المواد الغريبة لجعلها أكثر ذوباناً وأقل سمية. في الكبد، تقوم الإنزيمات الموجودة في SER بعملية إزالة السموم والتي تتضمن إضافة مجموعة هيدروكسيل إلى الدواء مما يجعله أكثر ذوباناً وأسهل في الطرد من الجسم.

تقوم الشبكة الإندوبلازمية سواء كانت smooth, rough بالتخلص من السموم حيث أنه غشاءها يحتوي على إنزيمات مدمجة و التخلص من السمية تعني ان الجسم لديه القدرة على طرح السموم الى الخارج عن طريق زيادة عملية الاذابة له فاداً كانت ذائبته قليلة لو حفظته مجموعة هيدروكسيل اذن انا حولته الى أكثر ذائبية اذن اصبحت انه ممكن يصير عنده انتقال خارج الجسم اسرع

- The SER is responsible for **some carbohydrate metabolism**. In the liver, for example, the cell breaks down the glycogen. First Glycogen is broken into **glucose-6-phosphate**, an ion that, if released would harm our blood cells. So, enzyme found in the membrane of the SER can remove the phosphate, allowing pure glucose to be released

• الشبكة الملاء مسؤولة عن بعض عمليات استقلاب الكربوهيدرات. في الكبد مثلاً، تقوم الخلية بتكسير الجليكوجين؛ حيث يتم تكسير الجليكوجين أولاً إلى جلوكوز-6-فوسفات، وهو أيون قد يضر خلايا الدم إذا تم إطلاقه، لذا يمكن للإنزيم الموجود في غشاء SER إزالة الفوسفات، مما يسمح بإطلاق الجلوكوز النقي.

الجلالوجيه لا يتكسر مباشرة الى جلوكوز يتسكك الى جلوكوز فوسفات وهذا طبعا قد يضر خلايا الدم الحمراء اذا احي عليها فالشبكة الإندوبلازمية تعمل على ازاله الفوسفات

The rough ER (RER)

الشبكة الإندوبلازمية الخشنة (RER)

• الشبكة الإندوبلازمية الخشنة هي موقع لتصنيع البروتين.

- The rough ER is a site of **protein synthesis**

البروتينات التي ستصدر الى الخارج

- The **rough ER (RER)** gets its name from the **rough appearance** of its surface because of the **bound ribosomes**.

تحصل الشبكة الإندوبلازمية الخشنة (RER) على اسمها من المظهر الخشن لسطحها بسبب الريبوسومات المرتبطة.

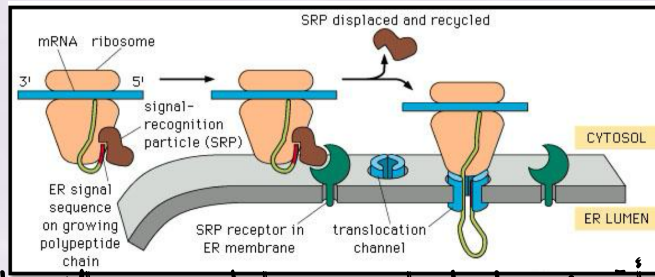
- The **proteins synthesized** on the surface of the RER are **destined to be exported** from the cell, sent to lysosomes or vacuoles, or vesicles or embedded in the plasma membrane. These proteins **enter the cisternal space** as a first step in the pathway that will sort proteins to their ~~eventual~~ destinations. This **export pathway** also involves **vesicles and the Golgi apparatus**.

• البروتينات المصنعة على سطح RER مخصصة ليتم تصديرها من الخلية، أو إرسالها إلى الأجسام المحللة أو الفجوات، أو الحويصلات، أو يتم دمجها في الغشاء البلازمي. تدخل هذه البروتينات إلى الحيز الصهريجي كخطوة أولى في المسار الذي سيقوم بفرز البروتينات إلى وجهاتها النهائية. يتضمن مسار التصدير هذا أيضاً الحويصلات وجهاز جولجي.

هيصبر عليها عملية
تعديلات و إضافات و رفع
لبعض المجموعات
الكيميائية لوضعها في الشكل
النهائي و من ثم تصديرها
الى خارج الخلية

- The **sequence of the protein** being synthesized determines whether the ribosome will become associated with the ER or remain a cytoplasmic ribosome.

• يحدد تتابع البروتين الذي يتم تصنيعه ما إذا كان الريبوسوم سيرتبط بالشبكة الإندوبلازمية أو سيبقى ريبوسوماً سيتوبلازمياً.



حكينا انه جميع البروتينات يبدأ تصنيعها على رايبوسوم اول عدد من الاحماض الامينية التي تكون السلسلة الببتيدية عند ترجمة mRNA على الرايبوسوم الموجود في السيتوبلازم للرايبوسوم الحر اذا كان فيها signal sequence كحمض اميني اول في السلسلة الببتيدية فتربط معها SRP في الها موقع ارتباط وهذا يؤدي الى انتقال كل التركيب الى الشبكة الاندوبلازمية لهذه السلسلة لبروتينك سيستخدم داخل الخلية له نجد ال signal sequence اذن له تربط مع SRP له تربط معها بالتالي له تنتقل الى الشبكة الاندوبلازمية

- In the RER, newly synthesized **proteins can be modified** by the addition of short-chain **carbohydrates** to form glycoproteins.

• في RER، يمكن تعديل البروتينات المصنعة حديثاً عن طريق إضافة سلاسل قصيرة من الكربوهيدرات لتكوين بروتينات سكرية (glycoproteins).

- **Proteins bound for secretion** are separated from other products and packaged into vesicles that move to the Golgi for further modification and packaging for export.

• يتم فصل البروتينات المخصصة للإفراز عن المنتجات الأخرى وتعبئتها في حويصلات تنتقل إلى جهاز جولجي لمزيد من التعديل والتعبئة للتصدير.

- After secretory proteins are formed, the ER membrane keeps them separate from proteins in the cytosol, which are produced by free ribosomes.

• بعد تكوين البروتينات الإفرازية، يقوم غشاء الشبكة الإندوبلازمية بإبقائها منفصلة عن البروتينات الموجودة في السيتوسول، والتي يتم إنتاجها بواسطة الرايبوسومات الحرة.

- **Secretory proteins depart** from the ER **are wrapped** in the membranes of vesicles (**transport vesicles**) that bud like bubbles from a specialized region called **transitional ER**.

• تغادر البروتينات الإفرازية الشبكة الإندوبلازمية وهي مغلفة في أغشية الحويصلات (حويصلات النقل) التي تتبرعم مثل الفقاعات من منطقة متخصصة تسمى الشبكة الإندوبلازمية الانتقالية (transitional ER).

Signal sequence

- **Proteins to be exported** contain special amino acid sequences called **signal sequences**.

تتابع الإشارة (Signal sequence)

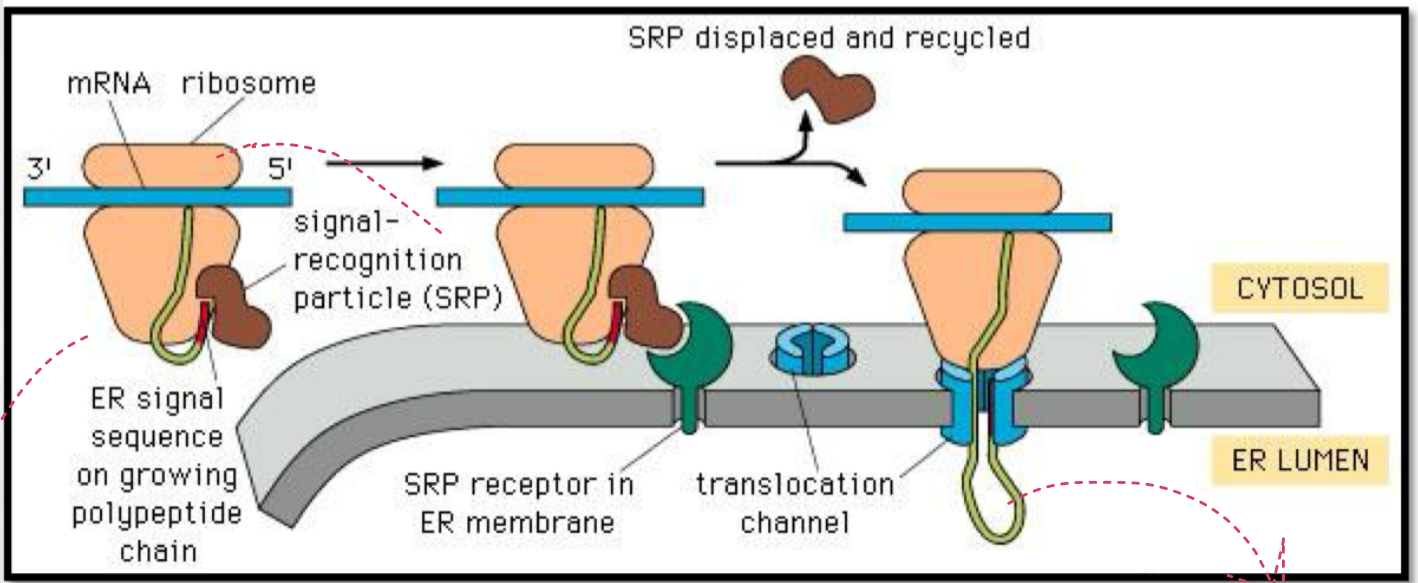
- تحتوي البروتينات المراد تصديرها على تتابعات خاصة من الأحماض الأمينية تسمى تتابعات الإشارة.

- New protein is made **by a free ribosome**, the **signal sequence** of the growing polypeptide attaches to a **recognition factor** that carries the ribosome and its partially completed protein to a “**docking site or receptor**” on the surface of the ER.

- يتم صنع البروتين الجديد بواسطة ريبوسوم حر، ويرتبط تتابع الإشارة الخاص بمتعدد الببتيد النامي بـ عامل تعرف يحمل الريبوسوم وبروتينه المكتمل جزئياً إلى "موقع رسو أو مستقبل" على سطح الشبكة الإندوبلازمية.

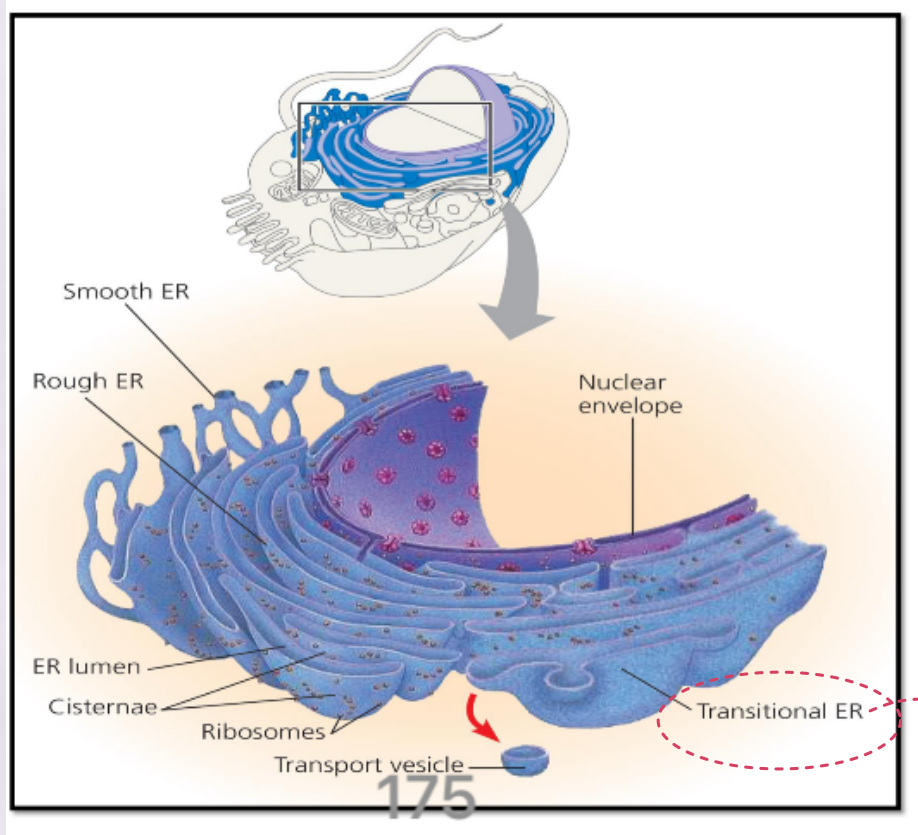
- As the protein is assembled it **passes through the ER membrane** into the interior ER compartment, the cisternal space, from which it is transported by vesicles to the Golgi apparatus

- بينما يتم تجميع البروتين، فإنه يمر عبر غشاء الشبكة الإندوبلازمية إلى داخل حجرة ER، الحيز الصهريجي، ومن هناك يتم نقله بواسطة الحويصلات إلى جهاز جولجي.



حكيانا انه جميع البروتينات يبدأ تصنيعها على رايبوسوم اول عدد
 من الاحماض الامينية التي تكون السلسلة الببتيدية عند ترجمة
 mRNA على الرايبوسوم الموجود في السيتوبلازم للرايبوسوم
 الحر اذا كان فيها signal sequence كحمض اميني
 اول في السلسلة الببتيدية فتربط معها SRP في العا موقع
 ارتباط وهذا يؤدي الى انتقال كل التركيب الى الشبكة الاندوبلازمية لو
 هذه السلسلة لبروتينك سيستخدم داخل الخلية له نجد ال signal
 sequence اذن له تربط مع SRP له تربط معها
 بالتالي له تنتقل الى الشبكة الاندوبلازمية

السلسلة الببتيدية تبدأ تدخل في
 cisternal space لانه عند
 الانتهاء من عملية الترجمة سلسلة
 عديد الببتيد هذه ستصنع البروتين
 الذي سيصدر الى خارج الخلية او الذي
 سيستخدم لتصنيع غشاء الخلية



المنطقة التي يحدث فيها نقل للحويصلات او الاليسوسومات او لاي حويصلة طالعة من الشبكة الاندوبلازمية بتطلع من هاهي المنطقة و هي المنطقة التي يحدث فيها budding للحويصلات الناقلة بما تحتوي في داخلها من انزيمات كما في الاليسوسوم او انسولين كما في خلايا لانغرهانز او مملك تكون فارغة لاني يحتاجها في تكبير مساحة سطح الخلية اي الغشاء كلها تخرج من الحويصلات الناقلة في الشبكة الاندوبلازمية و لكنها له تكون لوحدها هتكون مقابلة لل Cis face of the Golgi apparatus اي الجهة المستقبلية من جهاز غولجي

Synthesis and Sidedness of Membranes

(Synthesis and Sidedness of Membranes) الأغشية وتصنيع وأوجه

- Membranes have **distinct inside and outside faces**.

• للأغشية وجهان داخلي وخارجي متميزان.

لسواء في حُرَيصَلَاتٍ أو لَغَشَاءٍ خَلَوِيٍّ

- The phospholipid bilayers may **differ in lipid composition**, and each protein has directional orientation in the membrane.

• قد تختلف طبقات الفسفوليبيدات المزدوجة في تكوين الدهون، ولكل بروتين اتجاه محدد في الغشاء.

يسمى

- Membrane sidedness is the **asymmetrical arrangement** of proteins, lipids, and their associated carbohydrates in the plasma membrane

• وجهة الغشاء هي الترتيب غير المتماثل للبروتينات والدهون والكربوهيدرات المرتبطة بها في الغشاء البلازمي.

لأنه نحكي عن الطبقتين من الليبيدات المفسفرة للحويصلات أو الغشاء الخلوي هناك اختلافات لو انا فصلت الطبقتين من الليبيدات المفسفرة بالبروتينات والكربوهيدرات فقسمة لهم لقسمين غير متماثلين على سبيل المثال الكربوهيدرات لا توجد على السطح الداخلي في غشاء الخلية توجد فقط على الخارجي وهذا كافي لعدم التماثل لأنك بتكلم عن فسفوليبيدات في الغشاء البلازمي التركيب بين الطبقتين مختلف بحيث ممكن يكونو مشبعين أو غير مشبعين أو عدد الكربون في الزئول الهيدروكربونية مختلف كل هذه الخصائص المختلفة تجعله غير متماثل في ترتيب البروتينات والليبيدات والكربوهيدرات في الغشاء البلازمي وهذا ما يسمى بالوجهية الغشاء

- Membrane sidedness **is determined** as it being built.

• يتم تحديد وجهة الغشاء أثناء بناءه.

البروتينات الإفرازية، وبروتينات الغشاء، والدهون يتم تصنيعها في الشبكة الإندوبلازمية (ER). في الـ ER تُضاف الكربوهيدرات (باللون الأخضر) إلى البروتينات العابرة للغشاء (باللون البنفسجي)، مما يحولها إلى بروتينات سكرية (glycoproteins). قد يتم بعد ذلك تعديل الأجزاء الكربوهيدراتية. ثم تُنقل المواد داخل حويصلات إلى جهاز غولجي.

1 Secretory proteins, membrane proteins, and lipids are synthesized in the endoplasmic reticulum (ER). In the ER, carbohydrates (green) are added to the transmembrane proteins (purple dumbbells), making them glycoproteins. The carbohydrate portions may then be modified. Materials are transported in vesicles to the Golgi apparatus.

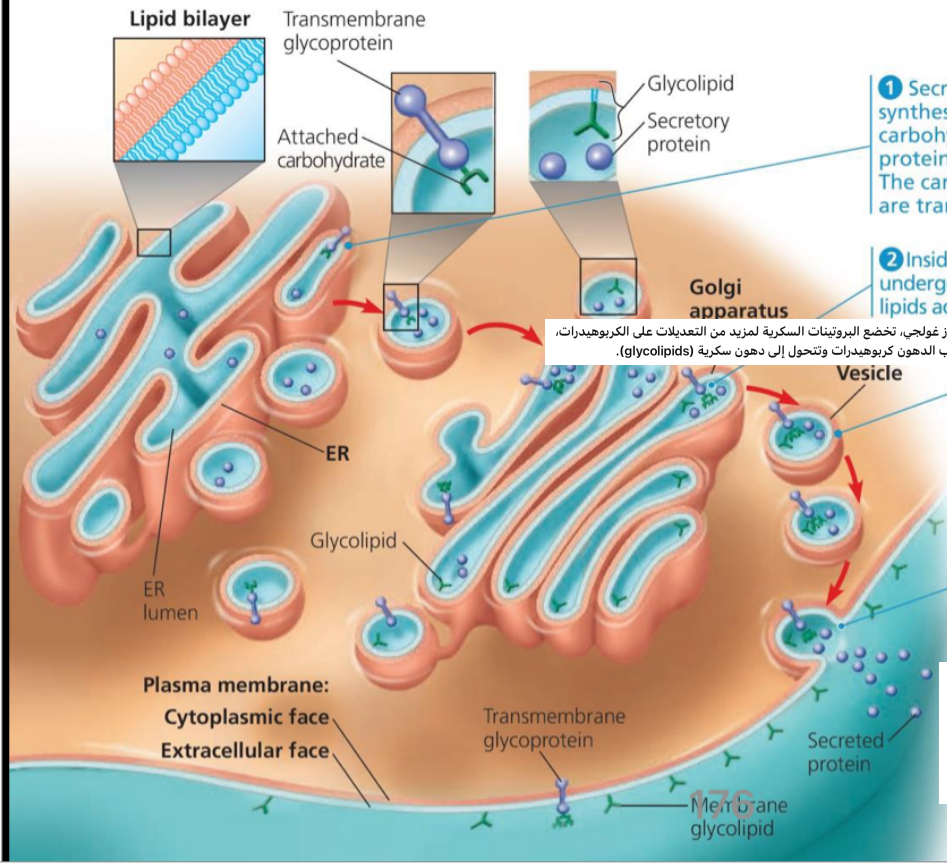
2 Inside the Golgi apparatus, the glycoproteins undergo further carbohydrate modification, and lipids acquire carbohydrates, becoming glycolipids.

3 The glycoproteins, glycolipids, and secretory proteins (purple spheres) are transported in vesicles to the plasma membrane.

4 As vesicles fuse with the plasma membrane, the outside face of the vesicle becomes continuous with the inside (cytoplasmic) face of the plasma membrane. This releases the secretory proteins from the cell, a process called exocytosis, and positions the carbohydrates of membrane glycoproteins and glycolipids on the outside (extracellular) face of the plasma membrane.

عندما تندمج الحويصلات مع الغشاء البلازمي، يصبح السطح الخارجي للحويصلة متصلًا بالسطح الداخلي (السيتوبلازمي) للغشاء البلازمي. يؤدي ذلك إلى تحرير البروتينات الإفرازية خارج الخلية، وهي عملية تُسمى الإخراج الخلوي (Exocytosis). كما يوضع الجزء الكربوهيدراتي من البروتينات السكرية والدهون السكرية على السطح الخارجي (خارج الخلية) للغشاء البلازمي.

داخل جهاز غولجي، تخضع البروتينات السكرية لمزيد من التعديلات على الكربوهيدرات، كما تكتسب الدهون كربوهيدرات وتتحول إلى دهون سكرية (glycolipids).



- Lipid bilayer: الطبقة الثنائية الدهنية
- Transmembrane glycoprotein: بروتين سكري عابر للغشاء
- Attached carbohydrate: سلسلة كربوهيدراتية مرتبطة
- Glycolipid: دهن سكري
- Secretory protein: بروتين إفرازي
- ER (Endoplasmic Reticulum): الشبكة الإندوبلازمية
- ER lumen: تجويف (لمعة) الشبكة الإندوبلازمية
- Golgi apparatus: جهاز غولجي
- Vesicle: حويصلة
- Plasma membrane: الغشاء البلازمي
- Cytoplasmic face: السطح السيتوبلازمي (الداخلي)
- Extracellular face: السطح خارج الخلية
- Membrane glycolipid: دهن سكري غشائي
- Secreted protein: بروتين مُفرز

عندما نريد تكبير غشاء الخلية سنحضر حويصلة ناقلة بما تحواها من مواد سيتم إفرازها خارج الخلية و تلتحم هذه الحويصلة الناقلة مع الغشاء البلازمي للخلية و من ثم اذا كانت تحمل مثلاً اجسام مضادة او انسولين او بعض الانزيمات او البروتينات للتصدير للخارج اذن سيحدث افراز secretion للبروتين و الحويصلة هذه سيحدث لها اندماج مع غشاء الخلية في هذه الحالة نحد سنزيد مساحة سطح الخلية لان هذه الحويصلة التي التحمت معها زادت في مساحة سطحها و كل شيء كان داخل الحويصلة (مع العلم انه عند طي طبقتيه من الليبيدات المفسفرة و في الوجه الداخلي و الخارجي لغشاء الحويصلة) عند التحامها مع غشاء الخلية كان في طبقة ليبيدات مفسفرة التي داخل الحويصلة ستصبح طبقة الليبيدات المفسفرة التي خارج الخلية و أي شيء كان على طبقة الليبيدات المفسفرة التي خارج الحويصلة اصبح في طبقة الليبيدات المفسفرة التي في داخل الخلية لان الغشاء الخلوي عبارة عن طبقتيه من الليبيدات المفسفرة

اذن اي حويصلة هتلتحم مع الغشاء كل فسفوليبيد كان في الغشاء الداخلي هيصبح في الطبقة الخارجية للغشاء البلازمي و كل فسفوليبيد كان في الغشاء

The Golgi apparatus: Receiving & Shipping Center

جهاز جولجي: مركز الاستلام والشحن

المكون الثالث لجهاز الشبكة الاندوبلازمية و هو مباشرة بعد الشبكة الاندوبلازمية

- The Golgi apparatus is a **warehouse** for **receiving**, **sorting**, **packaging**, **shipping**, and even **manufacturing**, of molecules synthesized at one location and used at another within the cell or even outside of it.

- جهاز جولجي هو مستودع لاستلام، وفرز، وتعبئة، وشحن، وحتى تصنيع الجزيئات التي يتم تصنيعها في مكان ما واستخدامها في مكان آخر داخل الخلية أو حتى خارجها. **قوله يصنع في مكانه و يستودع في مكانه آخر سواء داخل الخلية او خارجها**

- The Golgi apparatus, named after its discoverer, 1906 Nobel prize winner an Italian physician named **Camillo Golgi**.

- سمي جهاز جولجي بهذا الاسم نسبة لمكتشفه، الطبيب الإيطالي الحائز على جائزة نوبل عام 1906 كاميلو جولجي.

حويصلات مسطحة للتبني غير مصنعة كما في الشبكة الاندوبلازمية

لكنهم غير متجانسة **cisternae** متوفرة ضمن

- Golgi apparatus is a **distinctive** stack of **flattened sacks** called **cisternae**, which **vary in number** within the Golgi apparatus from 1 or a few in protists to 20 or more in animal cells, and to **several hundred in plant** cells.

أكبر عدد في

- جهاز جولجي عبارة عن مجموعة مميزة من الأكياس المفلطحة تسمى الصهاريج (cisternae)، والتي يختلف عددها داخل جهاز جولجي من 1 أو قليل في الأوليات إلى 20 أو أكثر في الخلايا الحيوانية، وإلى عدة مئات في الخلايا النباتية.

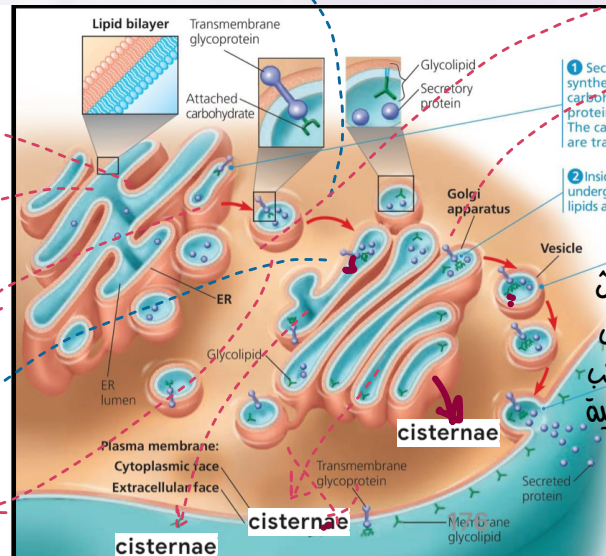
الحويصلة استلمت من الشبكة الاندوبلازمية على الـ **cis face** و حررت لها خروج من الـ **trans face** المواجهة للشبكة الاندوبلازمية

اي تدعى للحويصلات من هذه الشبكة الاندوبلازمية الحويصلة هذه هي حداثها التخاص مع الكيس المبار الها Transitional Endoplasmic Reticulum

one

الشبكة لاندوبلازمية Transitional face

هذا الوجه سمياته **cis face**



هذه الحويصلة ستلتحم مع جسم جولجي واحدة تلو الأخرى يعني بتعمل التخاص و تدعى Fusion, Budding الى ان تخرج هذه الحويصلة و تخرج عندها حداث mature اي ان مكونات هذه الحويصلة تمت كما يجب يعني مثلا لو بنحلي عه غلابوبروتين يجب ان تكون السلسلة الببتيدية عدد الأحماض الأمينية كمية الكربوهيدرات عدد السكريات الاحادية و القليلة صحيحة اذن هي جاهزة للتصدير

فيزيائياً غير متصلين هما متصلين مع بعضهما البعض من خلال الالتحام والتبرعم للحوصلات واحدة تلو الأخرى

- Unlike the ER cisternae, the Golgi apparatus **sacs are not physically connected.**

• على عكس صهاريج الشبكة الإندوبلازمية، فإن أكياس جهاز جولجي ليست متصلة فيزيائياً.

- The Golgi apparatus is the **distribution point** of the cell where proteins and lipids made within the RER and SER are **further processed, modified, stored** and then directed to **their final destination.**

• جهاز جولجي هو نقطة توزيع في الخلية حيث يتم مزيد من المعالجة والتعديل والتخزين للبروتينات والدهون المصنوعة داخل RER و SER ثم توجيهها إلى وجهتها النهائية.

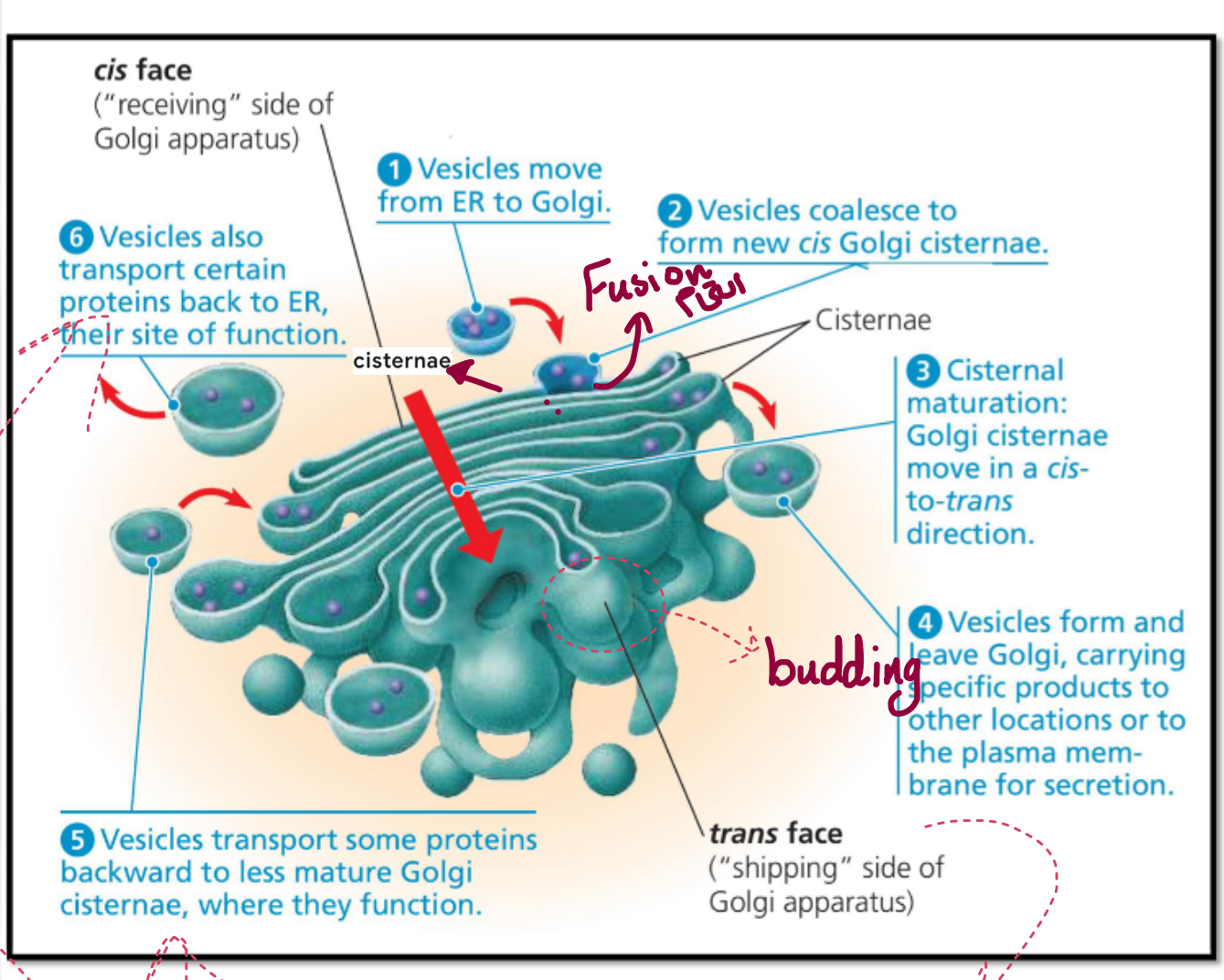
- A Golgi apparatus has a **front and a back sides or faces**, each with a distinct membrane composition.

Transitional ER

- The **receiving side** is called the **cis face** and is usually located **near the ER**. Materials arrive at the *cis* face in transport vesicles that bud off the ER and exit the **trans face**, where they are discharged in secretory vesicles.

• لجهاز جولجي جانبان أو وجهان: أمامي وخلفي، ولكل منهما تركيب غشائي متميز.
• يسمى جانب الاستلام بوجه سيس (cis face) ويقع عادة بالقرب من الشبكة الإندوبلازمية. تصل المواد إلى وجه Cis في حويصلات نقل تتبرعم من الشبكة الإندوبلازمية وتخرج من وجه ترانس (trans face)، حيث يتم تفريغها في حويصلات إفرازية.

قريب من البلازما أو
الغش الخلوي



تخرج الحويصة لنهاية
ثم تنتقل إلى

يعاد استئصال
داخل خلية

العشاء البلازمي
إذا كانت بها
تنسدر للخارج

حملة تحتوي على مواد حلوية

مثل انزيم يتواجد داخل الشبكة الاندوبلازمية
اذنه بدلي اعدلي ثم اخيها

The Golgi apparatus: Receiving & Shipping Center

- Proteins and lipids manufactured on the RER and SER are transported into the Golgi apparatus and **modified during their transit** from the cis region to the trans region.

يتم نقل البروتينات والدهون المصنعة في RER و SER إلى جهاز جولجي وتعديلها أثناء مرورها من منطقة cis إلى منطقة trans.

ممكّن أنه يتم تصنيعه بحيث يكون محذّر خمس سكريّات أحاديّة و
هنا المفروض أربعة أو العكس أذن هي بشكل أساسي تتم داخل
الأكياس الغشائيّة SAC للأجسام جولجي منه واحد آخر حتى
تصل إلى الوجهة النهائيّة

- The **most common alteration** is the addition or modification of short sugar chains, forming a **glycoprotein and a glycolipid**. Membrane phospholipids may also be altered in the Golgi.

• التعديل الأكثر شيوعاً هو إضافة أو تعديل سلاسل السكر القصيرة، مما يؤدي إلى تكوين بروتين سكري ودهون سكرية. كما يمكن أيضاً تعديل الفسفوليبيدات الغشائية في جهاز جولجي.

- In addition to its finishing work, the Golgi apparatus **also manufactures** some macromolecules. Many polysaccharides secreted by cells are Golgi products. For example, **pectins (heteropolysaccharide)** and certain **other noncellulose** polysaccharides are made **in the Golgi of plant cells** and then incorporated along with cellulose into their cell walls.

• بالإضافة إلى عمله النهائي، يقوم جهاز جولجي أيضاً بتصنيع بعض الجزيئات الكبيرة. يتم إفراز العديد من السكريات المتعددة بواسطة الخلايا كمنتجات لجولجي. على سبيل المثال، يتم صنع البكتين (Pectins) وبعض السكريات المتعددة غير السليولوزية الأخرى في جهاز جولجي للخلايا النباتية ثم يتم دمجها مع السليولوز في جدران خلاياها.

- Like secretory proteins, **nonprotein Golgi products** that will be secreted depart from the trans face of the Golgi inside **transport vesicles** that eventually fuse with the plasma membrane. **The contents are released and the vesicle** is incorporated into the plasma membrane, **adding to the surface area**.

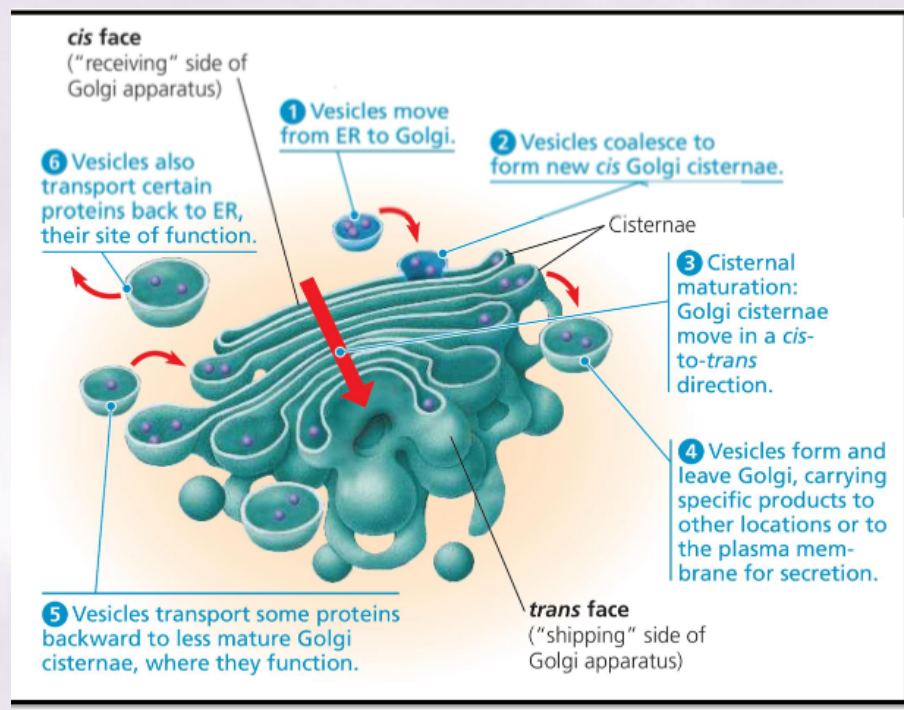
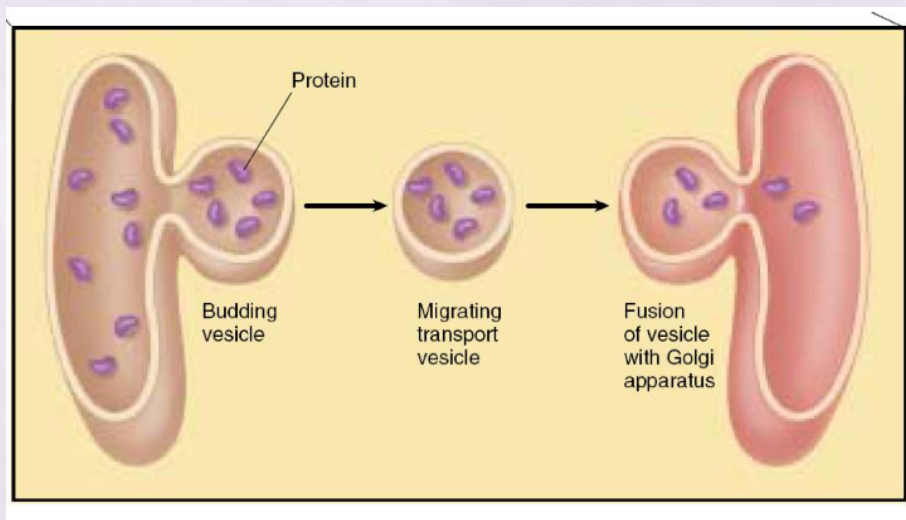
• مثل البروتينات الإفرازية، تغادر منتجات جولجي غير البروتينية التي سيتم إفرازها من وجه trans لجهاز جولجي داخل حويصلات نقل تندمج في النهاية مع الغشاء البلازمي. يتم إطلاق المحتويات وتندمج الحويصلة في الغشاء البلازمي، مما يزيد من مساحة السطح.

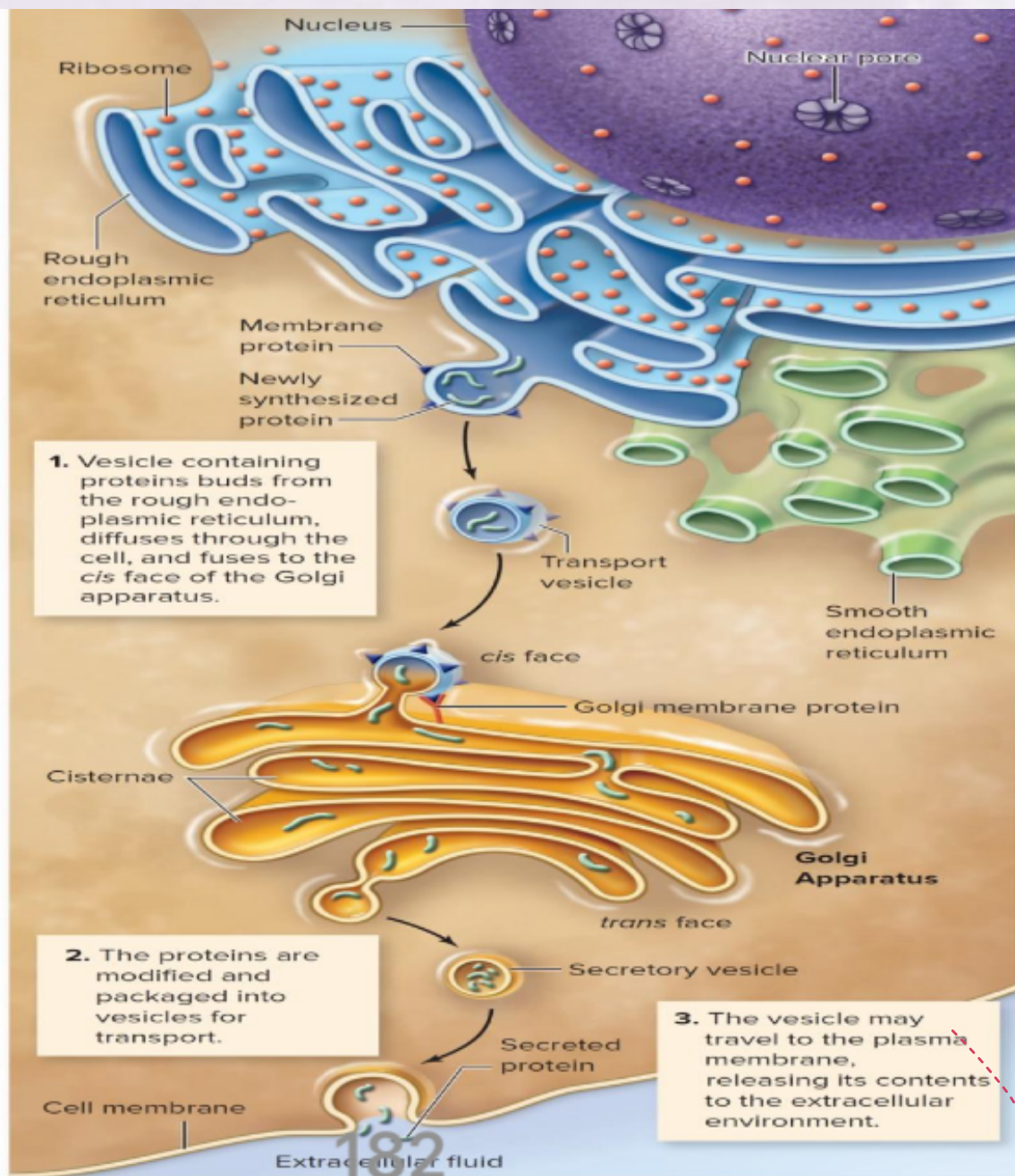
- Before a Golgi apparatus dispatches its products by budding vesicles from the trans face, **it sorts these products** and targets them for various parts of the cell.

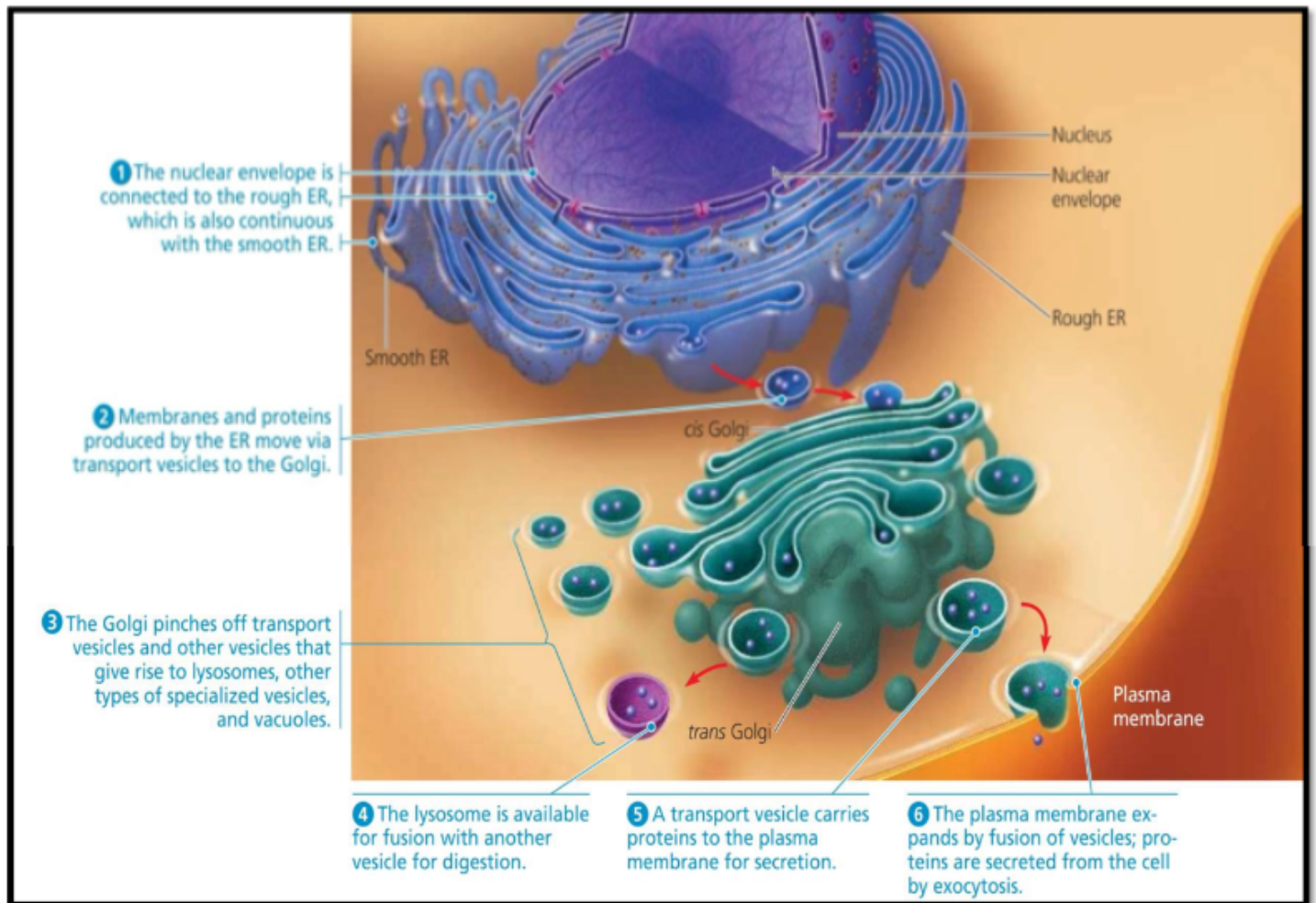
• قبل أن يرسل جهاز جولجي منتجاته عن طريق تبرعم الحويصلات من وجه trans، فإنه يقوم بفرز هذه المنتجات وتوجيهها إلى أجزاء مختلفة من الخلية.

- Finally, **transport vesicles budded** from the Golgi may have external molecules on their membranes that recognize “**docking sites**” on the surface of specific organelles or on the plasma membrane, **thus targeting** the vesicles appropriately.

• أخيراً، قد تحتوي حويصلات النقل المتبرعمة من جولجي على جزيئات خارجية على أغشيتها تتعرف على "مواقع الرسو" على سطح عضيات معينة أو على الغشاء البلازمي، وبذلك تستهدف الحويصلات بشكل مناسب.





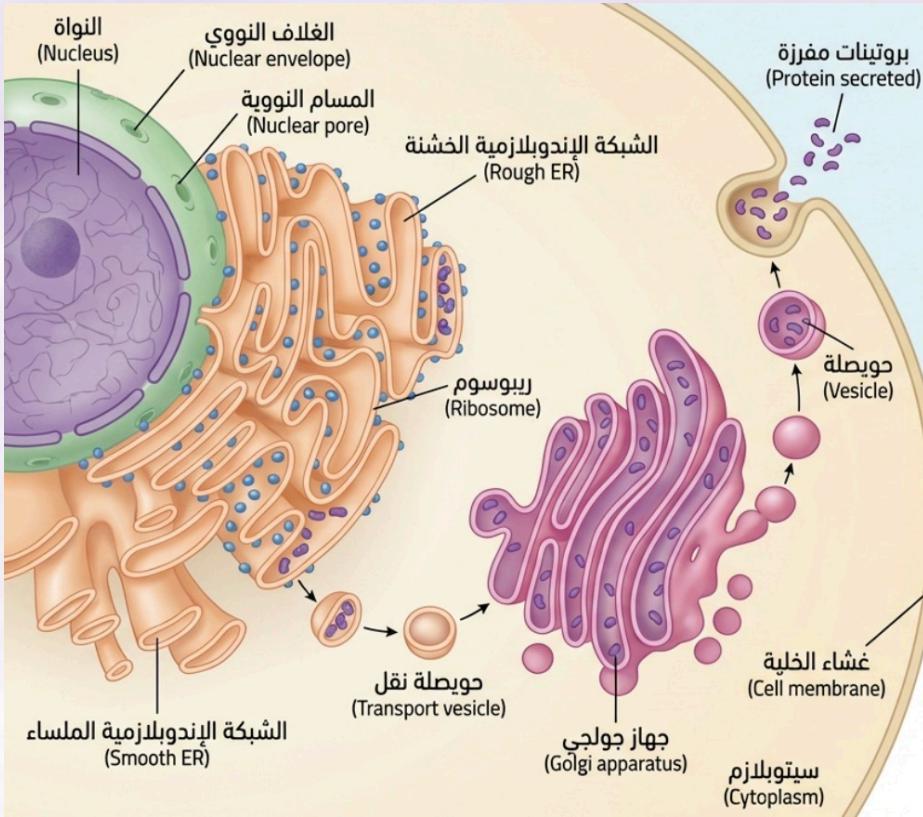


نظام الغشاء الداخلي: الشبكة اللوجستية للخلية

من التصنيع إلى التصدير - رحلة الجزئيات الحيوية

داخل الخلية حقيقية النواة ليس فراغاً؛ بل هو مكتظ
مكتظ بنظام ديناميكي من الأغشية يقسم الخلية
إلى حجرات وظيفية. هذا النظام ينظم مرور
الجزئيات ويوفر أسطحاً لتصنيع الدهون
والبروتينات.

ملاحظة جوهريّة: هذا النظام المعقد هو أحد الفروق الأساسية بين
حقيقيات النوى (Eukaryotes) وبدائيات النوى (Prokaryotes).



البنية التحتية للنظام

يملاً نظام الغشاء الداخلي الخلية،
ويعمل كوحدة مترابطة ومتكاملة.

الغلاف النووي
(Nuclear envelope)

الشبكة الإندوبلازمية
(Endoplasmic Reticulum - ER)

جهاز جولجي
(Golgi apparatus)

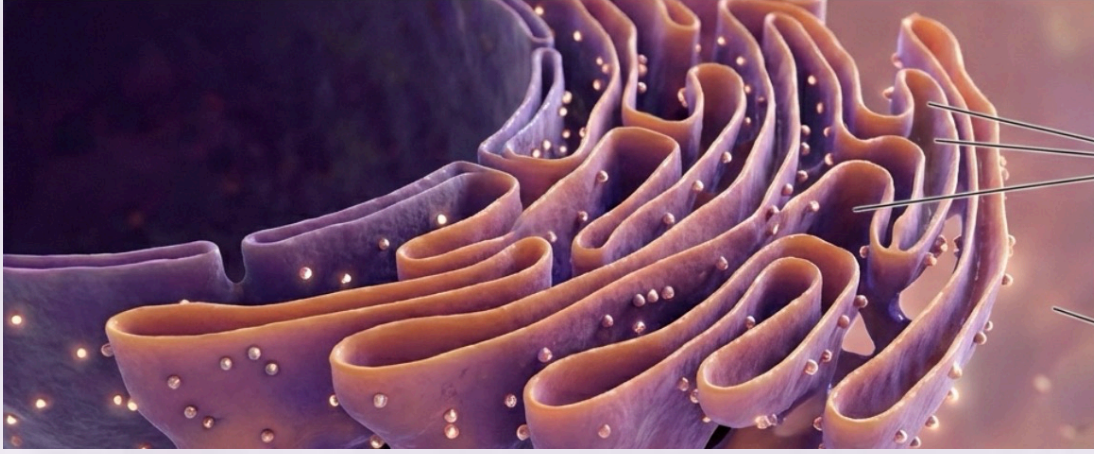
الجسيمات الحالة
(Lysosomes)

الفجوات والحويصلات
(Vacuoles and Vesicles)

غشاء الخلية
(Cell membrane)

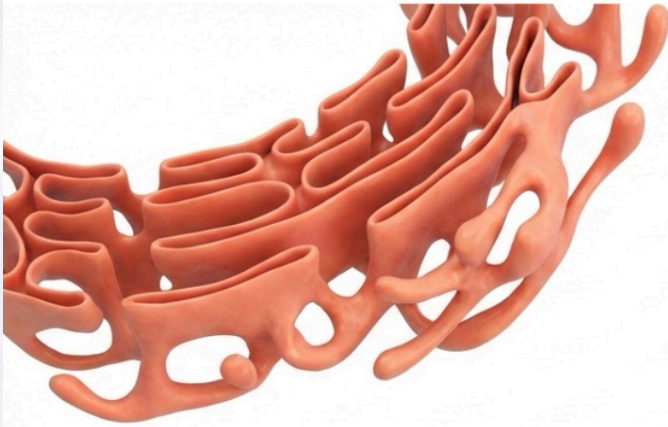
المصنع الرئيسي: الشبكة الإندوبلازمية (ER)

- تعد الشبكة الإندوبلازمية الأكبر بين الأغشية الداخلية.
- البنية: تتكون من شبكة من الأكياس المسطحة والأنايب المتفرعة.
- الترابط: جميع هذه الأكياس متصلة بغشاء واحد مستمر، مما يخلق حيزاً داخلياً كبيراً يسمى التجويف (Lumen) أو الحيز الصهريجي (Cisternal space).
- التكامل: غشاء الشبكة متصل مباشرة بالغلاف النووي الخارجي.



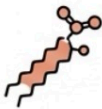
صهاريج
(Cisternae)

السييتوسول
(Cytosol)

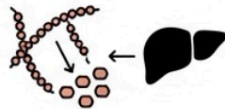


الشبكة الإندوبلازمية الملساء (SER): مختبر المعالجة الكيميائية

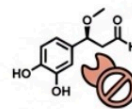
هي مناطق من الشبكة تخلو من الريبوسومات أو تحتوي على عدد قليل جداً منها.



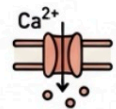
تصنيع الدهون: زيوت،
ستيرويدات، ودهون
مفسفرة جديدة للأغشية.



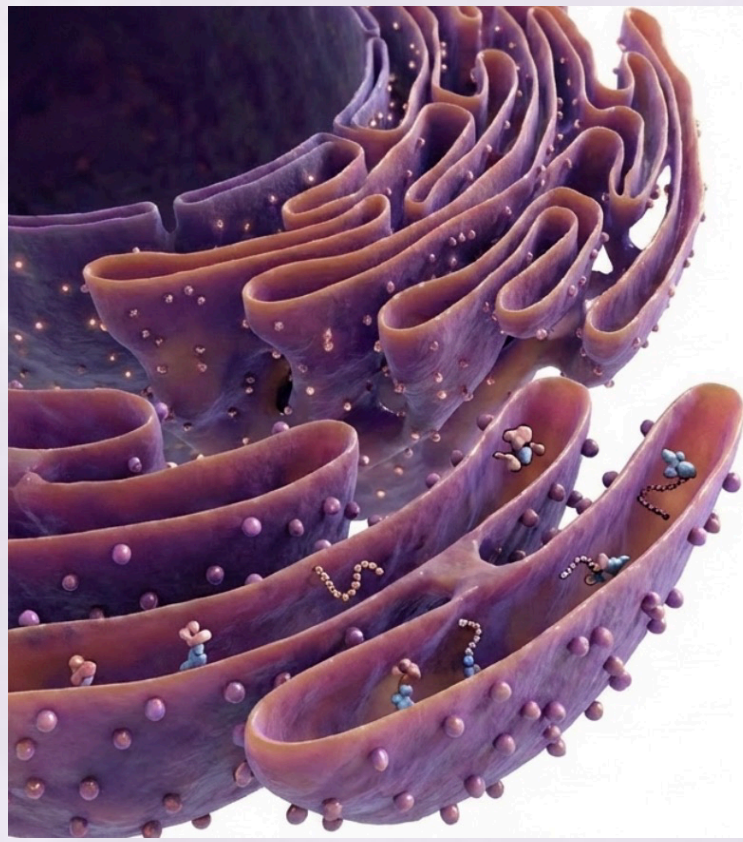
أبيض الستيرويدات:
تكسير الجليكوجين في
الكبد لتحرير الجلوكوز.



إزالة السموم: تعديل المواد
الغريبة (الأدوية/السموم)
لجعلها قابلة للذوبان
ويسهل طردها.



تخزين الكالسيوم: ضخ
أيونات الكالسيوم (Ca^{2+})
لتخزينها؛ إطلاقها يحفز
انقباض العضلات.



الشبكة الإندوبلازمية الخشنة (RER): خط تجميع البروتين

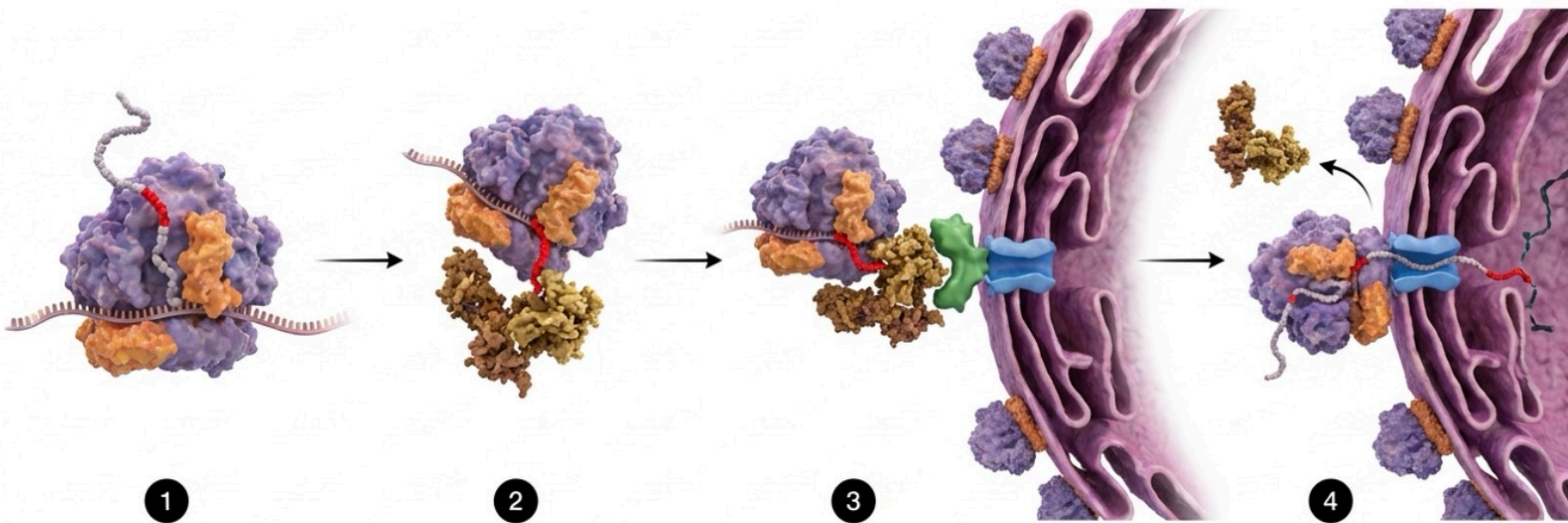
سميت بهذا الاسم لمظهرها الخشن تحت المجهر الإلكتروني بسبب الريبوسومات المرتبطة (Bound Ribosomes).

- الشبكة الخشنة هي موقع تصنيع البروتينات المخصصة لـ:
- التصدير خارج الخلية (مثل الأجسام المضادة).
 - الإرسال إلى الجسيمات الحالة أو الفجوات.
 - الاندماج في غشاء الخلية.

تدخل البروتينات المصنعة حديثاً إلى الحيز الصهريحي حيث يتم طيها وتعديلها (مثل إضافة الكربوهيدرات لتكوين البروتينات السكرية).



بروتوكول الدخول: تسلسل الإشارة (Signal Sequence)



1

بطاقة العبور: تسلسل أحماض أمينية خاص يسمى تسلسل الإشارة.

2

المرافق: جسيم التعرف على الإشارة (SRP) يرتبط بالبروتين.

3

الرسو: يوجه الـ SRP الريبوسوم إلى مستقبل خاص على سطح الشبكة.

4

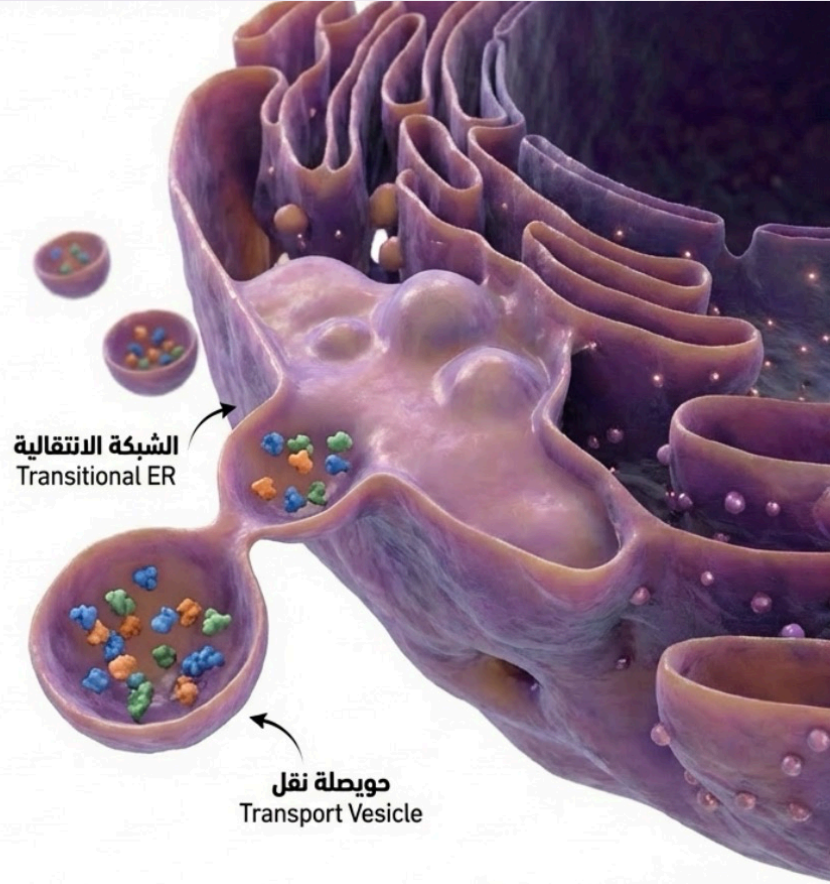
الدخول: يتم تمرير البروتين عبر قناة نقل إلى داخل الشبكة.

التغليف والشحن الأولي:

• **الفصل:** يحافظ غشاء الشبكة على البروتينات الإفرازية منفصلة عن بروتينات السيتوسول.

• **المغادرة:** يتم تغليف البروتينات في أغشية حويصلات تتبرعم من منطقة متخصصة تسمى الشبكة الانتقالية (Transitional ER).

• **الناقل:** هذه هي حويصلات النقل الناقل: هذه هي حويصلات النقل (Vesicles Transport)، التي تعمل كأسطول توصيل للمحطة التالية.

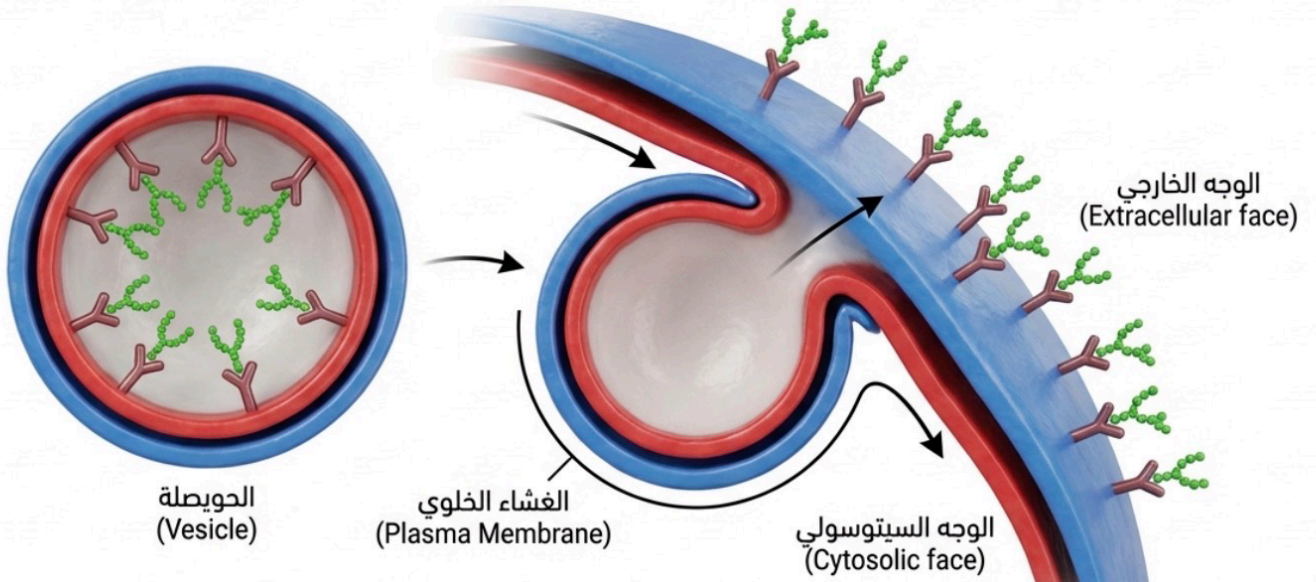


Premium Scientific Editorial

اتجاه الأغشية: الحفاظ على التوجه (Membrane Sidedness)

القاعدة الطوبولوجية: السطح الداخلي لغشاء الحويصلة سيصبح في النهاية السطح الخارجي لغشاء الخلية بعد الاندماج.

هذا يضمن أن البروتينات السكرية التي تشكلت داخل الشبكة تنتهي بمواجهة خارج الخلية.



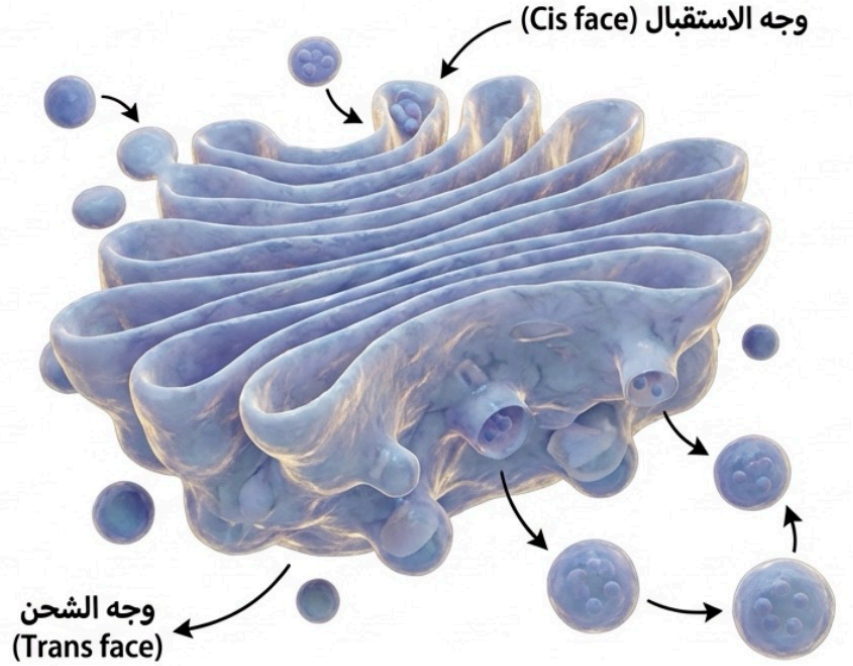
مركز التوزيع: جهاز جولجي (Golgi Apparatus)

• البنية:

- مكدس مميز من الأكياس المسطحة
- تسمى الصهاريج (Cisternae).
- (غير متصلة فيزيائياً كالشبكة).

• التدفق الاتجاهي:

- وجه الاستقبال (Cis): يستقبل حويصلات النقل القادمة من الشبكة.
- وجه الشحن (Trans): الجانب الذي تغادر منه الحويصلات للتسليم.



عمليات المعالجة والتصنيع

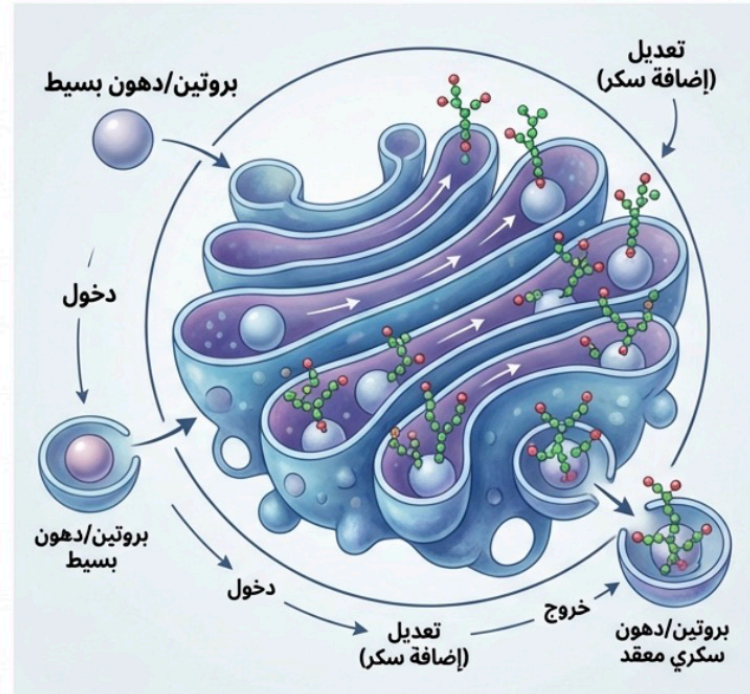
1. التعديل (Modification):

أثناء مرور البروتينات والدهون، تخضع لتغييرات كيميائية. العملية الأكثر شيوعاً هي إضافة السكر (Glycosylation) لتكوين البروتينات السكرية، والتي تعمل كبطاقات تعريف.

2. التصنيع (Manufacturing):

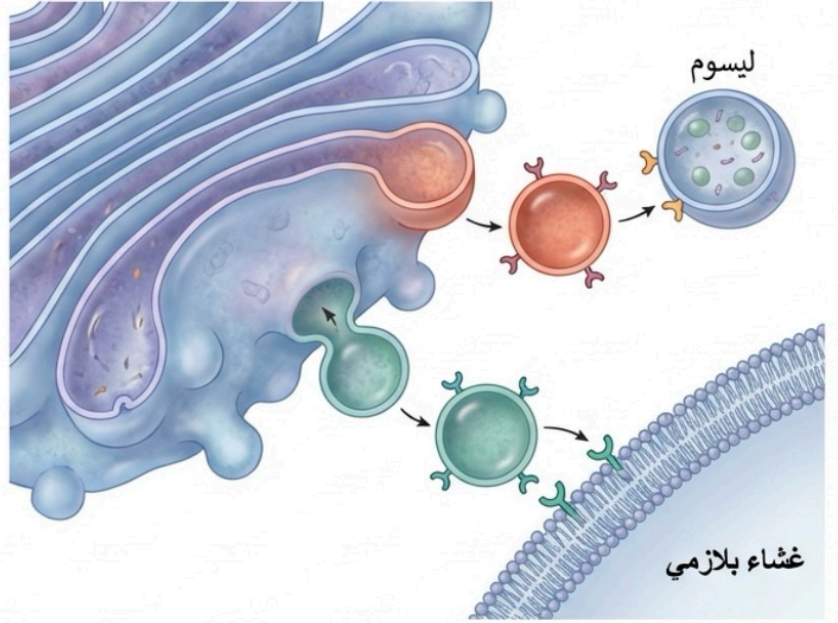
يقوم جهاز جولجي أيضاً بتصنيع جزيئات كبيرة من الصفر.

مثال خاص: في الخلايا النباتية، ينتج البكتين (Pectins) ومكونات الجدار الخلوي.



الفرز والتوجيه النهائي

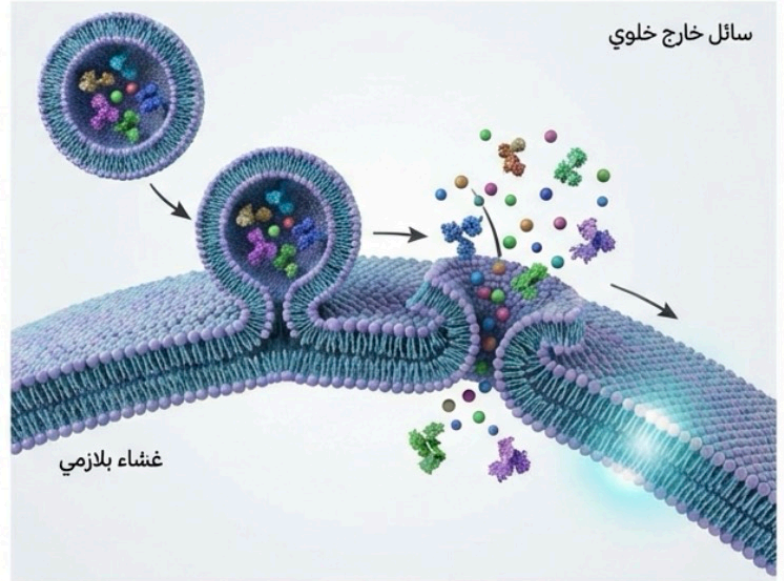
- الفرز: قبل مغادرة وجه الشحن، يقوم يقوم جولجي بفرز المنتجات وتوجيهها لأجزاء مختلفة من الخلية.
- آلية الاستهداف: تحمل حويصلات النقل جزيئات خارجية محددة محددة على أغشيتها تتعرف على "الرسو" (Docking sites) على عقوم الفر سطح العضيات المستهدفة.
- النتيجة: ضمان تسليم الطرد إلى العنوان الصحيح.



التسليم وتجديد الغشاء (Exocytosis)

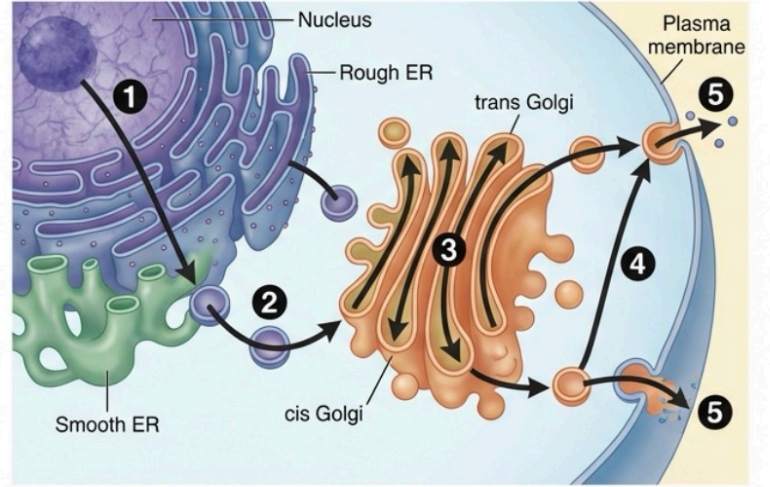
تندمج حويصلة النقل مع غشاء الخلية، مما يؤدي إلى نتيجتين:

1. إطلاق المنتج: يتم إفراز المحتويات خارج الخلية.
2. توسيع السطح: يصبح غشاء الحويصلة جزءاً من غشاء الخلية، مما يزيد من مساحته.



الخلاصة: التدفق المتكامل للنظام

1. النواة والشبكة (Nucleus/ER):
بدء الإنتاج.
2. الحويصلات (Vesicles): نقل
البضائع إلى جولجي.
3. جهاز جولجي (Golgi): التعديل
والفرز.
4. غشاء الخلية (Plasma Membrane):
التسليم النهائي والإفراز.



**نظام الغشاء الداخلي عملية ديناميكية مستمرة ضرورية لتفاعل
الخلية مع بيئتها ونموها.**