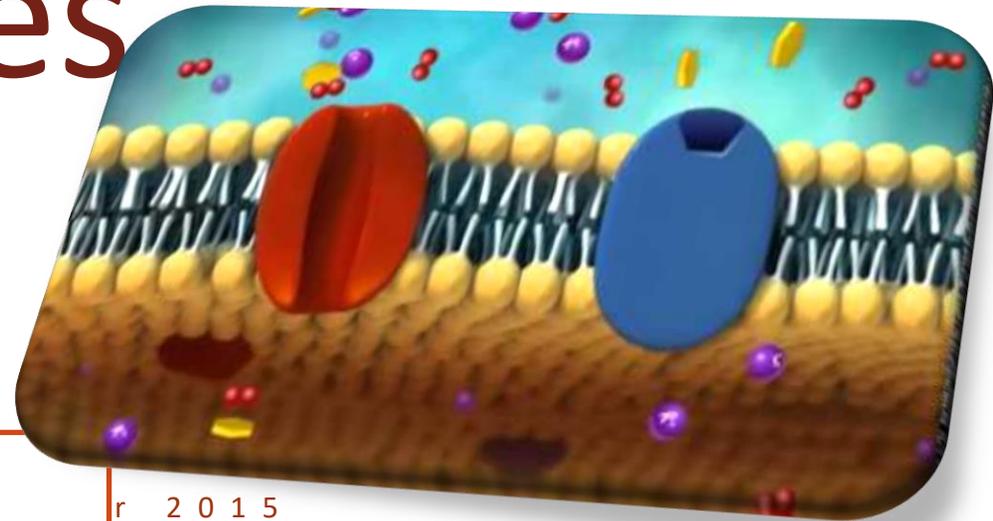
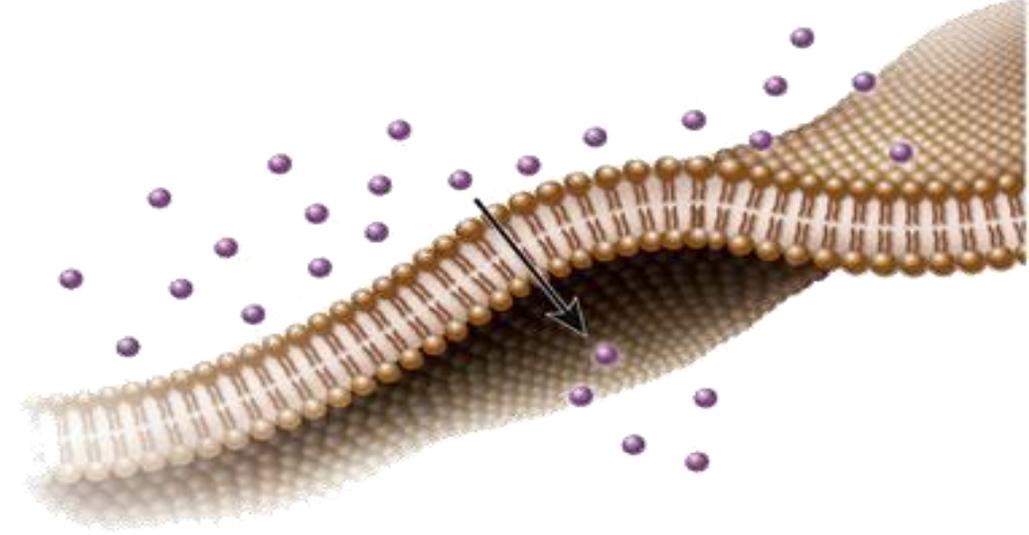


القسم الأول : الأغشية الحيوية

# Biomembranes





النقل الغشائي

Transports membranaire

# النقل الغشائي

كيف تنتقل المواد من خارج الخلية إلى داخلها و العكس ؟  
A يوجد شكلين رئيسيين لنقل المواد من وإلى الخلية هما:

## النقل الخلوي

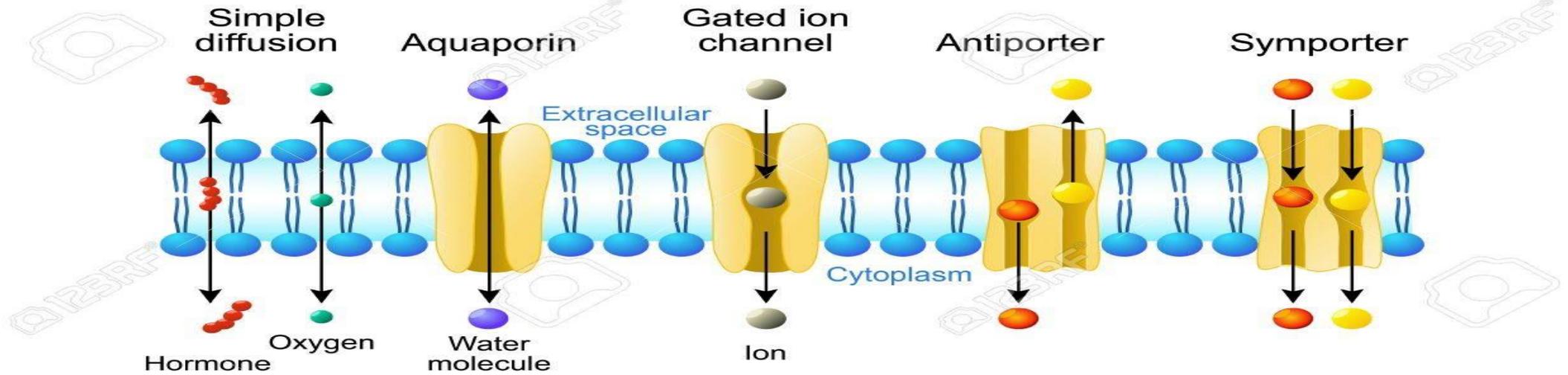
ويترافق بتغيرات  
مهمة كبيرة في  
شكل الغشاء الخلوي

## النقل عبر الغشاء

وتتشارك فيه  
المكونات الغشائية  
الشحمية والبروتينية  
ويعتمد على تدرج  
تراكيز المادة  
المنقولة

# النقل عبر الغشاء

## Membrane transporters



# النقل عبر الغشاء

تعد الطبقة الليبيدية المضاعفة هي المسؤولة عن النفاذية الاختيارية للغشاء الخلوي فهي تسمح بمرور الجزيئات الصغيرة مثل الغازات غاز ثاني أكسيد الكربون والأكسجين، كما يمكن للجزيئات التي تتحلل في الليبيدات أن تمر، أما الشوارد مثل الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلور، والجزيئات المستقطبة مثل السكر والأحماض الأمينية والنكليوتيدات التي لا تستطيع اختراق الطبقة الليبيدية المضاعفة الكارهة للماء والمرور المباشر عبر الغشاء وهي تنتقل بواسطة بروتينات نوعية تسمى البروتينات الناقلة عبر الغشاء وهي إما أن تكون **بروتينات قنوية** أو **بروتينات حاملة** أو

**مضخات**



# انواع البروتينات المساهمة في النقل الغشائي

**A البروتينات القتوية :** تعمل كمعابر تستثمرها الأيونات أو الجزيئات الخاصة، مثالً ذلك قنوات

الصوديوم و البوتاسيوم و قنوات نقل الماء الأكوابورين (Aquaporine)

**A البروتينات الحاملة :** وهي بروتينات تحمل الجزيئات وتغير شكلها بأسلوب تعبر فيه

الغشاء الخلوي، قد تكون بروتينات النقل نوعية للمادة التي تنقلها سامحة لمادة معينة

فقط عبور الغشاء وتدعى البروتينات وحيدة النقل **uniport** ، أو قد تكون بروتينات النقل

متخصصة بنقل جزيئين أو أكثر وتدعى في هذه الحالة بروتينات ذات نقل مشترك ويوجد منها

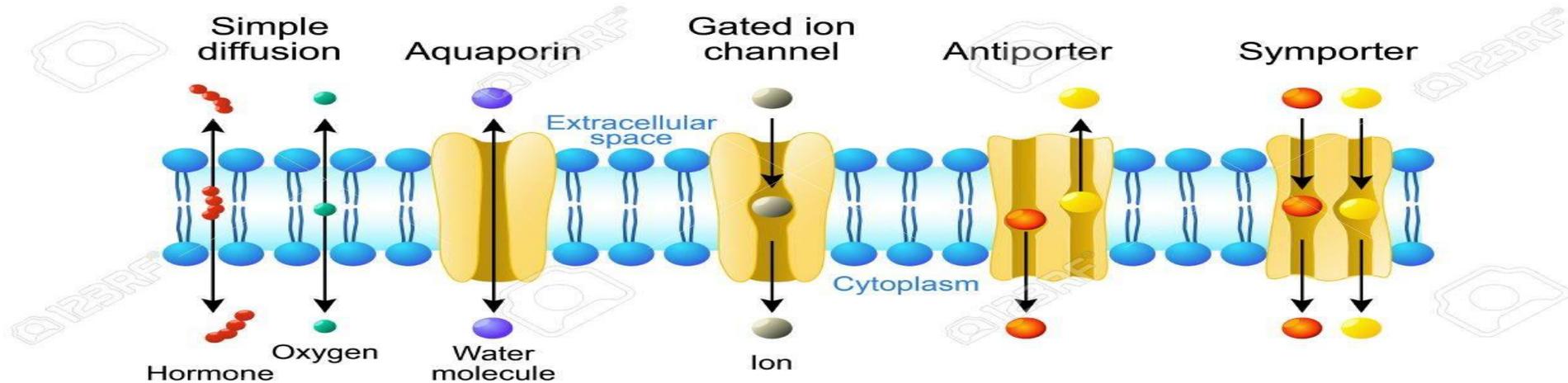
نوعان يختلفان باتجاه النقل هما • :بروتينات النقل المشترك العكسي • **anitport** بروتينات النقل

المشترك المتماثل **symport**



# النقل عبر الغشاء

## Membrane transporters



# آليات النقل عبر الغشاء الخلوي

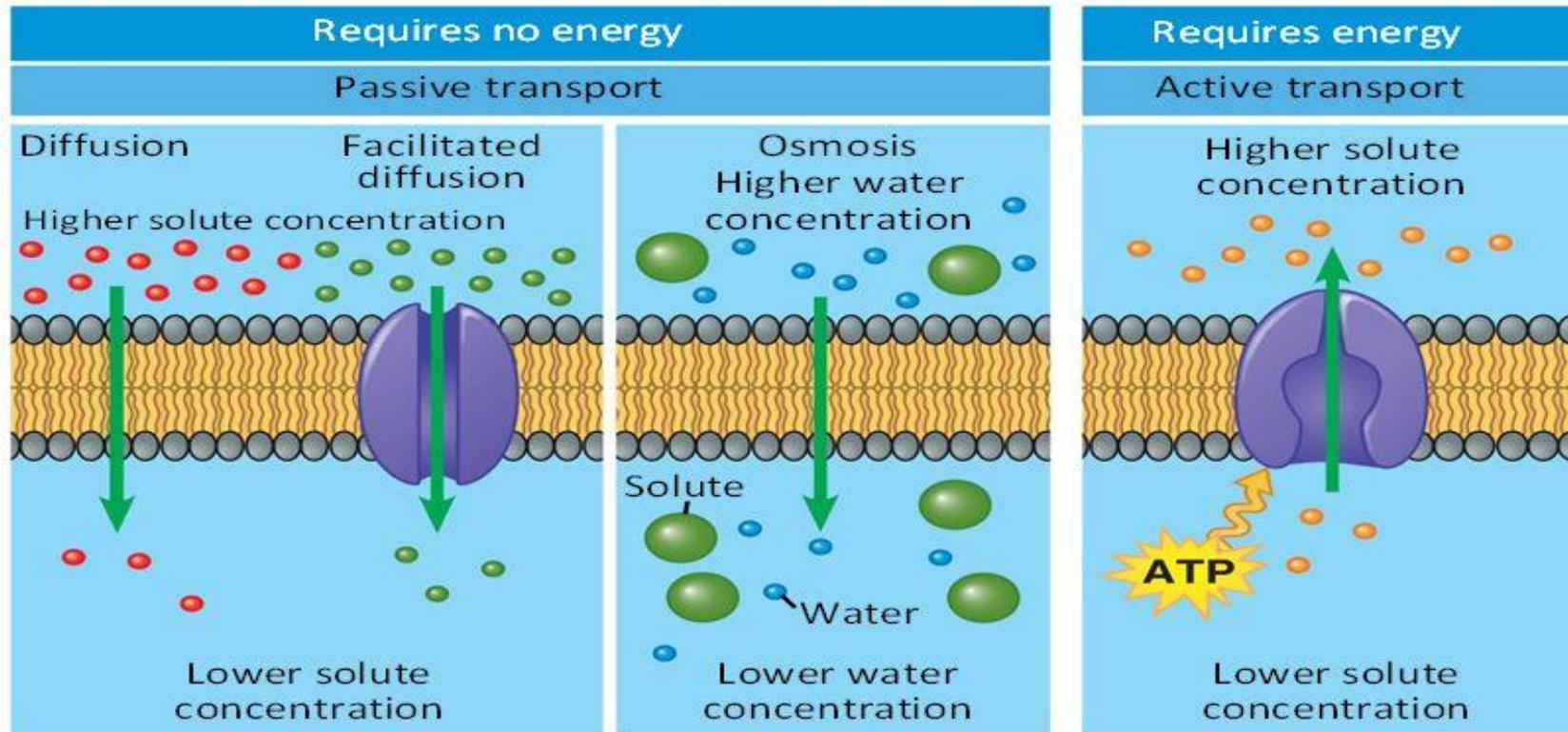
---

□ نقل سلبي

□ نقل فعال



# النقل الفعال و النقل الغير فعال



# النقل عبر الغشاء

**A النقل السلبي**: يتميز بانتقال الجزيئات تبعاً لتدرج تركيزها أي من التركيز الأعلى إلى التركيز الأدنى لتلك الجزيئات وهو نقل لا يحتاج إلى طاقة و يتميز منه 3 أنواع و هي

الانتشار البسيط

**Diffusion  
simple**

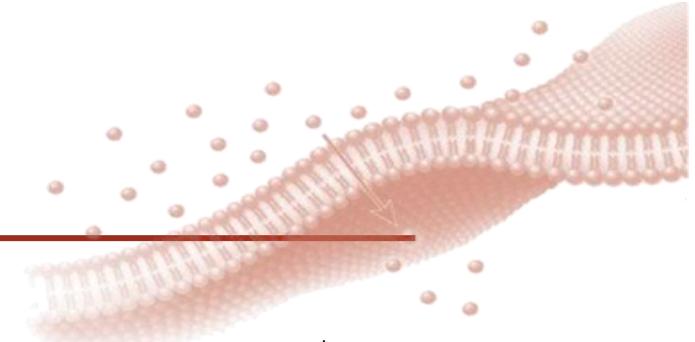
الحلول Osmose

الانتشار المسهل

**Diffusion  
facilitée**



# النقل السلبي



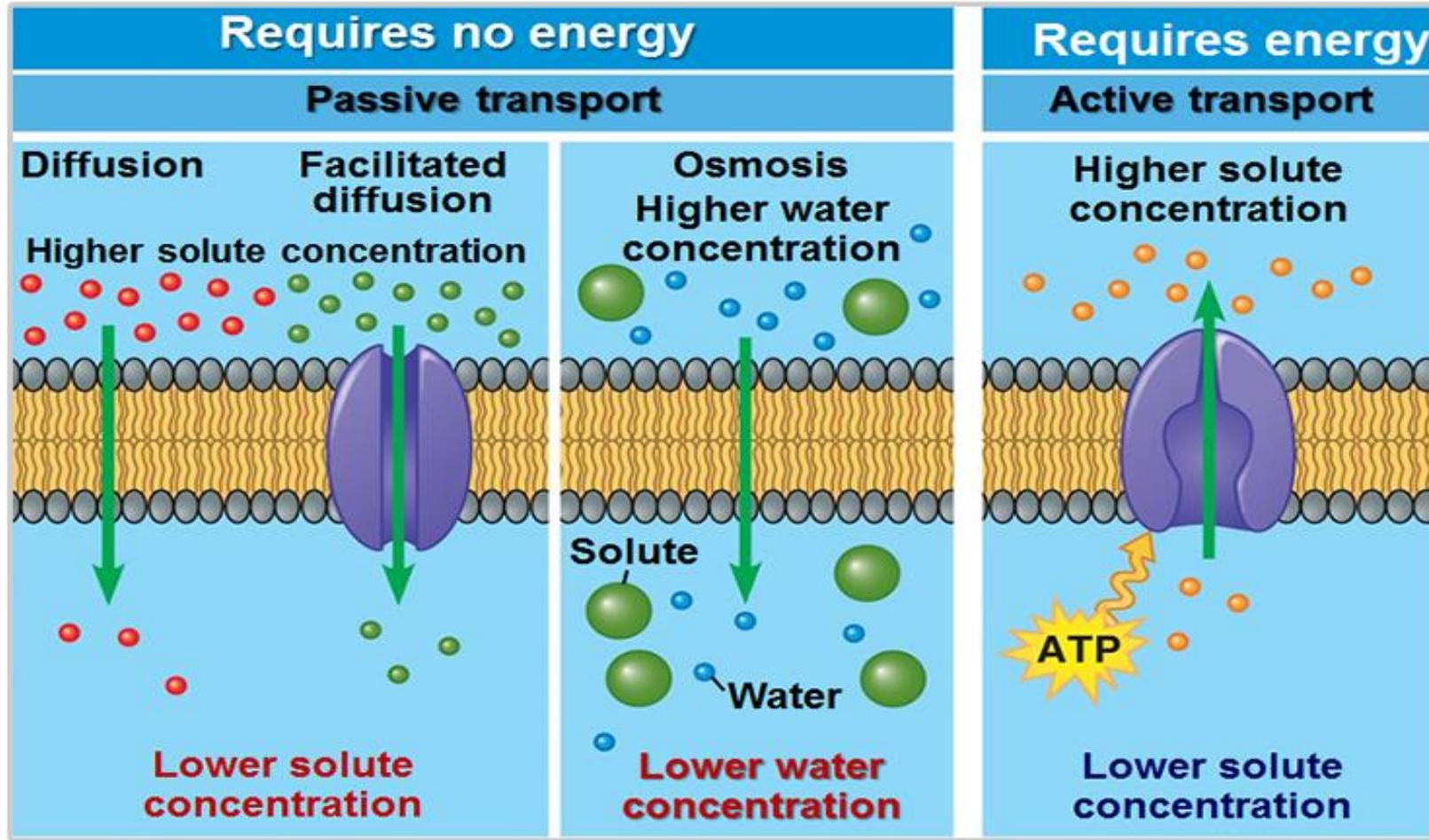
**الانتشار البسيط: Diffusion Simple :** الانتشار هو شكل من أشكال النقل السلبي الذي لا يحتاج إلى طاقة وهو حركة الجزيئات من مناطق التركيز المرتفع إلى مناطق التركيز المنخفض حتى يصبح توزيع الجزيئات متساوي على جانبي الغشاء ويحدد اتجاه الحركة اختلاف تراكيز هذه الجزيئات على جانبي الغشاء، يعتمد على ذوابنية المركبات في الطبقة الدهنية لذا فهو بطيء، ودون الإستعانة بنواقل بروتينية فهو غير نوعي.

**الحلول (الاسموزية) Osmose :** هو انتقال جزيئات الماء من التركيز الملحي الأدنى إلى التركيز الملحي الأعلى أي أن الماء ينتقل من الوسط الذي يحوي جزيئات أكثر من الماء إلى الوسط الأقل، للوصول إلى الحالة المتعادلة على طرفي الغشاء، ويتم ذلك دون صرف للطاقة.

**الانتشار الميسر La diffusion facilitée :** تنتشر الكثير من الجزيئات القطبية والأيونات التي تعترضها الطبقة الليبيدية المضاعفة وفقا لظاهرة الانتشار المسهل و هذا بتدخل بروتينات نقل غشائية قد تكون قنوية أو حاملة حيث تنتقل الجزيئات حسب تدرج التركيز دون استهلاك طاقة



# النقل الغشائي



Passive transport Active transport ●



# النقل الفعال Transport Active

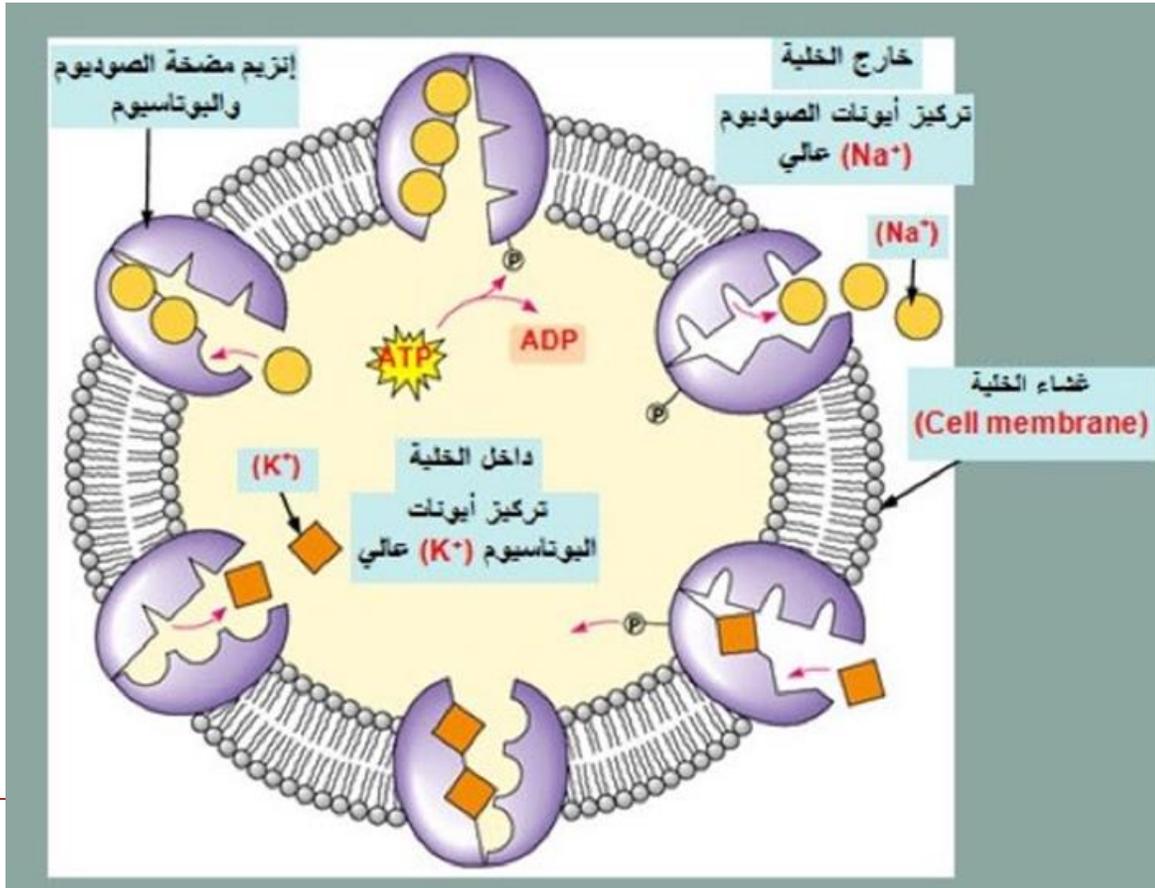
## النقل الفعال

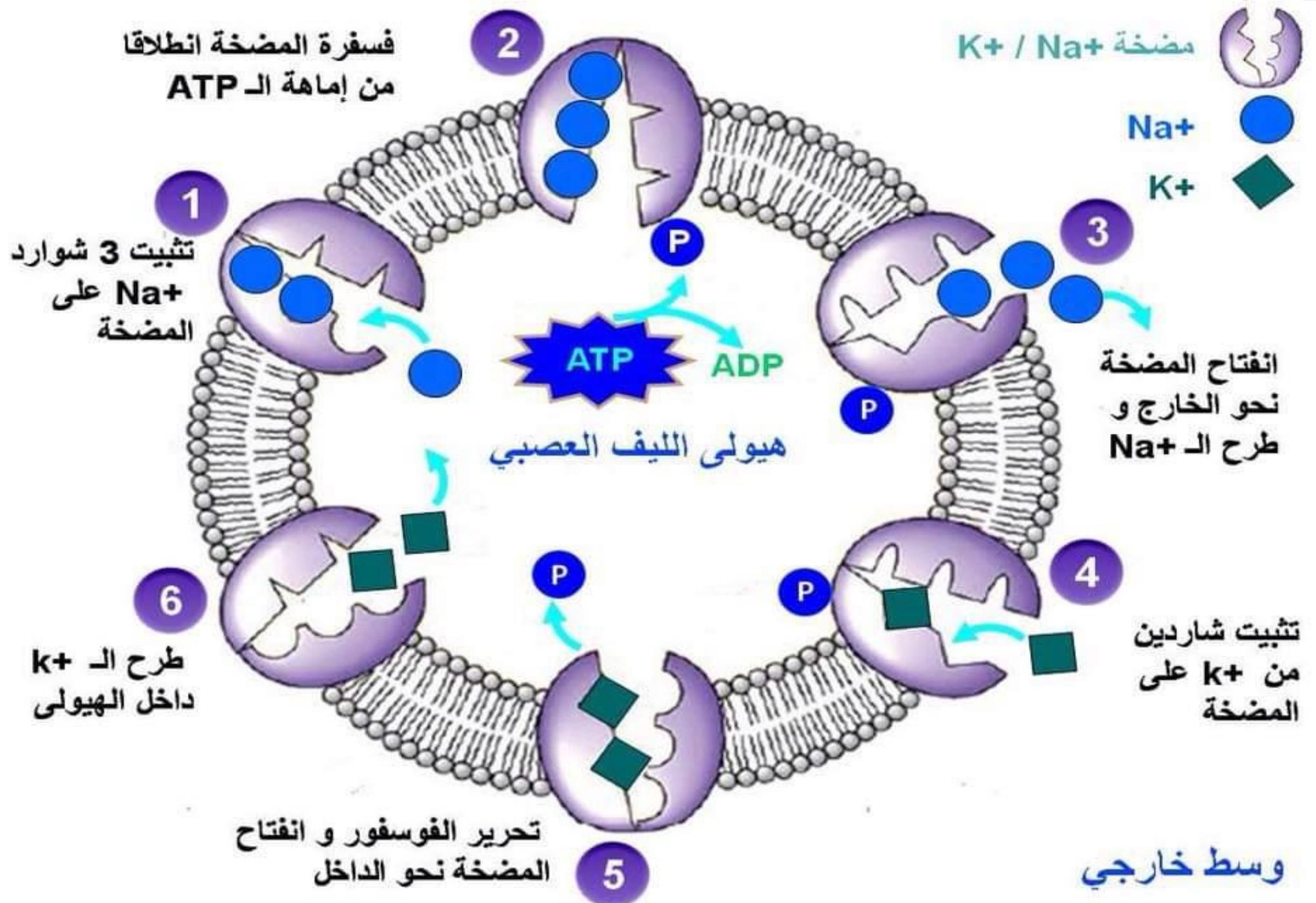
يحتاج النقل الفعال إلى الطاقة ويعتمد على البروتينات الناقلة الغشائية لنقل المواد المنحلة عكس تدرج تركيزها أي من جانب تركيزها المنخفض إلى جانب تركيزها المرتفع و هو نوعان



# نقل فعال اولي

A - نقل فعال أولي: و هو النقل الذي يستخدم ثلاثي فوسفات الأدينوسين (ATP) كمصدر مباشر للطاقة بالنقل النشط الأولي، و تعد مضخة الصوديوم و البوتاسيوم مثالا لهذا النوع من النقل



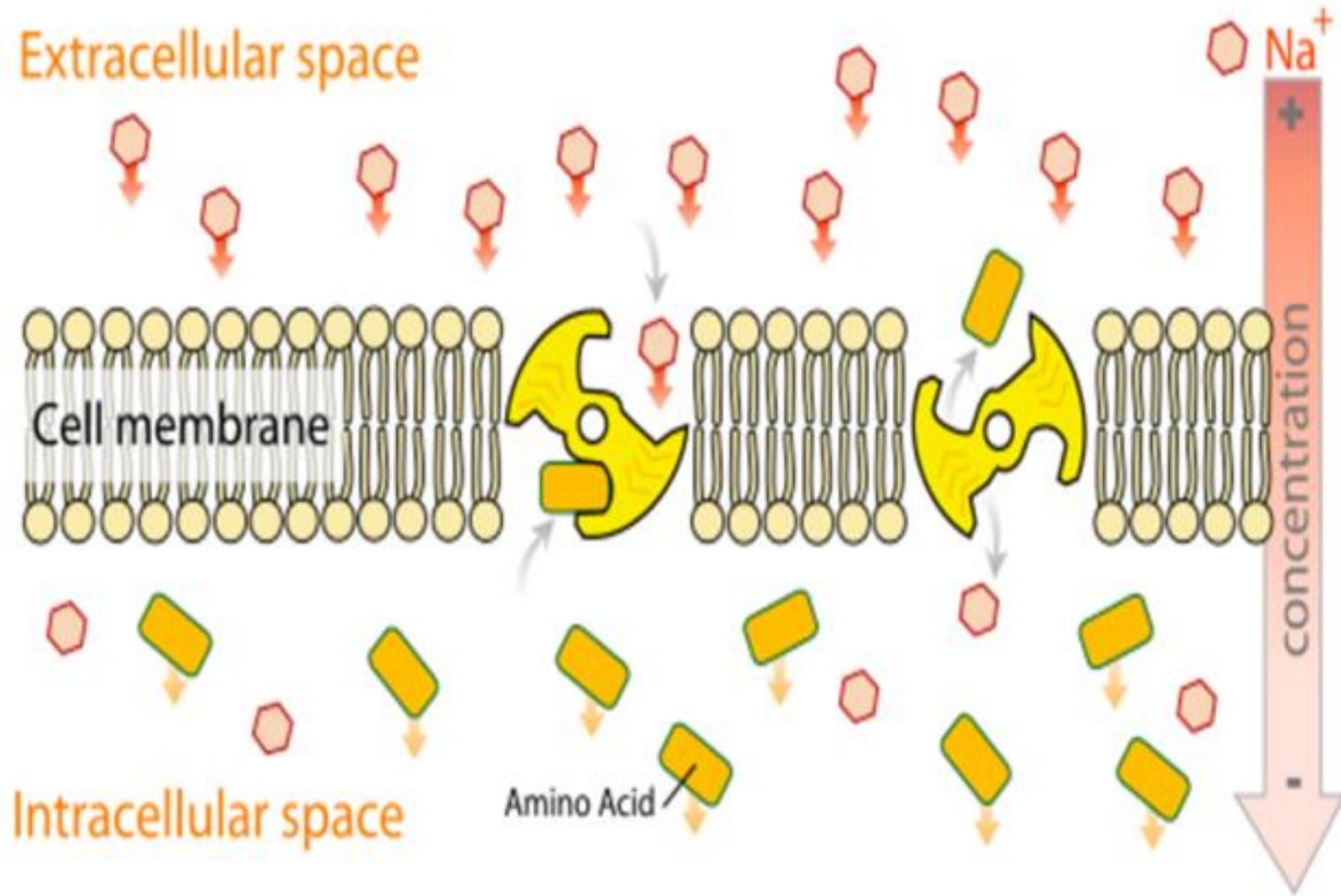


# النقل الفعال الثانوي

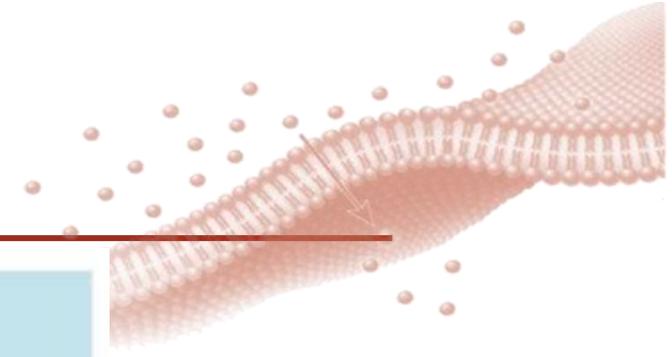
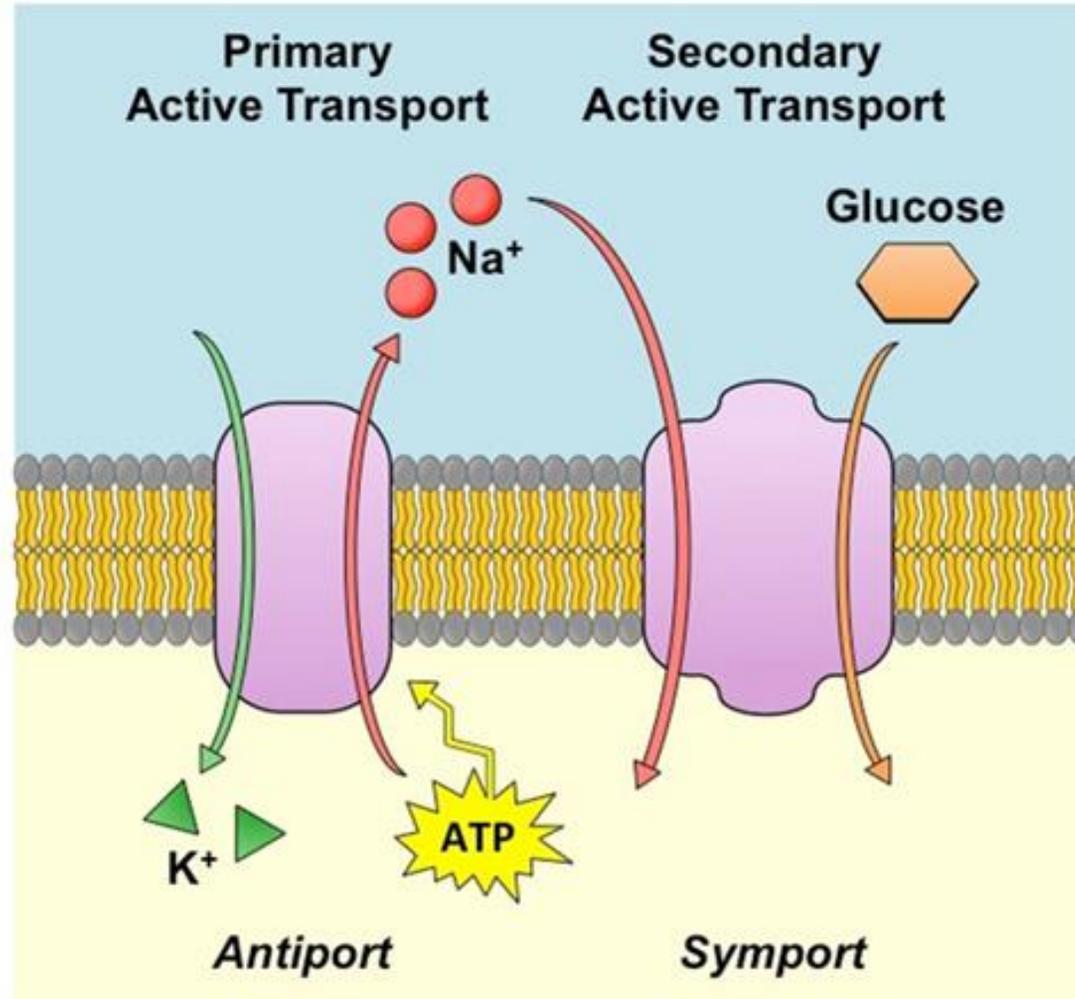
A - **النقل الفعال الثانوي:** وفيه تُشتق الطاقة بصورة غير مباشرة. حيث يستفاد من ميل الجزيئات للدخول للخلية وفقا لتركيزها ، ولكنها تمنع من الدخول للخلية بسبب حواجز الخلية، فتتحول هذه الميول لطاقة مخزنة في الأيونات، و فيه نوعان:

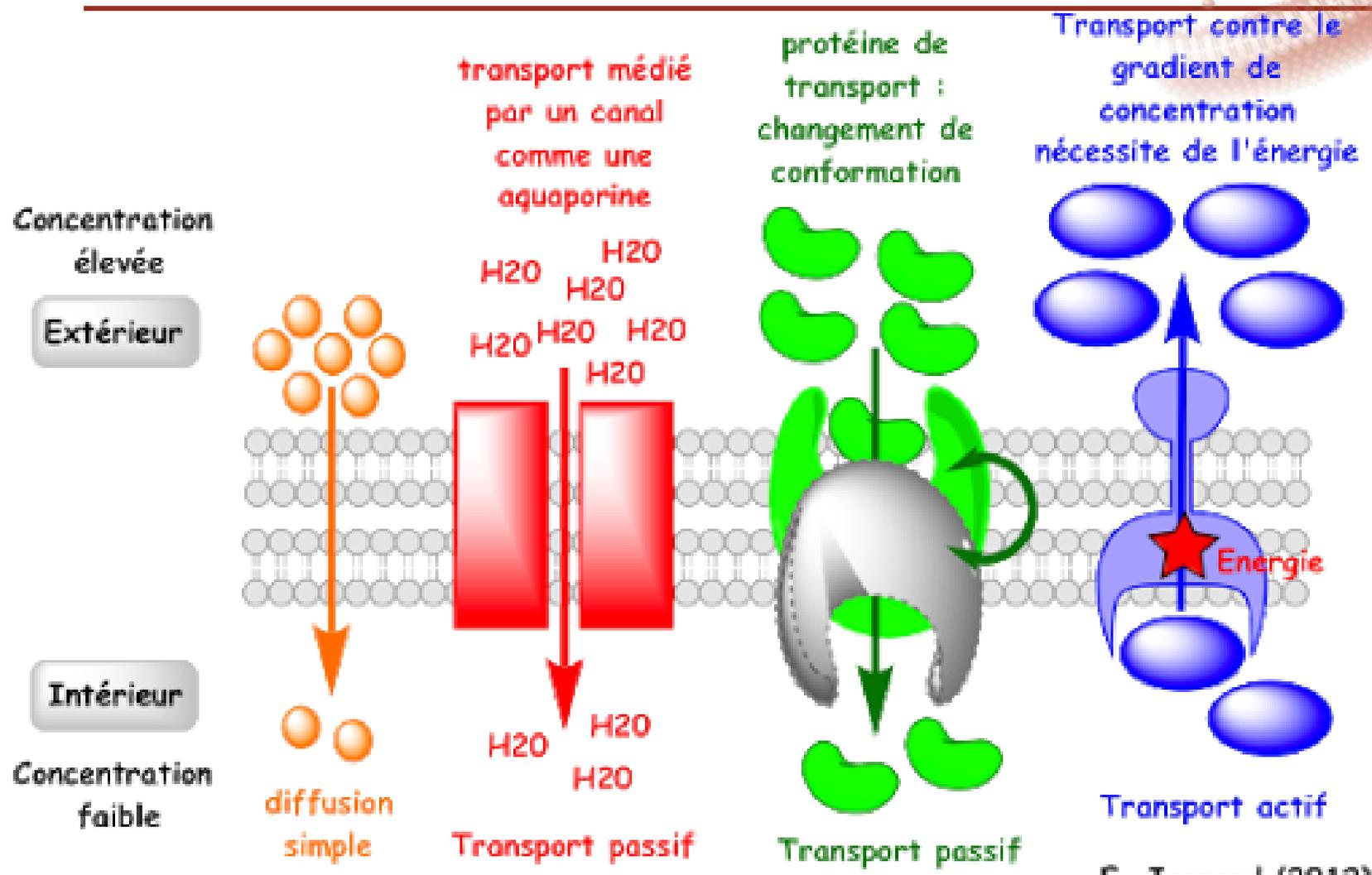
- **النقل المساعد (Co-transport):** وفي هذا النوع يتم نقل مواد ثانوية مع المادة الأساسية بنفس الاتجاه (المادة الأخرى للاستفادة من ميلها للتحرك لداخل القناة أو خارجها، فتقوم بتحريك البروتين يسمح للمادة الأساسية بالانتقال
- **النقل المضاد Counter transport:** وفي هذا النوع يوجد مكان ارتباط للمادة الأساسية (ولتكن الصوديوم)، في السطح الخارجي للناقل ومكان ارتباط للمادة الثانوية (ولتكن الكالسيوم) في السطح الداخلي للناقل، فعند ارتباطهما تقوم طاقة الصوديوم بتغيير الناقل فيدخل الصوديوم ويخرج الكالسيوم.

# النقل الفعال



# النقل الفعال





E. Jaspard (2012)



## 2. النقل الخلوي

### النقل الخلوي :

إن الجزيئات الكبيرة والجزيئات المستقطبة التي لا تستطيع أن تعبر الغشاء الخلوي بآليات النقل السابقة يتم نفوذها بواسطة حويصلات ناتجة عن حركات محددة تتم في الغشاء الخلوي ونميز نوعين من النقل حسب اتجاه حركة المواد المنقولة هما:

□ الإدخال الخلوي

□ الإخراج الخلوي



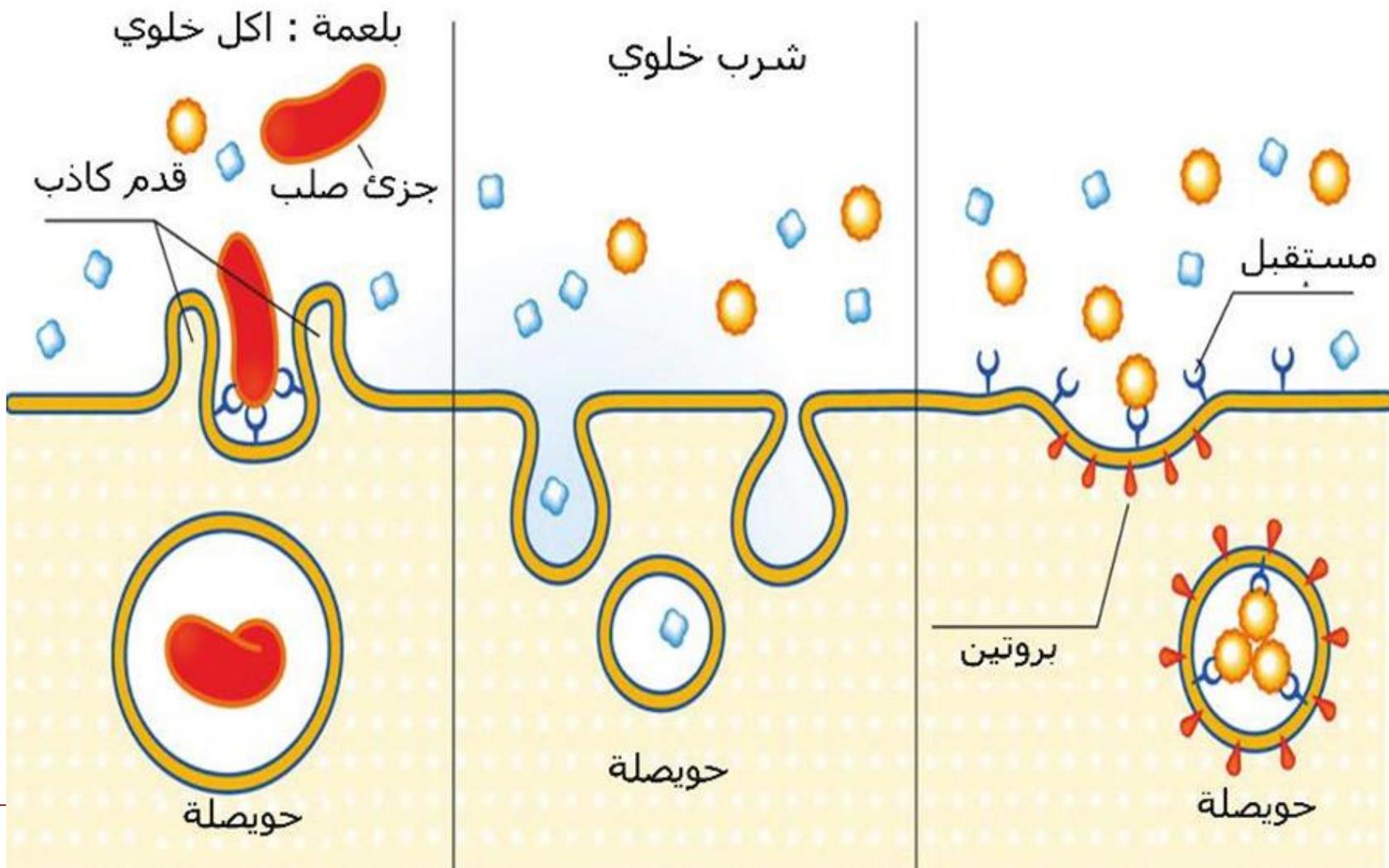
# الإدخال الخلوي (الإلتقام) endocytoses:

A الإدخال الخلوي (الإلتقام) endocytoses: تدخل الخلية في هذه الآلية جزيئات كبيرة ومواد خاصة وذلك بتشكيلها حويصلات من الغشاء الخلوي حيث تتخمس قطعة صغيرة من الغشاء مشكلة جيبا وكما غاص الجيب، ضاق ليشكل حويصل مشتمل على مادة كانت من قبل خارج الخلية لتدخله، وحسب نوع المادة وحجمها يمكن تمييز ثلاثة أنواع من الإدخال الخلوي:

البلعمة الخلوية • الإحتساء الخلوي • الإدخال الخلوي بوساطة مستقبل.



# انواع الادخال الخلوي



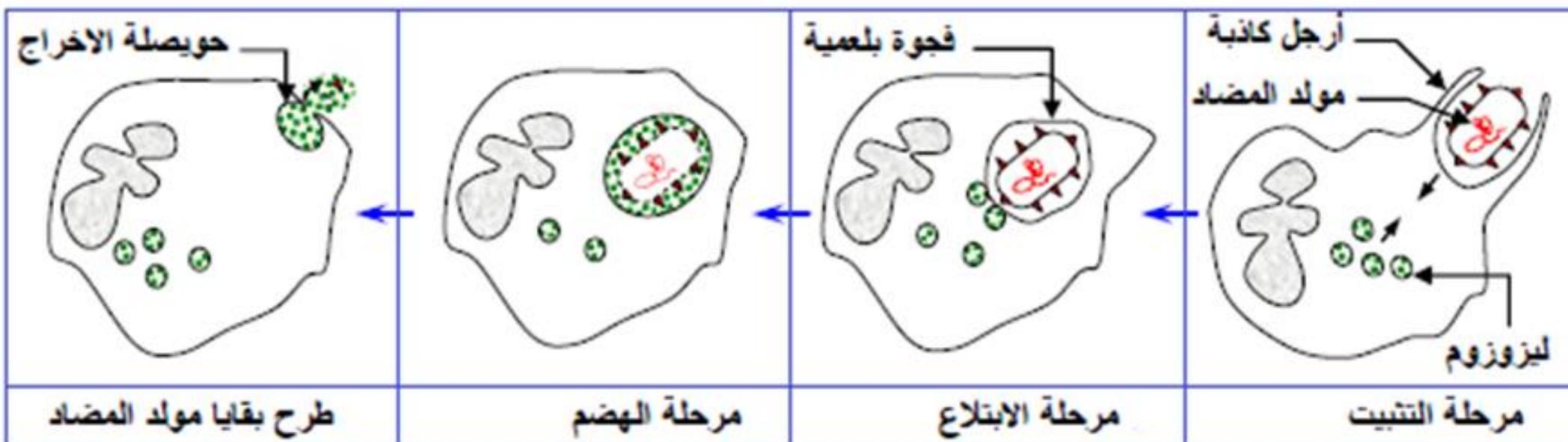
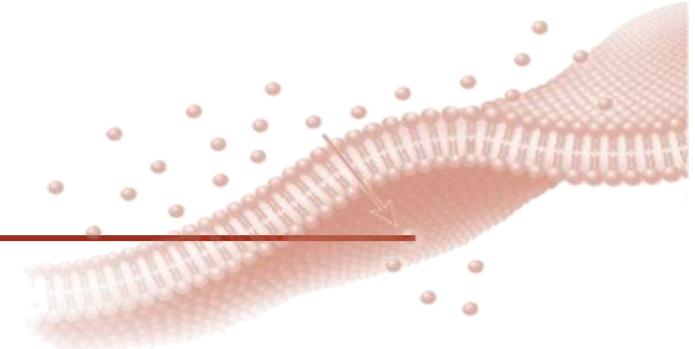
# البلعمة الخلوية

## البلعمة الخلوية :phagocytoses:

تلتهم الخلية مواد كبيرة معقدة التركيب كالجراثيم والخلايا الميتة، وذلك بإحاطتها بإستطالات سيتوبلازمية على شكل أرجل كاذبة تمتد من الغشاء الخلوي وتلتحم بعدها حواف الإستطالات لتصبح هذه المواد ضمن فجوة في سيتوبلازم الخلية تدعى الفجوة البلعمية ثم تلتحم هذه الفجوة مع جسيم حال أولي ليتم هضمها وتفكيكها بواسطة الانزيمات المحلّمة إلى جزيئات صغيرة يستفاد منها في الاستقلاب الخلوي، تحدث البلعمة الخلوية عند أغلب الكائنات وحيدة الخلية مثل Amoeba، كوسيلة للحصول على الغذاء، كما تختص بعض الخلايا المناعية كالبلعميات بغية الدفاع عن الجسم عن طريق عملية البلعمة الخلوية للجراثيم



# البلعمة



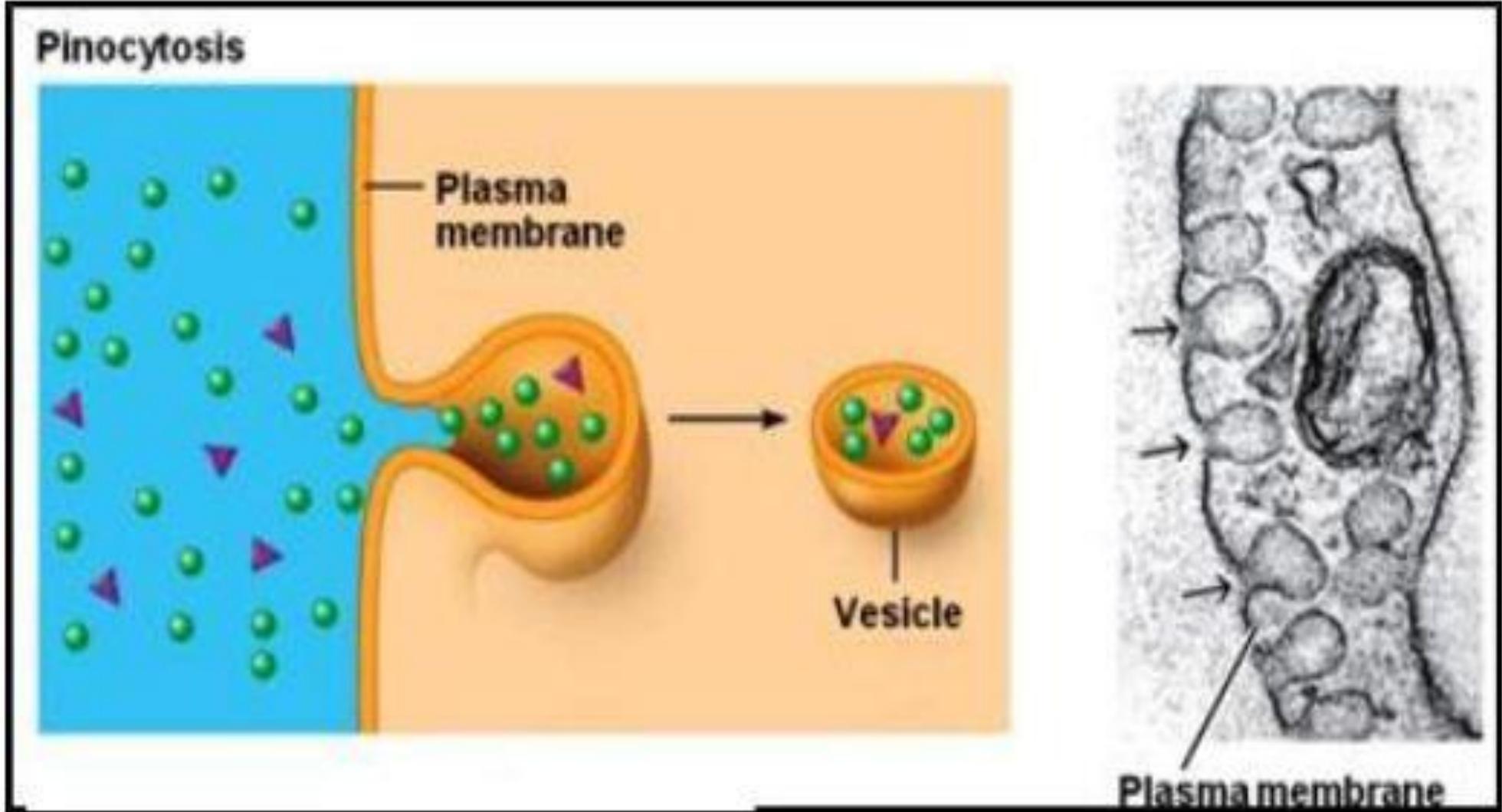
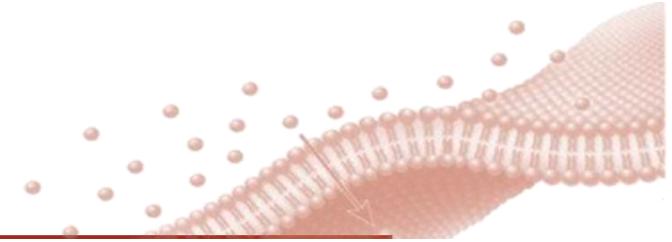
# الإحتساء الخلوي

## • A الإحتساء الخلوي : pinocytoses :

يقصد بالإحتساء الخلوي إدخال الخلية لجزيئات بسيطة مثل الأحماض الأمينية أو جزيئات كبيرة مثل الكوليسترول وبعض البروتينات الليبيدية على شكل محاليل مائية محصورة في حويصلات غشائية تتشكل عن طريق انخماص منطقة صغيرة من الغشاء الخلوي تنفصل بعدها هذه الإنخماصات إلى داخل السيتوبلازم و تكثر الحويصلات الإحتسائية في الخلايا المبطنة للأنايب الكلوية التي تعيد امتصاص الجزيئات الكبيرة كالبروتينات .



# الشرب الخلوي



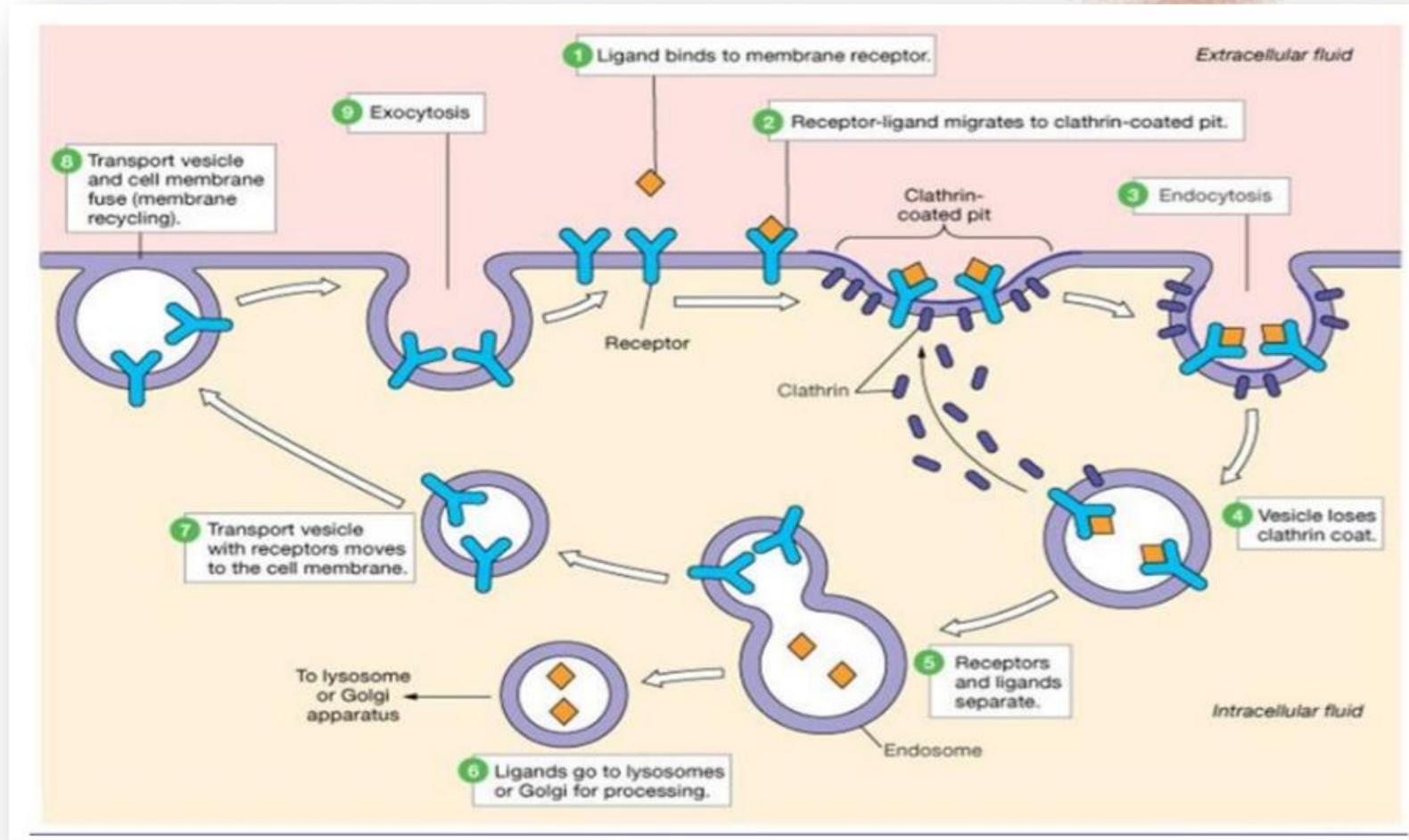
# الإدخال الخلوي بواسطة المستقبلات

A الإدخال الخلوي بواسطة مستقبلات :

يتميز بوجود مستقبلات غشائية خاصة تقوم بإنتقاء الجزيئات الكبيرة مثل البروتينات والفيتامينات، والهرمونات الببتيدية، الكوليسترول



# الادخال الخلوي بواسطة المستقبلات



# الإخراج الخلوي

## الإخراج الخلوي: Exocytose:

هي عملية معاكسة للإدخال الخلوي وفيها تحيط الحويصلات المتشكلة من جهاز غولجي بالجزيئات المطلوب إخراجها خارج الخلية ثم تنتقل هذه الحويصلات على طول انبسيبات الهيكل الخلوي إلى الغشاء الخلوي وحينما يصبح الغشاء الخلوي على تماس بغشاء الحويصل تعيد الجزيئات الليبيدية لكلا الطبقتين المضاعفتين ترتيبها بحيث يلتحم الغشاءان عندها يتم لفظ محتويات الحويصل إلى خارج الخلية، يمكن للمواد الموجودة في حويصلات الإخراج أن تلتحم مع الغشاء وتشكل جزءا منه، كمثال على الإخراج الخلوي خلايا بيتا من جزر لانغرهانس في المعثكلة المفرزة لهرمون الانسولين، الوسيط الكيميائي المفرز من قبل العصبونات



# الإخراج الخلوي

