Membraantransport

Het doorlaten van stoffen de cel in/uit gebeurt op verschillende manieren. Sommige moleculen worden door diffusie verplaatst, anderen door actief transport (zie bron1). Wanneer welke transportmethode gebruikt wordt hangt af van het molecuul en van de omstandigheden. Hieronder staan de verschillende eisen voor elke methode beschreven.

Passief transport/diffusie

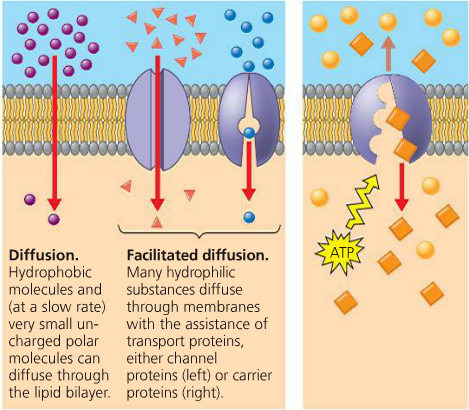
Stoffen verplaatsen zich in de richting waar de concentratie en/of lading het laagst is, opdat er een evenwichtssituatie ontstaat.  
  
Osmose  
Osmose is de verplaatsing van water door een semi-permeabel membraan. Water stroomt in de richting waar de waterconcentratie lager is stroomt dus van een plek met een lagere zoutconcentratie naar een plek met hogere zoutconcentratie, opdat de concentraties gelijk worden Om je osmotische waarde op peil te brengen kan je het beste water met zouten toedienen. De extra zouten compenseren voor het gebrekkige ionentransport.  
  
Simpele diffusie: kleine, apolaire moleculen zonder lading verplaatsen zich zonder hulp in de richting waar de concentratie van die stof het laagst is. Simpele diffusie hangt af van:

* Grootte: hoe kleiner de moleculen, des te beter is de diffusie (moleculen tot 100 Dalton worden doorgelaten)
* Polariteit: hoe apolairder de moleculen, des te beter is de diffusie. Apolaire deeltjes lossen nl. beter op in de hydrofobe fase van de lipide dubbellaag. De partitie-coëfficiënt is een maat voor de permeabiliteit
* Lading: ongeladen deeltjes komen veel beter door de dubbellaag heen, ionen worden nl. door water gehydrateerd. Om door het membraan heen te komen, moeten de verbindingen tussen de watermoleculen en het ion verbroken worden, wat veel energie kost

Gefacilliteerde diffusie: grotere, meer polaire (on)geladen moleculen verplaatsen zich m.b.v. specifieke eiwitten die fungeren als transportenzym in de richting waar de concentratie en/of lading van de stof het laagst is (transporteiwitten).

* Carrier eiwitten (transporters): zijn selectief, ze binden een molecuul en ondergaan dan een verandering van vorm dat er voor zorgt dat het molecuul de cel in kan. Het eiwit vormt als ware een schild om polaire deeltjes voor de apolaire binnenkant van het membraan.
  + uniport: er wordt maar 1 stof getransporteerd
  + gekoppeld transport (cotransport): transport vindt alleen plaats als beide stoffen aanwezig zijn
    - symport: de 2 stoffen worden in dezelfde richting getransporteerd
    - antiport: de 2 stoffen worden in tegengestelde richting getransporteerd
* Transportkanalen (Channel proteins): hydrofiele kanalen door het membraan. Sommige kanalen zijn selectief (Na+ en K+ poorten) en andere relatief groot en aselectief, de zogenaamde poriën (o.a. aqua poriën).

Het verplaatsen van deeltjes door kanalen gaat sneller dan m.b.v. carrier eiwitten, kanalen hoeven zich namelijk niet te transformeren.



Bron 1.

Actief transport

Deeltjes bewegen zich m.b.v. eiwitten die fungeren als transportenzymen tegen de concentratie en/of lading in, d.w.z. ze verplaatsen zich in richting waar de concentratie en/of lading hoog is (evenwicht verstoren).

Functie

* Essentiële stoffen opnemen in de cel, ook al is de concentratie buiten de cel hoger
* Afvalstoffen e.d. kunnen uit de cel verwijderd worden, ook al is de concentratie buiten de cel hoger
* Stelt de cel in staat om een constante, niet-evenwichtige concentratie ionen te behouden (K+, Na+, Ca2+, H+)

Vormen van actief transport

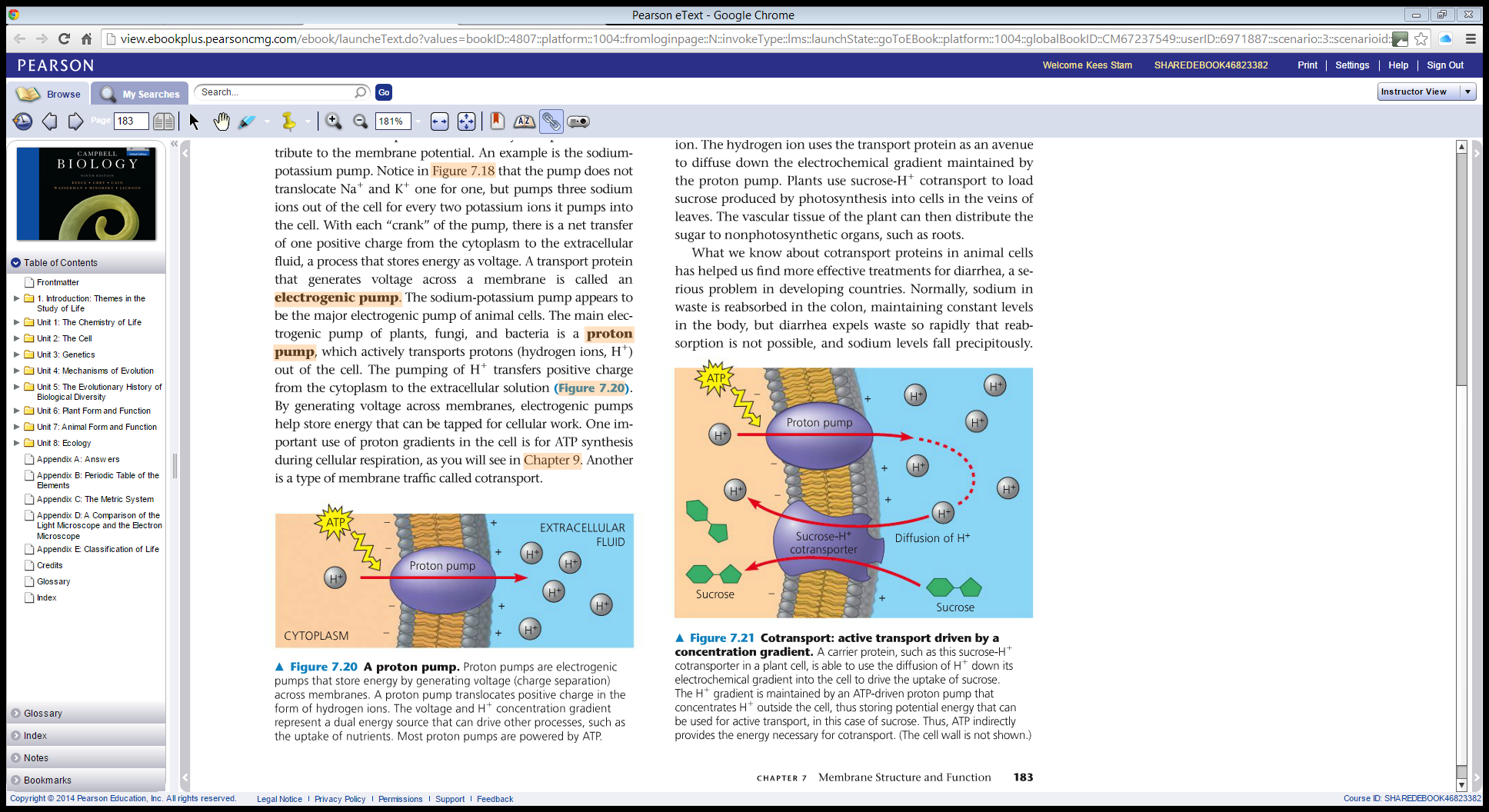
Transport door transporteiwitten

* Direct actief transport: energie wordt geleverd door hydrolyse van ATP (of een andere energierijke stof), vb. Na+/K+-pomp.
* Indirect actief transport (zie bron 2): de energie die nodig is om de cel in te komen wordt geleverd door energie die vrijkomt bij deeltjes die de cel uitkomen (symport en antiport).

In de fosfolipidenlaag bevinden zich eiwitten die werken als transportenzym. Deze helpen ionen door het membraan heen. Dit transport kost een cel energie. Door dit transport is de concentratie ionen in een cel anders dan erbuiten. Dit veroorzaakt een elektrisch spanningsverschil tussen de binnenkant en buitenkant van het membraan membraanpotentiaal. Je zenuwstelsel maakt daar gebruik van impulsgeleiding door zenuwcellen.  
Het verschil tussen gefacilliteerd- en actief transport is dat bij gefacilliteerd transport deeltjes zich bewegen in de richting waar de concentratie/elektrochemisch potentiaal het laagst is.

Soms staat het transporteiwit/transportkanaal onder controle van een receptor met zijn ligand (ligand gated channel) of onder controle van een ladingsverschil (voltage gated channel). Het binden van een ligand aan een aan het kanaal gekoppelde receptor maakt transport van ionen mogelijk. Voorbeelden zijn de Na+ en K+ poorten in het membraan van zenuwcellen. Als acetylcholine aan de acetylcholinereceptor bindt dan gaat de ernaast gelegen Na+ poort open.

Sommige poorten zijn voltage gated. Voorbeeld is de Ca2+ poort die open gaat bij een bepaald potentiaalverschil over het presynaptische membraan van een zenuwcel, zoals bij een aankomende actiepotentiaal.



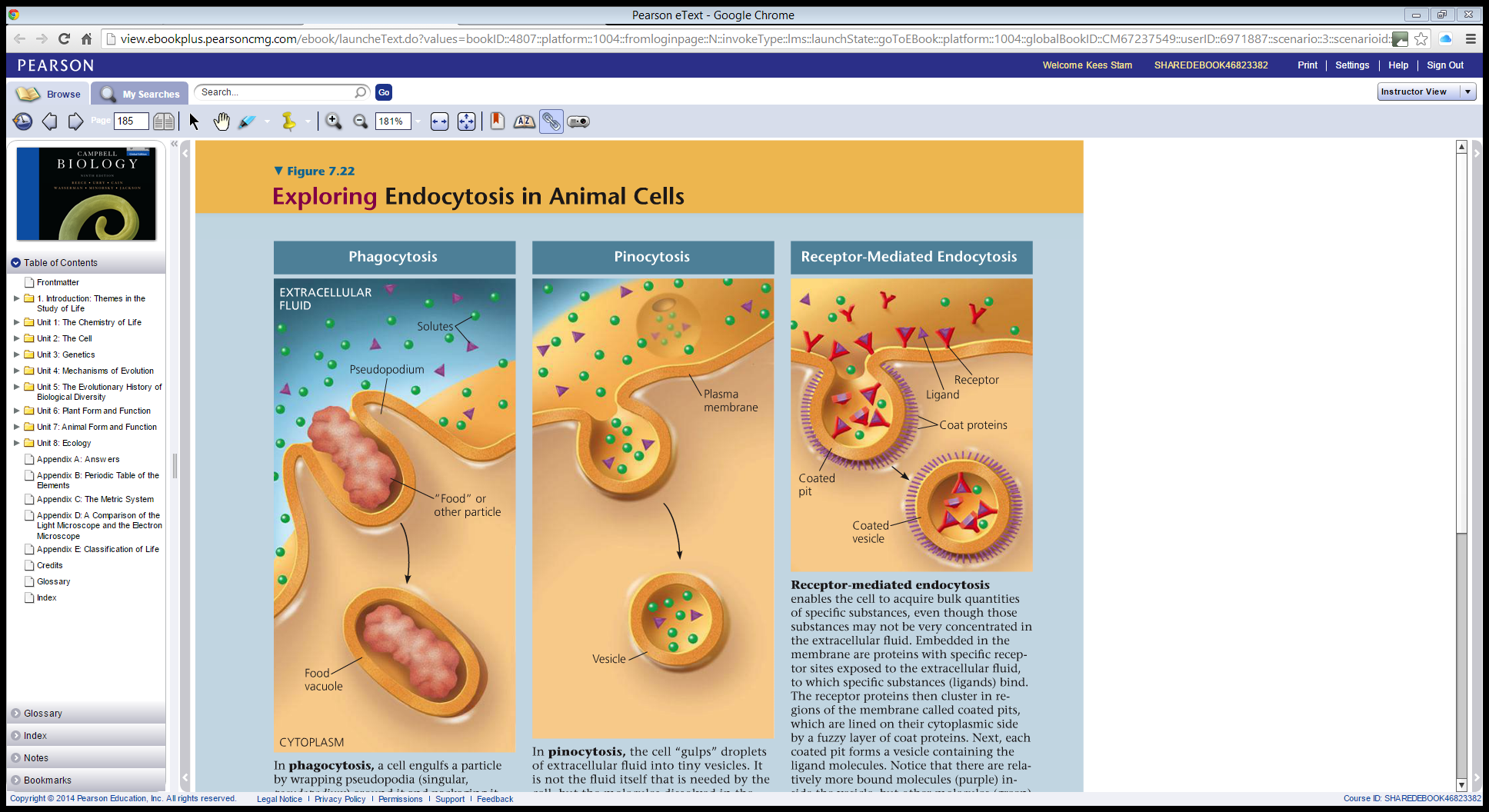
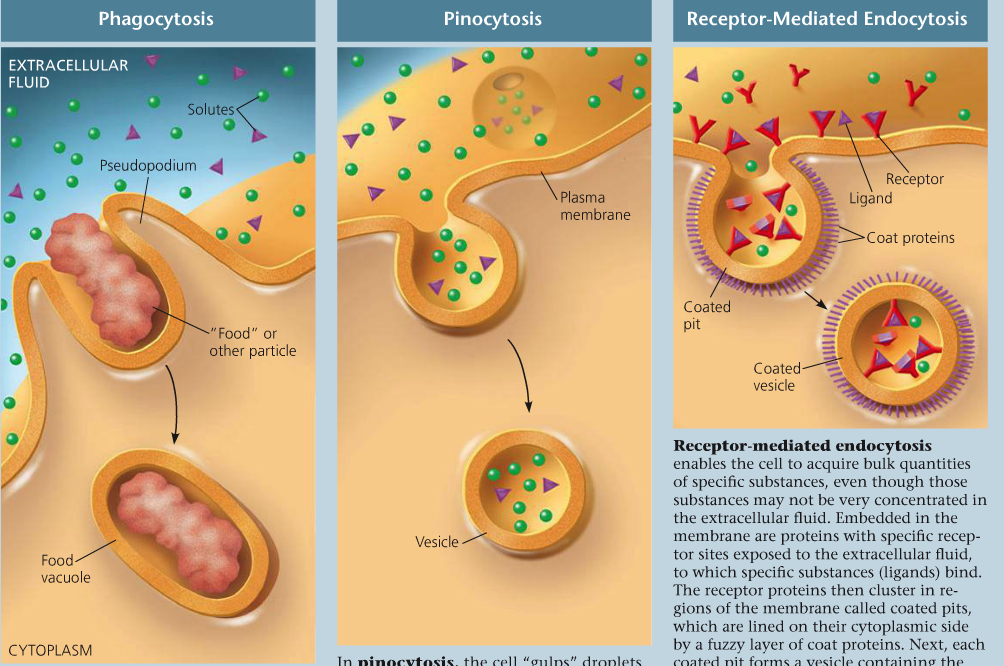
Bron 2

Transport met vesicles

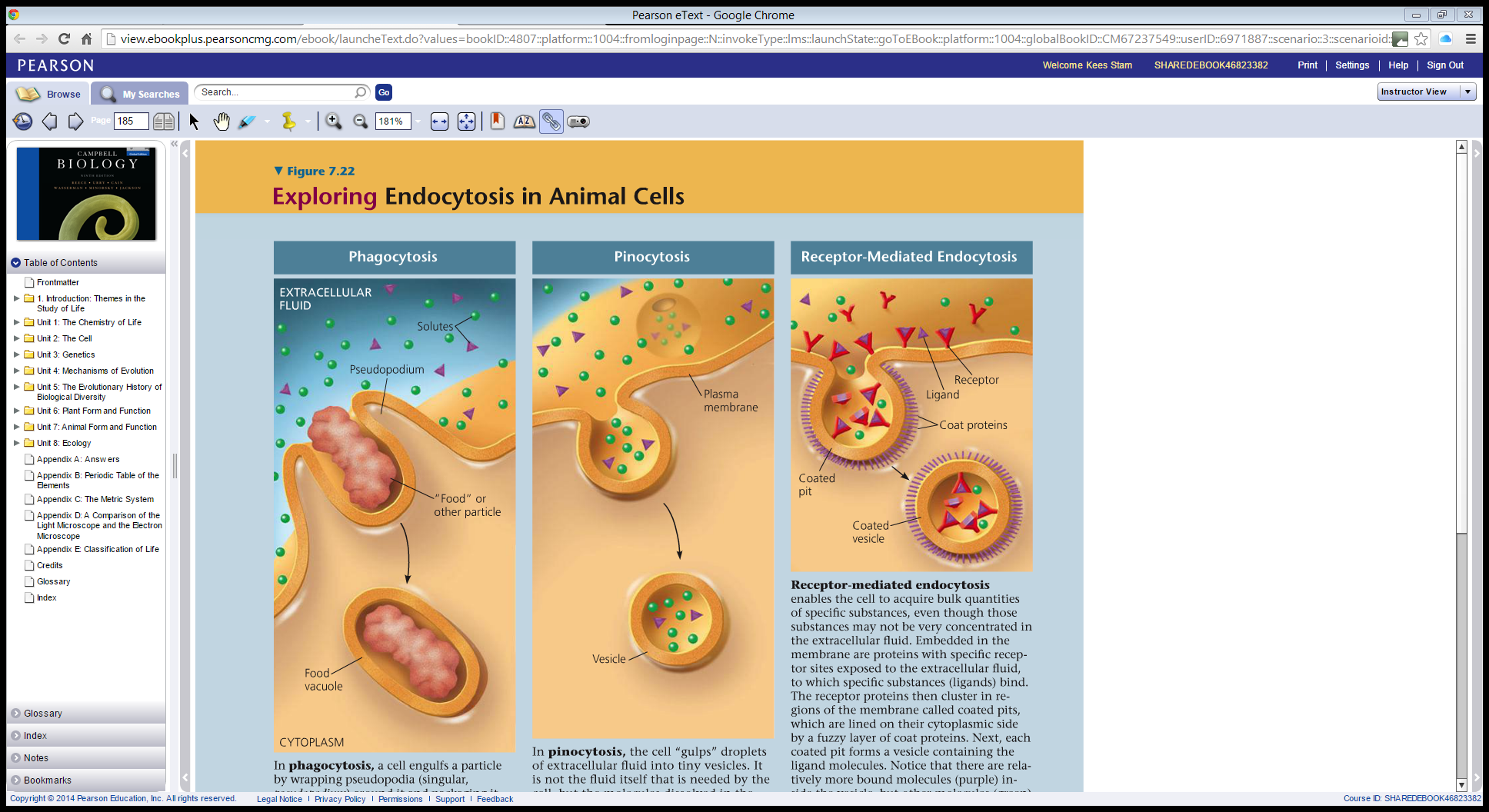
Het membraanoppervlak kan bewegen en zo deeltjes (macromoleculen) verplaatsen:

* endocytose (bron 3): opname van grote moleculen en voedseldeeltjes m.b.v. het membraan: de cel trekt het membraan naar binnen, er onstaat een inham wat zich uiteindelijk ontwikkelt tot een membraanbolletje (vesicle of blaasje) met daarin stoffen die zijn opgenomen.
* exocytose: membraanbolletje in het cytoplasma verplaatst zich naar de buitenkant en versmelt met het celmembraan. De binnenzijde van de vesicle vormt dan de buitenkant van het celmembraan, en de buitenzijde van de vesicle de binnenzijde van het celmembraan. De inhoud van het bolletje komt zo vrij.

De beweging van een ion door het membraan wordt bepaald door zijn elektrochemische potentiaal; de som van de concentratie-gradiënt en de ladings-gradiënt. Er kan sprake zijn van gefacilliteerd- en van actief transport.



Bron 3.



Bron 3.