



Workshop

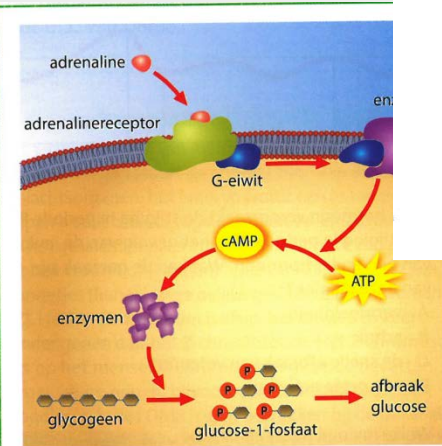
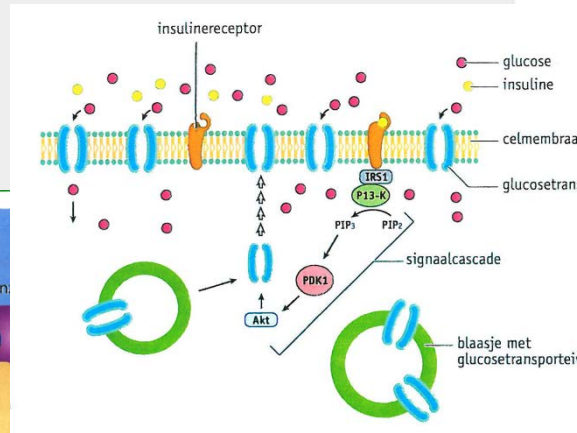
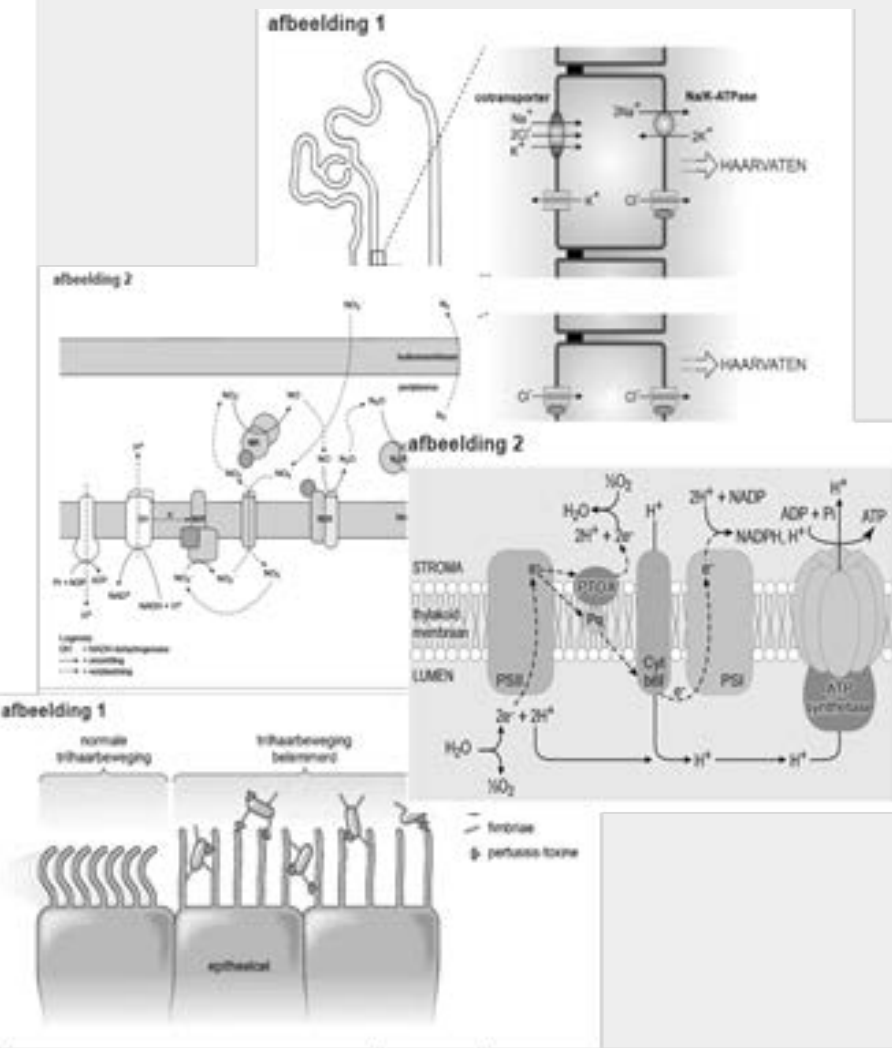
# Moleculair mechanistisch redeneren

**EVIE GOOSSEN & INGER VAN DER MEULEN**



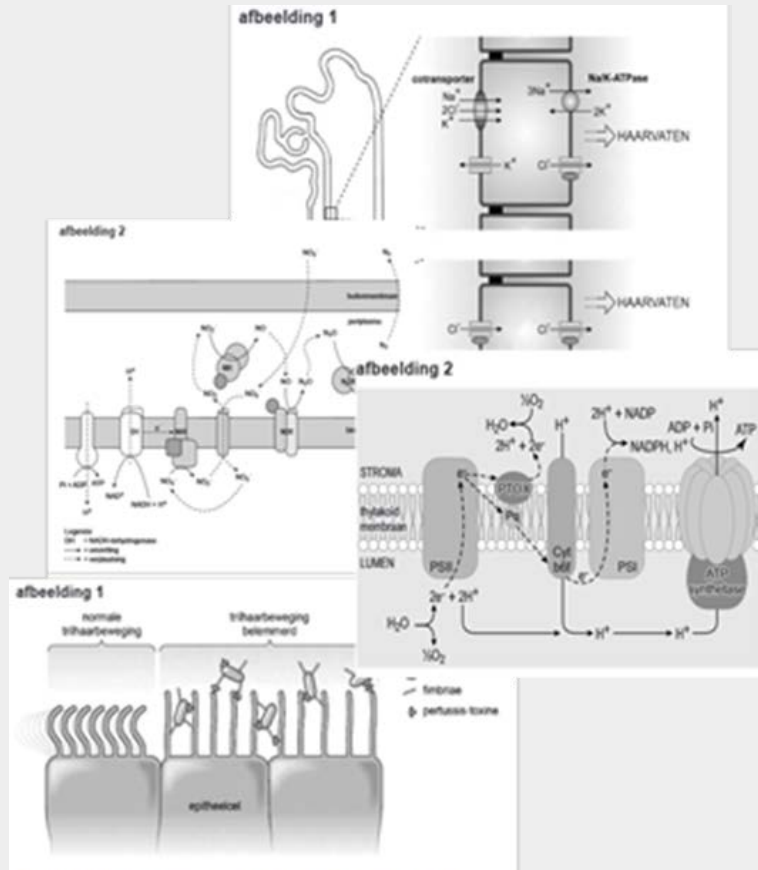
# Afbeeldingen met eiwit-interacties

Mechanistisch weergave ≈ 'expliciete weergave van hoe een proces verloopt'



Figuur 1 Collage van afbeeldingen uit examens van 2014 en 2015

# Leren voor het examen?



Figuur 1 Collage van afbeeldingen uit examens van 2014 en 2015

# Eerste medicijn Pharming is eiwit tegen bloedziekte

Biotechfirma Pharming hoopt begin 2005 een eerste medicijn op de markt te kunnen zetten. Het is een eiwit tegen een zeldzame bloedziekte...

Van onze verslaggever Broer Scholtens 19 december 2003, 00:00

In februari 2004 denkt het bedrijf van de Amerikaanse gezondheidsautoriteiten (FDA) toestemming te krijgen voor het nodige onderzoek. Dat zal bij een honderdtal patiënten verricht worden. De Europese autoriteiten hebben al toestemming gegeven. T AMC in Amsterdam, gaat richt zich op de erfelijke

## LUMC test veelbelovend medicijn tegen migraine

[◀ Naar overzicht](#)

2 juli 2015 | NIEUWSBERICHT

In september gaat een groot onderzoek van start naar nieuwe migraine-medicijnen. Het zijn antilichamen die de werking blokkeren van CGRP, een eiwit dat vrijkomt tijdens een migraineaanval. Kleinere studies lieten gunstige resultaten zien bij zowel migraine als clusterhoofdpijn. “We kijken ook of we kunnen voorspellen of de medicijnen bij iemand wel of niet gaat werken”, aldus Michel Ferrari, hoogleraar Neurologie in het LUMC.

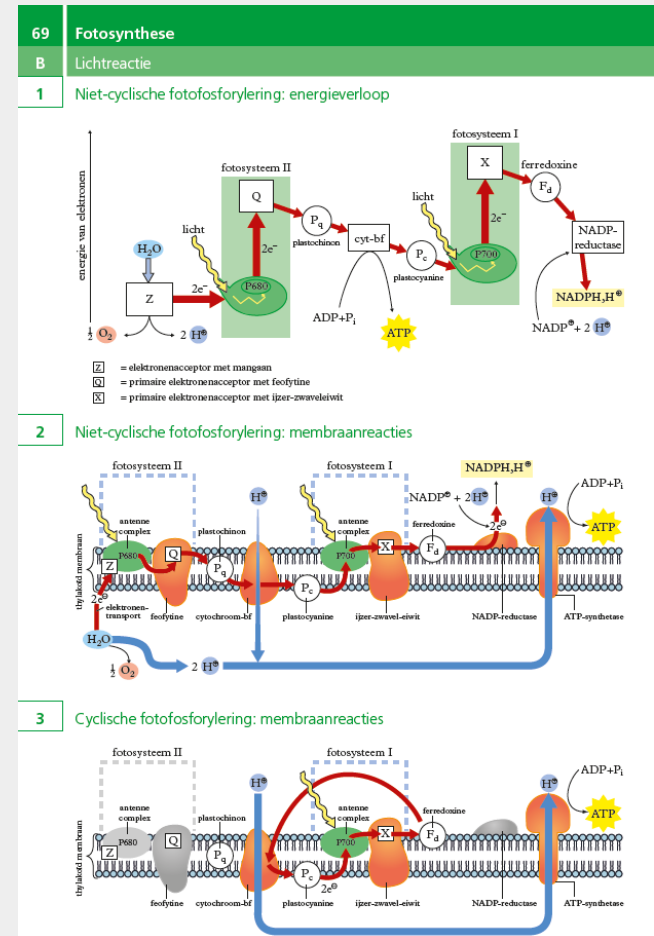
Leren voor de toekomst

# Opzet deze bijeenkomst

1. Achtergronden bij (moleculair) mechanistisch redeneren
2. Visualiseren van eiwitactiviteiten (leerlingrol)
3. Hard-op-denk filmpje van leerling
4. Zelf moleculair mechanistisch redeneren
5. Afsluiting en evaluatie

# Achtergronden bij mechanistische weergaven

- Wetenschappers (en docenten) gebruiken mechanistische verklaringen om celprocessen te beschrijven
- Moleculair mechanistische weergaven (animatie of afbeelding)
- *In schoolboeken, BINAS, eindexamens*



# In hoeverre leren leerlingen deze afbeeldingen te interpreteren?

*Uit promotieonderzoek Marc van Mil (2013)*



- Jojoën tussen organisatieniveaus
- Organellen krijgen een functie toebedeeld  
→ beperkt denken over organellen (interacties)

# In hoeverre leren leerlingen deze afbeeldingen te interpreteren?

*Uit promotieonderzoek Marc van Mil (2013)*



- Jojoën tussen organisatieniveaus
- Organellen krijgen een functie toebedeeld  
→ beperkt denken over organellen (interacties)
- Specifieke voorbeelden zoals de werking van insuline (geen transfer bij leerlingen)

**Vaardigheid “mechanistische schema’s lezen” ontbreekt vaak**



# Opzet deze bijeenkomst

1. Achtergronden bij (moleculair) mechanistisch redeneren
2. **Visualiseren van eiwitactiviteiten (leerlingrol)**
3. Hard-op-denk filmpje van leerling
4. Zelf moleculair mechanistisch redeneren
5. Afsluiting en evaluatie

## Een hond kan .....

*Rennen achter een kat, vlees eten, bijten in een stok*

Algemener:

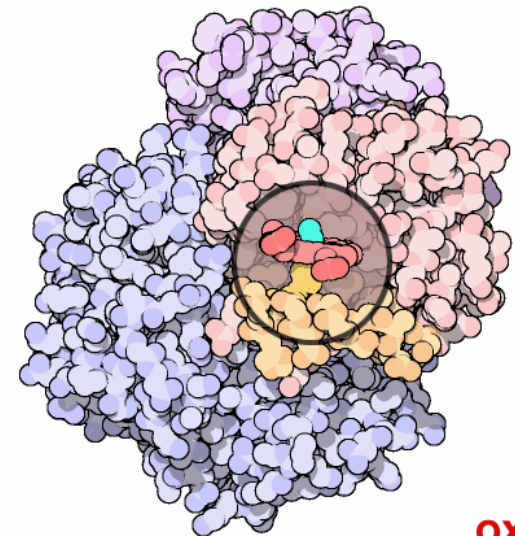
*rennen, eten, bijten*

# Cel-activiteiten

| Specifiek voorbeeld                         | Cellen kunnen.... |
|---|-------------------|
| Een witte bloedcel herkent een bacterie     | .. herkennen      |
| Een cel produceert verteringsenzymen        | .. produceren     |
| Huidcellen delen                            | .. delen          |
| Witte bloedcellen bewegen zich door weefsel | .. bewegen        |
| Etc.  | ...               |

# Eiwit-activiteiten

| Specifiek voorbeeld                           | Eiwitten kunnen .....  |
|---|------------------------|
| Een LDL-receptor (eiwit) bindt LDL            | ...(zich) binden aan   |
| <u>Hemoglobine (eiwit)</u> bindt aan zuurstof | ...binden aan          |
| Hemoglobine (eiwit) laat zuurstof los         | ...loslaten            |
| Hemoglobine (eiwit) verandert van vorm        | ...van vorm veranderen |
| ....  |                        |



# Opdracht “eiwitten kunnen”

Doel: Visualiseren van eiwitactiviteiten

- In duo's (wijs aan en benoem wat je ziet)
- 10 minuten
- Neem eerst de beschrijvingen van eiwitactiviteiten door
- Ga daarna door met de opdracht ‘eiwitten kunnen...’



# Bespreken opdracht (10 min)

Aandachtspunten in de klas?

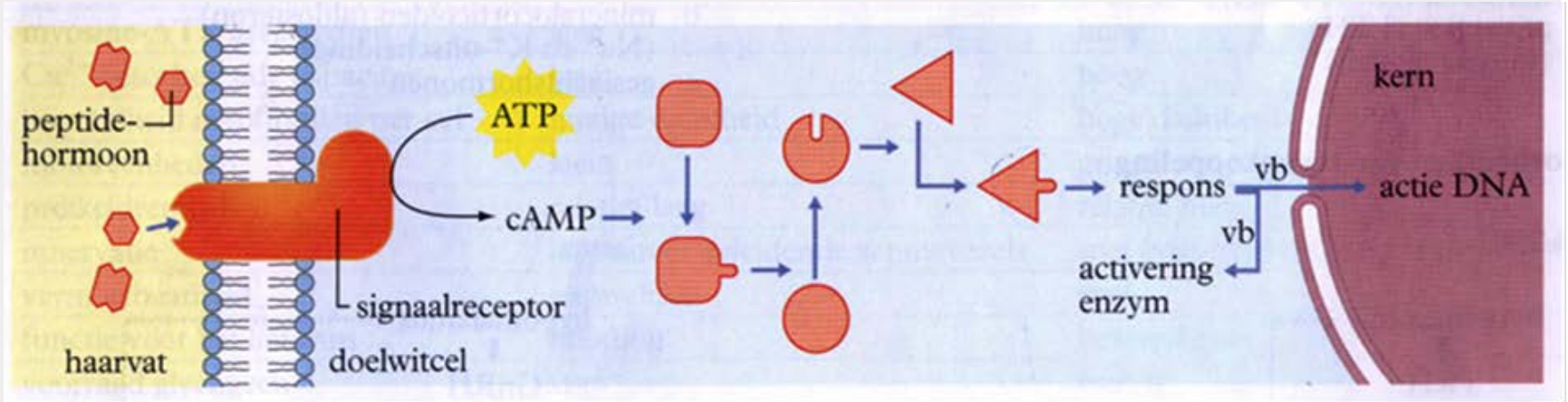


# Waar moet je verder rekening mee houden?

- Hoe bekender de inhoud, des te makkelijker  
→ *kennis over specifieke inhoud en/of visualiseren eiwitactiviteiten*
- Van enkel eiwit naar complexer <sup>(1)</sup>

(1) Van Mil, M. (2013) Learning and Teaching the Molecular Basis of Life

# Hard-op-denkend 'lezen' van een mechanistische afbeelding uit BINAS door een leerlinge uit vwo 5





# Zelf afbeeldingen lezen volgens het stappenplan

- In duo's of trio's
- (15?) min
- Gebruik het kaartje
- Kies een afbeelding:
  - Binas
  - Nectar, v5 hormonen
  - Biologie voor Jou v5 regeling

*Klaar met moleculaire afbeeldingen: probeer eens mechanistisch te redeneren bij ecologie.*

# Waarom deze stappen?

(van Mil, 2013)

## 1. Richting geven

- “Op welke hoe/waardoor vraag probeert dit schema antwoord te geven?”

# Ondersteuning van leerlingen bij leren lezen

1. Richting geven
2. Begin vinden



# Ondersteuning van leerlingen bij leren lezen

1. Richting geven
2. Begin vinden
3. Mechanistisch redeneren

Bijv. “**als** x bindt aan y, **dan** verandert y van vorm, en **daardoor** bindt y aan z....”

# Ondersteuning van leerlingen bij leren lezen

1. Richting geven
2. Begin vinden
3. Mechanistisch redeneren

Bijv. “**als** x bindt aan y, **dan** verandert y van vorm, en **daardoor** bindt y aan z....”

Link met eiwitactiviteiten:  
*“gebruik je lijst met eiwitactiviteiten om in het specifieke voorbeeld de activiteit te beschrijven.”*

# Ondersteuning van leerlingen bij leren lezen

1. Richting geven
2. Begin vinden
3. Mechanistisch redeneren
4. Vragen naar onbekende



# Afsluiting en evaluatie

- Reflectiemoment
- Evaluatie

Meer weten?  
Zie bronnen op hand-out



# Meer weten?

## Bronnen

1. Van Mil, M. et al. (2011) Modelling Molecular Mechanisms: A Framework of Scientific Reasoning to Construct Molecular-Level Explanations for Cellular Behaviour
2. Van Mil, M. (2013) Learning and Teaching the Molecular Basis of Life (proefschrift)
3. Van Mil, M.H.W., Postma, P.A., Boerwinkel, D. J., Klaassen, C.W.J.M., Waarlo, A.J. Molecular mechanistic reasoning: towards bridging the gap between the molecular and cellular levels in life science education, Science Education, in press.
4. Ecent: Nederlandstalige toelichting op proefschrift van van Mil  
<http://www.ecent.nl/artikel/2723/Moleculaire+interacties+als+basis+voor+celactiviteiten/view.do>

Ander artikel over het lezen van procesdiagrammen:

- Kragten, M. et al. (2013) Geletterdheid in diagrammen in de bètavakken