

Prof. dr. Jerome Hendriks  
*Universiteit Hasselt*



An apple a day keeps the doctor away

## De beschermende invloed van flavonoïden op ons brein

Jerome Hendriks



Albert Szent-Györgyi

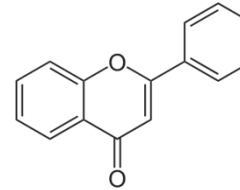


Vitamine C  
Flavonoiden

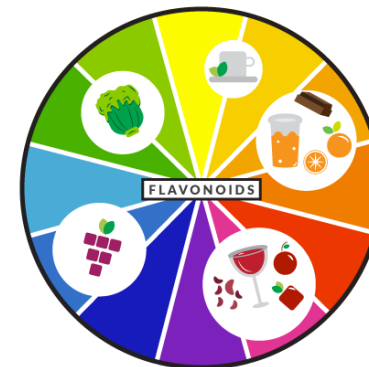


Type	Food Sources
Flavonols <chem>Oc1cc(O)c2c(c1)c(O)c(O)c2</chem>	Onions, Ginger, Broccoli, Asparagus & Leafy Greens
Flavanols <chem>Oc1cc(O)c2c(c1)c(O)c(O)c2</chem>	Red Wine, Chocolate, Black and Green Teas
Flavones <chem>Oc1cc(O)c2c(c1)c(O)c(O)c2</chem>	Celery, Parsley, and Oregano
Flavanones <chem>Oc1cc(O)c2c(c1)c(O)c(O)c2</chem>	Citrus Fruits and Juices
Anthocyanidins <chem>Oc1cc(O)c2c(c1)c(O)c(O)c2</chem>	Red and Purple Fruits and Vegetables Ex: Berries, Red Cabbage, Grapes, and Cherries
Isoflavones <chem>Oc1cc(O)c2c(c1)c(O)c(O)c2</chem>	Soy Foods Ex: Soy Milk, Tofu, Tempeh, Edamame

## Flavonoïden



## EAT THE RAINBOW



## Functie in planten

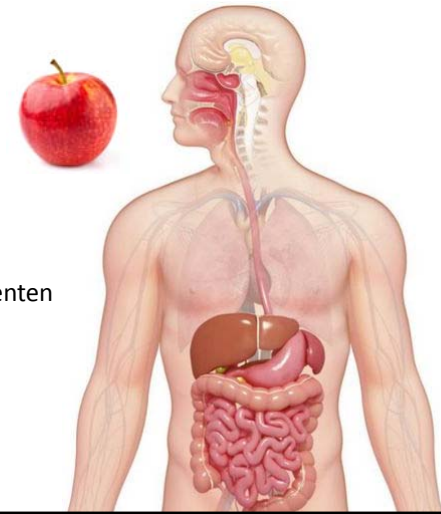
Bescherming tegen:

- Licht
- Hitte
- Oxidatie
- Ziekteverwekkers



## Opname

- Structuur
- Microbioom
- Afbraak
- Binding aan suikers
- Andere aanwezige componenten



## De hoeveelheid flavonoïden in een vrucht varieert sterk

- Soort, ras
- Rijping
- Bewaarduur/methode
- Deel van de vrucht
- Bereiding



## Versterkende effecten van vitamine C en flavonoïden



## Veronderstelde effecten op de gezondheid

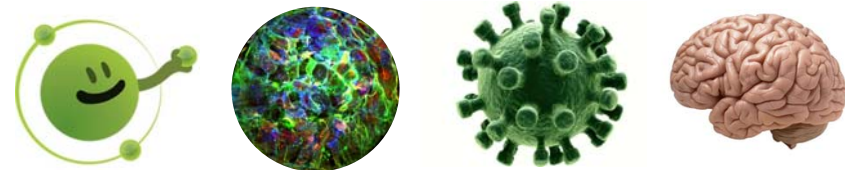
- Antioxidanten

Vrije radicalen

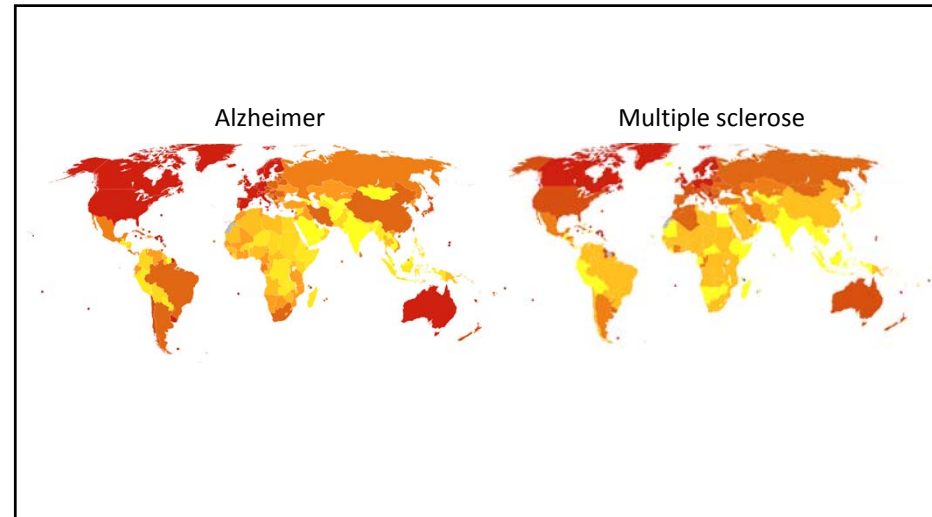


## Veronderstelde effecten op de gezondheid

- Antioxidanten
- Remmen groei van tumoren
- Anti bacterieel/viraal
- Goed voor hart en bloedvaten
- Bevorderen hersenfunctie



Hebben flavonoïden een gunstige werking in neurologische aandoeningen?



### Multiple sclerose en de ziekte van Alzheimer

- Komen veel voor in westerse landen



### Multiple sclerose en de ziekte van Alzheimer

- Komen veel voor in westerse landen
- Chronisch
- Schade aan zenuwcellen
- Vermindering van het geheugen
- Rol van het immuunsysteem





## Multiple sclerose

### Hoe ontstaat MS?

- Oorzaak is onbekend
- Samenspel van genetische en omgevingsfactoren
- Niet erfelijk, maar genetische voorbeschiktheid
  - 0.1% totale populatie, 1% als MS in familie voorkomt



## Multiple sclerose

- Chronische ontstekingsziekte van het centrale zenuwstelsel

### Symptomen

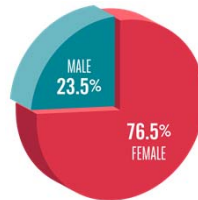
- Aantasting zicht
- Gevoelloosheid
- Progressieve verlamming van ledematen



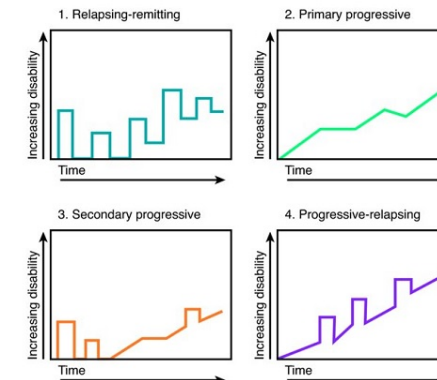
- Aanvang meestal tussen 30-50 jaar

### Incidentie

- 1/1000 (10.000 patiënten in België)
- Meer vrouwen dan mannen

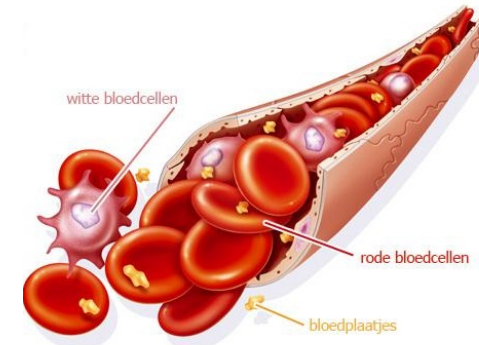


### Verskillende vormen van MS

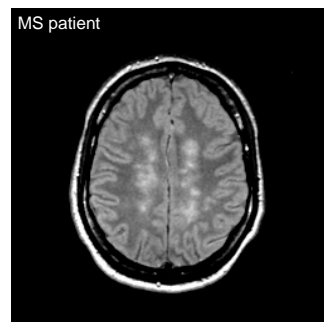
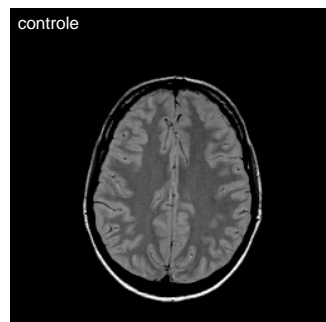




## Witte bloedcellen



## Diagnose van MS

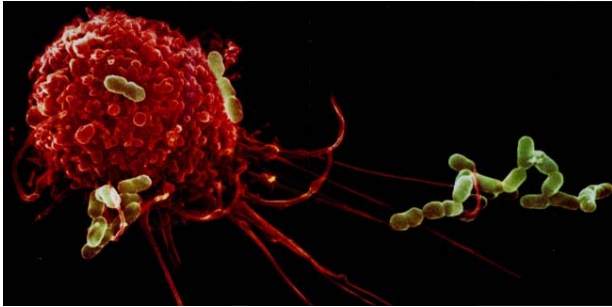


T-cellen: Herkennen lichaamsvreemde eiwitten

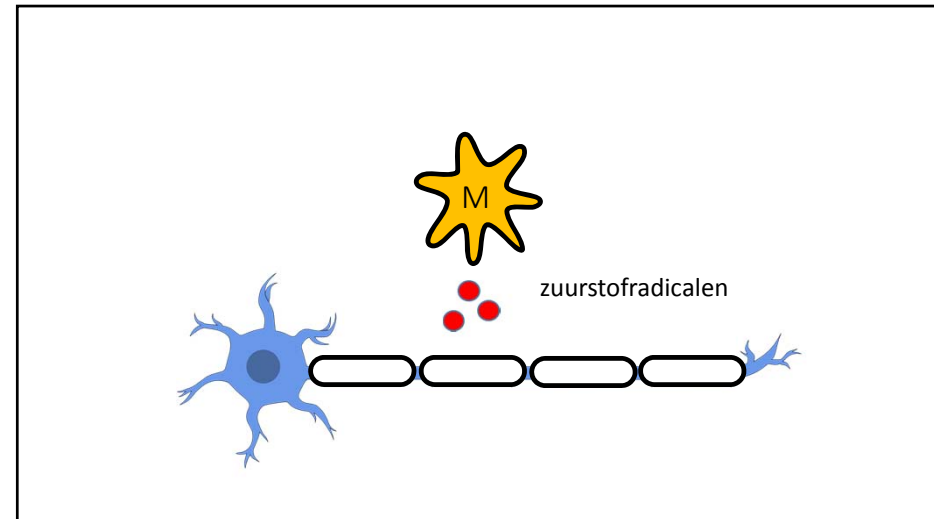
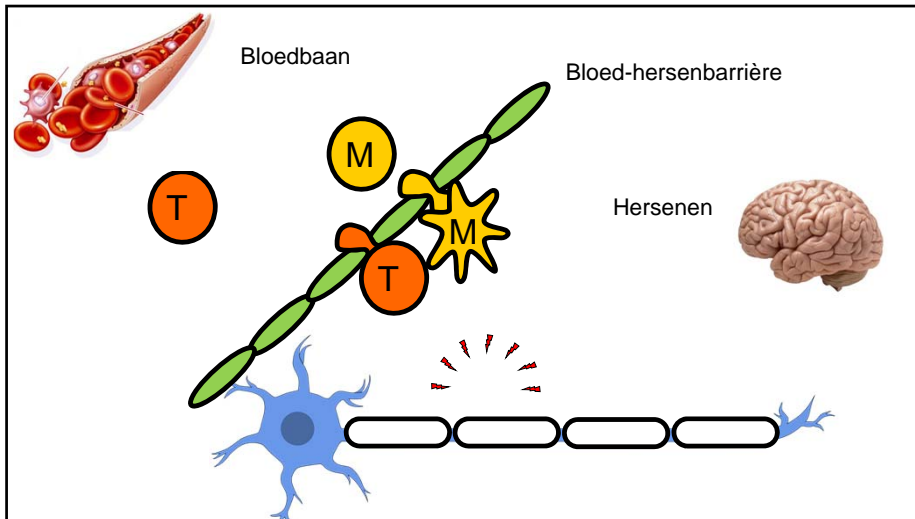
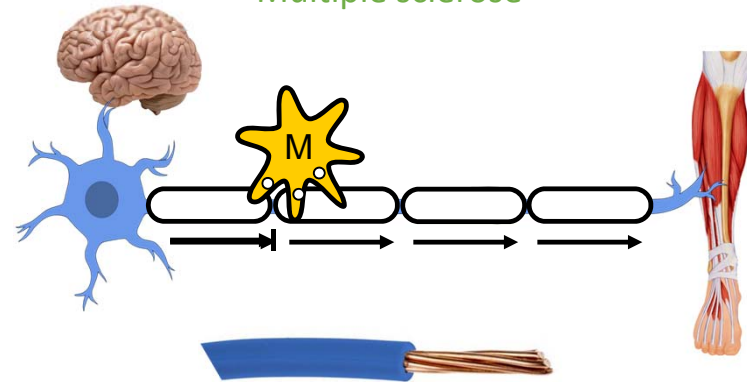


Macrofagen: Ruimen indringers op, wondgenezing

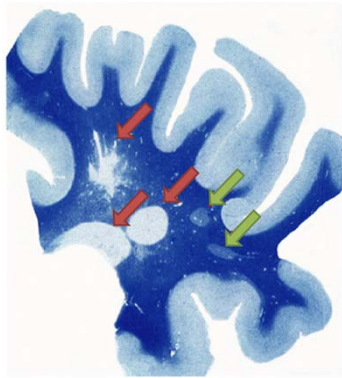
## Macrofagen



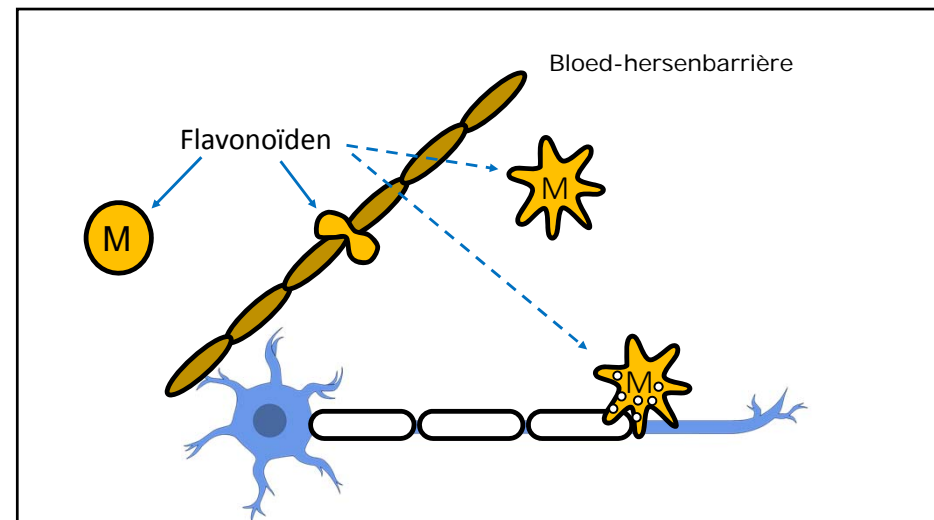
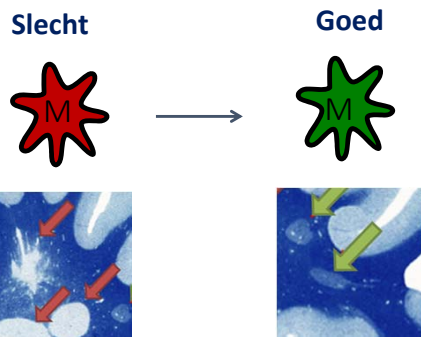
## Multiple sclerosis



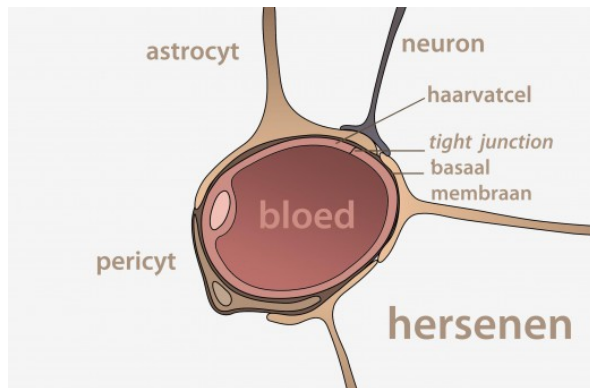




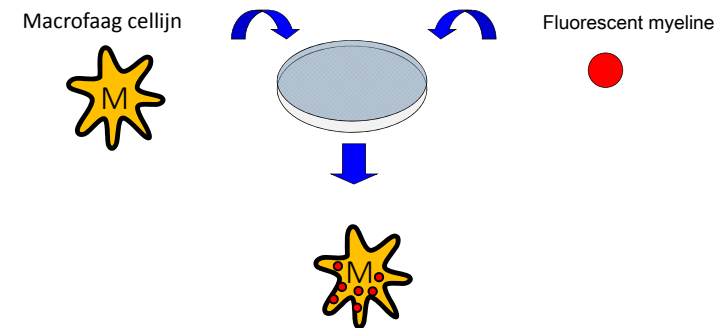
Kunnen flavonoïden het ziekteproces van MS beïnvloeden?



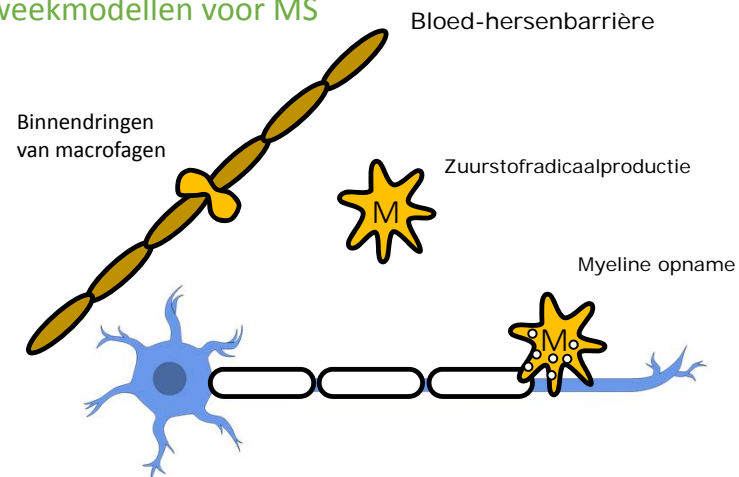
### Bloed-hersenbarrière



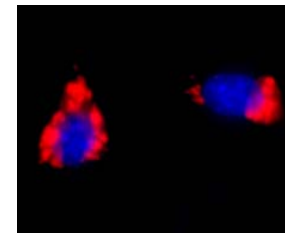
### Myeline opnametest



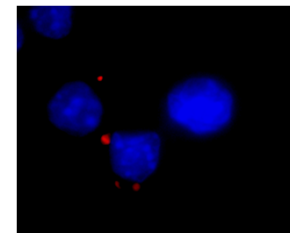
### Celweekmodellen voor MS



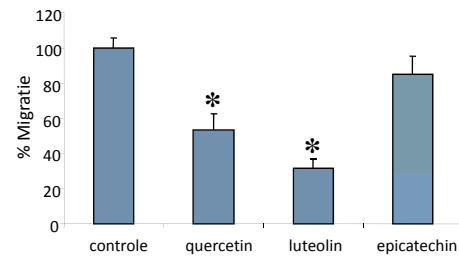
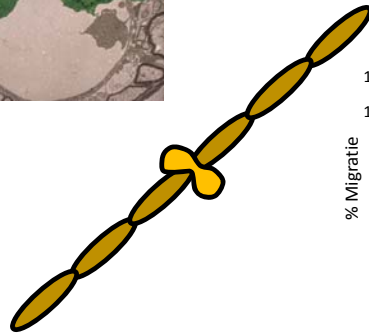
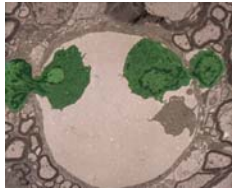
myeline



myeline + flavonoïde

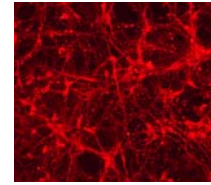


### Binnendringen van macrofagen in de hersenen

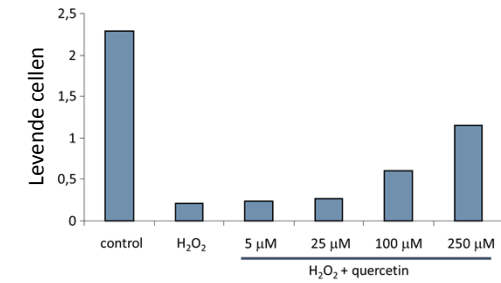
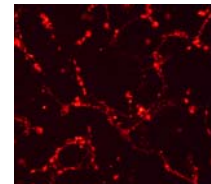


### Zenuwschade

Zenuwcellen

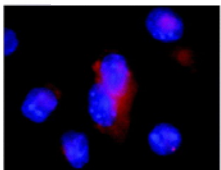


Zenuwcellen met vrije radicalen

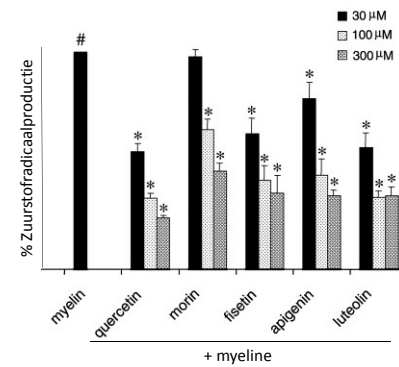
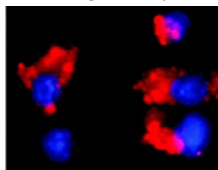


### Zuurstofradicaalproductie

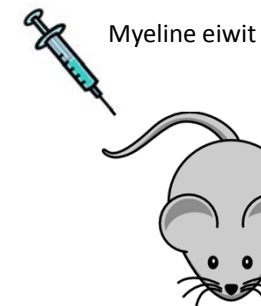
macrofagen



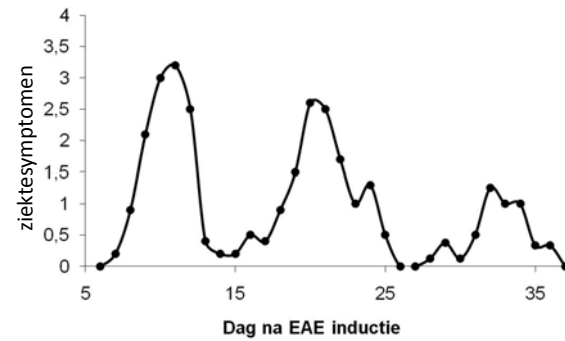
macrofagen + myeline



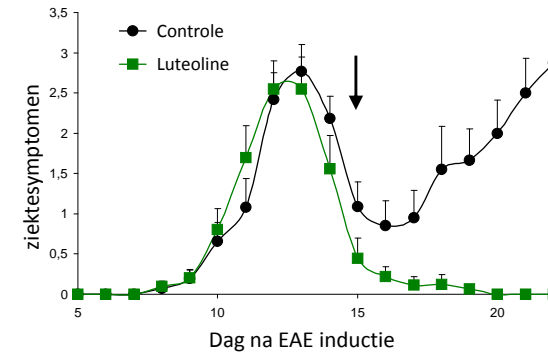
### Effecten van flavonoïden in een diervoor MS



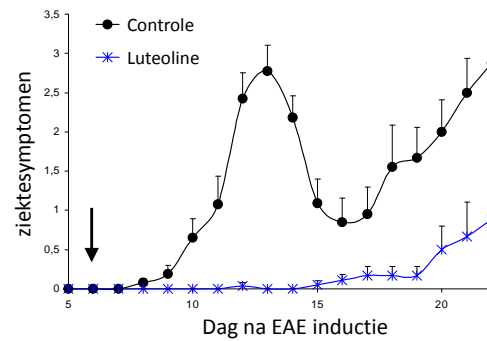
### EAE: een diervorm voor MS



### Effect van luteoline in een diervorm voor MS



### Effect van luteoline in een diervorm voor MS



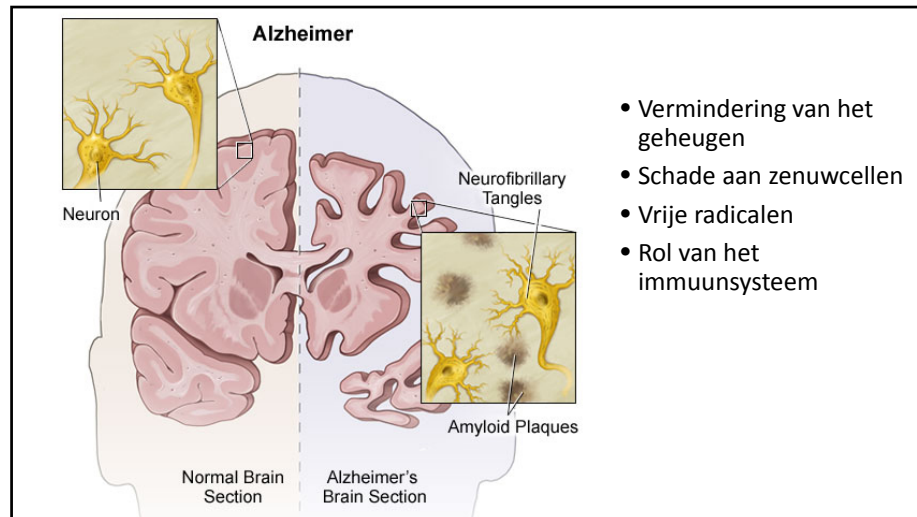
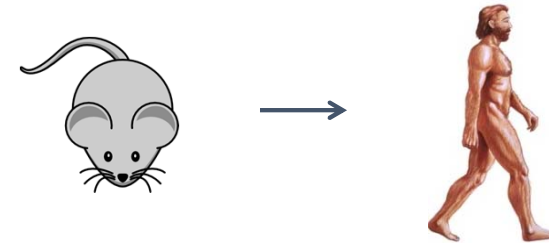
### Luteoline



### Flavonoïden kunnen:

- Myeline opname remmen
- De productie van vrije radicalen onderdrukken
- De migratie van immuuncellen naar de hersenen voorkomen
- De ziekteverschijnselen in een diermodel voor MS onderdrukken

### Zijn flavonoïden effectief in de mens?



### Klinische studies zijn noodzakelijk





## Flavonoïden zijn veelbelovend

- Sterke effecten in ziektemodellen
- Veel verschillende flavonoïden
- Elkaar versterkende effecten
- Een beperkt effect kan een grote impact hebben op de lange termijn



An apple a day may keep the doctor away