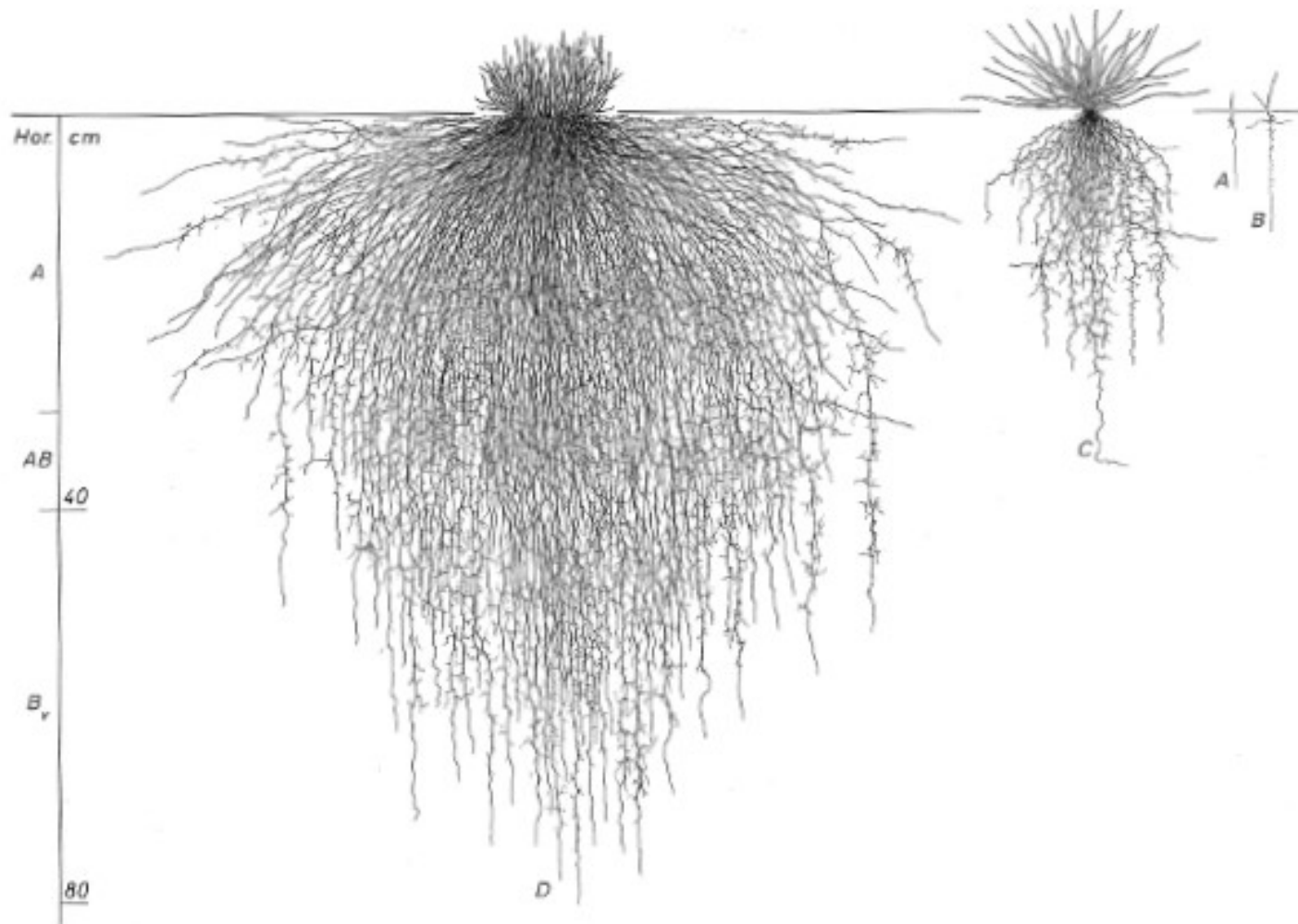


# Gras

Terug naar de wortel





Figuur 1-1: Wortelstelsel van Engels Raaigras in verschillende groeistadia, gezaaid begin maart.

A: 2 weken na zaaien; B: 4 weken na zaaien; C: 10 weken na zaaien; D: 61 weken na zaaien (14 maanden)

(Kutschera en Lichtenegger, 1982)

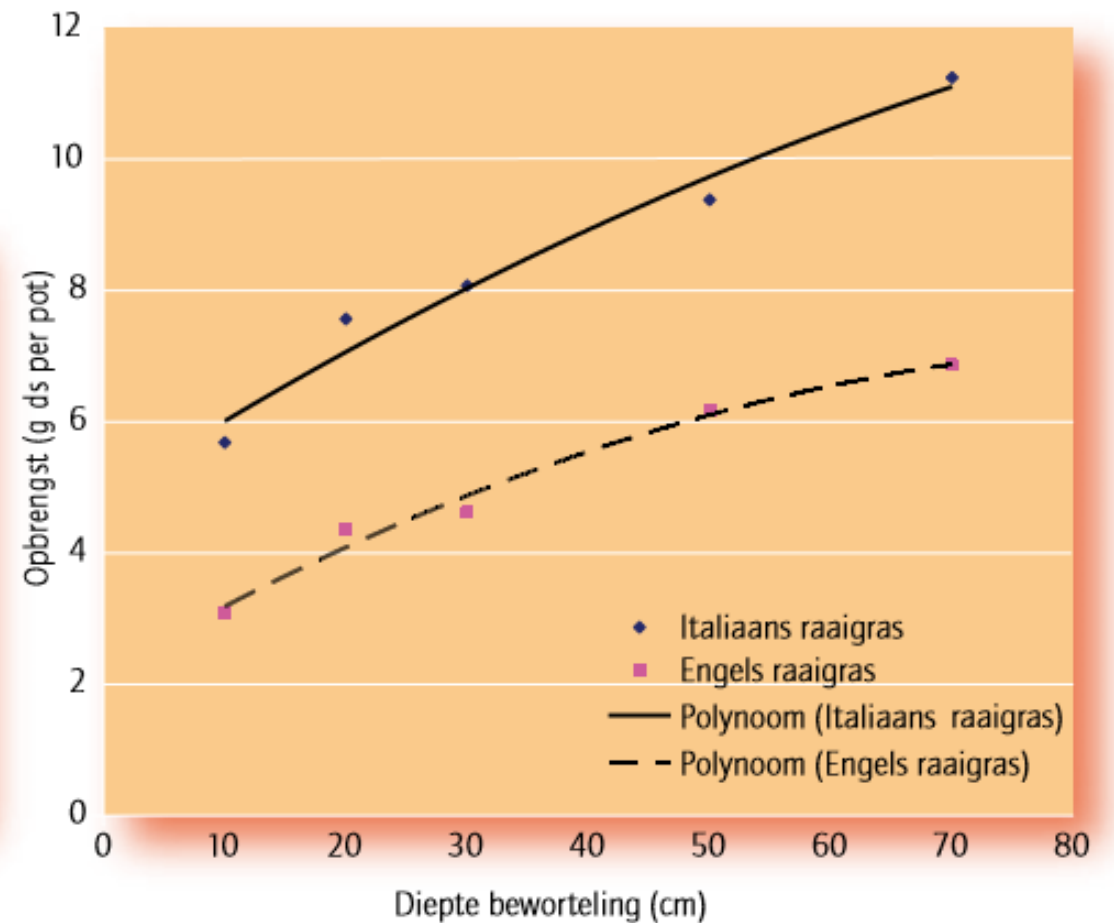


# Aangescherpte bemestingsnormen

- Beworteling is daarbij belangrijk

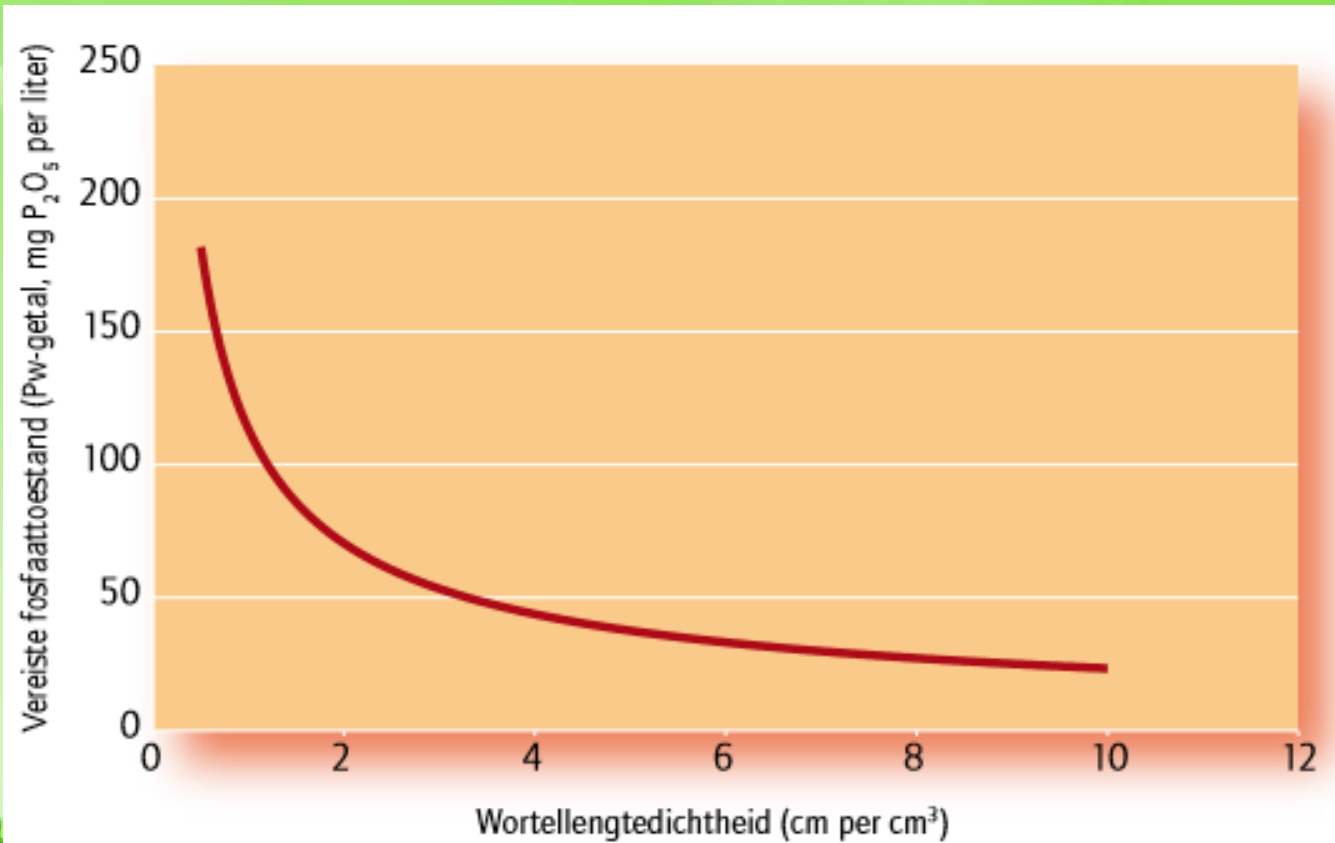
→ betere benutting  
→ hogere opbrengst

- Meer wortels
- Diepere beworteling



Figuur 2.2: Opbrengst (ds per pot) van Italiaans en Engels raaigras bij verschillende bewortelingsdiepte (De Boer et al., 2010)

# Worteldichtheid en fosfaat benutting



Figuur 2.1: Een hogere wortellengtedichtheid van het gewas stelt minder eisen aan de bemestingstoestand van fosfaat (Noordwijk, 1986)

# Bodemstructuur



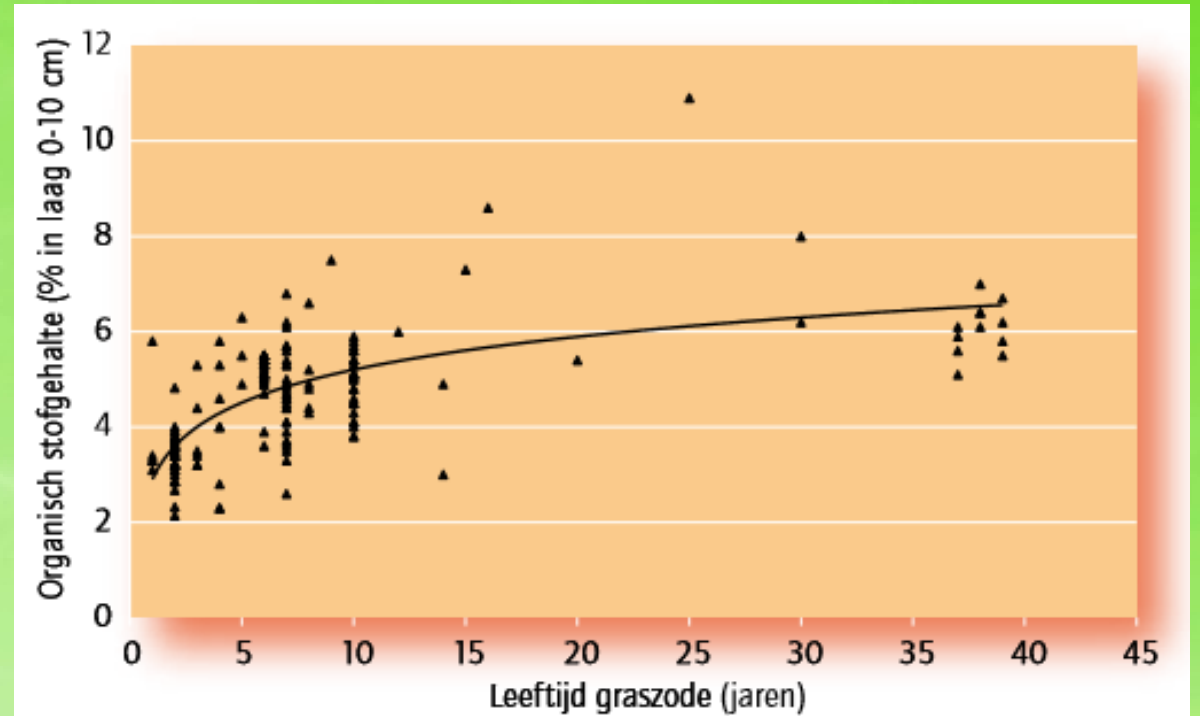
Rivierklei zonder wortels en bodemleven resulterend in een slechte structuur



Rivierklei met wortels en bodemleven resulterend in een kruimelige structuur.

# Opbouw organische stof

- 50 tot 60% van de door gras geproduceerde energie, gaat naar de wortels.
- 4.000 kg wortels/ha/jaar wordt omgezet in OS.
- Hoe ouder het grasland, des te hoger is OS-gehalte



Figuur 2.3: Relatie tussen leeftijd van grasland en organische stofgehalte op dekzandgronden (Van Eekeren en Bokhorst, 2009)

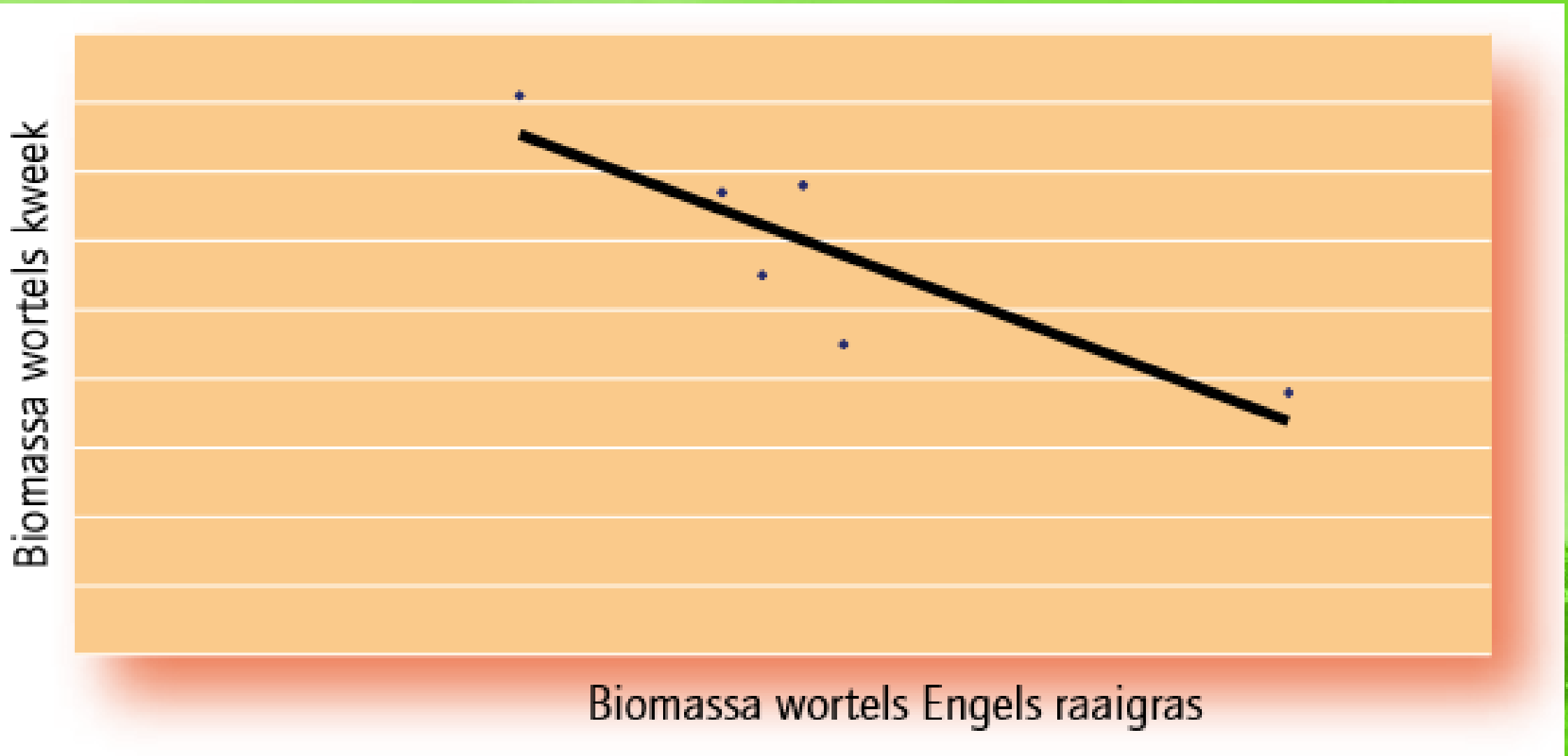
# Wortels maken de bodem



- Veel wortels
  - Veel en goed bodemleven
  - Veel voedingsstoffen
  - Hogere opbrengst
  - Veel wortels enzovoort



Meer wortels Engels raaigras → Minder kweek



# Goede beworteling geeft ...

- Draagkracht
- Opname en vasthouden voedingsstoffen
- Droogte resistent
- Meer organische stof (OS)

→ Hogere opbrengst



# Bewortelingsdiepte en vochtvoorziening

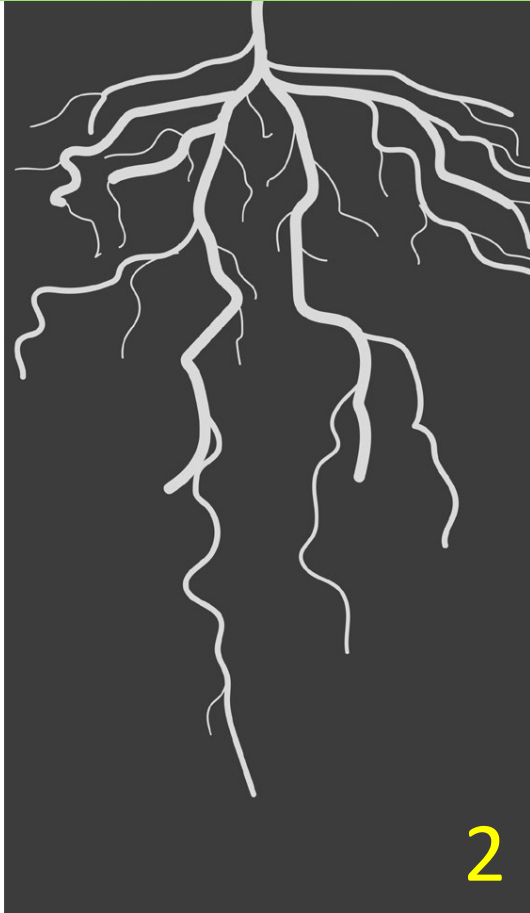
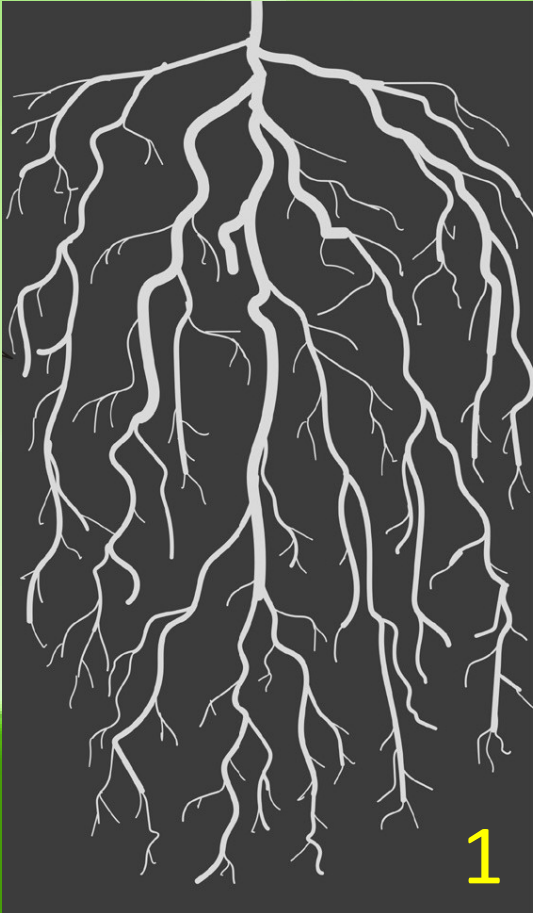
Droogtegevoeling



Droogteresistent



# Beoordeling beworteling



- 1) Goede beworteling
- 2) Matige beworteling  
(onregelmatig en in bepaalde delen)
- 3) Slechte beworteling  
(Veel kluiten niet doorworteld en verstoorde groei)

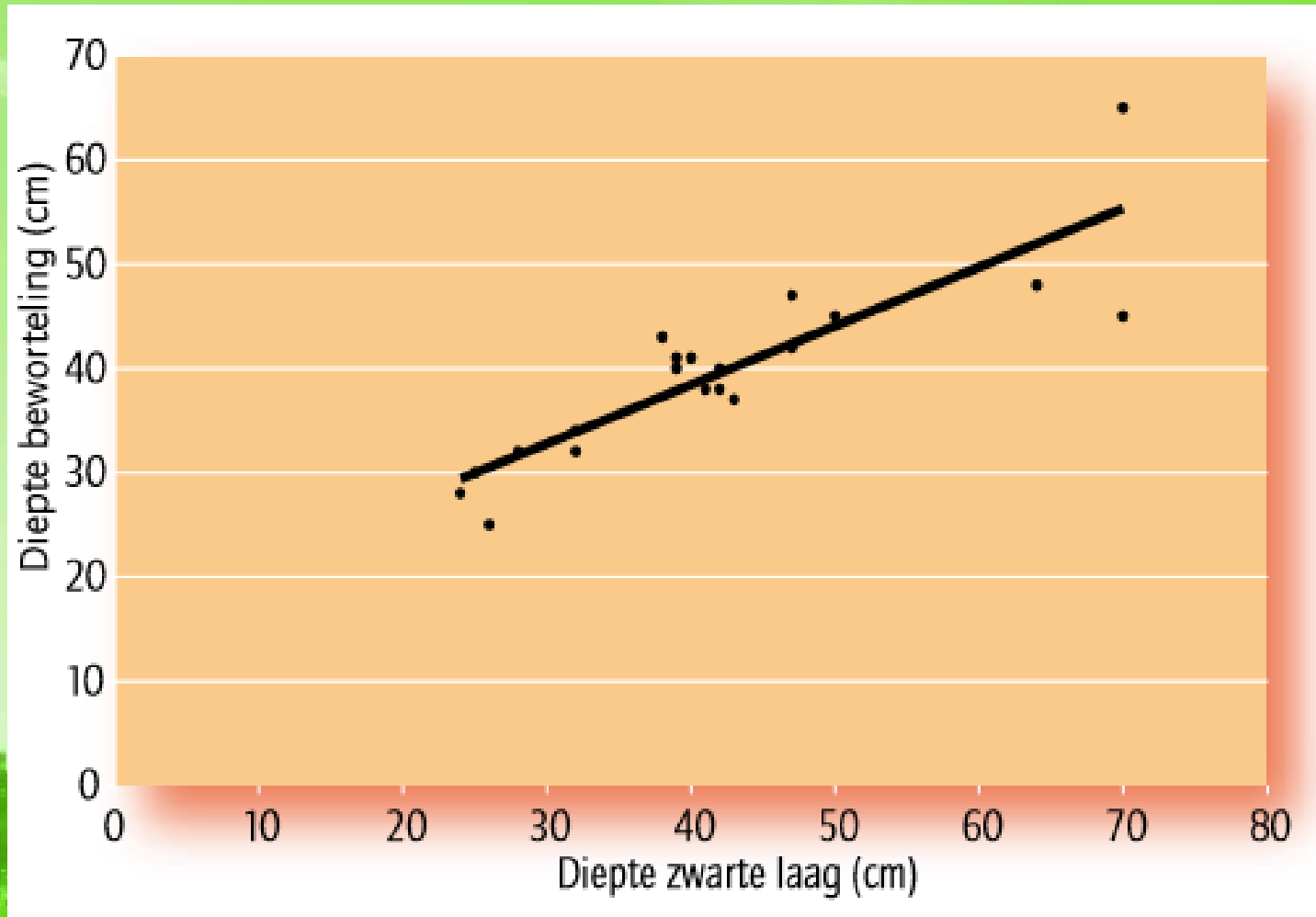
# Beoordeling beworteling op grasland

- 10 cm diepte
  - > 200 wortels
- 20 cm diepte
  - > 100 wortels
- Tot 50 cm diepte
- Levende wortels
  - Wit en sappig
- Dode wortels
  - Bruin en uitgedroogd



Uitgestoken kluit 20 x 20 cm

# Diepte beworteling en diepte zwarte laag



Bron: Van Eekeren en Bokhorst 2009



# Belangrijk voor beworteling

- Fosfaat toestand in de grond
- Lage pH, geeft minder beworteling
- Verhouding Ca : Mg (68 : 12)
  - De grotere Ca-ionen verbeteren structuur
  - Kleine Mg-ionen geven meer kans op verslemping en verdichting



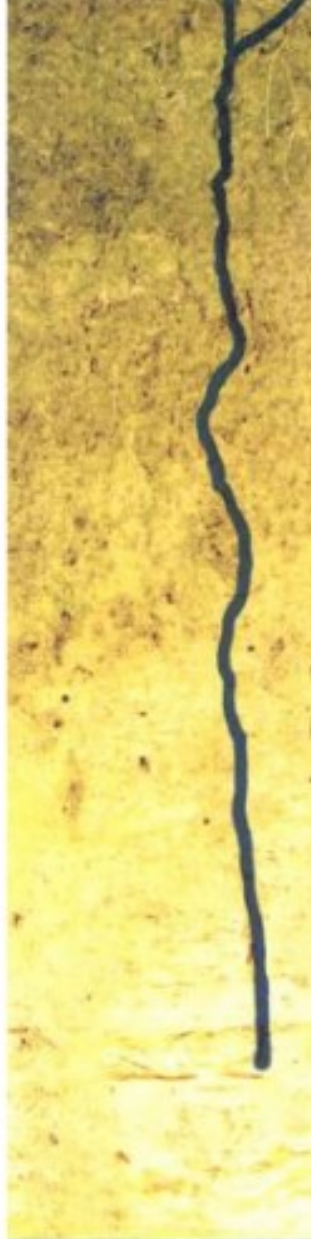
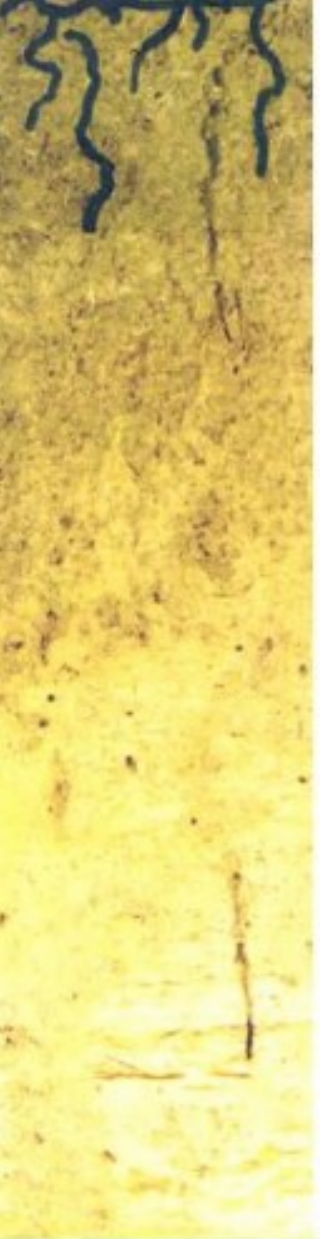
# Beworteling en regenwormen

- Stimuleren wormen
  - Weinig graslandvernieuwing
  - Redelijke N bemesting
  - Teelt van grasklaver
  - Vaste mest

| Jaar na<br>introductie<br>wormen | Beworteling gras in de<br>laag 0-15 cm<br>(kg ds/ha) |
|----------------------------------|--|
| 0                                | 570  |
| 1                                | 570  |
| 2                                | 750  |
| 3                                | 1875   |
| 4                                | 1965   |

Bron: Hoogerkamp, 1983





### • Groep 1: Strooiselbewoners

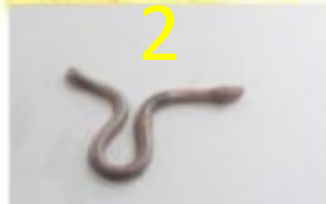
- De bovenkant is rood en de onderkant grauw
- In de strooisellaag en oppervlakte
- Eten plantenresten

### • Groep 2: Bodembewoners

- Bovenzijde en onderzijde grauwe kleur
- Eten grond
- belangrijk voor de bodemstructuur en de binding van humus aan kleideeltjes

### • Groep 3: Pendelaars

- Zijn veel groter en aan de bovenkant rood en aan de onderkant grauw.
- Leven hun hele leven in eenzelfde verticale gang (tot 3 m diep)
- Gangen dienen als afvoer van overtollig regenwater, aanvoer van lucht
- Op de wanden van de gang ontwikkelt zich een actief bodemleven

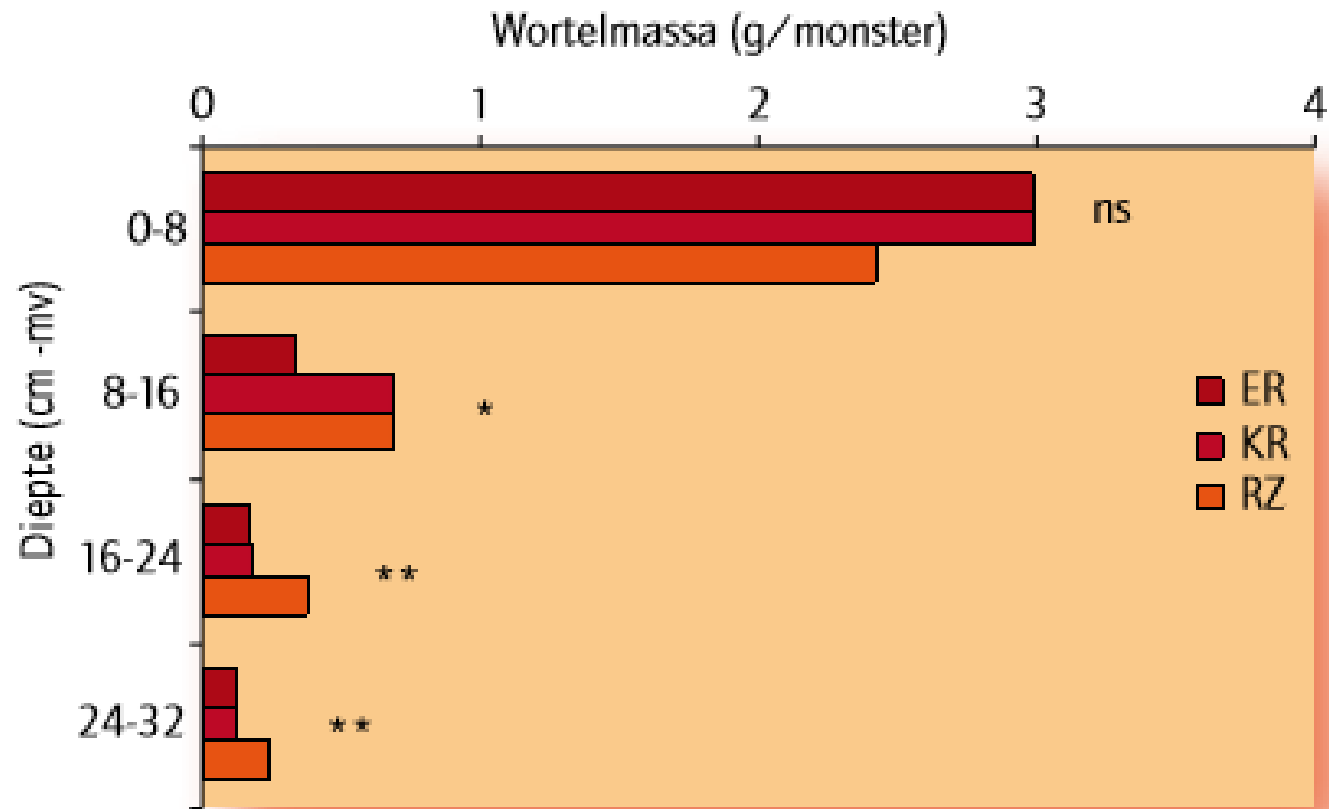


# Beworteling en ontwatering

- Veel water in de grond,
  - Minder tot geen zuurstof (wortels sterven af)
  - Lagere bodemtemperatuur
- Winterwaterstand 40 – 80 cm onder maaiveld
- Plassen zijn binnen 1 dag verdwenen
- Greppels en drainage
- Rond liggen perceel



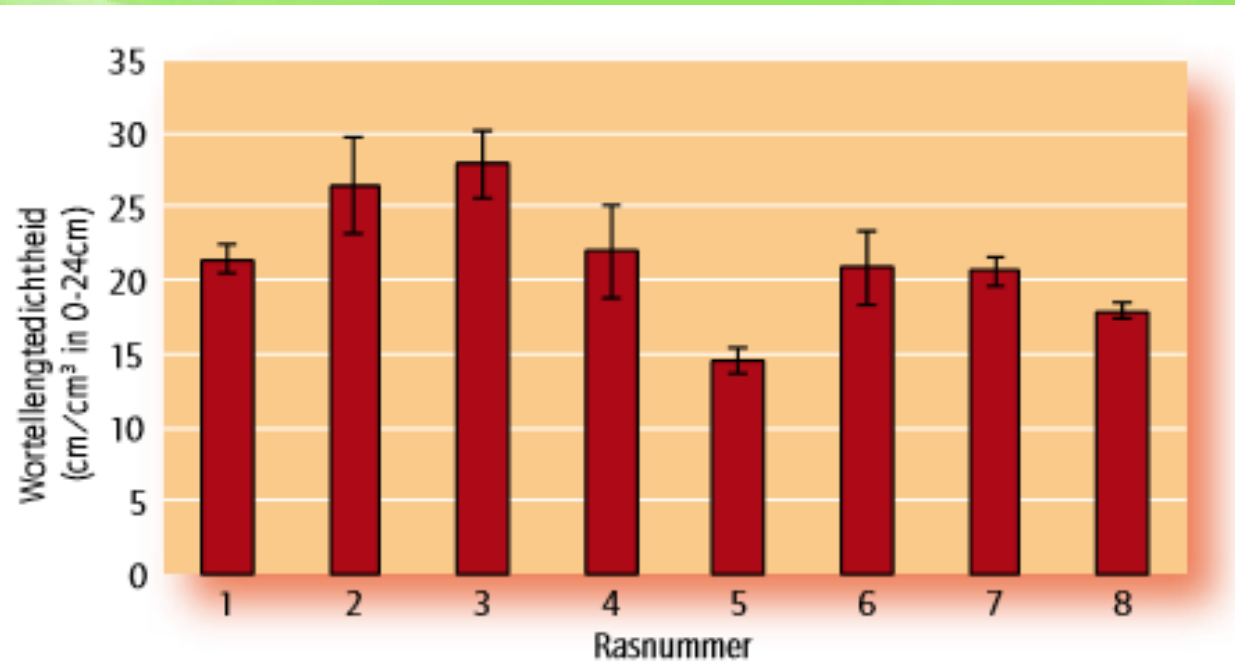
# Beworteling en grassoorten



Figuur 4.3: Verschil in beworteling tussen Engels raaigras (ER), kropbaar (KR) en rietzwenk (RZ) (Deru et al., 2011 a)

- **Alleen Engels Raaigras?**
- Even veel beworteling in 0 – 32 cm
- Engels Raaigras (0 – 8 cm)
- Kropbaar (0 – 16 cm)
- Rietzwenk (8 – 32 cm)

# Bewortelingsdichtheid tussen verschillende Engels raaigrassen



Figuur 4.4: Wortellengtedichtheid van 8 rassen Engels raaigras (ras 1-4 diploid, ras 5-8 tetraploid) (Deru et al., 2011b)

- Diploid meer beworteling (dieper en intensiever)
- Grassen met hogere N-benutting, hebben meer wortelgroei