Henk Tennekes
Experimental Toxicology
Services Nederland

Normoverschrijdingen van insecticiden in het oppervlaktewater van Drenthe en de catastrofale gevolgen voor de insectenwereld

Dr. Ir. H.A. (Henk) Tennekes

Symposium Bestrijdingsmiddelen in het Milieu

Provinciehuis Drenthe, 16 februari 2018

De cumulatieve giftigheid van kankerverwekkende stoffen

De kleurstof dimethylaminoazobenzeen (Botergeel) veroorzaakt leverkanker in ratten

Kankerverwekkende stoffen kennen geen drempelwaarde waar beneden ze onschadelijk zijn

- Mijn mentor, de Duitse farmacoloog Hermann Druckrey (1904-1994), boekte met kwantitatieve studies vooruitgang in ons begrip van de werking van kankerverwekkende stoffen
- *"Het kankerverwekkende effect van dimethylaminoazobenzeen is uitsluitend afhankelijk van de totale dosis van de kankerverwekkende stof*

  D x T = constant (Regel van Haber)

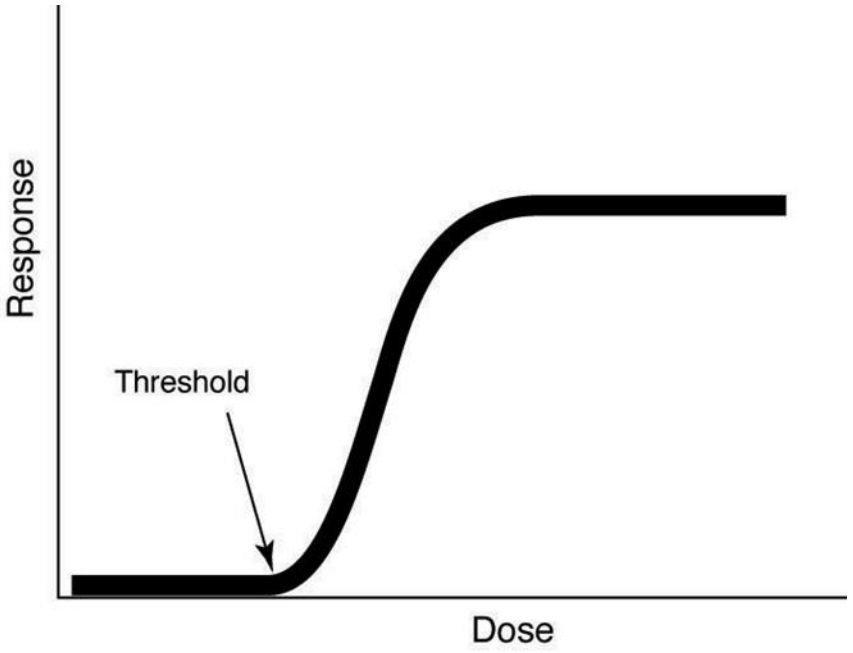
- *en is volledig onafhankelijk van zowel de tijd waarover de behandeling wordt verdeeld als ook van de grootte van de enkelvoudige doses."*
- *De schadelijke effecten van botergeel zijn ook met de kleinste enkelvoudige doses levenslang onomkeerbaar, en komen bovenop de effecten van latere doses totdat zich tumoren ontwikkelen na overschrijding van de kritische totale dosis"*

Dagelijkse dosis (mg/rat) D	Gemiddelde tumor inductie tijd (dagen) T	Totale dosis (mg/rat) D x T
30	34	1020
20	52	1040
10	95	950
5	190	950
3	350	1050

Hermann Druckrey. Quantitative Grundlagen der Krebserzeugung. Klinische Wochenschriften (1943)

De betekenis van Druckrey's werk voor de risicobeoordeling van chemische producten

- Voor sommige stoffen kan geen veilige ondergrens worden gedefinieerd
- Druckrey beschouwde de irreversibele werking van sommige stoffen als het belangrijkste risico in de omgang met chemische producten
- Reversible werkingen waren daarentegen van ondergeschikt belang omdat zij enkel en alleen door de dosis bepaald worden en pas boven een drempelwaarde optreden
- Dergelijke werkingen kunnen door een veiligheidsmarge worden uitgesloten



Heiko Stoff, Zur Kritik der Chemisierung und Technisierung der Umwelt. Risiko- und Präventionspolitik von Lebensmittelzusatzstoffen in den 1950er Jahren in: TG Technikgeschichte, Seite 229 - 250 TG, Jahrgang 81 (2014), Heft 3, ISSN print: 0040-117X, ISSN online: 0040-117X, DOI: 10.5771/0040-117X-2014-3-229

Insecticiden [aangetroffen in Drentse wateren] die de Regel van Haber [D x T = constant] volgen en geen drempelwaarde hebben

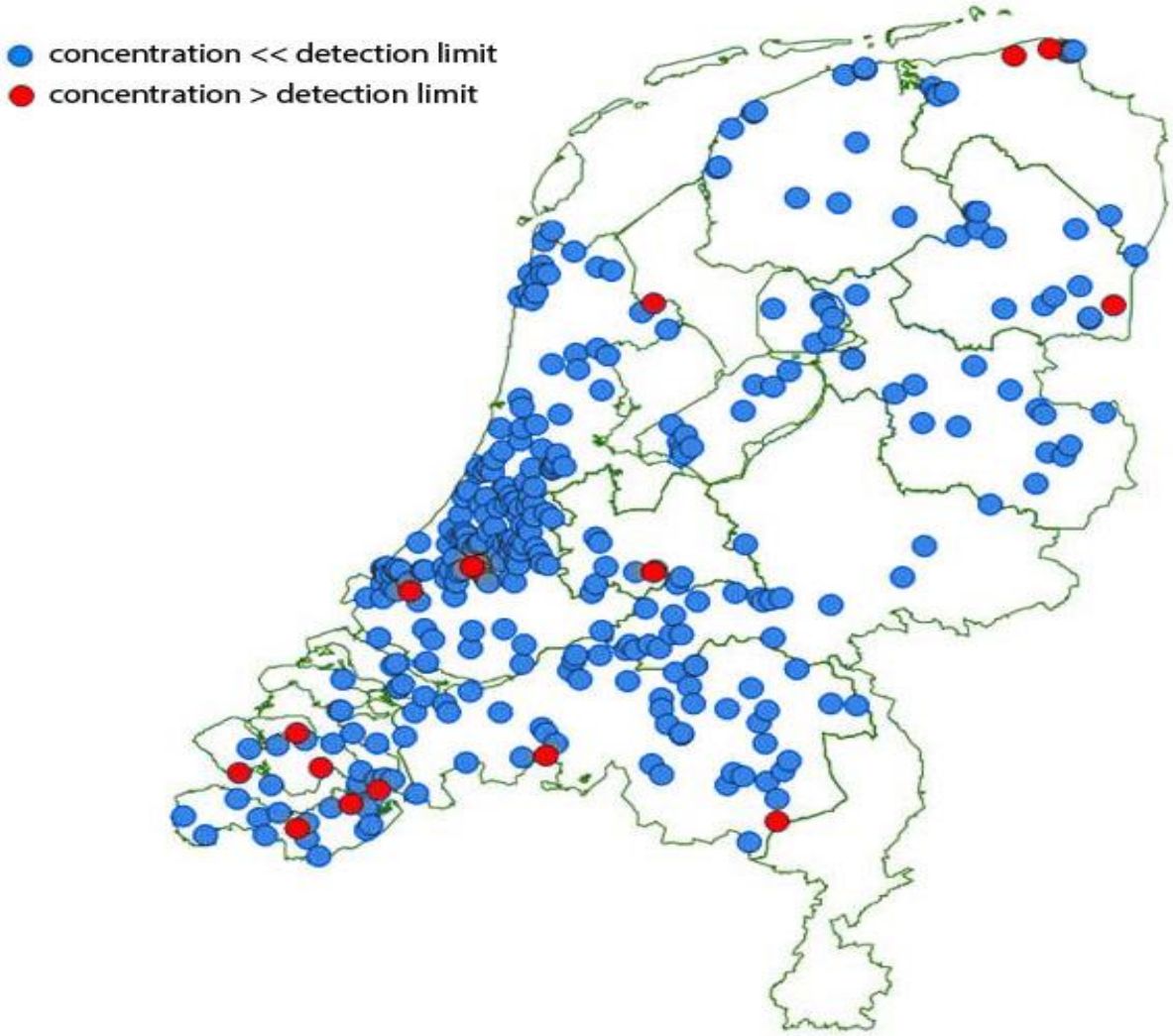
Tennekes & Sánchez-Bayo Toxicology 309 (2013) 39– 51
Bestrijdingsmiddelenatlas

Insecticide	Normoverschrijding in Drentse wateren	Species	Taxa	Referentie
Azinfos-methyl	> 5x. Meetpunt Lelieteelt 2014 referentiepunt stuw Lheebroeker es	Poecilia reticulata	Fish	Legierse et al. (1999)
Carbaryl	Aangetroffen op 3 meetpunten in 2014, geen overschrijdingen norm	Aedes aegypti	Aquatic insect (larvae)	Parsons and Surgeoner (1991)
Carbofuran	Aangetroffen in Verlengde Hoogeveense Vaart in 2015, geen overschrijdingen norm	Aedes aegypti	Aquatic insect (larvae)	Parsons and Surgeoner (1991)
Fipronil	> 5x. Meetpunt bij Emmen 2016 WBH_33_MP_1638	Apis mellifera	Insect	Aliouane et al. (2009)
Permethrin	> 5x. Meetpunt Lelieteelt 2015 referentiepunt Butenweg Wapserveen	Aedes aegypti	Aquatic insect (larvae)	Parsons and Surgeoner (1991)

De verontreiniging van het oppervlaktewater met FIPRONIL wordt onvoldoende in kaart gebracht

Gegevens Bestrijdingsmiddelenatlas van 2016

De detectiegrens van meetmethode is honderden malen hoger dan de maximaal toelaatbare concentratie



Inductie van Lever Kanker in Ratten met Diethylnitrosamine

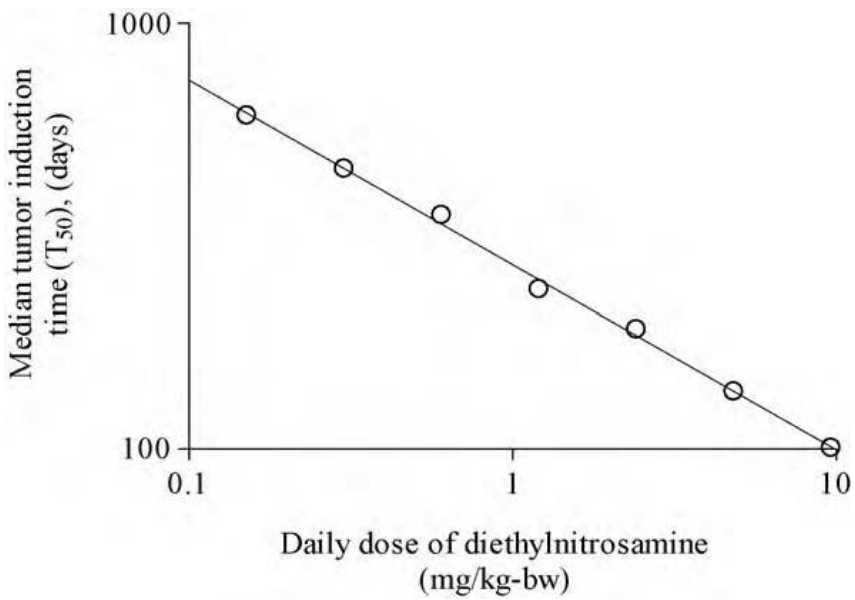
De kankerverwekkende werking wordt enorm versterkt door de tijd

Druckrey, H., Schildbach, A., Schmaehl, D., Preussmann, R., Ivankovic, S., 1963. Arzneimittelforsch. 13, 841–851

- **Hoe lager de dosis,**
  hoe hoger de latentietijd tot optreden van leverkanker,
  hoe lager de totale dosis

  $D \times T^{2,3}$ = constant
  Druckrey – Küpfmüller vergelijking

Dagelijkse dosis (mg/kg) D	Latentietijd (dagen) T	Totale Dosis (mg/kg) D x T
9,6	101	963
1,2	238	285
0,3	457	137
0,075	840	64



Letale werking van Imidacloprid bij honingbijen

De werking wordt enorm versterkt door de tijd

Suchail S, Guez D, Belzunces LP, 2001. Environ. Toxicol. Chem. 20: 2482-2486
Tennekes HA, Sánchez-Bayo F, 2012. J. Environment. Analytic Toxicol. S4- 001

- Hoe lager de imidacloprid concentratie in de nectar, hoe langer de latentietijd tot het optreden van bijensterfte, hoe lager de totale dosis

- **$C \times T^{4.5}$ = constant**

  Druckrey-Küpfmüller vergelijking

Concentratie (µg/L) C	Latentietijd tot sterfte (uren) T	Totale Dosis (µg/L x uren) C x T
57	48	2736
37	72	2664
10	173	1730
1	162	162
0.1	240	24

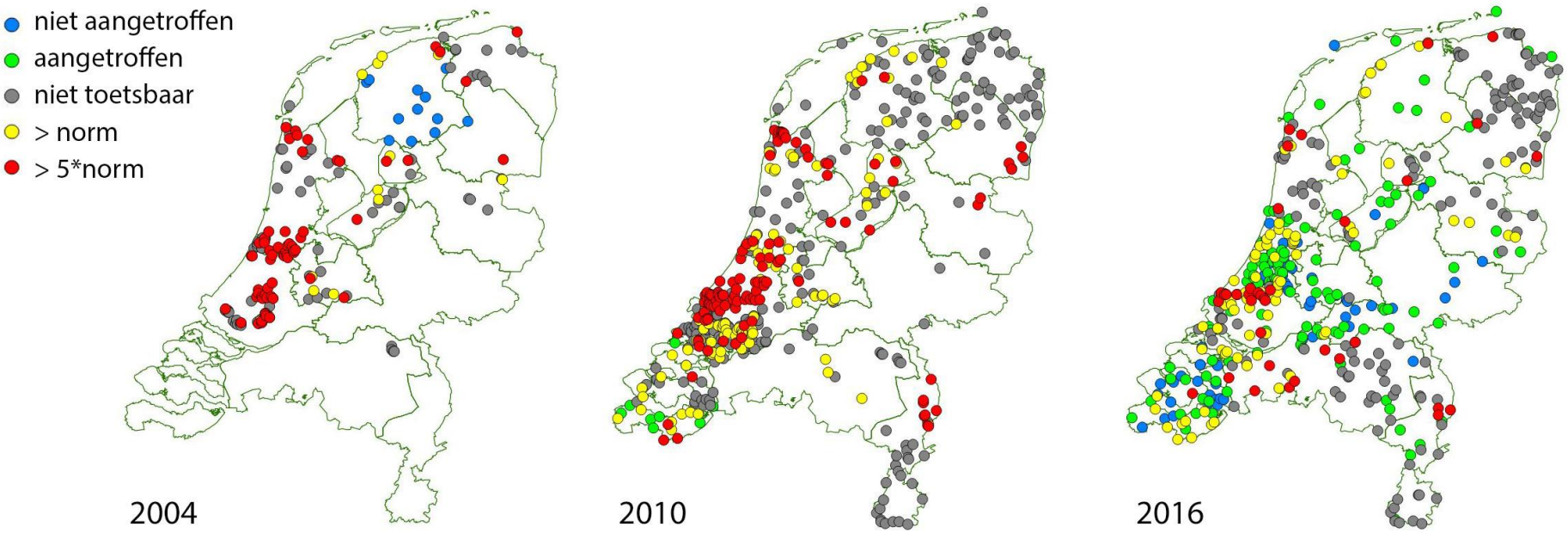
Insecticiden [aangetroffen in Drentse wateren] die de Druckrey-Küpfmüller vergelijking [$D \times T^n$ = constant] volgen:

Tennekes & Sánchez-Bayo Toxicology 309 (2013) 39– 51
Bestrijdingsmiddelenatlas

Insecticide	Normoverschrijding in Drentse wateren	Species	Taxa	Referentie
Imidacloprid	Op 7 meetpunten werd in 2015 de norm overschreden, op 4 meetpunten > 5x	Chelonus blackburni Daphnia magna Apis mellifera Cypridopsis vidua	Insect Cladoceran Insect Ostracod	Preetha et al. (2010) Sánchez-Bayo (2009) Suchail et al. (2001) Sánchez-Bayo (2009)
Thiacloprid	Op 3 meetpunten werd in 2015 de norm > 5x overschreden	Sympetrum striolatum	Aquatic insect (nymph)	Beketov and Liess (2008)
Thiamethoxam	Op 5 meetpunten in 2015 aangetroffen, geen norm overschrijdingen	Apis mellifera	Aquatic insect (larvae)	Oliveira et al. (2013)

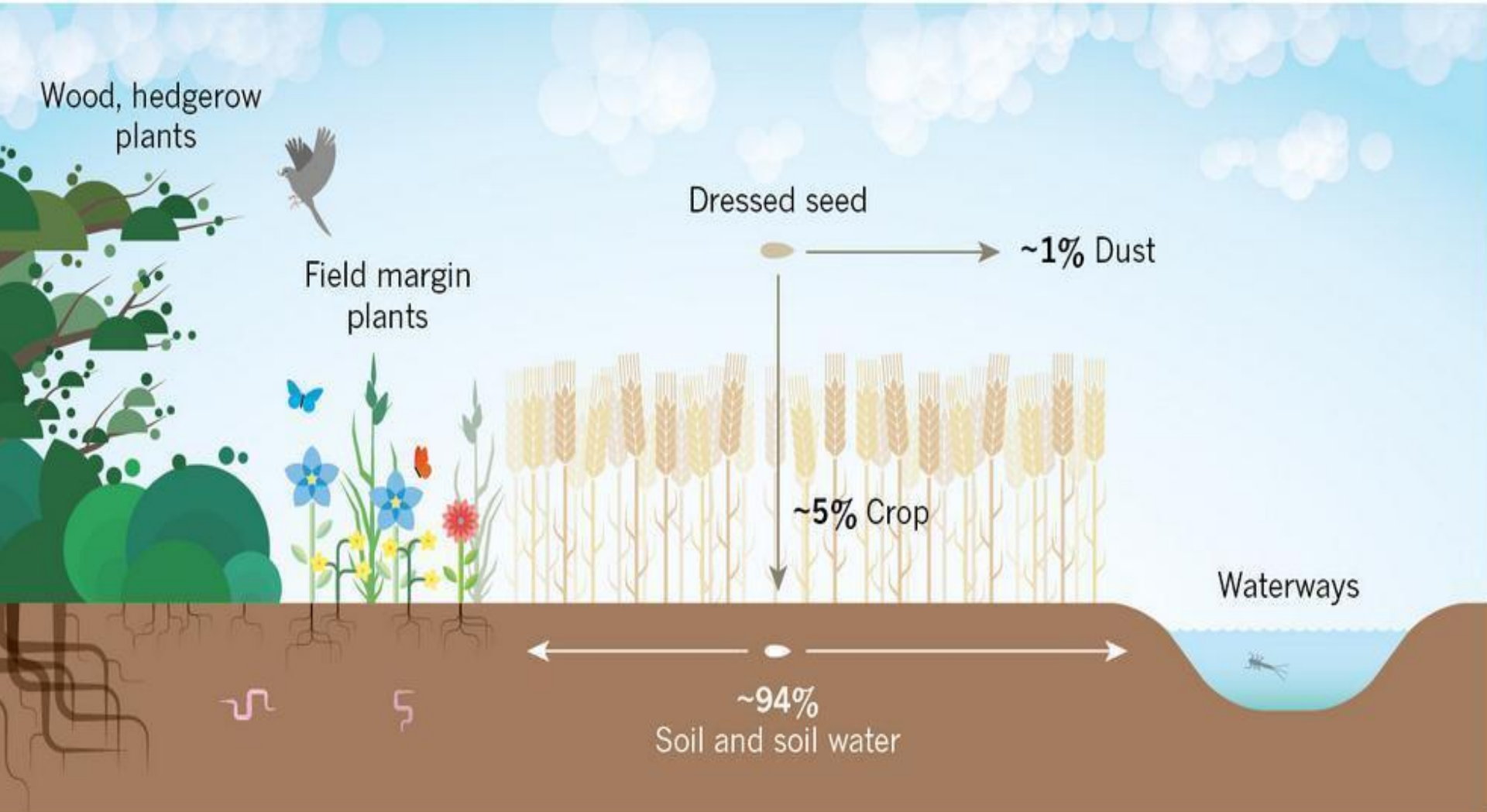
De verontreiniging van het oppervlaktewater met IMIDACLOPRID sinds 2004

De norm wordt sinds 2004 op locaties in Drenthe overschreden (Bestrijdingsmiddelenatlas)



Het overwegende deel van neonicotinoïden verspreidt zich door het gehele landschap en bedreigt insecten en insectenafhankelijke diersoorten

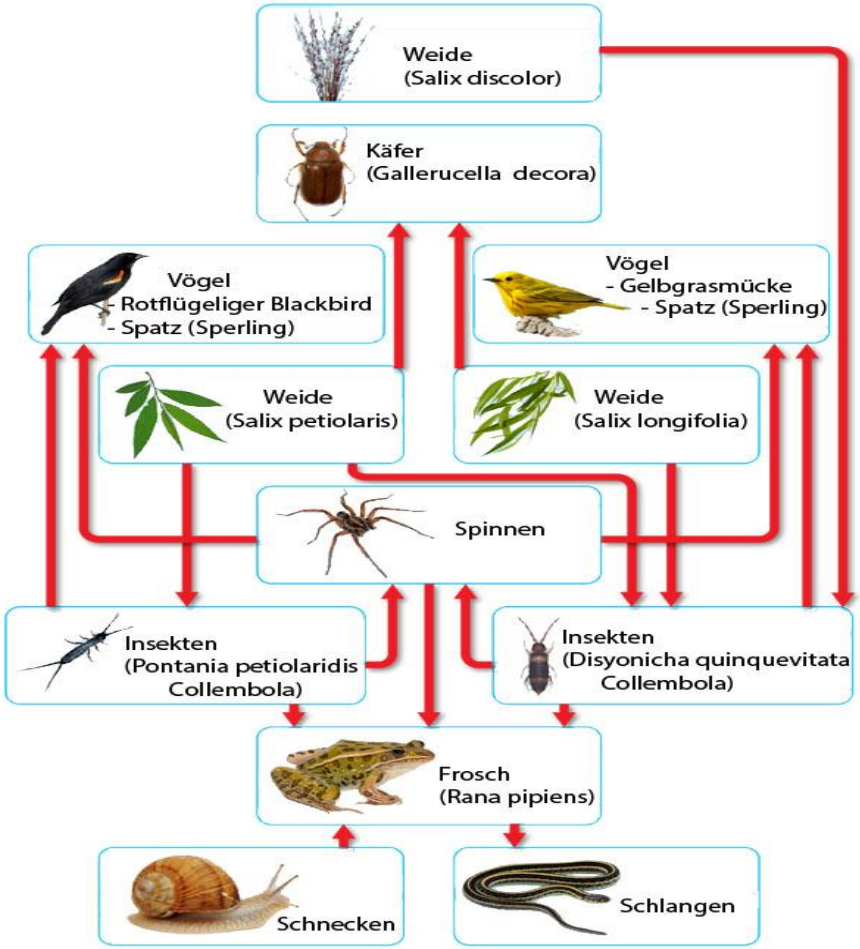
American Bird Conservancy



Insecten staan aan de basis van de voedselketen

May Berenbaum (Entomologe, University of Illinois) NZZ Folio 07/01 - Thema: Käfer und Co

- **De meeste vogels, zoetwatervissen, reptielen, amfibiën en diverse zoogdieren zijn voor hun voeding op insecten aangewezen.**
- Egels en vleermuizen voeden zich met insecten
- Ook in het water gaat het niet zonder insecten: de voeding van veel vissen bestaat tot **90% uit insecten-larven**
- Sommige insecten vreten andere insecten waar de landbouw baat bij heeft



De achteruitgang van loopkevers in NP Dwingelderveld

Tennekes, H. (2010): The Systemic Insecticides: A Disaster in the Making. ETS Nederland BV, Zutphen, Niederlande

- Het Nationaalpark Dwingelderveld is een heide- en bosreservaat van 3.700 hectare (ha) in de provincie Drenthe.

- Sjouke van Essen heeft op 38 locaties in 1991 und 2008 de aantallen loopkevers bepaald (Coleoptera: Carabidae).

- **Hij toonde een massale achteruitgang aan van 45.000 individuen in 94 soorten in 1991 tot 15.000 individuen in 79 soorten in 2008**

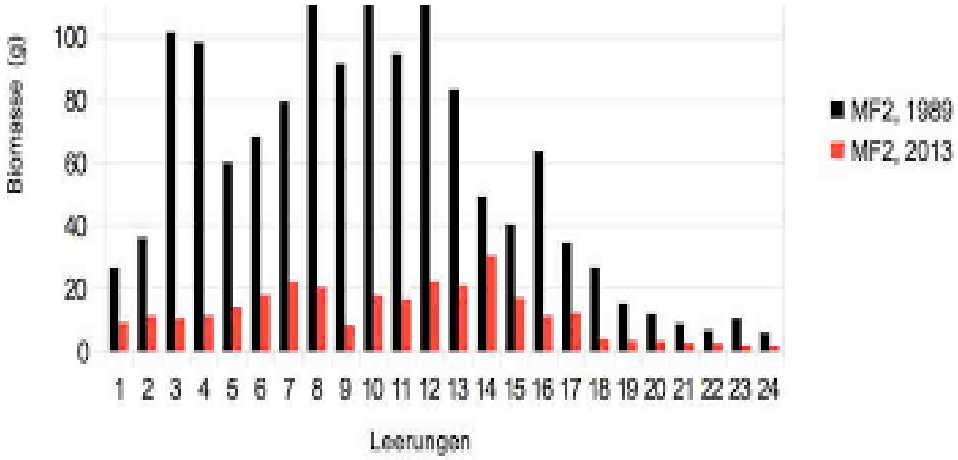
Nationaal Park Dwingelderveld

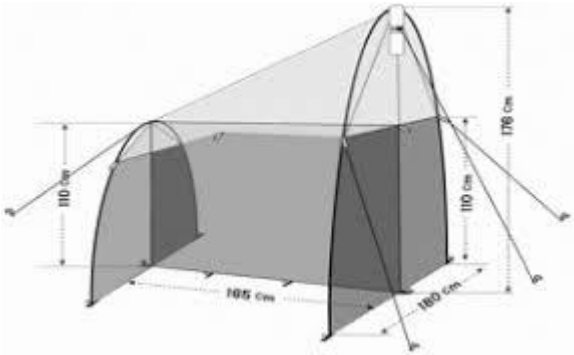
Bepaling van de biomassa van vliegende insecten met 2 Malaisevallen in een natuurgebied in Krefeld in 1989 en 2013

Sorg, M et al. Mitteilungen aus dem Entomologischen Verein Krefeld Vol. 1 (2013), pp. 1-5

Sinds 1989 is drie-kwart van de vliegende insecten verdwenen

1989	Malaise val 1	Malaise val 2	2013	Malaise val 1	Malaise val 2
	1117,1 g	1425,6 g		257,3 g	294,4 g





Slotopmerkingen

- Het is te betreuren dat het werk van Druckrey geen plaats heeft gevonden in de risicobeoordeling van chemische producten
- Bij de huidige toelatingsprocedures wordt namelijk geen onderscheid gemaakt tussen stoffen met reversibele en irreversibele werking, met verstrekkende gevolgen voor de gezondheid van mens en milieu
- De toxicologie moet met dosis-werkingsrelaties stoffen kunnen identificeren die onherstelbare schade kunnen veroorzaken
- Zulke stoffen mogen niet op de markt worden toegelaten
- Een groot aantal insecticiden met een irreversibele werking zonder drempelwaarde verontreinigen het oppervlaktewater van Drenthe en roeien insectenlarven uit
- Het gevolg van deze ontoelaatbare milieuverontreiniging is massale insectensterfte, ook in Drentse natuurgebieden zoals het Dwingelderveld
- Als de overheid niet doortastend ingrijpt zal de ooit zo rijke flora en fauna van Drenthe verdwijnen

Het einde van de biodiversiteit

«Alle soorten, die we uit onze jeugd kennen, worden uit het cultuurlandschap weggevaagd»

Graham White, journalist en imker

Tennekes, H. (2010): The Systemic Insecticides: A Disaster in the Making. ETS Nederland BV, Zutphen