

Expert meeting Nematoden

Nematoden zeggen niet zoveel over Bodemkwaliteit

Ton Schouten 10-5-2007

rivm

Complexe en abstracte doelen

- Biologische bodemkwaliteit
- Bodembeheer
- Gezondheid van de bodem
- Ecologische risicobeoordeling

- Wat is een geschikte indicator?
- Wat is een geschikt instrument?

- Kan je dat meten met nematoden?

rivm

Ter vergelijking een analogie:

- Hoe meet je de gezondheid van een mens?
- Lichaamstemperatuur is een goede indicator
- Een thermometer is een praktisch instrument
- Wat zegt de lichaamstemperatuur over gezondheid?
- De indicator goed maar (zeer) beperkt

- Of een schaalniveau hoger:
Wat zegt de lichaamstemperatuur over het ecosysteem waarin een mens leeft?

- Waarom zeggen nematodenanalyses dan wel iets over de gezondheid van het bodemecosysteem?

rivm

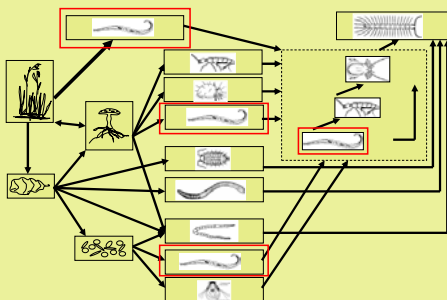
Waarde van nematodenfauna als indicatorgroep

- Iets is beter dan niets
- Vele positieve argumenten voor gebruik nematoden voor bodembologisch onderzoek
- Nematodenanalyses zeggen het meest over de nematodenfauna (beperkte steekproef)
- Indicatorische waarde niet overschatten

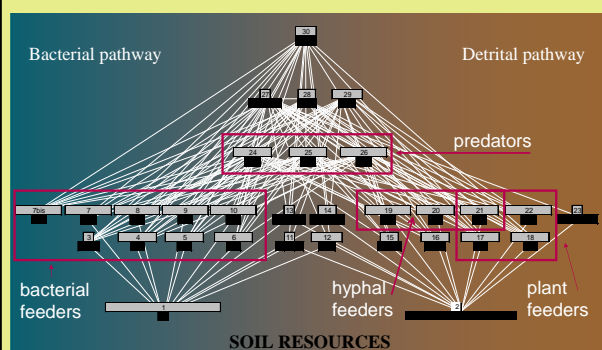
- Duidelijke relaties met abiotische factoren
- Voedselweb-relaties (afhankelijkheid) veel lastiger aan te tonen

rivm

Plaats in het voedselweb



rivm



Naturwissenschaften (2006) 93: modified

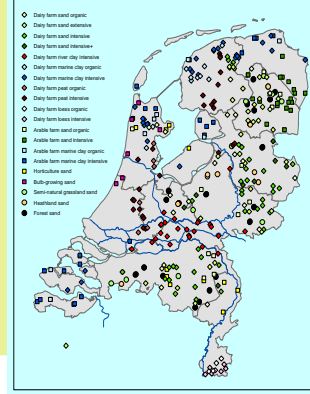
Hoe kan het dan beter?

- Zet meerdere indicatoren en instrumenten in
- Ecologische bodemkwaliteit: BoBI
- Referentiebeelden: RBB
- Ecologische effecten: Triade-benadering

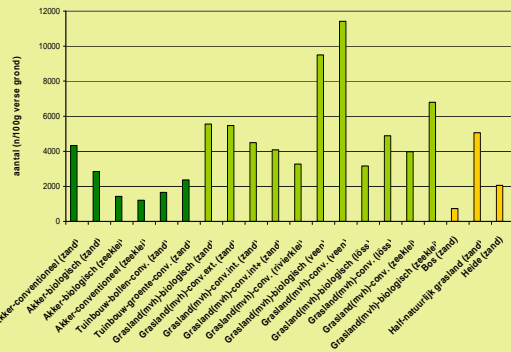


BoBI:

Sampling sites BISQ / DSMN

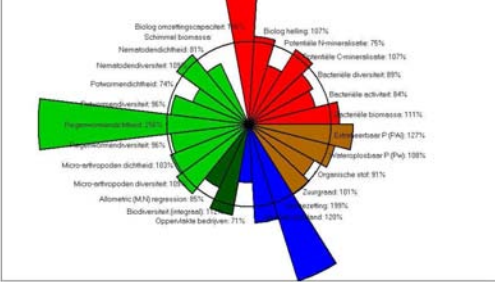


Aantal nematoden (gem.) per bodem(gebruiks)categorie

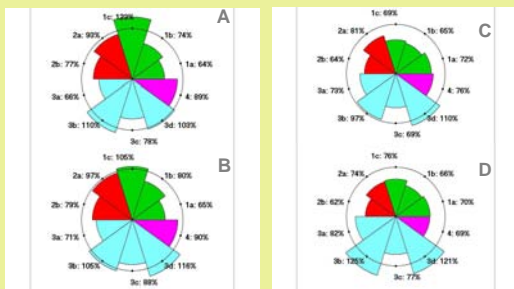


AMOEBA-diagram gemiddelde bodemkwaliteit MVH op veldgrond (n=81), uitgedrukt als %afwijking van de referentie

BoBI / RBB:



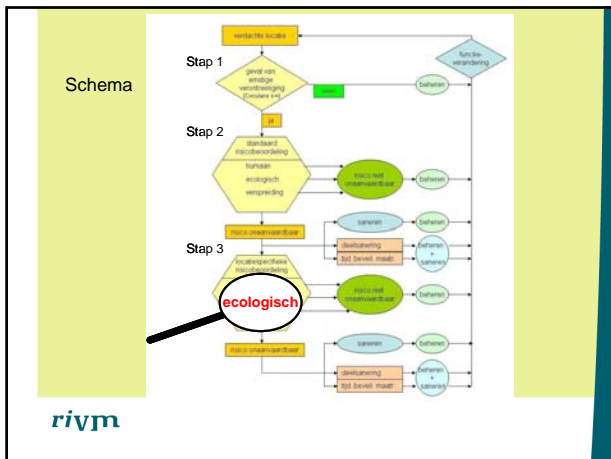
RBB: Ecologische functies per bedrijf



Locatiespecifieke Ecologische Risicobeoordeling

- 1-1-2006 wijziging wet Bodembescherming
- Milieuhygiënisch Saneringscriterium (art. 37)
- Uitwerking in Circulaire Bodemsanering 2006 vaststellen van risico's voor:
 - mens
 - ecosysteem
 - verspreiding
- Systematiek heet Sanscriet
- Stapsgewijze aanpak om te bepalen of spoedige sanering nodig is.
 - 1) Ernstige bodemverontreiniging
 - 2) Standaard risicobeoordeling a.h.v. Nader onderzoek
 - 3) Locatiespecifieke risicobeoordeling ecologie





Onaanvaardbaar ecologisch risico (stap 2)

- Aantasting biodiversiteit
- Verstoring kringloopfuncties
- Bioaccumulatie en doorvergiftiging

Aanbeveling: doe Triade-onderzoek

- Doel: reduceren van onzekerheden (WOE)

rivm

TRIAD-methode (Tier 1)

- **Chemie**
- totaalconcentraties
- **meer-stoffenPAF** (ms-PAF)
- **Bioassays**
- bioassays met elutriaten: bacteriën, algen
- → alternatief: bioassay met bodem
- **Ecologie**
- locatiebezoek (incl. vegetatie opname)
- eenvoudige analyse bodemorganismen (bijv. nematoden)

→ **Inspanning (kosten) per LOE gelijk !**

rivm

Triade: Weight Of Evidence

Milieukwaliteits-normen overschreden CHEMIE	Toxiciteit aanwezig in Bioassay ECO-TOX	Ecologische effecten zichtbaar in het veld ECOLOGIE	Conclusies
+	+	+	Sterke indicatie voor ecologische effecten van verontreiniging
-	-	-	Geen indicatie voor ecologische effecten
+	-	-	Verontreinigende stoffen aanwezig, maar niet biobeschikbaar
-	+	-	Onbekende verontreinigende stoffen, toxiciteit aangenomen
-	-	+	Ecologische effecten niet veroorzaakt door verontreinigende stoffen
+	+	-	Verontreinigende stoffen aanwezig en biobeschikbaar, maar er worden geen ecologische effecten veroorzaakt
-	+	+	Ecologische effecten wellicht veroorzaakt door onbekende verontreinigende stoffen
+	-	+	Verontreinigende stoffen niet biobeschikbaar, ecologische effecten hebben een andere oorzaak

rivm

1. Eisen aan TRIAD

- Kwantitatief
- Gelaagde benadering (tiers); 'simpel als het kan - moeilijk waar het moet'
- Kans op effecten wordt uitgedrukt in een risico-getal

Ingrediënten

- metingen zijn ecologisch relevant
- resultaten worden geschaald **0 - 1** (geen effect - maximum effect)
- integratie tot op het niveau van enkelvoudige LOE
- beoordeling op basis van (niet-)geïntegreerde informatie

rivm

Tier 1 TRIAD matrix 1 (example)

Triad Aspect Parameter	Sample A	Sample B	Sample C
Chemistry Sum TP metals	0.00	0.49	0.77
Toxicology Microtox	0.00	0.95	0.95
Ecology nematodes	0.00	0.00	0.68
Integrated risk deviation	0.00	0.70	0.83
	0.00	0.82	0.27

 risk 0 - 0.2
 risk 0.2 - 0.5
 risk 0.5 - 1

↑ ↑ ↑
Deviatie belangrijkste !!

rivm

sample name	ref	estir		
		NOEC	chem 1	
D7	ref	0.00		
C8	ref	0.00		
Z8	ref	0.00		
N5	ref	0.00		
WAS224	ref	0.00		
A	ref	0.00		
VGM4	ref	0.00		
WM202	ref	0.01		
WM226	ref	0.16		
N8	ref	0.22		
VGM5	ref	0.33		
N3	ref	0.40		
B1	ref	0.54		
C5	ref	0.61		
C3	ref	0.76		
3	ref	0.49		
C1	ref	0.45		
B	>IV	0.75		
N4	>IV	0.82		
N2	>IV	0.76		
D5	>IV	0.72		
D4	>IV	0.88		
D1	>IV	0.85		
VGM3	>IV	0.95		
C	>IV	0.84		
B	>IV	0.61		
I1	>IV	0.69		
D3	>IV	0.88		
N1	>IV	0.96		
I19	>IV	0.77		
VGM1	>IV	1.00		
D11	>IV	1.00		
D9	>IV	1.00		
WAS222	>IV	1.00		
WM222	>IV	1.00		
WM221	>IV	1.00		
VGM2	>IV	1.00		
WAS232	>IV	1.00		
Average		0.55	0.36	0.34

Beoordeling op basis van chemie

→ tendens naar overschatting van effecten ?
(biobeschikbaarheid, adaptatie, andere stressfactoren,

MAAR

→ ms-PAF is gebaseerd op NOEC gegevens van chronische toxiciteitstesten in de literatuur
→ dit leidt tot conflicten in de effect-schatting met de TRIADE (bioassays, ecologie)

Oplossing

→ bereken ms-PAF met acute LC50/EC50 gegevens !

rivm

sample name	ref	estimates (from RIVM reports)				RISK	deviation
		EC50	chem 2	bioassays	ecology		
D7	ref	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C8	ref	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z8	ref	0.00	0.04	0.00	0.01	0.04	
N5	ref	0.00	0.01	0.05	0.02	0.05	
WAS224	ref	0.00	0.11	0.03	0.05	0.10	
A	ref	0.00	0.14	0.00	0.05	0.14	
VGM4	ref	0.00	0.03	0.16	0.08	0.18	
WM202	ref	0.00	0.13	0.13	0.09	0.13	
WM226	ref	0.02	0.22	0.06	0.10	0.19	
N8	ref	0.00	0.24	0.06	0.10	0.22	
VGM5	ref	0.05	0.02	0.21	0.10	0.18	
N3	ref	0.03	0.36	0.31	0.25	0.31	
B1	ref	0.00	0.67	0.33	0.32	0.66	
C5	ref	0.01	0.14	0.82	0.33	0.55	
C3	ref	0.08	0.44	0.58	0.40	0.45	
3	ref	0.09	0.79	0.30	0.42	0.76	
C1	ref	0.06	0.46	0.68	0.43	0.49	
B	>IV	0.25	0.21	0.24	0.23	0.03	
N4	>IV	0.33	0.08	0.31	0.25	0.24	
N2	>IV	0.28	0.25	0.31	0.29	0.05	
D5	>IV	0.22	0.30	0.47	0.34	0.23	
D4	>IV	0.39	0.30	0.68	0.37	0.33	
D1	>IV	0.38	0.00	0.63	0.39	0.56	
VGM3	>IV	0.67	0.13	0.52	0.49	0.49	
C	>IV	0.63	0.30	0.50	0.49	0.29	
B	>IV	0.14	0.81	0.21	0.50	0.64	
I1	>IV	0.16	0.81	0.20	0.52	0.59	
D3	>IV	0.84	0.16	0.52	0.60	0.60	
N1	>IV	0.72	0.68	0.31	0.61	0.40	
I19	>IV	0.27	0.87	0.68	0.68	0.54	
VGM1	>IV	0.99	0.23	0.24	0.83	0.77	
D11	>IV	0.99	0.31	0.58	0.86	0.60	
D9	>IV	0.99	0.42	0.51	0.86	0.54	
WAS222	>IV	0.99	0.43	0.83	0.90	0.51	
WM222	>IV	0.99	0.87	0.27	0.90	0.88	
WM221	>IV	0.99	0.88	0.64	0.93	0.31	
VGM2	>IV	0.99	0.92	0.59	0.93	0.38	
WAS232	>IV	0.99	0.83	0.88	0.94	0.14	
Average		0.35	0.36	0.34			

Voorbeeld Budel-gradient: pijler Ecologie

% effect	C1 (n=3)	C3 (n=3)	C5 (n=3)	C6 (n=3)	C8 (Ref) (n=3)
Microbiologie					
Bacteriële biomassa	42.7	10.1	27.9	7.7	0
Thymidine inbouw	81.5	91.2	31.6	53.9	0
Pot. N-mineralisatie	69.7	74.3	67.3	72.8	0
Genetische diversiteit	21.4	17.0	6.2	4.6	0
Schimmelbiomassa	85.0	70.2	75.1	90.9	0
biolog:					
Helling AWCD-curve	8.9	7.5	5.2	15.1	0
ggp0	65.9	15.1	48.0	83.8	0
PICT EC ₅₀ Znk	0.11	0.47	0.43	0	---
Nematoden:					
Aantal per 100g grond	54.1	20.1	49.9	29.4	0
Aantal Taxa	1.3	20.3	1.4	18.9	0
% cp1	89.5	3.1	29.2	57.2	0
% cp2	0.0	34.2	18.1	21.4	0
% cp3+4+5	76.1	77.0	36.5	52.4	0
% plantenetiers	36.7	32.6	3.8	50.6	0
Potwormen:					
Aantal per m ²	81.9	82.3	79.4	68.1	0
Aantal Taxa	40.0	50.0	33.3	14.3	0
Micro-arthropoden:					
Aantal per m ²	18.4	18.9	35.5	66.6	0
Aantal Taxa	18.9	13.2	37.7	30.2	0
% schimmelgrazers	55.1	20.8	75.1	45.0	0
% schimmelgrazers	56.8	16.3	71.0	81.2	0
LHT2+3+4	97.9	92.9	96.2	80.8	0
LHT9+10	33.1	11.0	18.0	7.8	0
LHT11	19.9	49.2	99.8	99.8	0
Vegetatie:					
Mycorrisza L	100	100	100	17	0
Vegetatiestructuur	33	33	33	0	0
Biodiversiteit	6	18	29	41	0

rivm

TRIAD- Onderdeel	Parameter	Locations				
		C1	C3	C5	C6	C8(Ref)
Chemie	TD-combi HC ₅₀	0.45	0.46	0.11	0.00	0.00
	Risico	0.45	0.46	0.11	0.00	0.00
Toxicologie	PAM-test	0.41	0.06	0.23	0.12	0.00
	Springstaart	0.23	0.04	0.01	0.11	0.00
	Radix	0.28	0.45	0.28	0.30	0.00
	Risico	0.46	0.44	0.18	0.18	0.00
Ecologie	Microbiologie	0.69	0.24	0.38	0.42	0.00
	Biolog	0.37	0.11	0.30	0.63	0.00
	PICT	0.11	0.47	0.43	0.00	0.00
	Schimmels	0.85	0.30	0.75	0.91	0.00
	Nematoden	0.56	0.38	0.25	0.40	0.00
	Potwormen	0.67	0.68	0.65	0.45	0.00
	Micro-arthropoden	0.61	0.45	0.85	0.76	0.00
	Vegetatie	0.82	0.82	0.83	0.21	0.00
	Risico	0.63	0.58	0.62	0.57	0.00
	Oordeel chemie:	0.45	0.46	0.11	0.00	0.00
Oordeel toxicologie:	0.46	0.44	0.18	0.18	0.00	
Oordeel ecologie:	0.63	0.58	0.62	0.57	0.00	
Eindoorddeel:	0.52	0.50	0.35	0.29	0.00	
Deviatie	0.18	0.14	0.48	0.50	0.00	

rivm

Conclusies en Aanbevelingen

- Gecompliceerde ecosysteem-effecten zijn niet simpel vast te stellen met 1 indicatorgroep
- De vernieuwde wet Bodembescherming biedt een goede systematiek voor de beoordeling van ecologische effecten
- De Triade-benadering wordt aanbevolen, reduceert onzekerheden en geeft een kwantitatieve risicoschatting
- Het ecotoxicologische spoor legt verband tussen de verontreiniging en effecten.
- SKB-project (*de beleidsmatige plus*) loopt niet meer in de pas met beleidsontwikkelingen

rivm

Wat weten we van bodemkwaliteit/gezondheid?

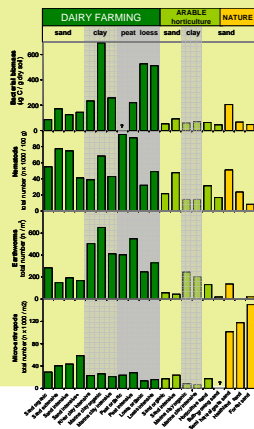
I often say that when you **can measure** what you are speaking about, and express it in **numbers**, you know something about it; but when you cannot measure it, when you cannot express it in numbers, your knowledge is of a meager and unsatisfactory kind.

(Lord Kelvin)

rivm

rivm

Resultaten BoBI 1999-2005



rivm

VROM en TCB over duurzaam bodemgebruik*:

- gezondheid van de bodem is een richtinggevend concept; deze kan in **theorie** worden gebruikt voor normering
- de gezondheid van de bodem moet worden afgelezen aan de hand van de **ecologische diensten** in de bodem
- de bodem levert ecologische diensten, deze kunnen binnen bepaalde randvoorwaarden voor duurzaamheid worden benut door de **bodemgebruiker**
- om de toestand van de ecologische diensten vast te stellen zijn **maatlaten en meetsystemen** een vereiste

* TCB-advies 2002: Naar een duurzamer bodemgebruik op ecologische grondslag
* VROM 2003: Beleidsbrief Bodem

rivm

Bodemgebruikers waarderen ecologische diensten

		natuur	Landbouw
<input type="checkbox"/> schaal 1 (lokaal) ** <input type="checkbox"/> schaal 2 (gebied, provincie, gemeente) <input type="checkbox"/> schaal 3 (landelijk, Europa)			
ecologische dienst:			
1. bodemvruchtbaarheid	a. nutriënten retentie en levering b. bodemstructuur, stabiele aggregaten en profielontsluiting c. ziekten en plagiewering		
1. weerstand, adaptatie en veerkracht	a. weerstand tegen stress, veerkracht en herstelvermogen b. adaptatie, flexibiliteit en veranderbaarheid van het bodemgebruik		
1. buffer en reactorfunctie	a. fragmentatie en mineralisatie van organische stof b. zelfreinigend vermogen, schoon grondwater c. waterretentie, opnemen, vasthouden, doorlaten d. klimaatfuncties (luchtfilter, broeikas-gassen, temperatuur, vocht)		
X. biodiversiteit (buitencategorie, geen ecologische dienst <i>sensu stricto</i>)			

rivm

Bodemecosystemen een BEESTENBOEL



rivm

