



Waarom?

BINK & BIK 2008:

nood aan een methode om de relatie klimaat – benodigde warmtehoeveelheid en hun beperkende werking, weer te geven bij poiklotherme (koudbloedige) dieren

Waarom geen kaart?



Schaal van belang bij kaarten: veel gaten in weergeven, niet alles kan in een keer overzichtelijk zijn

Zelfde klimaat (megaschaal) **niet overal dezelfde voorwaarden** op macro- of mesoschaal:
 Hellingsgraad, ondergrond, bodemtype, rivieren en bosgebieden, sneeuwdek, hoogte,...=> (onrechtstreeks) in de matrix terug te vinden

De matrix is onafhankelijk van plaats

Waarom geen kaart?

Biotoopstructuur:

Voorbeeld veldparelmoervlinder (*Melitaea cinxia*):

Legt enkel eieren op smalle weegbree waar voldoende zon bij kan (zonnig, warmer)



In lange vegetatie is er al te veel schaduw => makkelijker in de veldwaardentabellen na te gaan
 Tabellen onafhankelijk van een plaats op te stellen.

Een bosgebied: 21°C luchttemperatuur

Boven een bramenblad in de zon: reeds 28°C

Boven een dor blad in een plas zonlicht: 35°C

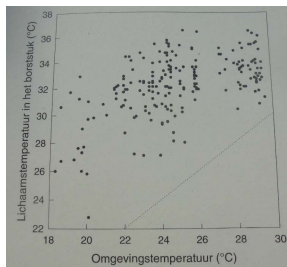
=> Langs hagen en muren vliegen is warmte opdoen.

=> Zonnen is nodig

=> Zon mijden al evenzeer

Waarom? De organismen

- **Energiehuishouding vlinders:**
- ~Warmte:
Temperatuur tussen bepaalde grenzen nodig voor ontwikkeling



Bont zandooie (*Pararge aegeria*) 32°C nodig

Algemeen: grens op 34-37°C

Waarom? De organismen

- => Zonnen (3 manieren), koelte opzoeken, fysiologische aanpassingen



Op z'n witjes



Lateraal



dorsaal

Waarom? De organismen

Energie regulatie door:

Gedrag:

zonnen (3 types)
vermijden van zon (schaduw zoeken)
hibernatie en aestivatie
bosrand opzoeken



Fysiologie:

spienwarmte (trillen, beweging): onvoldoende voor meeste soorten
vleugels detecteren warmte

afkoelen langs vleugels (warmteverlies langs aders)
haren en isolatie

Veel Omgevingsvariabelen:

Wind kan afkoelen:

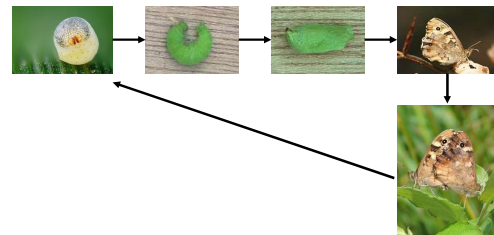
Bewolking en regen:
Koevinkje (*Aphantopus hyperantus*) kan tegen
lichte regen en bewolking



=> Manier nodig om deze warmte gemakkelijk te beschrijven en overzichtelijk weer te geven:
Klimaatgegevens (temperatuur) nodig

=> KLIMAATMATRICES VAN BINK op basis van model in
Bink & Bik, 2008 waarden in tabellen
gegoten:
Warmte moet hierin worden weergegeven

Op naar een matrix: Belang warmtegetallen (GDD, °d)



- Voor elke stap is energie nodig, verkregen uit voedsel en externe warmte (zon).
- Hoe leg je die externe warmte vast in een getal?
- Hoe maak je deze getallen overzichtelijk voor een heel continent?

Op naar een matrix: Belang warmtegetallen (GDD, °d)

Warmte is nodig voor ontwikkeling:



Bont zandoogje: Ei tot adult:
 • Constante 12°C: 12 weken= ongeveer 168°d, 10°C-grens
 • 18°C: 7 weken nodig= ongeveer 392°d, 10°C – grens
 • => MET WARMTEGETALLEN (GDD) KAN JE DEZE WAARDEN BESCHRIJVEN

Grenswaarden bepalen: Tolerantie

Bovengrenzen:
 meestal onder 35°C: geen bovengrens bij Bink, moeilijk met maandgemiddelden
 12°C ondergrens meeste spp.

Rupsen Kleine vos (*Aglais urticae*):
 lichaamstemperatuur 32,5°C maximum
 daarna schaduw in de netels

Ondergrenzen:
 6(hoolbeestje)-8,5°C (daggauwoog) soms (6°C eerder bij overwinteren in strooisel)
 10°C luchttemperatuur = ontkiemen bladeren=> Binks drempelwaarde

TE KLEINE GDD => NIET WARM GENOEG GEWEEST => TE KOUD VOOR EEN BEPAALDE GEBEURTENIS => UITSTEL GEBEURTENIS

Op naar een matrix: Belang warmtegetallen (GDD, °d)

Verskillende methoden om het warmtegetal (=GDD, °d) te berekenen.

MOGELIJKHEDEN:

- Voorspellen fenologische gebeurtenissen met warmtegetallen:**
 Ontpoppen, bloeien, groei, ontvouwen kiemblad, uitkomen rupsen,...
- Interessanter dan bijvoorbeeld de aanvangsdatum:**
 vb. vroeger ontpoppen= vroeger op het jaar voldoende °d gekregen



- Buddlejæ davidii* Bloei na 550-560 °d ($T_{base}=10^{\circ}C \approx$ Binks warmtegetal Bellingen 1981-2010 vgl. Lokeren1981-2010: 997,6°d)
- Meeste plaatsen Hoog-België zullen niet warm genoeg zijn voor Buddlejæ om te bloeien: beschutting nodig, terwijl Lokeren meestal genoeg warmte op overschot heeft.
- Sommige modellen gaan bepaalde gebieden beter benaderen, let op met vergelijken

Voor gelijk welk koudbloedig dier, en ook planten, ... zijn °d-data interessant

Op naar een matrix: Parameters

T_w : gemiddelde dagtemperatuur van de warmste maand

A : de amplitude: $T_w - T_j$

T_j : gemiddelde jaartemperatuur

A = Maat voor de zachtheid van het klimaat

T_{base} : Drempelwaarde: Temperatuursgrens (lucht) = Actieve periode

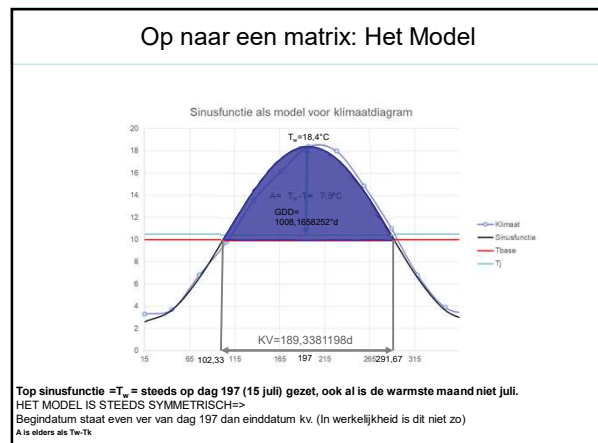
→ Warmtegetal (°d, GDD): maat voor de verkregen warmte in een gebied (hier o.b.v. T_{base} , T_w en A)

→ Klimaatvenster (d, KV): Periode (in dagen) waarop de gemiddelde temperatuur een drempelwaarde overschrijdt.



Elke T_w en A in een getal (GDD, KV) omzetten en de waarden eruit aflezen in de matrix

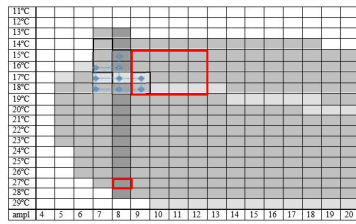
=> DIRECT OVERZICHT VAN HET WARMTEGETAL EN/OF KLIMAATVENSTER VOOR ELKE WILLEKEURIGE PLAATS MET DEZELFDE PARAMETERS.



Klimaat en Gedrag: voltinisme

Voorbeeld: Koninginnepage (*Papilio machaon*): 200-3600°d
Voltinisme= GDD

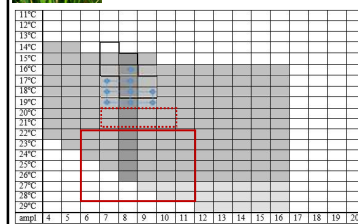
In Malta (27-8, 3276°d) vier generaties,
in Midden tot Zuid-Zweden (15-11 tot 18-9; tussen 366 en 861°d)
één generatie (mits bijzondere en warme plaatsen).
Bleek: Fluctuerend voorkomen tussen 700 en 900°d:
kan twee generaties aan, een te koude en natte zomer is nog mogelijk



Klimaat en Gedrag: Overzomereren



Bruin zandoogje (*Maniola jurtina*):
Droog Mediterraan klimaat
(Toscane, Zuid-Spanië: tot 10 weken
zomerslaap. Stippellijn: warme, droge jaren
geven een kortere aestivatie bij ons weer)



Aestivatie-GDD
Bruin zandoogje (*Maniola jurtina*):
400°d-3000°d

Aestivatie tot 10 weken in mediterraan gebied, hier eveneens
kort overzomeren in droge zomers

GDD en ontwikkeling: Degree-day Rate summation Bryant et al., 2002

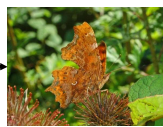


Gehakkelde aurelia (*Polygonia c-album*)

281,2°d
 $T_{base}=7^{\circ}C$



114,4°d
 $T_{base}=9,7^{\circ}C$



Dagpauwoog (*Aglais io*)

315,2°d
 $T_{base}=8,3^{\circ}C$



110,0°d
 $T_{base}=10,9^{\circ}C$



GDD en ontwikkeling: Degree-day Rate summation Bryant et al., 2002

Getallen:
10,6°C (groeï stopt/vangt aan bij rupsen) ondergrens en 33,6°C bovengrens (te heet: hittesterte)
rupsen zonnebad tot lichaamstemperatuur van 32,5°C (dan schaduw opzoeken)

GDD:



69,9°d



+205,6°d
 $T_{base}=10,3^{\circ}C$



+96,1°d
 $T_{base}=11,3^{\circ}C$



371,6°d nodig van ei
tot vlinder

+200°d bij voor ontwikkeling:

= 570°d nodig in een heel leven

Binks matrices

zicht op de waarden van Bink : Klimaatvensters (in dagen)

11°C	84	73	67	62	58	55	53	50	48	46	43	42	41	41	40	39	39
12°C	121	107	97	90	84	79	74	72	69	66	64	61	59	57	56	53	51
13°C	154	135	122	112	104	97	93	88	84	81	78	75	73	71	69	67	65
14°C	182	160	143	132	122	116	109	103	97	93	89	86	84	82	80	78	77
15°C	212	182	165	152	140	132	122	116	108	103	99	96	93	91	88	85	84
16°C	244	205	182	166	153	143	135	128	122	116	111	107	104	100	97	94	91
17°C	282	232	201	182	169	157	147	140	132	126	120	116	112	109	106	103	100
18°C	304	273	223	198	182	169	159	152	143	137	131	126	122	117	114	111	108
19°C	291	244	216	197	182	171	162	153	146	139	135	130	126	122	118	114	
20°C	275	236	212	192	182	172	164	156	149	143	138	133	129	125	121		
21°C	260	225	200	180	166	152	142	134	127	121	116	111	107	103	100		
22°C	244	216	192	172	158	144	134	126	119	113	108	103	99	95	92		
23°C	228	201	176	156	142	130	122	115	109	103	98	93	89	85	82		
24°C	212	184	160	140	126	116	109	103	98	93	89	85	81	78	75		
25°C	196	168	144	124	112	104	98	93	89	85	81	77	73	70	67		
26°C	180	152	128	108	96	88	82	78	74	70	66	62	58	55	52		
27°C	164	136	112	92	80	72	66	62	58	54	50	46	42	39	36		
28°C	148	120	96	76	64	56	50	46	42	38	34	30	26	22	19		
29°C	132	104	80	60	48	40	34	30	26	22	18	14	10	7	4		
A	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

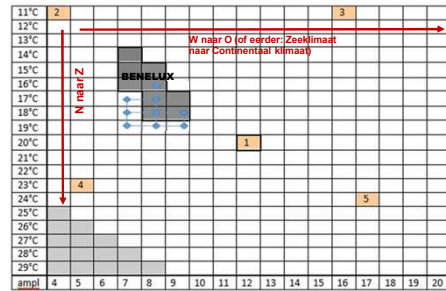
Grijs: venster van 364 dagen: een jaar rond groei

Donkergrijs: Tropische klimaten, niet in Europa

Lichtgrijs: subtropisch

Binks matrices

zicht op de waarden van Bink : Klimaatvensters (in dagen)



Binks matrices

Zicht op de waarden van Bink : Klimaatvensters (in dagen)

- Tw en A => uniek warmtegetal + KV:
Met een gegeven warmtegetal weet je ook het klimaatvenster, maar NIET vice versa.

11°C	84	73	67	62	58	55	53	50	48	46	43	42	41	41	40	39	39
12°C	121	107	97	90	84	79	74	72	69	66	64	61	59	57	56	53	51
13°C	154	135	122	112	104	97	93	88	84	81	78	75	73	71	69	67	65
14°C	182	160	143	132	122	116	109	103	97	93	89	86	84	82	80	78	77
15°C	212	182	165	152	140	132	122	116	108	103	99	96	93	91	88	85	84
16°C	244	205	182	166	153	143	135	128	122	116	111	107	104	100	97	94	91
17°C	282	232	201	182	169	157	147	140	132	126	120	116	112	109	106	103	100
18°C	304	273	223	198	182	169	159	152	143	137	131	126	122	117	114	111	108
19°C	291	244	216	197	182	171	162	153	146	139	135	130	126	122	118	114	
20°C	275	236	212	192	182	172	164	156	149	143	138	133	129	125	121		
21°C	260	225	200	180	166	152	142	134	127	121	116	111	107	103	100		
22°C	244	216	192	172	158	144	134	126	119	113	108	103	99	95	92		
23°C	228	201	176	156	142	130	122	115	109	103	98	93	89	85	82		
24°C	212	184	160	140	126	116	109	103	98	93	89	85	81	78	75		
25°C	196	168	144	124	112	104	98	93	89	85	81	77	73	70	67		
26°C	180	152	128	108	96	88	82	78	74	70	66	62	58	55	52		
27°C	164	136	112	92	80	72	66	62	58	54	50	46	42	39	36		
28°C	148	120	96	76	64	56	50	46	42	38	34	30	26	22	19		
29°C	132	104	80	60	48	40	34	30	26	22	18	14	10	7	4		
A	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Bink en het klimaat

Het spel met de waarden: eigen bevindingen

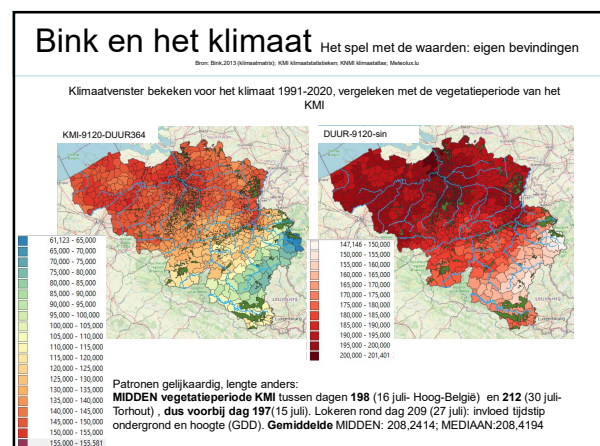
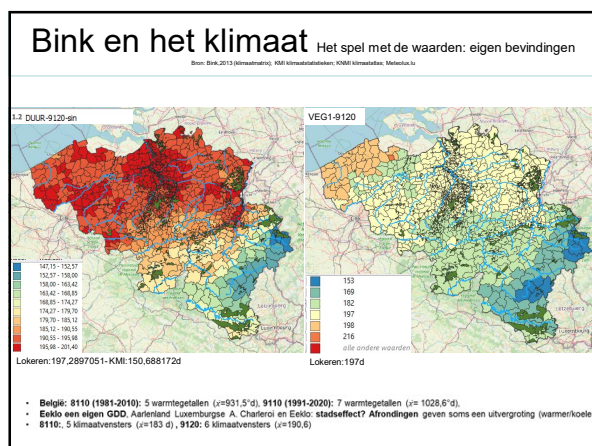
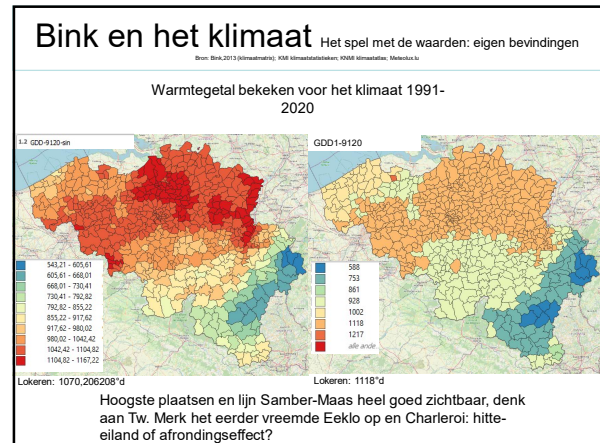
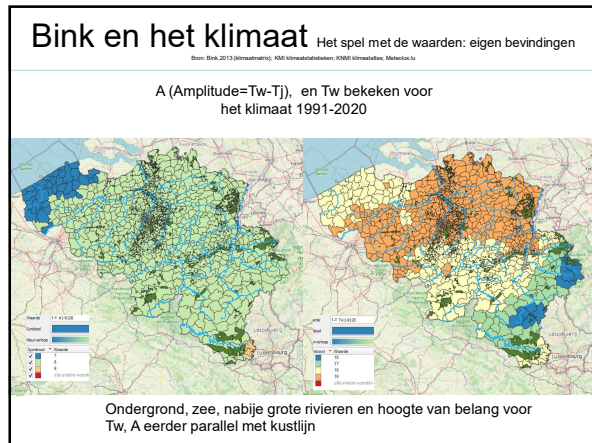
In de vakken: Warmtegetal/klimaatvenster

Beneluxmatrix van Bink

Beneluxmatrix o.b.v. klimaat 1981-2010

Beneluxmatrix o.b.v. klimaat 1991-2020

12°C																	
13°C																	
14°C																	
15°C																	
16°C																	
17°C																	
18°C																	
19°C																	
20°C																	
21°C																	
22°C																	
23°C																	
24°C																	
A	4	5	6	7	8	9	10										



Bink en het klimaat

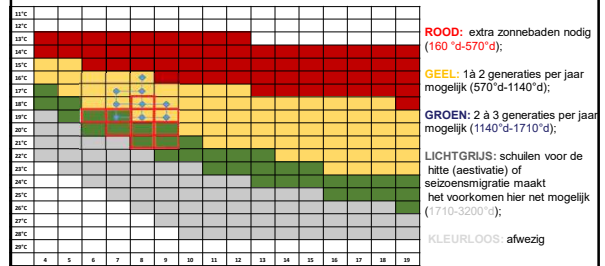
Het spel met de waarden: eigen bevindingen

Bron: Bink, 2013 (klimaatmatrix); KMO klimaatstatistiek; KMO klimaatindex; Meteorica.nl

- Er is een verschil tussen de werkelijk gemeten vegetatieperiode en het klimaatvenster in Binks model:

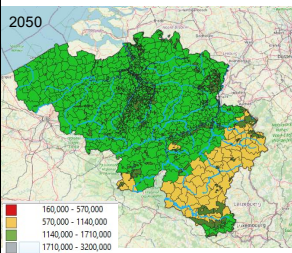
Bink is symmetrisch rond dag 197
Vegetatieperiode hangt goed samen met de ondergrond en dergelijke (net als de gemeentelijke klimaatwaarden)

Klimaat en vlinders: Gedrag en klimaatmatrices: *Aglaia urticae*



Klimaat en vlinders: Gedrag en klimaatmatrices: *Aglaia urticae*

ROOD: extra zonnebaden nodig (160 °d-570 °d); GEEL: één tot twee generaties per jaar mogelijk (570 °d-1140 °d); GROEN: twee à 3 generaties per jaar mogelijk (1140 °d-1710 °d);



België valt in twee te verdelen:

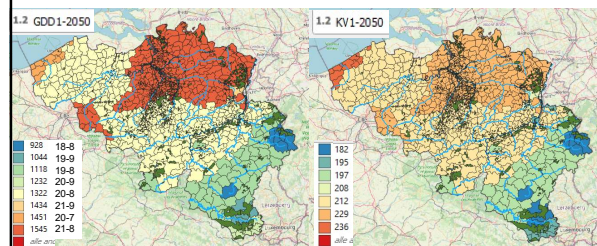
Hoge Venen dat enkel mits zonnebaden vlinders toelaat
Elders: één à twee generaties per jaar. Het gemiddelde klimaat tussen '91 en '20 liet ook 2 à 3 generaties per jaar toe

Tegen 2050 zal heel België wellicht 1 tot 3 generaties Kleine Vos kunnen toelaten en in hete jaren dan richting aestivatie evolueren (trek naar NL of Hoog-België?)

Westerschelde en de Noordzee (deels) als barrières Noordelijke trek? => stuwing van insecten
<https://youtu.be/fsNqtGhbbvM>

Wat met droogte en het effect op *Urtica* spp. (brandnetel), vb. op zandgrond vs. leem?

Klimaat en vlinders: De oefening: projecties voor 2050: A+0,23°C en Tw gem. +2,26°C omgerekend naar GDD1. Waarden t.o.v. 8110 geëxtrapoleerd



20-8: Lees: Tw=20°C en A=8°C
18-8 en 19-9 hebben eenzelfde klimaatvenster

