

## **Titel: Doe-het-zelf broedstoofje 10-50 °C voor insectenkweek**

auteur: E van Herk, Sangerslaan 16, 8271 CS IJsselmuiden

versie: 0.1

datum: 4/4/2002

## **Doe-het-zelf broedstoofje 10-50 °Celsius b.v. voor insectenkweek**

### Inleiding

Het bestuderen van insecten kan op veel manieren: door observatie in het vrije veld, door vangen en conserveren in een verzameling, door observatie in terraria en tenslotte door **zelf te kweken**, waarbij alle levensstadia van het insect de revue passeren.

Verder is voor het houden van sommige roofinsecten (of spinnen, amfibieën of reptielen) het kweken van prooidieren noodzakelijk, zoals fruitvliegjes, krekels of meelwormen.

Liefhebbers van anatomie gebruiken culturen van larven van kevers uit de dermestiden-groep om skeletjes van kleine zoogdieren efficiënt schoon te laten vreten voor het opzetten.

Omgevingsfactoren die we kunnen proberen te beheersen zijn:

- temperatuur
- licht
- luchtvochtigheid

Met name voor de wat grootschaliger productie van makkelijk te houden prooi-insecten zijn hogere temperaturen dan kamertemperatuur noodzakelijk.

Ik presenteer hier een manier om zelf een broedstoofje te maken waarvan de temperatuur nauwkeurig kan worden ingesteld en binnen nauwe grenzen kan worden bewaakt.

Toepassingen in deze vorm: meelwormen-, dermestiden- of fruitvliegenkweek, yoghurtfabricage, zelfs eventueel het uitbroeden van vogel- of reptieleneieren.

Met geringe modificaties, namelijk door toevoeging van een lichtvenster en een observatievenster komt de experimentele kweek en observatie van talloze andere soorten insecten binnen handbereik.

### Temperatuurmeting

Is niet zo simpel als het op het eerste gezicht lijkt. Kamerthermometers kunnen een forse afwijking hebben, zoals iedereen makkelijk kan nagaan door eens op de thermometerafdeling van een warenhuis te gaan kijken – in het zelfde bakje liggen op het oog identieke exemplaren die de temperatuur in de winkel echter verschillend aangeven tussen 18 en 22 °C.

Ook de nauwkeurig ogende elektronische binnen & buitenthermometers met 1 cijfer achter de komma doen het niet automatisch beter. Verschillen worden wel nauwkeurig waargenomen, maar de absolute temperatuur zoals weergegeven moet met een korreltje zout worden genomen. Verder zal een thermometer met een blauw of rood alcoholbolletje warmer worden dan één met een reflecterend kwikbolletje als er een lamp in de buurt brandt, door opname van meer warmtestraling. Er zijn twee eenvoudige en betrouwbare ijkpunten voor de hobbyist: smeltend ijs (0 °C)

en kokend water (100 °C, tenminste op zeeniveau). De eerste zal voor de meeste gangbare thermometers wel kunnen worden gebruikt, de tweede niet omdat ze bij die temperatuur stukgaan.

### Luchtvochtigheid

Wordt gemeten met een *hygrometer*. Hiervoor geldt ook dat een geijkte en betrouwbare meter moeilijk te vinden is. Meestal werken ze door het langer worden van een vezel van natuurlijk materiaal (haar) onder invloed van de luchtvochtigheid. Gelukkig is de luchtvochtigheid voor de meeste insecten niet zo vreselijk kritisch.

Het beïnvloeden van de vochtigheid is het gemakkelijkst te doen door gebruik te maken van *verdampers*, vaasjes of schaaltes met water waarvan het oppervlak nog kan worden vergroot bv. door er poreus papier in te zetten.

### Licht

Kan verschillen in *intensiteit*, in *dag-nachtritme* en in de uitgezonden *golflengte(n)*. Bij ‘zwarte stralers’ waar ik voor het gemak gloeilampen even onder reken is de golflengteverdeling (‘kleurtemperatuur’) van het uitgezonden licht evenredig met de temperatuur van de gloeidraad – hoe heter, hoe blauwer. Gloeilampen produceren naast licht ook veel warmte. Bij TL-licht komt veel minder warmte vrij maar is de kleur afhankelijk van de gebruikte ‘*fosfors*’ – de oplichtende poeders op de binnenkant van de buis. Het uitgestraalde licht van TL-buizen heeft geen continue verdeling over de golflengten zoals bij gloeilampen. Tevens is het licht niet in de tijd constant: het flinkt met een frequentie evenredig aan die van het lichtnet, wat door ons mensen niet, maar b.v. door vogels wel, en door de meeste insecten waarschijnlijk ook wel wordt waargenomen. De daglengte kan voor insecten van belang zijn. Bij ons gematigde klimaat zijn er duidelijke seizoenen: winters met korte dagen en zomers met lange. Tropische insecten hebben onder natuurlijke omstandigheden een dag die ongeveer even lang is als de nacht.

### Methoden

Wie al deze parameters wil meten en regelen komt al gauw in een nogal complex en daardoor ook kostbaar systeem van klimaatbeheersing terecht. Voor wie een oude PC op zolder heeft staan zou een interessante optie kunnen zijn het aanschaffen van een computer-besturingssysteem dat b.v. op de parallelle poort kan worden aangesloten. Zulke producten zijn op het internet en in PC-winkels in vele varianten te vinden. Trefwoorden: “home control kit”, “home automation”, etc. Eenvoudiger en goedkoper is het uit te gaan van een kastje met een thermostaat en verwarmingselement voor de temperatuurregeling, en eventueel een tl-lamp voor het licht en een verdampers voor de vochtigheid.

### Veiligheid

Er wordt hier gewerkt met netspanning, dus er moet zorgvuldig worden gewerkt en netjes worden afgewerkt. De thermostaat bevat een zekering, die echter niet het verwarmingselement bewaakt. U moet zorgen voor een trekontlasting van het netsnoer; het verwarmingselement moet zo worden bedraad dat er nergens spanningsvoerende delen kunnen worden aangeraakt en dat ook bijv. bij het morsen van water geen ongelukken kunnen gebeuren. Het is verstandig het verwarmingselement te aarden. Een verwarmingskabel of verwarmingsmatje voor terraria is waarschijnlijk een goede keus mits volgens de aanwijzingen verwerkt.

Benodigdheden:

- Isolerende kast of doos, bv. oud koelkastje, koelbox, oud elektrisch oventje met goed sluitende deur, of zelf maken.
- Nauwkeurige thermostaat
- Verwarmingselement

Behuizing.

Het toeval wilde dat ik de hand kon leggen op een vrijwel hermetisch af te sluiten koelbox van polystyreen, waarin griepinjectiespuiten waren geleverd. Het is een kubus met aan de buitenkant afgeronde hoeken, met binnenmaten van 31x31x31 cm en buitenmaten van ca. 38x38x38 cm, dus met een wanddikte van ca. 3.5 cm en met een deksel die afsluit via een in een groef passende rand. Om het fragiele kunststof schuimmateriaal te beschermen heb ik om de buitenkant heen een precies passend multiplex kistje gebouwd. Daarnaast heb ik binnenin een precies passend triplex kistje in de vorm van een kubus zonder deksel gemaakt. Met het oog op morsen en vochtigheid heb ik beide afgelakt met goede lak die ook tegen wat hogere temperaturen bestand is.

Het deksel van kunststofschuim heb ik met siliconenkit tegen de laatste, losse zijde van de kubus gelijmd, die nu dus als deksel fungeert. Om het openen te vergemakkelijken heb ik er aan de buitenkant een handgreep van een lade op gemonteerd. Het piepschuim heb ik beschermd met gladde tape waar dit langs het hout schuift bij openen en sluiten.

De stoof is zo van boven toegankelijk; een constructie met een deurtje aan de voorkant is natuurlijk ook mogelijk, eventueel ook met een venstertje erin, maar weer wat lastiger te maken omdat daar scharnieren aan te pas komen.

Alternatieven: Evengoed zou men natuurlijk van een kant- en klaar in de winkel te krijgen koeldoos kunnen uitgaan, of een tweetal triplex kistjes kunnen maken die met 3-4 cm tussenruimte in elkaar passen, en de tussenruimte dan opvullen met glas- of steenwoldeken (brandveiliger) of PURschuim (gemakkelijker). Een metalen binnendoos (b.v. een grote koektrommel) is elektrisch riskanter maar wat betreft de verwarming en brandgevaar natuurlijk weer veiliger.

Een heel mooie oplossing: Een glazen aquarium, aan alle zijden met isolerende glaswoldeken afgedekt is uiterst brandveilig. Omhul de galswol van buiten met een vaste bekisting. Vervang de bovenste glaswoldeken door een lichtkap, of leg de glaswoldeken op de lichtkap, en gebruik de lichtkap zelf als verwarmingselement. Of, nog een stapje geavanceerder: gebruik een lichtkap met twee fittingen, een met een TL-spaarlamp voor het licht en voeg er een gewone gloeilamp aan toe voor de verwarming, waarbij alleen de gloeilamp door de thermostaat wordt bediend; het licht van de gloeilamp kan door een zwart metalen plaatje worden afgevangen om alleen warmtestraling over te houden, terwijl de TL-lamp (bv. een spaarlamp) met behulp van een tijdklok wordt gestuurd. Maak de glaswolisolatie aan de voorzijde afneembaar om de inhoud van het terrarium te kunnen bestuderen. Gebruik echter geen aquariumverwarmingselement, dat bedoeld is om onder water te worden gebruikt, om een terrarium te verwarmen.

Thermostaat

Een apparaat om de temperatuur constant te houden door het in- en uitschakelen van koel- of verwarmingselementen. Ik beperk me hier tot verwarming. De besproken thermostaat kan overigens zowel met een koeling als met een verwarming worden gebruikt, maar niet met allebei

tegelijk. Een thermostaat wordt gekenmerkt door: *temperatuursensor, instelbereik, hysteresis, en schakelvermogen.*

- De *sensor* meet de temperatuur. De temperatuuruitlesing moet voor het in gebruik nemen worden *geijkt* aan de hand van minstens 2 ijkpunten.
- Het *instelbereik* ligt tussen de hoogste en de laagste met de thermostaat instelbare temperatuur.
- De *hysteresis* is de ‘dode temperatuurzone’ waarin de thermostaat niet uitgaat als hij aan staat en niet aanslaat als hij uit staat. (Als de temperatuur op 20.5 graden is ingesteld, en de hysteresis is ingesteld op 1 graad, dan slaat de thermostaat aan als de temperatuur onder de 20 graden daalt en weer uit als hij boven de 21 graden stijgt.)
- Het *schakelvermogen* bepaalt of we een elektrisch verwarmingselement direct door de thermostaat kunnen laten bedienen, of dat we er een relais tussen moeten zetten, wat het geheel weer ingewikkelder maakt.

Thermostaten met de vereiste nauwkeurigheid die ook nog het gewenste temperatuurbereik aankunnen zijn niet zo dik gezaaid. Kamerthermostaten gaan meestal niet boven de dertig graden en hebben meestal geen groot schakelvermogen. Aquariumthermostaten werken meestal mechanisch hebben ook niet altijd echt het vereiste bereik en hebben een vrij grote hysteresis.

De hier gebruikte thermostaat is zo in te stellen dat er een uitlezing op 0.1 °C nauwkeurig mogelijk is, over een bereik van –50 tot +150 graden, met een instelbare hysteresis van 0.2 tot 2 °C en een geschakelde stroomsterkte van maximaal 3 A bij netspanning, wat overeenkomt met ca 700 Watt. Dit is voor terraria en broedstoven ruim voldoende. Het mogelijke instelbereik van –50 tot +150 °C moet bij de bouw door de keuze van de waarde van enkele weerstandjes tot een deel daarvan worden beperkt, ik gebruik 10-50 °C. (Overigens is een uitlezing in °Fahrenheit ook mogelijk.)

Voor de thermostaat koos ik een Velleman Kit, nummer K2649 (o.a. te bestellen op [www.velleman.be](http://www.velleman.be), in Nederland echter goedkoper op sommige andere adressen) die kan meten en regelen tussen –50 en +150 °C met een instelbare hysteresis van 0.2-2 °C; het door de thermostaat geschakeld vermogen is maximaal ongeveer 700 W (3 A, bij 240 V). De thermostaat bestaat uit een zelf in elkaar te zetten bouw pakket.

Het zelf monteren van de thermostaatkit met behulp van de handleiding bleek goed te doen mits er geduldig, systematisch en zorgvuldig wordt gewerkt. *Deze kit is m.i. echter niet geschikt als eerste project voor mensen zonder ervaring die nog nooit een printplaat van onderdelen hebben voorzien en die zelf hebben vastgesoldeerd!* Je moet zelf een soldeerbout hebben en daarmee kunnen omgaan. De thermostaat kan wel gebouwd worden geleverd maar is dan wat duurder. Zelf had ik wat moeite met het bepalen welke onderdeeljes nu condensators (en van welk type dan wel) waren, en soldeerde ik de LED display in eerste instantie verkeerd om op de printplaat, wat het desolderen van 40 soldeerpuntjes nodig maakte. Toen dit eenmaal was verholpen werkte het de eerste keer.

Met enig experimenteren (volgens de meegeleverde, goede handleiding, die echter wel van een bepaalde basiskennis en –vaardigheid uitgaat) kreeg ik een instelbaar thermostaatbereik tussen 10 en 50 °C met een hysteresis van ongeveer 0.8 °C . IJking met smeltend ijs en kokend water, weer volgens de handleiding, leverde geen problemen op. Voor de bescherming van de thermostaat

zelf maakte ik een kastje van triplex en zette dit op de buitenkant van de stoof vast. Er is ook een kant en klaar kastje te koop bij de fabrikant van de kit.

Het is waarschijnlijk verstandig om een instelbaar ventilatieuikje voor het binnenste van de stoof te maken hoewel dit het stroomverbruik iets zal doen toenemen en de temperatuurhomogeniteit in de stoof wat zal doen verslechteren.

### Verwarming

Het verwarmingselement kan op veel manieren worden gemaakt, maar houd met een paar dingen rekening:

- 1) Als de thermostaat stuk gaat moet het element niet zo heet kunnen worden dat er brand van komt;
- 2) Als het element stuk gaat moet dit idealiter niet tot rampen in de vorm van een geheel koude stoof leiden;
- 3) Het moet klein zijn en niet gevoelig voor water.
- 4) Het op te brengen vermogen moet door de thermostaat kunnen worden geschakeld.
- 5) Het moet voldoende vermogen hebben om de inhoud van de stoof binnen enkele minuten op temperatuur te kunnen brengen. In de aangegeven configuratie is ca. 25 Watt al voldoende. Veel meer wordt niet aanbevolen in verband met punt 1: een 100 Watt gloeilamp zou bijvoorbeeld best tot brand kunnen leiden als hij permanent in een gesloten houten stoof aanstaat bij falen van de thermostaat in de 'aan' stand.

Ik heb drie kleine lampjes met kleine fitting ('schakelbordlampjes') van 7 watt op een latje geschroefd en parallel bedraad, wat niet al te veel ruimte inneemt, voldoende vermogen geeft bij de gegeven mate van thermische isolatie, niet meteen faalt als er 1 lampje stuk gaat, en ook bij ononderbroken aanstaan niet tot brand leidt (temperatuur meten bij brandend element tot hij stabiel is!) Nadeel: de licht/donker situatie in de stoof heeft geen enkele relatie meer met een dag/nacht ritme, een minuut aan, 3 minuten uit is een typische situatie bij temperaturen rond de 30 graden. Afdekken van de lampjes met een zwart metalen plaatje kan een oplossing voor het licht zijn.