

# Belang van een optimale lichaamstemperatuur bij hagedissen

T. van Dijk  
Sint Nicolaas-  
dijk 25  
8262 CD Kampen

## INLEIDING

Omdat terrariumdieren 'koudbloedig' of (beter) poikilotherm zijn, besteedt de terrariaan nogal wat aandacht aan de temperatuur van zijn terraria. Diverse soorten lampen en verwarmingskabels worden aangesleept om de vaak tropische diertjes het gevoel te geven dat ze zich in hun natuurlijke milieu bevinden. Het is volgens mij een gangbare gedachte dat de temperatuur beter flink hoog dan te laag kan zijn.

Wat de precieze gevolgen van verkeerde temperaturen zijn en hoe reptielen hun lichaamswarmte regelen, is de terrariaan meestal niet bekend. Om iets van deze problemen te verduidelijken heb ik de bevindingen van verschillende onderzoekers samengebracht in dit artikel en toegespitst op hagedissen. Hun relaas heb ik gebundeld naar met temperatuur samenhangende biologische aspecten die achtereenvolgens besproken zullen worden.

## ALGEMEEN

Het is belangrijk om te weten dat koudbloedigen zoals hagedissen drie bronnen van warmte ter beschikking staan. Ten eerste de zogenaamde convectiewarmte, deze zorgt voor de luchttemperatuur en is derhalve te meten in graden Celsius. Zonder een andere warmtebron kan de lichaamstemperatuur van een hagedis niet boven de luchttemperatuur uit komen, wat meestal wel nodig is voor een goed functioneren van het dier. Daarom maken hagedissen gebruik van een tweede warmtebron: stralingswarmte, uit te drukken in joules per oppervlakte-eenheid. Stralingswarmte kan voorwerpen een hogere temperatuur geven dan de luchttemperatuur, denk maar aan een

thermometer die in de zon ligt. Deze zal een zeer hoge waarde gaan aanwijzen, veel hoger dan de luchttemperatuur in werkelijkheid is. Daarnaast is er nog conductiewarmte die via direct contact en geleiding kan worden opgenomen.

De lichaamstemperatuur van een koudbloedige kan over een zeker traject variëren. Dat traject wordt, afhankelijk van de soort, vrij scherp begrensd door een minimum- en een maximumtemperatuur; het overschrijden van deze grenzen heeft de dood tot gevolg. De temperatuur waarbij het dier het best functioneert en die door gericht gedrag ook zo nauwkeurig mogelijk in stand gehouden wordt noemen we de PBT (preferred body temperature).

Het moge duidelijk zijn dat de PBT en de dodelijke boven- en ondergrens van de temperatuur naar seizoen, sekse, per soort en misschien zelfs wel per individu verschillen. Ik zal u dan ook geen kant-en-klare lijst met waarden voor elke hagedissensoort voorschotelen. Daar is (nog) te weinig onderzoek voor gedaan. Wel zal ik u laten zien welke invloed te lage of te hoge temperaturen (die dus onder respectievelijk boven de PBT liggen) op hagedissen hebben. Daarmee kunt u bij het observeren van uw eigen dieren conclusies trekken over het al dan niet juist zijn van de door u gehandhaafde temperatuur in het betreffende terrarium.

## ACTIEVE PERIODE

Temperaturen hebben allereerst invloed op de lengte van de actieve periode. De omgevingstemperatuur bepaalt wanneer de dieren in de ochtend verschijnen en wanneer ze zich 's avonds weer terugtrekken.

In de vrije natuur werden door AVERY (1976) verschillende hagedissensoorten geobserveerd. Hij vergeleek de Levendbarende Hagedis *Lacerta vivipara* enerzijds en de Ruïnehagedis *Podarcis sicula* en de Muurhagedis *Podarcis muralis* anderzijds. De eerste soort (waargenomen in Bristol, Engeland) bleek een actieve periode van 8,75 uur te hebben. De twee andere soorten (waargenomen in Florence, Italië) lieten zich 10,75 uur per dag zien. Gecombineerd met gegevens van de Smaragdhagedis *Lacerta viridis* (in Frankrijk) die 9 uur per dag actief was komt de auteur tot de conclusie dat dieren van hogere breedtegraden, die dus met minder straling leven en met doorgaans een lagere luchttemperatuur, een kortere actieve periode kennen.

Evenals EICHENBERGER (1980) wil ik vermelden dat wildvangdieren hun dagelijkse patroon nog lang kunnen voortzetten in gevangenschap, ongeacht de terrariumomstandigheden. Dit verschijnsel is echter nog nooit goed onderzocht noch beschreven. Dat de daglengte in het terrarium de drang tot paring sterk kan beïnvloeden laat dezelfde auteur mooi zien in zijn artikel, waarin hij uit de doeken doet hoe hij, door de daglengte tweemaal drastisch te verlengen (met 50% extra), van *Lacerta viridis* vrouwtjes drie kort op elkaar volgende legsels kan krijgen.

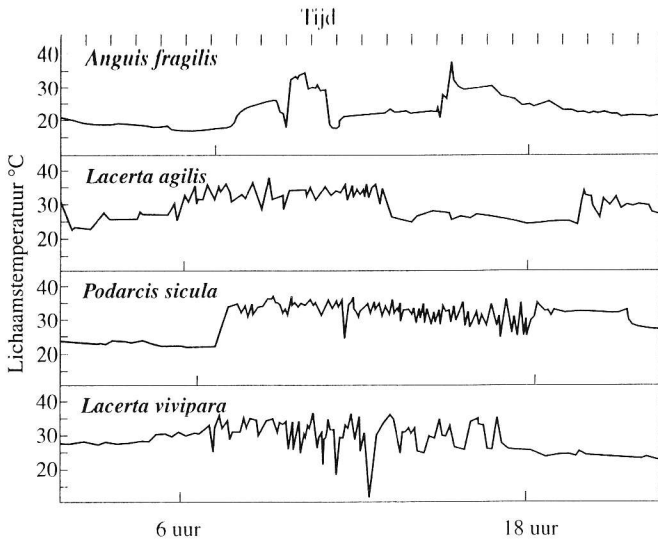
#### ZONNEN

Een belangrijke tijdsbesteding van reptielen is het zonnen. Dit gedrag komt voort uit de wens tot verhoging van de lichaamstemperatuur. De lichaamstemperatuur wordt door zonnen wel onder een bepaald maximum gehouden, vaak met een opvallend nauwkeurige PBT. Verschillende onderzoekers bekeken het zon-gedrag van hagedissen wat nauwkeuriger.

PINCHES (1971) hield *L. vivipara* en *P.*

*sicula* in terraria. Als warmtebron diende een lamp die zes uur per dag de bak verwarmde. Beide soorten vertoonden afwisselend zon- en foerageergedrag. De eerstgenoemde soort ging aanvankelijk steeds een kwartier onder de lamp liggen, maar in de loop van de dag werden die zon-perioden steeds korter, tot aan het eind van de dag maar zes minuten per keer de tijd werd genomen om op te warmen. De *P. sicula* warmden zich gedurende veel kortere perioden op (circa twee minuten), waarbij de zon-perioden gedurende de dag niet van lengte veranderden. Een interessant verschil in zongedrag. Blijkbaar gebeurt zonnen niet in een willekeurig patroon.

Veel interessanter nog was een studie van BOREHAM (1973) met dezelfde hagedissensoorten die ook weer in terraria gehouden werden. Hier werd een natuurlijk temperatuurverloop gedurende de dag gerealiseerd. De temperatuur liep 's morgens vroeg aanvankelijk langzaam op, om steeds sneller te gaan stijgen en tegen de middag weer langzaam naar de hoogste temperatuur (piek-temperatuur) toe te kruipen. Na de middag herhaalde zich het temperatuurverloop in omgekeerde volgorde. De onderzoeker verhoogde elke dag de piektemperatuur een klein beetje. Naarmate deze hoger werd, vertoonden de twee diersoorten, die zich in het terrarium niet aan de hitte konden onttrekken, een verschil in strategie. De *P. sicula* wist met hoge temperaturen wel raad; hij verminderde het zongedrag. De *L. vivipara* echter werd bij toenemende piektemperaturen steeds actiever en stopte met eten; tenslotte trad de dood in. *L. vivipara* kon zich niet goed aan deze hoge temperatuur aanpassen. SPELLERBERG (1976) laat verder nog zien dat er verschillen in het zonpatroon (onder natuurlijke omstandigheden) tussen soorten bestaan. De figuur laat de



Grafieken van continue lichaamstemperatuurmetingen gedurende 24 uur bij vier Europese hagedissen in een klimaatkamer met een temperatuurgradiënt. (Naar SPELLERBERG, 1976) Opmaak: A. de Graaff

resultaten zien van een laboratoriumonderzoek waarbij 24 uur lang constant de lichaamstemperatuur van individuen van verschillende hagedissensoorten is gemeten, terwijl de dieren zich zo natuurlijk mogelijk moesten kunnen gedragen.

Een piek naar beneden in de grafiek is een daling van de lichaamstemperatuur ten gevolge van het stoppen met zonnen om andere activiteiten te kunnen verrichten. Een piek naar boven duidt op een lichaamstemperatuurverhoging ten gevolge van zon-gedrag. *L. vivipara* en *P. sicula* wisselen gedurende de dag korte perioden van zonnen af met ander gedrag, waarbij de afwisselingen bij *P. sicula* frequenter zijn. De Hazelworm *Anguis fragilis* en de Zandhagedis *Lacerta agilis* hebben per dag twee perioden waarin gezond wordt. Boreham meldt bij zijn onderzoek dat *L. vivipara* een piek in zongedrag voor en na de middag laat zien. AVERY (1976) tekent hierbij aan dat dit gedrag veroorzaakt wordt door een hogere middagtemperatuur dan in het natuur-

lijk leefgebied. Voor deze soort is een siësta dus een indicatie voor een te hoge temperatuur, in ieder geval zo hoog dat de PBT al bereikt of overschreden wordt zelfs zonder te zonnen. Voor *Anguis fragilis* echter blijkt dat normaal gedrag te zijn, zoals uit het onderzoek van Spellerberg ook blijkt.

Onderzoek van STEBBINS (1961) in de Namibische woestijn bewees het levensbelang van schaduw zoeken of ingraven bij te hoge temperaturen. Als de lichaamstemperatuur bij te langdurige blootstelling aan de zon de ca. 43°C-grens overschreed, trad de dood in.

#### CONSUMPTIE, SPIJSVERTERING EN VOORTPLANTING

Interessante feiten met betrekking tot consumptie, spijsvertering en voortplanting, die sterk met elkaar samenhangen, worden geleverd door AVERY (1971).

Ten eerste vond hij een afname in consumptie bij *L. vivipara* naarmate de lichaamstemperatuur meer van de PBT afwijkt. In het veld bleek dit voor de koudere dagen (op dagen zonder zon werd niet gegeten), onder terrariumomstandigheden bleek dit voor hoge temperaturen (te warme omstandigheden hadden verminderend eetgedrag en de dood tot gevolg). De dodelijke bovengrens bleek zich bovendien vrij scherp af te tekenen.

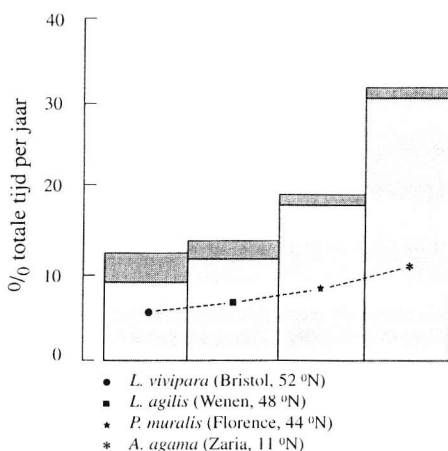
AVERY (1971) formuleerde verder verbanden tussen gegeten hoeveelheden en het aantal dagen zonnenschijn. Met die gegevens en het gemiddelde aantal zonnige dagen in Bristol respectievelijk Florence blijkt dat *P. muralis* ongeveer 50% meer eet dan *L. vivipara*. Het 'extra' verbruik van energie is echter maar 45%. Ondanks het kleine verschil in percentage en de onnauwkeurigheid van de schatting, meent Avery te mogen concluderen dat het dier dus energie 'over' heeft. Dit kan zich uiten in het

produceren van meerdere legsels per jaar. Door vergelijking van tropische reptielen en reptielen uit gematigde streken wordt een zekere correlatie tussen temperatuur en aantal legsels al snel duidelijk. SPELLERBERG (1976) wijst op vermoedens dat ook binnen een soort individuen uit warme regionen meer legsels produceren dan koeler levende soortgenoten.

Bovendien is er een verschuiving naar meer vivipare soorten naarmate je koudere streken bekijkt. In een omgeving waar warmte schaars is kan een vivipare soort het zich ontwikkelende nageslacht toch van de broodnodige warmte voorzien door actief de warmte op te zoeken, die het volwassen exemplaar immers ook nodig heeft. De embryo's krijgen zo meer warmte dan wanneer zij op één plaats zouden moeten blijven liggen.

## GEDRAG

In de onderstaande figuur van AVERY (1976) is de tijdsbesteding van verschillende naar breedtegraad gerangschikte soorten uitgezet. Er is een



Geschatte tijd (als percentage van het jaar) besteed aan zonnen (donkergrijs histogram) en actief gedrag (lichtgrijs histogram) en de stofwisselingsintensiteit per jaar (grafiek) van vier hagedissensoorten. (Naar AVERY, 1976)

onderverdeling gemaakt in zonnen en actief gedrag. In de categorie actief gedrag is voedsel zoeken het belangrijkste.

Nu neemt de tijd, die beschikbaar is voor actief gedrag, zeer snel toe met afnemende breedtegraad. In vergelijking met *L. vivipara*, die al zijn tijd vol maakt met zonnen en voedsel zoeken, heeft de Agame (*Agama agama*) zoveel minder tijd nodig voor zonnen, dat deze soort tijd 'over' heeft; immers, zijn grotere energiebehoefte per gewichtseenheid zal niet vereisen dat al die tijd besteed moet worden aan voedsel zoeken. Een Agame vertoont een sterk gedifferentieerd gedrag met territoriumvorming en uitingen van leiderschap en agressie binnen de groep. Maar om nu de conclusie van AVERY (1976) te volgen dat deze verschillen met *L. vivipara* samengaan met het verschil in breedtegraad waarop de dieren leven gaat natuurlijk wel erg ver. Het zou veel beter zijn geweest om verschillen te bestuderen binnen één soort met een groot verspreidingsgebied zoals bijvoorbeeld *L. vivipara*.

De verdeling van tijd over zonnen, eten en sociaal gedrag kan naar klimaat en soort variëren. Maar deze is ook afhankelijk van plaats en tijd en van de grootte van het voedselaanbod.

Een mooie illustratie van hoezeer temperatuur gedrag beïnvloedt wordt gegeven door BUSTARD (1967). Sommige gekko's blijken namelijk duidelijk pieken in staartautotomie te vertonen; bij bepaalde temperaturen laten ze sneller hun staart los in een noodsituatie dan bij andere temperaturen. Bij 11°C laten ze hun staart zelfs helemaal niet meer los!

## OMGAAN MET EXTREMEN

Overigens is voor dieren uit extreem warme streken niet zozeer het zonnen alswel het afkoelen het probleem. Bepaalde hagedissen steken poten en

staart omhoog, andere gaan hoog op de poten staan en veel soorten gaan hijgen en liplikken boven een bepaalde temperatuurgrens om warmte kwijt te raken.

Aspecten van omgaan met koude worden door SPELLERBERG (1976) beschreven. Door verstandig met stralingswarmte om te gaan kunnen dieren uit koude streken lichaamstemperaturen van ver boven de luchttemperatuur bereiken. Hij meldt verder dat dieren uit koude streken grotere fluctuaties in lichaamstemperatuur verdragen, een lagere kritische temperatuur hebben en dikwijls kleiner van afmetingen zijn.

Dat koude niet altijd onoverkomelijk is blijkt uit een ander onderzoek. STEBBINS (1961) maakt melding van nacht-actieve reptielen in Namibië die tijdens hun omzwervingen onderzocht werden en verbazend lage lichaamstemperaturen hadden (10 à 11°C!).

#### NAWOORD

Het moge duidelijk zijn dat de warmte-regulatie van hagedissen geen eenvoudige kost is. Er spelen factoren mee als klimaat van de leefomgeving, soortspecifiek gedrag en de zo gunstig mogelijke verdeling van de beschikbare tijd over de bezigheden die van levensbelang zijn.

De geboden stralings- en convectiewarmte hebben een zeer grote invloed op vrijwel alle biologische facetten van de gehouden hagedissen. Het is blijkbaar niet voldoende om een tropisch temperatuurtje te scheppen met een gloeilamp van een willekeurig wattage. De verzorger van hagedissen in gevangenschap moet zich hiervan bewust zijn en door observatie en bijstelling van de warmtevoorziening de optimale omstandigheden voor de dieren proberen te creëren. Dat is niet eenvoudig, maar ik hoop duidelijk gemaakt te hebben hoe belangrijk een goede lichaamstemperatuur is.

#### DANKWOORD

Ik dank de Landbouwwuniversiteit in Wageningen voor het ter beschikking stellen van gebruikte literatuur.

#### THE IMPORTANCE OF AN OPTIMAL BODY TEMPERATURE IN LIZARDS

This article summarises some results on thermoregulation from the literature. The frequency of sun-bathing, the extent and duration of activity, digestion, reproduction and many other biological functions appear to be determined by the kind of heat source offered. In a terrarium, an incorrect temperature can have far reaching consequences, including the death of the inhabitant(s). It is the responsibility of the keeper to determine the correct temperature by good observation of the animals.

#### LITERATUUR

- AVERY, R.A., 1971. Estimates of food consumption by the lizard *Lacerta vivipara* Jacquin. *J. anim. Ecol.* 40: 351-365.
- AVERY, R.A., 1976. Thermoregulation, metabolism and social behaviour in Lacertidae. In: BELLAIRS, A. D'A. & C.B. COX, (red.). Morphology and biology of reptiles. Academic Press, London.
- BOREHAM, J.A., 1973. An investigation into the behaviour of viviparous lizards in captivity under two different regimes of incident radiation. Ongepubliceerd onderzoek, University of Bristol.
- BUSTARD, H.R., 1967. A mechanism for greater predator survival during cold torpor in Gekkonid lizards. *Brit. J. Herpet.* 4: 7-8.
- BUSTARD, H.R., 1968. Temperature dependent tail autotomy mechanism in Gekkonid lizards. *Herpetologica* 24: 127-130.
- EICHENBERGER, P., 1981. Smaragdhagedissen kweken op bestelling. *Lacerta* 39: 72-76.
- PINCHES, J., 1971. A study of the behaviour of *Lacerta vivipara* and *Lacerta sicula*. Ongepubliceerd onderzoek, University of Bristol.
- SPELLERBERG, J.F., 1976. Adaptations of reptiles to cold. In: BELLAIRS A. D'A. & C.B. COX (red). Morphology and biology of reptiles. Academic Press, London.
- STEBBINS, R.C., 1961. Body temperature studies in South African lizards. *Koedoe* 4: 54-67.