

## Toetsingskader positieflijst reptielen

## Deel 1: Toetsingskader reptielen

Recente inzichten in welzijn van dieren benadrukken het feit dat het vermogen van dieren om zich bewust te zijn van hun situatie, centraal staat in het concept van dierenwelzijn. Welzijn is gebaseerd op het vermogen om te lijden, plezier te hebben, pijn te voelen, etc. (Duncan, 2006; Browning & Veit, 2022). Welzijn is in het geding wanneer diersoorten beperkende omstandigheden ondervinden die wetenschappelijk aantoonbaar in strijd zijn met bepaalde biologische kenmerken van de diersoort. Dit geldt niet alleen voor zoogdieren maar voor alle vertebraten zoals reptielen (Lambert, Carder & D'Cruze, 2019; Azevedo et al., 2021), vogels (Marino, 2017) en vissen (Brown, 2015; Mason & Lavery, 2022). Op grond van deze algemene wetenschappelijke literatuur is het Adviescollege van mening dat het toetsingskader voor reptielen voort kan bouwen op het toetsingskader voor zoogdieren. Daarbij heeft het Adviescollege de biologische kenmerken die specifiek zijn voor de klasse van zoogdieren vervangen door specifieke biologische kenmerken van de klasse van reptielen (hier gedefinieerd als alle reptielen met uitsluiting van de vogels). Ook voor reptielen geldt dat dergelijke kenmerken kunnen worden gezien als risicofactor voor het ontstaan van welzijnsproblemen. Het college realiseert zich dat welzijnsproblemen bij reptielen anders tot uiting kunnen komen dan bij zoogdieren. Reptielen worden bijvoorbeeld al heel snel passief en verlagen hun metabolisme wanneer de omgeving niet aan de eisen voldoet. Dit kan duiden op welzijnsproblemen, maar behoeft nadere onderbouwing met additionele symptomen.

De beoordelingssystematiek is gebaseerd op het op een binaire schaal (ja/nee) vaststellen van risicofactoren van reptielensoorten. Risicofactoren zijn gerelateerd aan de volgende twee categorieën van schade en/of ongerief: 1) gevaren voor de mens (zoönosen of letselschade) en 2) gevaren voor het dier (dierenwelzijn / diergezondheid). Onderbouwing van deze kenmerken berust op generieke en soortoverschrijdende wetenschappelijke inzichten, zoals per risicofactor aangegeven.

Navolgend is in dit hoofdstuk het toetsingskader uitgewerkt met achtereenvolgens:

- Begrippenlijst;
- Werkwijze;
- Toetsingskader en risicofactoren;
- Beoordeling en beoordelingsschema.

### 1.1 Begrippenlijst

Om eenduidige interpretatie van de gehanteerde begrippen te bevorderen volgt hier een beschrijving van belangrijke begrippen die in dit advies voorkomen.

**Risicofactor:** een specifiek kenmerk van een diersoort, veelal gericht op overleving in de natuurlijke habitat, dat bij onvoldoende expressie als gevolg van beperkende omstandigheden, bij veronachtzaming of bij intensief contact met de mens, beperkte of beduidende schadelijke gevolgen heeft voor het welzijn en/of de gezondheid van dieren of mensen. Onder beduidend schadelijke gevolgen worden verstaan: gedragsafwijkingen, gezondheidsstoornissen en letsels die gedurende langere tijd of blijvend en/of in ernstige mate het welzijn en de gezondheid van mens of dier aantasten. Het toetsingskader richt zich alleen op die risicofactoren die niet algemeen geldend zijn voor alle soorten reptielen.

**Risicocategorie:** verzameling van risicofactoren waarbij de achterliggende kenmerken van diersoorten reeksen van gedragingen betreffen die met elkaar samenhangen, en die eenzelfde doel dienen. Aantasting van risicofactoren die behoren tot eenzelfde risicocategorie zullen leiden tot eenzelfde type pathologie.

**Risicoklasse:** indeling van diersoorten naar aantal risicocategorieën waarin risicofactoren zijn vastgesteld.

## 1.2 Werkwijze

Er is in verschillende iteratierondes naar het definitieve toetsingskader toegewerkt:

1. Brainstorm welke risicofactoren bepalend zijn voor het welzijn en/of gezondheid van dieren of mensen;
2. Risicofactoren die verwant zijn clusteren in risicocategorieën;
3. Opstellen van een concepttoetsingskader met de risicocategorieën;
4. Voorlopige test van het toetsingskader uitgevoerd met een dertigtal diersoorten (met voldoende mate van variatie in biologie en ecologie);
5. Gebaseerd op deze test, een inhoudelijke en redactionele aanscherping van het toetsingskader;
6. Nadere definiëring en aanscherping van de risicocategorieën;
7. Het toetsingskader ter consultatie voorleggen<sup>1</sup>;
8. Op basis van deze consultatie aanscherping toetsingskader.

Per vastgestelde risicofactor is:

- Een heldere definiëring en toelichting opgesteld. Hiermee is, ongeacht de uitvoerende expert, de herhaalbaarheid en navolgbaarheid van de beoordeling hoog.
- Een wetenschappelijke onderbouwing toegevoegd van de nadelige consequenties voor gezondheid en welzijn van mens en/of dier.

## 1.3 Toetsingskader en risicofactoren

Uitgangspunt van een toetsingskader op basis van risicofactoren is dat elke soort qua gedrag, fysiologie en lichaamsbouw optimaal is aangepast aan een meer of minder specifieke natuurlijke habitat. Om in de natuurlijke omgeving optimaal te kunnen functioneren hebben diersoorten soort-typische eigenschappen ontwikkeld, gericht op de overleving. Voor de wetenschappelijke onderbouwing hiervan kan worden verwezen naar de basisliteratuur van de evolutionaire gedragsecologie (Davies et al., 2012; Dugatkin, 2013; Alcock, 2013).

Bepaalde beperkende omstandigheden doen een beroep op deze soort-typische eigenschappen en daarmee op het aanpassingsvermogen van de soort en vormen daarmee een risico voor het welzijn en de gezondheid van diersoorten. Niet iedere beperkende omstandigheid is per definitie een risico. Of een beperking ook daadwerkelijk zal leiden tot gezondheids- of welzijnsproblemen hangt af van de aard en de omvang van die beperking, maar ook van de mogelijkheden van de diersoort om deze te voorspellen, te beheersen en zich hieraan aan te passen. Het is bijvoorbeeld denkbaar dat bepaalde onderdelen van het natuurlijke, soorteigen gedragsrepertoire dermate belangrijk zijn voor een diersoort, dat de uitvoering van het gedrag als zodanig voor het dier van belang is, ongeacht het functionele resultaat. Sommige slangen zoals racers gaan actief op zoek naar voedsel in hun leefruimte. Omdat die dieren in open habitatten leven moeten ze grote afstanden overbruggen (Brown & Parker, 1976; Plummer & Congdon, 1994; Mitrovich et al., 2018). Ook als ze regelmatig gevoederd worden blijven deze soorten bewegen en gaan ze op zoek naar voedsel wat gepaard gaat met stereotypisch gedrag en dikwijls letsel aan de kop (rostraal trauma) wanneer ze tegen de wanden van het terrarium duwen (Mehler and Bennett, 2003).

De wetenschappelijke onderbouwing van het toetsingskader is gebaseerd op de algemene wetenschappelijke literatuur over diergedrag en de fysiologie van stress en adaptatie. Waar het de

---

<sup>1</sup> [https://www.internetconsultatie.nl/toetsingskader\\_huisdieren](https://www.internetconsultatie.nl/toetsingskader_huisdieren)

risico's voor dierenwelzijn betreft leert de algemene stresstheorie, van toepassing op alle gewervelden, dat condities die niet beheersbaar en/of voorspelbaar zijn, beschouwd moeten worden als stressoren die kunnen leiden tot ernstige aantasting van gezondheid en welzijn (Sapolsky, 2004). Niet beheersbare en niet voorspelbare condities leiden tot een sterke activatie van fysiologische stress-systemen, onafhankelijk van de precieze aard van de stressor (Silvestre, 2014).

Het toetsingskader is gebaseerd op de screening van risicofactoren die bepalend zijn voor het welzijn en/of de gezondheid van dieren of mensen. Deze risicofactoren zijn geclusterd in de volgende categorieën:

1. Letsel/gezondheid mens;
2. Voedselopname;
3. Ruimtegebruik/veiligheid;
4. Temperatuur
5. Luchtvochtigheid
6. Lichtspectrum
7. Sociaal gedrag.

### 1.3.1 Letsel/gezondheid mens

Deze categorie bevat risicofactoren van een diersoort die gevaren voor de gezondheid van mensen met zich meebrengen. Deze kenmerken betreffen risico's op zoönosen en letsel met beduidend schadelijke gevolgen voor het welzijn en/of de gezondheid van mensen. Er is sprake een risicofactor bij gevolgen als chronische infecties en/of vermoeidheid, acuut levensgevaar door beten van giftige dieren, botbreuken, hersenletsel, trauma en andere wonden en kneuzingen waarvoor spoedeisende medische hulp of ziekenhuisopname is vereist en waarbij de normale dagtaak langdurig of blijvend is gehinderd door functieverlies of sterfte.

Bij de beoordeling zijn deze ernstige gevolgen voor de mens van zwaarwegend belang en zijn één of meer risico's in deze risicocategorie als zodanig reden om de diersoort aan de hoogste risicoklasse (H) toe te delen (zie hoofdstuk 2). De volgende risicofactoren zijn geïdentificeerd:

#### 1. Diersoort brengt een gevaar met zich mee voor zoönosen

Bij het beoordelen van risico's op zoönosen bij zoogdieren heeft het Adviescollege zich beperkt tot non-alimentaire zoönosen. Zoönosen die via de voedselketen op mens of dier kunnen worden overgedragen zijn dus geen onderdeel van de ontwikkelde systematiek, omdat de risico's op alimentaire zoönosen via voedselveiligheidswetgeving worden beheerst. Omdat de informatie en kennis betreffende de prevalenties van verspreide zoönosen door reptielen vrijwel niet beschikbaar is, heeft het adviescollege ervoor gekozen om de soorten te beoordelen op aangetoonde zoönosen per diersoort. Ernstige zoönosen (EMZO klasse 4; Havelaar, et al., 2010) die zich via nauwelijks te beheersen besmettingsroutes verspreiden, zoals door de lucht (aërogeen), zijn als een gevaar benoemd. In de Nederlandse huisdier-/productiedierpopulaties van zoogdieren bestaan programma's om infectierisico's tussen dieren en tussen dieren en mensen (zoönosen) te beheersen en te reduceren tot geaccepteerde niveaus. Dit betreft de overige zoönosen waarvan het gevaar met haalbare beheersmaatregelen terug kan worden gebracht tot het geaccepteerde referentierisico. Dat betekent dat deze overige zoönosen in de beoordeling geen rol spelen. Voor reptielen zijn dergelijke beheersprogramma's echter niet beschikbaar. Om die reden heeft het Adviescollege besloten het risico op zoönosen toch in de beoordeling te betrekken. In het algemeen geldt voor reptielen dat er in de literatuur weinig ernstige zoönosen zijn aangetroffen m.u.v. West Nile virus, (Ebani et al., 2017; Mitchell, 2011; Mendoza-Roldan et al., 2020). Wel kunnen reptielen parasitair belast zijn

en een risico vormen door de overdracht van Protozoa, Cestoda, Pentastomida, Nematoda, Trematoda, en Ixodida (Mendoza-Roldan et al., 2020).

2. Diersoort brengt een gevaar met zich mee op letselschade

Om zich in de natuurlijke habitat te kunnen handhaven hebben diersoorten eigenschappen ontwikkeld waarmee ze zich actief kunnen verweren tegen bedreigingen door soortgenoten of predatoren, inclusief de mens ('fight'), dan wel waarmee ze aan bedreigingen kunnen ontkomen ('flight'). Uit de inzet (actief of reactief) van deze eigenschappen ontstaan in de combinatie van beperkende omstandigheden en confrontatie met de mens risico's op letsel voor de mens. Deze risico's worden mede bepaald door het aanvalsgedrag, de aanvalsmiddelen en het formaat (grootte) van het dier al dan niet in combinatie met (onberekenbaar) vluchtgedrag waarover de betreffende diersoort in aanleg beschikt. In deze risicocategorie wordt uitsluitend gescoord wanneer blijvende gezondheidsschade, functieverlies of sterfte kan optreden. In geval van een incident is veelal spoedeisende medische hulp of ziekenhuisopname vereist voor de gevolgen (botbreuken, hersenletsel, inwendig trauma, vergiftiging, hartstilstand, weefselverlies) van bijvoorbeeld constrictie, krabben, bijten, stoten, prikken of trappen. De normale dagtaak wordt door het incident langdurig gehinderd en/of leidt tot blijvend functieverlies en/of tot sterfte.

### 1.3.2 Voedselopname

Voedsel is essentieel voor het leven. Evolutionaire processen hebben geleid tot diersoorten die sterk kunnen verschillen in de diversiteit aan soorten voedsel waarvan zij afhankelijk zijn, de strategieën om dit voedsel te bemachtigen en de mate waarin zij daarin zijn gespecialiseerd. Verkeerde voeding en de verkeerde manier om dit voedsel aan te bieden zijn bij dieren dan ook belangrijke oorzaken van zowel lichamelijke als psychische welzijnsproblemen. Verkeerde voeding leidt niet alleen tot een verstoorde groei (dwerggroei, misvormingen) (Mehler and Bennett, 2003; Doneley et al., 2017), het leidt ook tot een hogere gevoeligheid voor infecties (Donoghue & McKeown, 1999; Mans & Braun, 2014) en ernstige gedragsproblemen op volwassen leeftijd (Mehler and Bennett, 2003; Han & Dingemanse, 2015). De risicofactoren zijn gebaseerd op de mate waarin diersoorten zijn gespecialiseerd voor wat betreft hun dieet en hun voedselzoekgedrag.

1. Diersoort is een herbivore browser.

De diersoort is niet alleen herbivoor, maar eet voornamelijk bladeren, jonge scheuten en vruchten van houtachtige planten (bv. *Uromastyx* of *Iguana*, sommige landschildpadden). Herbivoren kunnen worden geclassificeerd op een continue schaal op basis van hun dieetkeus en de morfologische specialisatie van hun spijsverteringssysteem, van grazers via 'intermediate grazers' (soorten die zowel grazen als browsen) tot soorten die alleen browsen (Donoghue and McKeown, 1999). Met name de browsers ondervinden problemen wanneer zij niet of minder kunnen browsen dan waaraan ze behoefte hebben. Onbalans van de voeding door een onjuist vitaminen- en mineralengehalte van het dieet of een inadequate samenstelling qua verteerbaarheid kan leiden tot vitaminen- en mineralendeficiënties, maagdarmproblemen, verzwakken en sterfte (Donoghue and McKeown, 1999; Raila et al., 2002). Dit biologische kenmerk dient derhalve als een risicofactor voor de betreffende diersoort meegenomen te worden.

2. Diersoort heeft een hoornige bek (rhamphoteca) of geen tandwissel (acrodontie)

Bij diverse diersoorten die van nature een vezel- en mineraalrijk plantaardig dieet tot zich nemen wordt een hoornige bek aangetroffen. Een dergelijke hoornbek wordt gekenmerkt door het levenslang doorgroeien ter compensatie van de mechanische slijtage als gevolg van het kauwen van voedsel. Voorbeelden van diersoorten met een hoornbek zijn vooral terrestrische schildpadden (Vitt & Caldwell, 2013). Wanneer de voeding onvoldoende slijtage veroorzaakt,

door verstrekking van te zacht voer worden de normale knaag- en kauwbewegingen onvoldoende gestimuleerd en/of incompleet uitgevoerd. Als gevolg hiervan slijt het oppervlak van de hoornbek onvoldoende. Het gevolg hiervan is een overgroeide hoornlaag (rhamphotheca overgrowth; Mans, 2013) met als gevolg een onvoldoende voedselopname. Een andere groep van reptielen heeft een acrodont gebit waar geen tandwissel optreedt (Vitt & Caldwell, 2013; Dosedelova et al., 2016). Deze groep bevat agamen, kameleons en doornstaartagamen en verwanten (*Leiolepis*). Onaangepast voedsel kan bij deze dieren leiden tot een te snelle slijtage van het enige tandenpaar wat uiteindelijk voedselopname niet meer mogelijk maakt en uithongering van de dieren tot gevolg heeft (Mans, 2013).

3. Diersoort moet langdurig foerageren

Dieren in de vrije natuur besteden vaak een belangrijk deel van de tijd aan het zoeken, vinden en opnemen van voedsel. Een gebrek aan stimulatie van dit foeragegedrag kan leiden tot stress, verveling en stereotiep gedrag (vooral locomotiestereotypieën en pacing; Michaels et al., 2020). Dit zoekgedrag is vaak onlosmakelijk verbonden met voedselopname. Veel diersoorten zijn afhankelijk van voedsel dat verspreid en/of verdekt beschikbaar is en dat per item of per hap slechts een relatief klein deel van de dagelijkse energiebehoefte dekt. Wanneer de diersoort omstandigheden ondervindt die dit voedselzoekgedrag onnodig of onmogelijk maken, kan dit leiden tot verveling en abnormaal gedrag. Verveling kan leiden tot depressieachtige verschijnselen of beschadigend gedrag. Het ontstaan van abnormaal gedrag zoals stereotypieën wordt algemeen gezien als indicator voor ernstige gebreken in de huisvesting of verzorging (Burghardt, 2013).

4. Diersoort heeft een laagfrequent voedingspatroon

Diverse soorten zoals reuzenslangen of soorten ratelslangen eten in de natuur heel infrequent maar heel grote prooien (Campbell and Brodie, 1992; Schuett et al., 2002; Henderson and Powell, 2007). Het voederen van deze soorten luistert nauw; wanneer uitsluitend grote prooien worden gevoerd (groot maaltijdinterval) ontstaat de kans op vitaminedeficiënties (Vitamine B en C zijn binnen enkele dagen verbruikt; Zwart, 2001). Het voederen van te kleine prooien daarentegen kan ernstige gevolgen hebben na een periode van langdurig vasten. De energetische kosten van het opreguleren van het spijsverteringsstelsel is heel erg hoog (Secor and Diamond, 1995; Goodrich et al., 2024). Dit kan leiden tot snelle vermagering en mogelijk zelfs de dood van het dier.

5. Diersoort is volledig afhankelijk van een nauwe bandbreedte aan voedingsmiddelen

Enkele diersoorten hebben een dermate specialisatie in voerbehoefte dat het risico dat hieraan niet voldaan wordt groot is met als gevolg ernstige voedingsdeficiënties. Bijvoorbeeld *Moloch horridus* of hagedissen van het genus *Phrynosoma* met exclusieve behoefte aan respectievelijk specifieke soorten mieren dikwijls van een enkel genus (Pianka & Parker, 1975; Withers and Dickman, 1995). Gekko's uit Nieuw Caledonië (*Rhacodactylus spp.*, *Correlophus ciliatus*) eten vooral rottend fruit, aangevuld met insecten; een dieet dat in gevangenschap lastig te realiseren is (Wilkinson, 2015). Sommige carnivore reptielen zijn echte voedselspecialisten en eten bijvoorbeeld enkel hagedissen, slangen, krabben of slakken. De afwezigheid van deze speciale prooien kan leiden tot gewichtsverlies, ziekte en uiteindelijk sterfte (Donoghue and McKeown, 1999). Veel gekweekte insecten die in gevangenschap worden gevoerd bevatten te veel vet, zijn Calcium-deficiënt en bevatten onvoldoende vitaminen (Finke, 2003; Boyer, 2006; van Zanten & Simpson 2021). Wanneer slechts één of enkele soorten insecten worden gevoerd ontstaat het risico op een onbalans van de voeding door een onjuist vitaminen- en mineralengehalte van het dieet en een inadequate samenstelling kan leiden tot vitaminen- en mineralendeficiënties, ongezonde embryos, 'slijten' en uiteindelijk sterfte (Laing and Fraser, 1999; Dierenfeld et al., 2002; Wilkinson, 2015).

### 1.3.3 Ruimtegebruik/Veiligheid

Diersoorten stellen eisen aan hun leefomgeving. Deze eisen kunnen aanzienlijk verschillen per diersoort. Wanneer er niet aan de verschillende eisen die diersoorten stellen voldaan wordt, ontstaan ernstige gedragsproblemen, reproductieproblemen of ernstige letselschade aan het dier.

De verschillende eisen die dieren aan de leefomgeving kunnen stellen en de potentiële problemen voor mens en dier worden hieronder nader gespecificeerd.

1. Diersoort trekt rond in zijn home range en/of stelt zijn territorium veilig

In omstandigheden waarin de leefruimte van een diersoort wordt beperkt, kan dat leiden tot een beperking in het uitoefenen van natuurlijke gedragspatronen en de ontwikkeling van stereotiep gedrag bevorderen (met name locomotie stereotypieën, zoals pacing (zie o.a. Mason & Mendl, 1997; Mason, 2006; Michaels et al., 2020). Bij reptielen kan een beperking in het uitoefenen van natuurlijke gedragspatronen mogelijk de ontwikkeling van stereotiep gedrag bevorderen (met name locomotie stereotypieën, zoals pacing) en leiden tot ontsnappingsgedrag met als gevolg zelfverwondingen en infecties (Wilkinson, 2015; Rose et al., 2017).

2. Diersoort gebruikt afgezonderde nestplaats of overwinteringsruimte

De diersoort gebruikt een afgezonderde, zelfgemaakte nestplaats als rust- of schuilplaats of voor het grootbrengen van de jongen (altricial). Wanneer nestsubstraat of voldoende geschikte eiafzet plekken voor alle dieren ontbreken kan dit leiden tot dystocia (legnood) en sterfte (Zwart, 2001) bij slangen, schildpadden en hagedissen.

3. Diersoort hanteert vluchten als primaire overlevingsstrategie of vertoont vrijwillig staartverlies

De diersoort heeft bij blootstelling aan gevaar primair een sterke vluchtreactie of vertoont vrijwillig staartverlies (autotomie). In beperkende omstandigheden, zoals gevangenschap, kunnen deze vluchtdieren, wanneer ze opgeschrikt worden sterke vluchtreacties vertonen. Hierbij kunnen dieren met hoge snelheid tegen afscheidingen oplopen, met eventueel trauma (zoals botbreuken) of sterfte tot gevolg. Vluchtdieren zoals wateragamen en waterleguanen (*Physignatus*, *Basiliscus*, *Hydrosaurus*) of varanen vertonen een sterke vluchtreactie bij dreigend gevaar om predatoren te ontlopen. In gevangenschap kunnen deze vluchtdieren, wanneer ze opgeschrikt worden of wanneer vangacties inadequaet worden uitgevoerd, sterke vluchtreacties vertonen. Hierbij kunnen dieren met hoge snelheid vluchten of uit opgaande structuren duiken, met eventueel trauma zoals botbreuken of sterfte tot gevolg (Warwick, 1990; Garner and Jacobson, 2021). Andere soorten hagedissen en sommige slangen kunnen in geval van hanteren, extreme stress of hoge dichtheid hun staart afwerpen (Clause and Capaldi, 2006; Hoogmoed et al., 2011). Alhoewel de staart gedeeltelijk terug groeit verliest het dier aan locomotie-capaciteit en verliest het de vetreserves die in de staart worden opgeslagen (Maginnin, 2006; Bateman and Flemming, 2009; Emberts et al., 2019).

4. Diersoort gebruikt uitsluitend zelfgegraven hopen/ eigengemaakt nest

Soorten zoals gordelstaarten, sommige skinken en doornstaartagamen maken gebruik van zelf gegraven hopen en hebben een gedragsmatige graafbehoefte (Branch and Patterson, 1975; Milne and Bull, 2000; AlRashidi et al., 2021). Wanneer de diersoort in die behoefte beperking ondervindt, kan dit leiden tot overgroeide nagels, graafstereotypieën en pootverwondingen (Garner and Jacobson, 2021).

5. Diersoort is niet strikt terrestrisch (leeft in bomen, in water, in de lucht)

Sommige diersoorten maken gebruik van heel specifieke componenten van de omgeving. Sommige reptielen leven bijvoorbeeld voornamelijk in bomen, andere reptielen leven geheel of gedeeltelijk in het water. De leefomgeving moet voldoen aan deze soortseigen kenmerken. Voor in bomen levende soorten is de driedimensionale structuur van de leefomgeving van groot belang. Wanneer deze structuur inadequaet is kunnen bijvoorbeeld grote hagedissen klem komen te zitten en hun staart verliezen (Zwart, 2001). De structuur van het verblijf / diepte van het water dient dusdanig te zijn dat dieren niet kunnen verdrinken (schildpadden die in ondiep water verdrinken als ze op hun rug belanden en niet meer kunnen omkeren; uitputting wanneer een uittreeplaats ontbreekt; (Zwart, 2001)).

## Afhankelijkheid van omgevingsfysica

Alle reptielen zijn afhankelijk van diverse fysische aspecten van hun leefmilieu. Ze hebben daartoe een sterke gedragsmatige regulatie van de optimale omgevingscondities. Dat wil zeggen dat reptielen zelf het optimale milieu wat betreft temperatuur, vochtigheid en licht opzoeken. Voor alle fysische aspecten van het leefmilieu geldt derhalve dat deze enige variatie in ruimte en tijd moeten hebben zodat de dieren zelf het meest geschikte milieu kunnen uitzoeken.

### 1.3.4 Temperatuur

Alle reptielen zijn koudbloedig. De stofwisseling en fysiologie is dan vrijwel volledig afhankelijk van de omgevingstemperatuur. Om de lichaamstemperatuur binnen bepaalde grenzen te houden kan er sprake zijn van gedragsmatige thermoregulatie en beschikken dieren over diverse morfologische, fysiologische en gedragsmatige aanpassingen (Bicego et al., 2007). Als deze grenzen echter worden overschreden en de lichaamstemperatuur wordt te hoog (hyperthermie of oververhitting) of juist te laag (hypothermie of onderkoeling) dan zullen de vitale lichaamsfuncties snel afnemen (Seebacher and Franklin, 2005). In het geval van hyperthermie bestaat er een groot risico op orgaanschade. Bij hypothermie is meestal sprake van een verminderde orgaanfunctie. Het thermoregulatorische aanpassingsvermogen verschilt sterk tussen diersoorten en is afhankelijk van het klimaat waaraan de diersoort evolutionair is aangepast (Cossins & Bowler, 1987; McNab, 2002; Bicego et al., 2007; Gordon, 1990; Clarke & Rothery, 2008).

#### 1. Diersoort is niet aangepast aan de temperatuur in Nederland

Soorten die in ons gematigd zeeklimaat niet zonder geklimatologiseerde leefruimtes kunnen worden gehouden zijn soorten wiens verspreidingsgebied beperkt is tot bijvoorbeeld het laagland van tropische en/of subtropische klimaatzones, tot arctische klimaatzones of tot sterk aride woestijngebieden (Zhu et al., 2010). Obligaat (sub)tropische soorten, zoals grote landschildpadden die buiten worden gehouden, kunnen slecht tegen lage temperaturen. Wanneer een verwarmd binnenverblijf ontbreekt bestaat het risico op hypothermie, een toegenomen vatbaarheid voor ziekten en kans op sterfte (Zwart, 2001; Wilkinson, 2015).

#### 2. Diersoort heeft een actieve gedragsmatige thermoregulatie

Voor gedragsmatige thermoregulatie gebruiken soorten vaak koel- of zoelplaatsen om bij warmte verkoeling te vinden of hebben warme plekken (in de zon) nodig voor opwarming. Als een diersoort niet aan deze behoeften kan voldoen, dan treden dezelfde gevolgen op als onder paragraaf 1.3.4.1 zijn vermeld. Binnen een verwarmd binnenverblijf voor reptielen dient een soort in staat gesteld te worden om gedragsmatig zijn lichaamstemperatuur te beheersen. Wanneer (geleidelijke) temperatuurgradiënten ontbreken (horizontaal of verticaal, afhankelijk van de ecologie van een soort) of ongeschikte warmtebronnen (golflengte, vorm van de warmtebron) worden gebruikt kan dit leiden tot verminderde groei, gedragsmatige problemen, een verminderde immuunrespons, letsels (brandwonden) en sterfte (van Zanten & Simpson, 2021; Warwick et al., 2023; Wilkinson, 2015; Zwart, 2001; Suedmeyer, 1995; Williams & Jackson, 2016; Nash, 2022).

#### 3. Diersoort houdt winterslaap (niet facultatief, niet te verwarren met winterrust)

Alle dieren worden beïnvloed door diverse ritmische veranderingen in de buitenwereld, zoals dag-nachtwisseling, seizoenritmes en getijderitmes. Gepaard hieraan kunnen we bij de dieren ook een periodiciteit of biologisch ritme waarnemen. Dit uit zich in het optreden van bepaalde veranderingen in zowel fysiologie als gedrag met min of meer regelmatige intervallen. Deze adaptieve temporele organisatie in gedrag en fysiologie wordt, afhankelijk van de diersoort, in meer of mindere mate gestuurd door interne klokken in het centrale zenuwstelsel die door externe prikkels (zogenaamde 'zeitgebers') gesynchroniseerd worden (Rusak, 1981; Takahashi, 2017). Of huisvesting bij hoge temperaturen in de periode dat reptielen normaal een winterslaap houden verstoring werkt op fysiologie en gedrag van het dier is afhankelijk van de soort. Bij sommige soorten verstoort het onthouden van de mogelijkheid tot winterslaap de reproductie. Dieren van deze soorten hebben een obligate winterpauze nodig

om in het seizoen daarna over te kunnen gaan op reproductie. Echter, bij andere soorten is het reproductief gedrag onafhankelijk van het al of niet houden van een winterslaap. In dat geval is dus de winterslaap facultatief. Of in het laatste geval het onthouden van de mogelijkheid tot winterslaap een negatief effect heeft op de overleving is niet bekend.

### 1.3.5 Luchtvochtigheid

Diersoort leeft in een klimaat dat wat betreft luchtvochtigheid sterk afwijkt van het klimaat in Nederland.

De klasse van reptielen bevat soorten die voorkomen in sterk aride gebieden tot soorten die in of nabij water leven. Zelfs soorten die in aride gebieden leven zoals woestijnschildpadden (*Gopherus sp.*) maken gebruik van holen om waterverlies tegen te gaan (Bulova, 2002). Gebrek aan voldoende vochtigheid gedurende de winterslaap van kousebandslangen (*Thamnophis sirtalis*) kan verder de overleving sterk beïnvloeden (Costanzo, 1989). Reptielen gaan dan ook actief schuilplaatsen opzoeken om uitdroging te vermijden (Dezetter et al., 2023) en dit heeft een directe impact op hun temperatuurstolerantie (Herrando-Pérez et al., 2020; Le Galliard et al., 2021). Een te hoge of te lage luchtvochtigheid kan verder leiden tot ademhalingsproblemen en ziektes van de luchtwegen (Schumacher, 1997). Bij lage luchtvochtigheid kunnen vervellingsproblemen ontstaan (Divers & Stahl 2019)

### 1.3.6 Lichtspectrum

Diersoort leeft in een verspreidingsgebied en habitat dat gekenmerkt is door een sterke blootstelling aan UV licht (Ferguson score 2,3,4).

Reptielen kunnen sterk verschillen in hun afhankelijkheid van UV licht wat betreft sterkte en spectrum daarvan (Baines et al., 2016). UV-B licht is voor veel soorten noodzakelijk voor de aanmaak van vitamine D (Karsten et al., 2009). Indien onvoldoende UV-licht aanwezig is dan kunnen skeletaandoeningen optreden, een verminderde vruchtbaarheid, problemen bij de embryogenese etc. optreden (Zwart, 1980). Verkeerde UV-belichting kan verder oogontstekingen tot gevolg hebben (Wunderlich et al., 2024). Ultraviolet licht speelt daarnaast ook een belangrijke rol in communicatie bij sommige soorten zoals kameleons (Dollion et al., 2020). Ook hier kan sprake zijn van gedragsmatige regulatie. Naar behoefte kunnen soorten actief UV-B licht zoeken of vermijden en deze behoefte kan zelfs sterker zijn dan temperatuursregulatie (Conley and Lattanzio, 2022).

### 1.3.7 Sociaal gedrag

Vrijwel alle diersoorten kennen meer of minder intensieve vormen van sociaal gedrag (sociale interacties tussen soortgenoten zoals: nakomeling-moeder interacties, speelgedrag, territorium gedrag, dominantie en agressief gedrag en seksueel gedrag) en complexe sociale structuren onder soortgenoten (variërend van egalitaire (gelijkheid) tot strakke despotische (dominante) hiërarchische organisaties). Afhankelijk van het type sociale structuur dat kenmerkend is voor een bepaalde diersoort kunnen omstandigheden die afwijken van hetgeen de soort kenmerkt (bv. groepshuisvesting bij sterk territoriale diersoorten) voor ernstige welzijnsproblemen zorgen als gevolg van aanhoudende agressie. Bij van nature sterk solitaire en territoriale dieren kunnen daardoor ernstige pathofysiologische veranderingen zoals maagzweren, hart- en vaatproblemen, immunodeficienties of zelfs de dood optreden wanneer individuen gedwongen sociaal gehuisvest worden zonder adequate afzonderingsmogelijkheden (Korzan & Summers, 2021)

#### 1. Diersoort heeft een lineaire of despotische dominantie hiërarchie

De dominantie hiërarchie of rangorde omvat alle dieren van de groep (lineair) dan wel alle dieren in de groep zijn onderdanig aan het alfa dier (despoot) en er is weinig of geen rangorde binnen deze groep. Bij het huisvesten van meerdere mannen of het introduceren van nieuwe

individuele in een groep ontstaat de kans op gevechten, verwondingen, predatie en sterfte (Warwick et al., 2023; Zwart, 2001). Een dominantiehierarchie kan ertoe leiden dat competitie optreedt om resources (voedsel, water, warmtebronnen) waardoor sub-ordinate dieren hier geen of verminderde toegang toe hebben met de kans op pathogenen en sterfte (Warwick et al., 2023; Wilkinson, 2015).

2. Diersoort heeft een (periodiek) paarsgewijze, monogame leefwijze

De diersoort is uiterst selectief in de keuze van een partner. Komt voor bij Australische skinken (*Egernia* & *Tiliqua* sp.; Chapple, 2003) en bij diverse soorten hagedissen en bij sommige krokodillen (Wittenberger & Tilson, 1980). Hierdoor neemt de kans op onderlinge agressie toe dit leidt ook tot sterfte (Gardner et al., 2002; Chapple and Keogh, 2005).

### 1.3.8 Onvoldoende informatie over een diersoort

Bij onvoldoende informatie om een diersoort op alle of een deel van de risicofactoren te kunnen beoordelen, wordt naar literatuur van nauw verwante soorten binnen hetzelfde geslacht of binnen dezelfde familie gezocht. Er is sprake van nauw verwante diersoorten als die soorten een vergelijkbare morfologie en/of ecologie hebben. Indien literatuur beschikbaar is van vergelijkbare soorten, zal worden onderbouwd en gemotiveerd waarom deze literatuur te gebruiken is voor de te beoordelen diersoort. Indien geen literatuur beschikbaar is van nauw verwante soorten, wordt dit vermeld.

## Beoordeling en beoordelingsschema

Risicofactoren, als losse onderdelen van een risicocategorie, zijn onderling niet te vergelijken. Risicofactoren zijn niet te wegen (m.a.w. de ene risicofactor is niet erger dan de ander) en ook niet op te tellen, om de volgende redenen:

- Om te kunnen duiden of de ene risicofactor erger is dan de ander, moeten de risicofactoren gewogen kunnen worden. Het wegen van de risicofactoren kan niet wetenschappelijk onderbouwd worden. De wetenschappelijke theorie om de zwaarte, de ernst en de duur van een risicofactor te duiden staat nog in de kinderschoenen en is daarom niet bruikbaar in het toetsingskader.
- Het maakt niet uit hoeveel risicofactoren worden aangekruist in een risicocategorie, de fysiologische gevolgen voor een diersoort blijven gelijk. Ongeacht of het voedsel niet beschikbaar is of van slechte kwaliteit is of vanwege gebitsproblemen niet genuttigd kan worden, het gevolg voor de aantasting in de risicocategorie blijft gelijk. Het maakt dus niet of er één of meer risicofactoren binnen één risicocategorie zijn aangekruist.

Het optellen van risicocategorieën kan wel, omdat uit wetenschappelijke literatuur blijkt dat stressprotocollen waarbij meerdere doelen in het gedrang komen, leiden tot meer problemen voor het dier (welzijnsaantasting). De categorieën zijn nevenschikkend, omdat geen betrouwbare, objectieve eenheidsmaat te hanteren is die een weging van risicocategorieën mogelijk maakt, omdat deze theorie nog in de kinderschoenen staat.

Scoren op meerdere risicocategorieën leidt tot een geaccumuleerde complexe belasting en daarmee tot een groter risico op gezondheids- en welzijnsproblemen voor een diersoort.

## Nadere duiding beoordelingsschema

De risicofactoren, als onderdelen van deze risicocategorieën, worden niet individueel gewogen. De totale "welzijnskosten" als gevolg van verstoringen door de mens kunnen niet zondermeer opgeteld worden. In theorie zou bijvoorbeeld een eenheidsmaat afgeleid kunnen worden op basis van de stressrespons van dieren als gevolg van verstoringen door de mens. Dit lukt echter niet vanwege de grote verschillen in de beschikbare literatuur wat betreft aard, de duur, de intensiteit

en de achtergrond (wild, gevangenschap, laboratorium; Dickens and Romero, 2013). Inspanningen om voor wilde dieren een zogenaamde 'Allostatic load index' te ontwikkelen staan nog in de kinderschoenen (Edes et al., 2018). 'Allostatic load' wordt beschouwd als een maat voor de totale kosten van chronische blootstelling aan verhoogde of fluctuerende endocriene of neurale reacties als gevolg van permanente of herhaalde stress. Hoewel het concept 'Allostatic load' in theorie ook bij reptielen van toepassing zou kunnen zijn (Korte et al., 2005), is dit nog onvoldoende wetenschappelijk onderbouwd. Hierdoor is een verantwoorde weging van de verschillende risicofactoren niet mogelijk en kan de zwaarte van de ernst en de duur van dierlijk lijden niet met wetenschappelijke zekerheid worden vastgesteld.

Het maakt voor een diersoort niet uit of één of meerdere risicofactoren van toepassing zijn binnen een risicocategorie<sup>2</sup>, de fysiologische gevolgen voor een diersoort blijven vergelijkbaar (Bicego et al., 2007). Dit blijkt bijvoorbeeld uit het doel 'thermoregulatie' (het binnen bepaalde grenzen handhaven van de lichaamstemperatuur). Dit komt in het gedrang als een diersoort onvoldoende is aangepast aan het gematigd zeeklimaat in Nederland, maar ook als exemplaren van een soort niet kunnen beschikken over bijvoorbeeld koelmogelijkheden of wanneer ze worden gestoord in hun winterslaap. Een vergelijkbare redenering past ook binnen de andere risicocategorieën, uiteraard gekoppeld aan andere doelen. Het maakt dus niet uit of er maar één of meerdere risicofactoren van toepassing zijn op de diersoort; het doel kan niet bereikt worden en de fysiologische gevolgen zijn hetzelfde voor de diersoort.

Om de hiervoor genoemde redenen vindt beoordeling van een diersoort plaats op basis van het scoren van de risicocategorieën en niet van individuele risicofactoren.

Indien er in meerdere risicocategorieën gevaren worden geconstateerd bij een diersoort, zorgt dit ervoor dat niet één, maar meerdere doelen tegelijkertijd niet kunnen worden gerealiseerd. Uit wetenschappelijke onderzoek met dierexperimentele stressprotocollen blijkt dat wanneer meerdere doelen in het gedrang komen, dit leidt tot grotere gezondheids- en welzijnsaantasting voor de diersoort. In de wetenschappelijke literatuur worden daarvoor de concepten 'Chronic Mild Stress Model' en 'resource allocation' gebruikt die hier een verklaring voor bieden. Onderzoeken die belastend zijn voor meerdere doelen van een dier (bijvoorbeeld voeding, thermoregulatie en rust), ook wel gerefereerd naar Chronic Mild Stress Model, zijn bijvoorbeeld uiterst effectief gebleken in het opwekken van de symptomen van depressie (Willner, 2017). Ook blijkt uit onderzoek dat inspanningen van dieren om zich aan beperkende omstandigheden aan te passen ten koste kunnen gaan van biologische processen die gericht zijn op het handhaven van bijvoorbeeld een goede gezondheid (Glazier, 2009b). Dit wordt ook wel 'resource allocation' genoemd. Resource allocation beschrijft hoe beschikbare energie en substraten over verschillende essentiële levensprocessen, lichaamsstructuren en weefsels zijn verdeeld (Glazier, 2009a).

Zoals ook beschreven bij de risicofactoren kan het Adviescollege geen betrouwbare, objectieve eenheidsmaat hanteren die een weging van risicocategorieën mogelijk maakt, omdat deze theorie nog in de kinderschoenen staat. Om die subjectiviteit te vermijden wegen alle risicocategorieën even zwaar en worden ze als nevenschikkend beschouwd. Het Adviescollege concludeert dat de blootstelling van een diersoort aan meerdere risicocategorieën tegelijk leidt tot een geaccumuleerde complexe belasting en daarmee tot een groter risico op gezondheids- en welzijnsproblemen voor een diersoort.

## Beoordelingsschema

Dit leidt tot het volgende beoordelingsschema en de volgende risicoklassen:

---

<sup>2</sup> verzameling van risicofactoren waarbij de achterliggende kenmerken van diersoorten reeksen van gedragingen betreffen die met elkaar samenhangen, en die eenzelfde doel dienen.

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIERSOORT:                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Nederlandse naam:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Genus:                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Subgenus:                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Species:                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Wild / Verregaand gedomesticeerd:      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Kruising van de volgende oudersoorten: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| LETSEL/GEZONDHEID MENS                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| LG1                                    | Diersoort brengt een gevaar met zich mee voor zoönosen, die bij de mens leiden tot sterfte of chronische infecties en/of vermoeidheid met blijvende beperking in het dagelijkse leven tot gevolg.                                                                                                                                                                                          |
| LG2                                    | Diersoort brengt een gevaar met zich mee op letselschade, waarbij spoedeisende en/of langdurige medische hulp is vereist voor de gevolgen van bijten, stoten, schoppen, prikken of krabben (botbreuken, hersenletsel, inwendig trauma, verminkend bijttrauma) met langdurige beperking in het dagelijks leven of sterfte tot gevolg.                                                       |
| VOEDSELOPNAMEN                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| V1                                     | Diersoort is een herbivore browser met als gevaar bij het niet voldoen aan de essentiële voedingseisen van de soort het ontstaan van vitaminen- en mineraldeficiënties, maagdarmproblemen, 'slijten' en uiteindelijk sterfte of vergelijkbare gevolgen.                                                                                                                                    |
| V2                                     | Diersoort heeft een hoornige bek (rhamphotea) of geen tandwissel (acrodontie) met als gevaar dat bij onjuist abrasief voer hoornranden van de bek doorgroeien, of te snelle slijtage ontstaat van het acrodonte gebit. Dit heeft als gevolg een verminderde voeropname, conditievermindering en uiteindelijk sterfte of vergelijkbare gevolgen.                                            |
| V3                                     | Diersoort moet dagelijks langdurig foerageren, inclusief zoeken naar en/of verstoppen van voedsel in de grond (graven) met als gevaar het ontstaan van stereotiep of beschadigend gedrag of vergelijkbare gevolgen als foerageergedrag niet of onvoldoende tot expressie kan komen. Door sterk afwijkende grootte van de aangeboden prooien kunnen ernstige voedingsdeficiënties ontstaan. |
| V4                                     | Diersoort heeft een laagfrequent voedingspatroon, met als gevaar het ontstaan van voedingsdeficiënties wanneer de prooigrootte onvoldoende aansluit bij de natuurlijke prooikeuze.                                                                                                                                                                                                         |
| V5                                     | Diersoort is volledig afhankelijk van een nauwe bandbreedte aan voedingsmiddelen (monofaag, extreme voedselspecialist) met als gevaar het ontstaan van maagdarmstoornissen, voedingsdeficiënties, cachexie (extreme magerheid) en uiteindelijk sterfte indien niet voldaan wordt aan de voedingseisen.                                                                                     |
| RUIMTEGEBRUIK / VEILIGHEID             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| R1                                     | Diersoort trekt rond in zijn home range en/of stelt zijn territorium veilig met als gevaar het ontstaan van stereotiep gedrag of vergelijkbare gevolgen indien dit gedrag niet of onvoldoende tot expressie kan komen.                                                                                                                                                                     |
| R2                                     | Diersoort gebruikt afgezonderde nestplaats als rust of schuilplaats met bij het ontbreken ervan als gevaar agressief of stereotiep gedrag, angst of vergelijkbare gevolgen.                                                                                                                                                                                                                |
| R3                                     | Diersoort hanteert vluchten als primaire overlevingsstrategie met bij verstoring als gevaar capture myopathie (spierschade als gevolg van extreme inspanning, strijd of stress), trauma, botbreuken en sterfte of vergelijkbare gevolgen.                                                                                                                                                  |
| R4                                     | Diersoort gebruikt uitsluitend zelfgegraven holen/ eigengemaakt nest met bij gebrek aan graafmogelijkheden als gevaar het ontstaan van graafstereotypieën of vergelijkbare gevolgen.                                                                                                                                                                                                       |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R5               | Diersoort is niet strikt terrestrisch (leeft in bomen, in water, in de lucht) met bij een tekort aan mogelijkheden om elders dan op het land te verblijven als gevaar het ontstaan van stereotypieën, persistente constipatie of sterfte.                   |
| TEMPERATUUR      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| T1               | Diersoort is niet aangepast aan de gemiddelde temperatuur in Nederland met als gevaar het optreden van hypothermie of hyperthermie, luchtwegaandoeningen, een toegenomen vatbaarheid voor ziekten en sterfte.                                               |
| T2               | Diersoort heeft een actieve gedragsmatige thermoregulatie. Bij het ontbreken de mogelijkheid om zelf een optimaal microklimaat te kiezen is er gevaar van het optreden van hypothermie of hyperthermie, een toegenomen vatbaarheid voor ziekten en sterfte. |
| T3               | Diersoort houdt winterslaap (niet facultatief, niet te verwarren met winterrust) met bij verstoring daarvan als gevaar stofwisselingsproblemen, sterfte.                                                                                                    |
| LUCHTVOCHTIGHEID |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| L1               | Diersoort leeft in een klimaat dat wat betreft luchtvochtigheid sterk afwijkt van het klimaat in Nederland                                                                                                                                                  |
| LICHTSPECTRUM    |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| UV1              | <u>Diersoort leeft in een verspreidingsgebied en habitat dat gekenmerkt is door een sterke blootstelling aan UV licht (Ferguson score 2,3,4).</u>                                                                                                           |
| SOCIAAL GEDRAG   |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| S1               | Diersoort heeft een (periodiek) paarsgewijze, monogame leefwijze met als gevaar het ontstaan van agressie, onderlinge gevechten, stress-gerelateerde ziektes en sterfte of vergelijkbare gevolgen indien deze leefwijze niet wordt gerespecteerd.           |
| S2               | Diersoort heeft een lineaire of despotische dominantie hiërarchie met als gevaar het ontstaan van agressie, onderlinge gevechten, stress-gerelateerde ziektes en sterfte of vergelijkbare gevolgen indien deze leefwijze niet wordt gerespecteerd.          |

## Risicoklassen

Op grond van bovengenoemde scores van risicocategorieën wordt een diersoort in een zwaardere risicoklasse geplaatst als er op meer risicocategorieën positief gescoord wordt. De indeling in risicoklassen A t/m H. is een schaal voor de moeilijkheidsgraad voor het houden van de diersoort op een veilige en welzijnsvriendelijke manier.

Risicoklasse A geeft bijvoorbeeld aan dat in geen van de zeven risicocategorieën, risicofactoren zijn vastgesteld. Dit betekent dat het houden van exemplaren van deze diersoorten in Nederland geen gevaren kent voor het welzijn en/of de gezondheid van mens of dier.

Tot risicoklasse H behoren diersoorten waarbij in de risicocategorie 'gezondheid mens' en/of in zes risicocategorieën 'dierenwelzijn/diergezondheid' één of meer risicofactoren zijn vastgesteld. Het houden van exemplaren van deze diersoorten in Nederland kent een gevaar voor de gezondheid van mensen en/of een zeer groot aantal gevaren voor het welzijn en/of de gezondheid van dieren.

Het Adviescollege acht de risicocategorie 'letsel/gezondheid mens' (LG1, LG2 in de beoordelingstabel) voor de samenleving als geheel van zwaarwegend belang en adviseert om

diersoorten die in deze risicocategorie scoren, zondermeer aan de hoogste risicoklasse (H) toe te wijzen.

## Stapsgewijze beoordeling en indeling in risicoklassen

Dit hoofdstuk beschrijft het uitvoeren van het beoordelingsschema via een stapsgewijze beoordeling en vervolgens op basis van het resultaat de dieren indelen in risicoklassen.

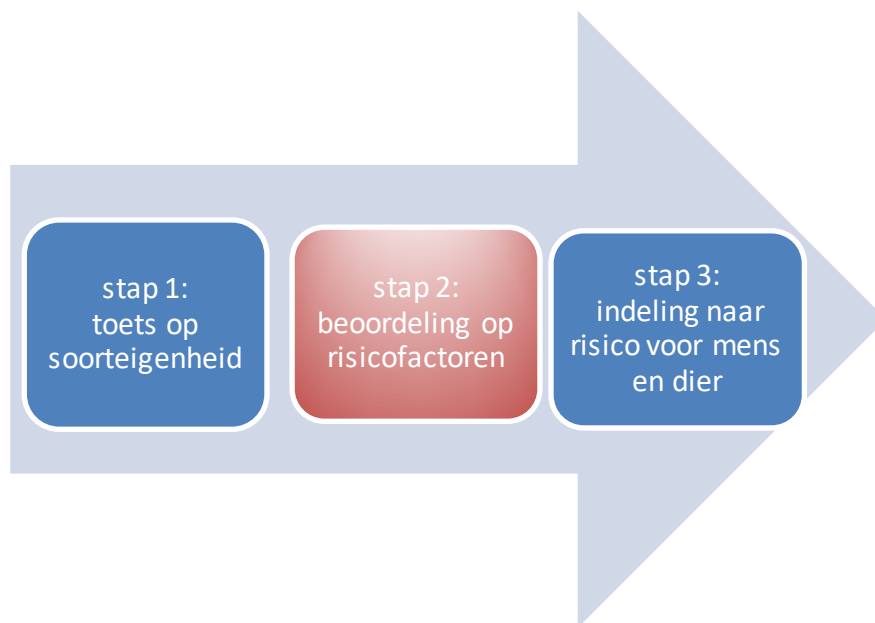
### a. Adviescollege

De beoordeling zal worden uitgevoerd door het Adviescollege, ondersteund door een aantal medewerkers bij het zoeken naar recent wetenschappelijk bronmateriaal. Het hebben van goed en up-to-date wetenschappelijk bronmateriaal is zowel voor de toetsing als bij de discussie door de experts essentieel.

### b. Stapsgewijze beoordeling

Om te komen tot een beoordeling van risico's en ordening van diersoorten naar risicoklasse wordt een stapsgewijs proces gehanteerd.

De onderscheiden stappen zijn:



#### **STAP 1.**

Eerst wordt door twee experts, onafhankelijk van elkaar, vastgesteld of de te beoordelen diersoort ten algemene kan worden beschouwd als verregaand gedomesticeerd en of er binnen de soort verregaand gedomesticeerde populaties bestaan die legitimeren dat voor deze populatie niet de oorspronkelijke wilde soort, maar de 'forma domestica' als referentie wordt gebruikt (zie Nijenhuis & Hopster, 2018). Bij kruisingen met verregaand gedomesticeerde dieren wordt altijd tot in de vijfde generatie de risicoklasse van de hoogst scorende ouderdiersoort aangehouden, ongeacht of deze ouderdiersoort wild is of verregaand gedomesticeerd. het college sluit daarmee aan bij de wetenschappelijke consensus in Europa die tot uitdrukking komt in CITES waarin wordt gesteld dat kruisingen tot in de vijfde generatie kenmerken van de ouderdiersoort hebben (Verordening (EU) Nr. 1320/2014). Indien binnen een soort kruisingen van wilde en verregaand gedomesticeerde dieren tot in zes of meer generaties zijn doorgevoerd, dan wordt vastgesteld of de te beoordelen

krusing ten algemene kan worden beschouwd als verregaand gedomesticeerd en de 'forma domestica' als referentie moet worden gebruikt.

## **STAP 2.**

In stap 2 wordt eveneens door deze twee deskundigen, onafhankelijk van elkaar, de screening uitgevoerd op risicofactoren voor dierenwelzijn/diergezondheid en letsel/gezondheid bij mens en dier volgens het schema zoals zoals in paragraaf 1.4 aangegeven. Voor deze screening gebruiken de collegeleden betrouwbare, wetenschappelijke bronnen, zoals beschreven in hoofdstuk 3, die als gemeenschappelijke basis dienen voor de beoordeling. Waar de screening op risicofactoren wisselende resultaten of vraagtekens heeft opgeleverd worden interpretatieverschillen benoemd, definitieproblemen opgehelderd en argumenten uitgewisseld tussen de beoordelaars. Vervolgens wordt de diersoort opnieuw beoordeeld volgens het beoordelingsschema. Hiervan wordt zorgvuldig verslag gelegd waardoor definitieve keuzes inzichtelijk en navolgbaar zijn.

## **STAP 3.**

Stap 3 bevat de toedeling van de beoordeelde soorten aan een achttal risicoklassen (A-H). De indeling naar risicoklassen is gebaseerd op het aantal risicocategorieën waarvoor één of meerdere risicofactoren van toepassing zijn.

## **Betrouwbare bronnen**

Als betrouwbare bronnen worden publicaties beschouwd die in 'peer-reviewed' wetenschappelijke tijdschriften, de zogenaamde primaire literatuur, zijn gepubliceerd (Nordell & Valone, 2017). Deze publicaties zijn beschikbaar via de bibliografische databases die in gebruik zijn bij bibliotheken van universiteiten. De meest relevante zijn Web of Science, CAB Abstracts, Biological Abstracts, Zoological Record en Google Scholar. Naast deze primaire literatuur, worden naslagwerken, vakbladartikelen en rapporten die referenties naar de primaire literatuur bevatten en proefschriften als betrouwbare bronnen beschouwd. Voor deze tweede categorie van bronnen geldt als voorwaarde dat onafhankelijkheid gegarandeerd is (zoals geen enkele relatie met een bedrijf/belanghebbende of financieel gewin).

Peer-review wordt gedefinieerd als "een proces waarbij het wetenschappelijke werk, onderzoek of ideeën van een auteur, wordt onderworpen aan een kritische beschouwing van anderen die experts zijn in hetzelfde veld" (Kelly et al., 2014). Peer-review (i.c. collegiale toetsing) fungeert ten eerste als een filter om ervoor te zorgen dat alleen onderzoek van voldoende wetenschappelijke kwaliteit wordt gepubliceerd door het bepalen van de geldigheid, betekenis en originaliteit van de studie. Ten tweede is peer-review bedoeld om de kwaliteit van manuscripten die geschikt worden geacht voor publicatie te verbeteren en te waarborgen. Publicaties in 'peer-reviewed' tijdschriften volgens een systematische indeling waarbij onderzoeks- en analysemethoden inzichtelijk en navolgbaar zijn waardoor het onderzoek als zodanig reproduceerbaar is.

## Referenties

- AlRashidi M., M. Abdelgadir, and M. Shobrak Habitat selection by the Spiny-tailed lizard (*Uromastix aegyptia*): A view from spatial analysis. *Saudi Journal of Biological Sciences* 28 (2021) 5034–5041
- Alcock, J. 2013. *Animal Behaviour an Evolutionary Approach*. Sinauer Associates Inc., Oxford University Press, Cary, USA, 522 p..
- Azevedo, A.; Guimarães, L.; Ferraz, J.; Whiting, M.; Magalhães-Sant'Ana, M. Pet: Reptiles—Are We Meeting Their Needs? *Animals* 2021, 11, 2964.
- Baines F, Joe Chattell, James Dale, Dan Garrick, Iri Gill, Matt Goetz, Tim Skelton and Matt Swatman: How much UV-B does my reptile need? The UV-Tool, a guide to the selection of UV lighting for reptiles and amphibians in captivity. *Journal of Zoo and Aquarium Research* 4(1) 2016.
- Bateman P.W & P. A. Fleming: To cut a long tail short: a review of lizard caudal autotomy studies carried out over the last 20 years. *Journal of Zoology* 277(2009) 1–14
- Bicego K.C., Barros R.C. & Branco LG., 2007. Physiology of temperature regulation: comparative aspects. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol.* 147(3):616–39
- Boyer T.H.: Chapter 59: Hypovitaminosis A and Hypervitaminosis A. In *Reptile medicine and surgery* (2<sup>nd</sup> Ed). 2006 Pp.831–835.
- Branch W.R. and Rod W. Patterson: Notes on the Ecology of the Giant Girdled Lizard, *Cordylus giganteus*. *Journal of Herpetology*, Oct. 27, 1975, Vol. 9, No. 4 (Oct. 27, 1975), pp. 364–366
- Brown W.S. and William S. Parker: Movement Ecology of *Coluber constrictor* near Communal Hibernacula. *Copeia*, May 17, 1976, Vol. 1976, No. 2 (May 17, 1976), pp. 225–242
- Brown C.: Fish intelligence, sentience and ethics. *Anim Cogn* (2015) 18:1–17
- Browning H. & Walter Veit (2022) The sentience shift in animal research, *The New Bioethics*, 28:4, 299–314
- Bulova S.J.: How temperature, humidity, and burrow selection affect evaporative water loss in desert tortoises. *Journal of Thermal Biology* 27 (2002) 175–189
- Burghardt G.M.: Environmental enrichment and cognitive complexity in reptiles and amphibians: Concepts, review, and implications for captive populations. *Applied Animal Behaviour Science* 147 (2013) 286– 298
- Campbell, J.A. and Brodie E.D.Jr. 1999. *Biology of pitvipers*. Selva, Texas. 467 Pp.
- Chapple, D.G. 2003. Ecology, life-history, and behavior in the Australian scincid genus *Egernia*, with comments on the evolution of complex sociality in lizards. *Herpetological Monographs* 17: 145–180
- Chapple DG, Keogh JS. (2005). Complex mating system and dispersal patterns in a social lizard, *Egernia whitii*. *Molecular Ecology*, 14(4), 1215–1227.
- Clarke, A. & Rothery, P. 2008. Scaling of body temperature in mammals and birds. *Functional Ecology* 22.1: 58–67.
- Clause AR, Capaldi EA. 2006. Caudal autotomy and regeneration in lizards. *J. Exp. Zool.* 305A:965–973.
- Conley DA and Matthew S. Lattanzio: Active regulation of ultraviolet light exposure overrides thermal preference behaviour in eastern fence lizards. *Functional Ecology*. 2022; 36: 2240–2250
- Cossins, Andrew R. & K. Bowler, 1987. *Temperature biology of animals*. New York: Chapman and Hall.
- Costanzo, J. P. 1989. Effects of humidity, temperature, and submergence behavior on survivorship and energy use in hibernating garter snakes, *Thamnophis sirtalis*. *Can. J. Zool.* 67: 2486–2492.
- Davies, N.B., Krebs J.R. & S.A. West, 2012. *An Introduction to Behavioural Ecology*, 4th Edition. Wiley-Blackwell, 505 p.
- Dezetter M., Jean-François Le Galliard and Olivier Lourdais. Behavioural hydroregulation protects against acute effects of drought in a dry-skinned ectotherm. *Oecologia* (2023) 201:355–367.
- Dickens, M.J., & Romero, L.M., 2013. A consensus endocrine profile for chronically stressed wild animals does not exist. *General and Comparative Endocrinology* 191: 177–189
- Dierenfeld ES, Edward B. Norkus, Kathryn Carroll, and Gary W. Ferguson. Carotenoids, Vitamin A, and Vitamin E Concentrations During Egg Development in Panther Chameleons (*Furcifer pardalis*). *Zoo Biology* 21:295–303 (2002)

- Divers, S.J., and Stahl, S.J. (2019) Reptile and Amphibian Medicine and Surgery, 3rd ed., St Louis MO, Saunders Elsevier.
- Dollion AY, Herrel A, Marquis O et al. (2020) The colour of success: does female mate choice rely on male colour change in the chameleon *Furcifer pardalis*? *J Exp Biol* 223:jeb224550. <https://doi.org/10.1242/jeb.224550>
- Doneley, Bob, Monks, Deborah, Johnson, Robert, and Carmel, Brendan ed.(2017). Reptile medicine and surgery in clinical practice. Hoboken, NJ United States: Wiley Blackwell.<https://doi.org/10.1002/9781118977705>
- Donoghue, S. and S. McKeown Nutrition of Captive Reptiles. In: Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice, Vol. 2. Issue 1, January 1999, P. 69-91. [https://doi.org/10.1016/S1094-9194\(17\)30140-8](https://doi.org/10.1016/S1094-9194(17)30140-8)
- Dosedelov a H,Katerina,Stepankova,Tomas Zikmund, Herve Lesot, Jozef Kaiser, Karel Novotny, Jan Stembrek, Zdenek Knotek, Oldrich Zahradnec, and Marcela Buchtova: Age-related changes in the tooth–bone interface area of acrodont dentition in the chameleon. *J. Anat.*(2016) 229, pp356–368.
- Dugatkin, L.A., 2013. Principles of Animal Behavior. W. W. Norton & Company, Inc., New York, USA, 627 p.
- Duncan IJH. The changing concept of animal sentience. *Applied Animal Behaviour Science* 100 (2006) 11–19
- Ebani VV. Domestic reptiles as source of zoonotic bacteria: A mini review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 2017; 10(8): 723–728
- Edes, A.N., Wolfe, B.A. & Crews, D.E., 2018. Evaluating allostatic load: a new approach to measuring long-term stress in wildlife. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 49(2): 272–282.
- Emberts Z, Ignacio Escalante and Philip W. Bateman. The ecology and evolution of autotomy. *Biol. Rev.*(2019), 94, pp. 1881–1896
- Finke MD. Gut Loading to Enhance the Nutrient Content of Insects As Food for Reptiles: A Mathematical Approach. *Zoo Biology* 22:147–162 (2003)
- Gardner MG, Bull CM, Cooper SJ, Duffield GA. (2002). High levels of genetic monogamy in the group-living Australian lizard *Egernia stokesii*. *Molecular Ecology*, 11(9), 1787–1794.
- Garner MM and Jacobson ER. 2021 Diseases and pathology of reptiles Vol.2 Noninfectious diseases and pathology of reptiles. CRC press
- Glazier, DS. 2009a Trade offs. Chapter in Resource allocation Theory Applied to Farm Animal Production CABI.
- Glazier, D.S. 2009b. Trade-offs. In "Resource allocation theory applied to farm animal production, W.M. Rauw (Ed.), Wallingford, UK, CABI Publishing, p 44-60.
- Goodrich HR, Wood CM, Wilson RW, Clark TD Last KB and Wang T. 2024. Specific dynamic action: the energy cost of digestion or growth? *Journal of Experimental Biology* (2024) 227, jeb246722. doi:10.1242/jeb.246722
- Gordon CJ., 1990. Thermal Biology of animals. *Physiol Behav.* 47:963-991.
- Han CS and Dingemans NJ, 2015. Effect of diet on the structure of animal personality. *Frontiers in zoology* 12: s5. <https://doi.org/10.1186/1742-9994-12-S1-S5>
- Havelaar A.H., van Rosse F., Bucura C., Toetenel M.A., Haagsma J.A., et al., 2010. Prioritizing Emerging Zoonoses in The Netherlands. *PLoS One* 5(11): e13965. doi:10.1371/journal.pone.0013965.
- Henderson RW & Powell R , 2007 Natural History of West Indian Reptiles and Amphibians. University Press of Florida, Gainesville USA
- Herrando-Pérez, S., C. Monasterio, W. Beukema, V. Gomes, F. Ferri Yáñez, D. Vieites, L. Buckley, and M. Araújo (2020). Heat tolerance is more variable than cold tolerance across species of Iberian lizards after controlling for intraspecific variation. *Functional Ecology*. 34. 10.1111/1365-2435.13507.
- Hoogmoed MS, Sauer Avilla-Pires TC. 2011. A case of voluntary tail autotomy in the snake *Dendrophidion dendrophis* (Schlegel, 1837) (Reptilia: Squamata: Colubridae). *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.*, Belém, 6: 113-117
- Karsten KB, Ferguson GW, Chen TC, Holick MF. 2009. Panther Chameleons, *Furcifer pardalis*, Behaviorally Regulate Optimal Exposure to UV Depending on Dietary Vitamin D3 Status. *Physiological and Biochemical Zoology* 82(3):218–225
- Kelly, J., Sadeghieh, T, Khosrow, A., 2014. Peer review in scientific publications: benefits, critiques, & a survival guide. *J. Int. Fed. of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, Volume 25 (3):227-243
- Korte, S.M., Koolhaas, J.M., Wingfield, J.C. & McEwen, B.S., 2005. The Darwinian concept of stress: benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease. *Neurosci Biobehav Rev.* 29(1): 3-38

- Korzan, W. J., & Summers, C. H. (2021). Evolution of stress responses refine mechanisms of social rank. *Neurobiology of stress*, 14, 100328.
- Laing CJ, and Frazer DR 1999. The vitamin D system in iguanian lizards. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*. Volume 123, Issue 4, August 1999, Pages 373-379
- Lambert H, Carder G, D'Cruze N. 2019. Given the Cold Shoulder: A Review of the Scientific Literature for Evidence of Reptile Sentience. *Animals* 2019, 9, 821; doi:10.3390/ani9100821
- Le Galliard J-F, Rozen-Rechels D, Lecomte A, Demay C, Dupoué A, Meylan S (2021) Short-term changes in air humidity and water availability weakly constrain thermoregulation in a dry-skinned ectotherm. *PLoS ONE* 16(2): e0247514. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247514>
- Maginnis TL, 2006. The costs of autotomy and regeneration in animals: a review and framework for future research. *Behavioral Ecology*. doi:10.1093/beheco/arl010
- McNab, B.K., 2002. Physiological ecology of vertebrates: A view from energetics. *Journal of Mammalogy*. 84(2):774-775
- Mans C, 2013. Clinical Update on Diagnosis and Management of Disorders of the Digestive System of Reptiles. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice* 22: 141-162.
- Mans C & Braun J, 2014. Update on nutritional disorders of captive reptiles. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice* 17: 369-395.
- Marino L, 2017. Thinking chickens: a review of cognition, emotion, and behavior in the domestic chicken. *Anim Cogn* (2017) 20:127-147 DOI 10.1007/s10071-016-1064-4
- Mason, G. J., 2006. Stereotypic behaviour: fundamentals and applications to animal welfare and beyond. In: *Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to Welfare*, 2nd edn (eds G. Mason and J. Rushen), CABI-Publishers, pp: 325-356
- Mason GJ & Mendl M, 1997. Do the stereotypes of pigs, chickens and mink reflect adaptive species differences in the control of foraging? *Applied Animal Behaviour Science* e 53: 45-58.
- Mason GJ and Lavery JM. 2022. What Is It Like to Be a Bass? Red Herrings, Fish Pain and the Study of Animal Sentience. *Frontiers in Veterinary Science*. doi: 10.3389/fvets.2022.788289
- Mehler SJ and Bennet RE, 2003 Oral, dental, and beak disorders of reptiles. *Veterinary Clinics. Exotic animal practice* 6:477-503
- Mendoza-Roldan JA, Modry D, Otranto D. 2020. Zoonotic Parasites of Reptiles: A Crawling Threat. *Trends in Parasitology* 36: 8. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2020.04.014>
- Michaels CJ, Gini BF, Clifforde L. 2020. A persistent abnormal repetitive behaviour in a false water cobra (*Hydrodynastes gigas*). *Animal Welfare* 29: 371 – 378. DOI: <https://doi.org/10.7120/09627286.29.4.371>
- Milne T, and Bull CM, 2000. Burrow choice by individuals of different sizes in the endangered pygmy blue tongue lizard *Tiliqua adelaidensis*. *Biological conservation* 95: 295-301
- Mitchell MA, 2011. Zoonotic diseases associated with reptiles and amphibians: an update. *Veterinary Clinics: Exotic animal practice*. 14: 439-456
- Mitrovich MJ, Diffendorfer JE, Brehme CS, Fisher RN, 2018. Effects of urbanization and habitat composition on site occupancy of two snake species using regional monitoring data from southern California. *Global Ecology and Conservation* 15:e00427. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00427>
- Nash S, 2022. The behavioural biology of captive reptiles. In: *The Behavioural Biology of Zoo Animals*. CRC press.
- Nijenhuis, F. & Hopster H., 2018. *Gedomesticeerd?; begripsomschrijving en beoordelingskader toegepast voor het rendier en de zeboe*. Wageningen Livestock Research, Rapport 1102, Wageningen.
- Nordell, S.E., Valone, T.J., 2017. *Animal Behaviour; Concepts, Methods and Applications*. Oxford University Press, New York. 458 p.
- Pianka ER & Parker WS, 1975. Ecology of Horned Lizards: A Review with Special Reference to *Phrynosoma platyrhinos*. *Copeia* 1975: 141-162.
- Plummer & Congdon, 1994. Radiotelemetric Study of Activity and Movements of Racers (*Coluber constrictor*) Associated with a Carolina Bay in South Carolina. *Copeia* 1994: 20-26
- Raila, J., Schuhmacher, A., Gropp, J., & Schweigert, F. J. (2002). Selective absorption of carotenoids in the common green iguana (*Iguana iguana*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 132(2), 513-518.
- Rose, P.E., S.M. Nash and L.M. Riley. To pace or not to pace; A review of what abnormal repetitive behavior tells us about zoo animal management. In: *Journal of Veterinary Behavior* 20 (2017) 11 - 21
- Rusak, B., 1981. Vertebrate behavioral rhythms. In: *Handbook of behavioral neurobiology*. FA King (ed) Vol 4: Biological Rhythms. Ed J. Aschoff. New York & London. Plenum Press, pp. 183-205.
- Sapolsky, RM. 2004. *Why zebras don't get ulcers: The acclaimed guide to stress, stress-related diseases, and coping*-now revised and updated. St. Martin's Press. New York.

- Schuett, G.W., S.L. Carlisle, A.T. Holycross, J.K. O'Leile, D.L. Hardy Sr., E.A. Van Kirk, W.J. Murdoch (2002) Mating system of male Mojave rattlesnakes (*Crotalus scutulatus*): seasonal timing of mating, agonistic behavior, spermatogenesis, sexual segment of the kidney, and plasma sex steroids. In: G.W. Schuett, M. Höggren, M.E. Douglas, H.W. Greene (Eds.), *Biology of the Vipers*, Eagle Mountain, Eagle Mountain, Utah, pp. 515-531
- Schumacher, J. (1997, October). Respiratory diseases of reptiles. In *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* (Vol. 6, No. 4, pp. 209-215). WB Saunders.
- Secor, S. M., & Diamond, J. (1995). Adaptive responses to feeding in Burmese pythons: pay before pumping. *Journal of Experimental Biology*, 198(6), 1313-1325.
- Seebacher, F., & Franklin, C. E. (2005). Physiological mechanisms of thermoregulation in reptiles: a review. *Journal of Comparative Physiology B*, 175, 533-541.
- Silvestre, A. M. (2014). How to assess stress in reptiles. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 23(3), 240-243.
- Suedmeyer, W. K. (1995, January). Noninfectious diseases of reptiles. In *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* (Vol. 4, No. 1, pp. 56-60). WB Saunders.
- Takahashi, J.S. 2017. Transcriptional architecture of the mammalian circadian clock. *Nat Rev Genet*.164-179.
- van Zanten, T. C., & Simpson, S. C. (2021). Managing the health of captive groups of reptiles and amphibians. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 24(3), 609-645.
- Vitt, L.J. and J.P. Caldwell (2013) *Herpetology*. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Book • Fourth Edition. Academic Press.
- Warwick, C., Arena, P.C., & G.M. Burghardt (Eds.). (2023). *Health and welfare of captive reptiles*. Second edition. Springer Nature Switzerland AG 1995, 2023.
- Warwick, C. (1990). Reptilian ethology in captivity: Observations of some problems and an evaluation of their aetiology. *Applied Animal Behaviour Science*, 26(1-2), 1-13.
- Warwick C., P. Arena, S. Lindley, M. Jessop and C. Steedman. Assessing reptile welfare using behavioural criteria. In: *In Practice*, March 2013 Vol. 35, p. 123-131
- Wilkinson, S. L. (2015). Reptile wellness management. *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 18(2), 281-304.
- Williams, D. L., & Jackson, R. (2016). Availability of information on reptile health and welfare from stores selling reptiles. *Open Journal of Veterinary Medicine*, 2016, 6: 59-67
- Willner, Paul, 2017. The chronic mild stress (CMS) model of depression: History, evaluation and usage *Neurobiol Stress* ;Feb; 6: 78–93
- Wittenberger, J. F., & Tilson, R. L. (1980). The evolution of monogamy: hypotheses and evidence. *Annual review of ecology and systematics*, 11, 197-232.
- Withers, P. & C. Dickman 1995 The role of diet in determining water, energy and salt intake in the thorny devil *Moloch horridus* (Lacertilia: Agamidae). *J. of the Royal Society of Western Australia* 78(1): 3-11.
- Wunderlich, S., Griffiths, T., & Baines, F. (2024). UVB-emitting LEDs for reptile lighting: Identifying the risks of nonsolar UV spectra. *Zoo Biology*, 43(1), 61-74.
- Zhu, W.L., Zhang, L., Wang, Z.K., 2010. Thermogenic characteristics and evaporative water loss in the tree shrew (*Tupaia belangeri*). *J. Therm. Biol.* 35: 290-294.
- Zwart, P. (1980). Nutrition and nutritional disturbances in reptiles. In *Proceedings of European Herpetological Symposium, Cotswold Wildlife Park, Oxford, 1980* (pp. 75-80).
- Zwart, P. (2001) Pathophysiology: Assessment of the husbandry problems of reptiles on the basis of pathophysiological findings: A review, *Veterinary Quarterly*, 23:4, 140-147, DOI: 10.1080/01652176.2001.9695103