

Die termoregulerende funksie van die bek en veerlose velareas van ou-wêreldse aasvoëls

J Wessels, R Kemp, MT Freeman, B Coulson, K Wolter, AA McKechnie

Departement Dierkunde en Entomologie, Universiteit van Pretoria, Suid-Afrika
Korresponderende outeur: Juanita Wessels **E-pos:** juanitawessels00@gmail.com

The thermoregulatory function of the beak and bare skin areas of Old World vultures: Many animals avoid hyperthermia by use of thermal windows for heat dissipation. This research evaluated whether the beaks and unfeathered skin of vultures regulate body temperature in response to air temperature changes. It was revealed that blood flow to the beak is actively regulated, suggesting the importance of the beak as a thermal window. However, evidence for the hypothesised thermoregulatory function of unfeathered skin on the head and neck was less conclusive.

Hipertermie het 'n negatiewe invloed op die fisiologiese prestasie van diere, wat die ontwikkeling van termiese vensters as hittevrystellingmeganismes aanmoedig. Termiese vensters dien as gevaskulariseerde en ongeïsoleerde areas waardeur hitte uitgeruil word (bv. die vlerke van vlermuise en ore van olifante). Die termoregulerende rol van voëls se bekke as termiese venster is min bestudeer, maar begin om erkenning te geniet. Voëls reguleer aktief hitte-uitruiling oor die bek wanneer lugtemperatuur (T_{lug}) liggaamstemperatuur benader deur bloedvloei na die bek te verhoog, wat lei tot 'n toename in die bek se oppervlaktemperatuur (T_{bek}). Die gevolglike temperatuurgradiënt tussen die voël se bek en die omringende omgewing fasiliteer passiewe hittevrystelling. By lae T_{lug} -waardes lei vasokonstruksie van die bloedvate van die bek tot hittebewaring. Die begrip van hoe termiese vensters die termoregulering van voëls verbeter, is steeds beperk, en daar mag baie voëltaksa wees waarin hierdie hitteverliesstrategie belangrik is. Hierdie navorsing ondersoek dus of die bek en ongeveerde vel van ou-wêreldse aasvoëls liggaamstemperatuur reguleer in reaksie op veranderinge in T_{lug} . Deur gebruik te maak van termiese beeldvorming was hitte-uitruiling oor die bek en veerlose veloppervlaktes van die kop en nek van krans- (*Gyps coprotheres*), swart- (*Torgos tracheliotos*) en witruugaasvoëls (*G. africanus*) gekwantifiseer. Daar was gevind dat wanneer $T_{\text{lug}} < 14.4, 14.9$ en 15.1°C was vir krans-, swart- en witruugaasvoëls, onderskeidelik, het die waardes van T_{bek} , T_{lug} ooreenstemmend gevolg. By T_{lug} tussen ~ 14 en 16°C , het T_{bek} (en dus $T_{\text{bek}} - T_{\text{lug}}$) bo T_{lug} in al drie aasvoëlspecies toegeneem. Patrone van die veloppervlaktemperatuur van die kop (T_{kop}) en nek (T_{nek}) as funksies van T_{lug} was minder duidelik: buigpunte was sigbaar by swartaasvoëls, maar minder uitgesproke by kransaasvoëls. Die bevindinge dui aan dat ou-wêreldse aasvoëls bloedvloei na die bek aktief reguleer op so 'n manier dat dit as 'n beheerbare hitte-radiator dien, soortgelyk aan wat vir verskeie ander voëlgroepe gedokumenteer is. Die rol van die veerlose velareas in termoregulering bly egter minder beslissend en vereis verdere ondersoek. Die studie het aangetoon dat die temperatuur waarby die bek begin verhit omgekeerd eweredig is aan liggaamsmassa, gegewe dat kransaasvoëls met die grootste gemiddelde liggaamsmassa (kransaasvoëls: 8.5 kg, swartaasvoëls: 6.5 kg, witruugaasvoëls: 5.5 kg), vasodilasie by die laagste T_{lug} geïnisieer het (kransaasvoëls: 14.4°C , swartaasvoëls: 14.9°C , witruugaasvoëls: 15.1°C). Groter voëlspecies het moontlik spesifieke bloedvloeipatrone soos die ontwikkel om hitte-uitruiling oor hul termiese vensters te verbeter, aangesien die laer oppervlakte:volume-verhoudings in groter voëlspecies moontlik 'n beperking op hitteverlies plaas. Verder was daar bevind dat die oppervlakte van die termiese venster bepaal watter verhouding hitte deur daardie area vrygestel word, met groter termiese vensters wat meer hitte vrystel. Nietemin, hitte-afvoer hang ook af van die tempo van hitteverlies per eenheidsoppervlakte, oftewel die hitteverlieskapasiteit. Kransaasvoëls het 'n groter gemiddelde bekoppervlakte (0.0066 m^2) as witruugaasvoëls (0.0049 m^2). Ondanks hierdie groter oppervlak, het kransaasvoëls 'n laer persentasie van hul basale metabolisme tempo vrygestel (4.4%) in vergelyking met witruugaasvoëls (4.6%). Dit kan toegeskryf word aan die bevinding dat kransaasvoëls 'n laer hitherverlieskapasiteit (98.32 W m^{-2}) as witruugaasvoëls (99.25 W m^{-2}) het. Die begrip van termiese venters as hitteverliesmeganisme vir die handhawing van optimale liggaamstemperatuur word van kritieke belang vir die voorspelling van hoe aasvoëls op veranderende klimaatomstandighede reageer, veral in die konteks van globale aardverwarming en verhoogde hittestres.

Nota: 'n Seleksie van referaatopsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 23-24 Oktober 2023, Universiteit van Pretoria. Reëlingskomitee: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Dr Hertzog Bisset (Suid-Afrikaanse Kernenergie-korporasie); Dr Jean van Laar (Sentrum vir Navorsing en Voortgesette Ingenieursontwikkeling, Noordwes-Universiteit); Prof Marilé Landman, Dr Danie Pienaar en Dr Frikkie Malan (Departement Chemie, Universiteit van Pretoria); Mnr JW Hurter (Departement Plant- en Grondwetenskappe, Universiteit van Pretoria).