

Sonnenbaden bei Vögeln

Sunbathing behaviour of birds

Von **Roland Prinzinger**

(Zeichnungen von **Heiner Bauschert**)

Key Words: (solar) energetic distribution, ectoparasites, feather light-reflexion, heat absorption, homeothermy, IR-effects, moulting, plumage drying, plumage colour, pleasurable stimuli, provitamin D, poikilothermy, sunbathing, solar radiation, solar spectral distribution, temperature regulation, UV-effects, Vitamin D.

Zusammenfassung

1. Das Verhalten des Sonnenbadens kommt vermutlich bei allen Vogelarten vor.
2. Seine Bedeutung ist dennoch nicht vollkommen klar.
3. Der Review zeigt die spektrale und energetische Verteilung der solaren Einstrahlung, ihre Wirkung auf Vögel, Verhaltensaspekte sowie mögliche Funktionen des Sonnenbadens.
4. Mögliche Funktionen sind: Erhöhung des allgemeinen Wohlbefindens, Beteiligung an der Vitamin-D-Produktion, Gefiedertrocknen, Wärmeaufnahme, Bekämpfung von Ektoparasiten, Bedeutung für Mauser und Gefiederfärbung.
5. Die wahrscheinlichste Primärfunktion scheint die Wärmeaufnahme zu sein. Es würde sich dann um ein simpliesiomorphes Verhaltenselement aus der Reptilienzeit handeln.

Summary

1. Sunbathing behaviour is observed in presumably all species of birds.
2. Its significance is not clear at all.
3. The review presents spectral and energetic distribution of solar radiation and its effects on birds as well as behavioural aspects and the possible functions of sunbathing.
4. Possible functions are: pleasurable stimuli, vitamin D production, drying wet plumage, heat absorption, increasing mobility of ectoparasites, killing ectoparasites, role in moulting and plumage colour.
5. The most possible primary function seems to be the heat absorption (as a simpliesiomorphic behaviour).

Anschrift der Verfasser:

Universität Tübingen, Lehrstuhl Zoophysilogie,
Auf der Morgenstelle 28, 7400 Tübingen

Einleitung

Vom Bedürfnis des Menschen zum »Sonnenbaden« lebt eine Industrie mit Milliarden-Umsatz. Dieses sonnenhungrige Verhalten ist allerdings nicht auf den Menschen beschränkt. Wir finden es in einem großen Bereich der Tierwelt. Besonders auffällig äußert es sich bei Vögeln, weil sie speziell dafür entwickelte Körperstellungen einnehmen, die z.T. geradezu zwanghaft die sonst äußerst mobilen Tiere in eine Art Sonnenstarre versetzen.

Die Frage nach dem Grund dieses bei praktisch allen Vogelarten vorkommenden Verhaltens beschäftigt die Wissenschaft schon lange. Obwohl sie noch nicht schlüssig geklärt wurde, ist eine Sichtung und kurze zusammenfassende Darstellung des bisher Bekannten lohnend und regt vielleicht dazu an, weitergehende Untersuchungen über diese Problematik durchzuführen. Dies ist das Ziel dieser kleinen Übersicht.

In der Arbeit wurden die Zitate zur besseren Lesbarkeit auf das unbedingt Notwendige beschränkt. Eine ausführliche Bibliographie aller berücksichtigten Arbeiten findet sich am Schluß.

Ergebnisse

1. Welche Vögel zeigen Sonnenbaden?

Sonnenbaden wurde bisher bei über 180 Vogelarten aus knapp 50 Familien aus beinahe allen Ordnungen beschrieben. Eine umfangreiche (z.T. allerdings inzwischen veraltete) Auflistung findet man z.B. in KENNEDY (1969). Sonnenbaden ist jedoch mit sehr großer Wahrscheinlichkeit ein normales Verhaltenselement aller Vogelarten; angefangen von im Wasser lebenden Pinguinen bis hin zu den nachtaktiven Eulenarten (für letztere Bsp. RÄBER 1950, sonst KURZ 1976). Trotzdem gibt es nur relativ spärliche Literatur über dieses Verhalten. In der Regel beschränken sich die meisten Arbeiten auf kurze Beobachtungsmitteilungen.

Eine große Anzahl von Abbildungen sonnenbadender Vögel findet man in den Handbüchern von HEINROTH & HEINROTH (1924-31). Eine Reihe von fotografierten Vögeln fielen nämlich bei der intensiven Bestrahlung durch die Photolampe reflexartig (s.u.) in Sonnenbadehaltung und wurden dann so dokumentiert (vgl. Abb.).

2. Formen des Sonnenbadens

Zum Sonnenbaden können Vögel je nach Badeintensität äußerst unterschiedliche Körperstellungen einnehmen. Es kann ein kaum merkbares Abspreizen der Federn einzelner Körperpartien sein, oder zu extrem auffälligen Haltungen führen, bei denen Flügel und Schwanz weit gespreizt werden. Der Vogel kann dabei auf einem Ast sitzen, stehen, auf dem Boden liegen oder im Wasser schwimmen (bei Pinguinen z.B.). Besser als viele Worte verdeutlichen die Zeichnungen die möglichen Badestellungen.

In der Regel nimmt der Vogel beim Sonnenbaden Körperstellungen ein, bei denen die Sonnenstrahlen möglichst senkrecht auf den Körper einfallen. Durch

Freilegen von Apterygien oder durch Abspreizen/Aufplustern der Federn werden Hautstellen exponiert. Der Vogel verharrt dabei meist tranceartig für mehr oder weniger lange Zeit in dieser Sonnebadestellung. Einige charakteristische Formen sollen noch vorgestellt werden:

Im einfachsten Fall dreht der Vogel seinen Kopf so, daß eine Wange oder z.B. der Nacken oder andere kleinflächige Körperpartien möglichst senkrecht beschienen werden. Die Abb. 6-11 zeigen einige Beispiele. Diese Formen des Sonnenbadens sind sehr häufig aber auch so unauffällig, daß sie leicht übersehen werden bzw. nicht als solche erkannt werden.

Auffälliger sind Haltungen, die dem Bescheinenlassen größerer Körperpartien dienen – z.B. Rücken und (wesentlich seltener) Bauch und Brust (Abb. 1, 3, 6 u.a.).

Die charakteristischsten Formen des Sonnenbadens äußern sich im Abspreizen einer oder beider Flügel. Die Exposition kann dabei sowohl die Oberseite der Flügel (Abb. 1, 2, 3, 4, 6) als auch die Unterseite (Abb. 1, 5, 7, 9) betreffen. Vor allem Storchentypen drehen dabei bevorzugt die Flügelunterseite den Sonnenstrahlen zu.

Weitere exemplarische Formen des Sonnenbadens sind den Abbildungen zu entnehmen.

3. Dauer des Sonnenbadens

Sonnenbaden kann zwischen wenigen Sekunden bis zu einer halben Stunde und sogar noch länger kontinuierlich dauern. WENNRICH (1980) beobachtete einen Elliot-Fasan (*Syrnaticus ellioti*), der 40 Min. kontinuierlich sonnenbadete; andere Fasanen badeten 25-35 Min. Von der Amsel wurden Zeiten bis 36 Min. berichtet (TEAGER 1967); die Summe einzelner Badephasen kann bei Rauch- und Mehlschwalbe (*Hirundo rustica* et *Delichon urbica*) z.B. bis zu 2 Stunden ausmachen (MELCHIOR 1973). Die »normale« Badedauer liegt allerdings im Sekunden- bis Minutenbereich; größere Arten baden dabei offensichtlich länger als kleinere Arten.

4. Entwicklung (Ontogenese) des Sonnenbadens

Sonnenbaden ist ganz offensichtlich eine angeborene Verhaltensweise. Nach eigenen Beobachtungen (PRINZINGER 1976) zeigen z.B. schon wenige Tage alte Elstern (*Pica pica*) und Dohlen (*Corvus monedula*) dieses Verhalten, wobei sie die für Altvögel charakteristischen Körperstellungen einzunehmen versuchen. Von zahlreichen weiteren Arten wurde Sonnenbaden bei Nestlingen beschrieben, was den Aspekt des Angeborenen unterstützt. So zeigen junge, unerfahrene Bussarde *Buteo playpterus* Sonnenbaden (MUELLER 1972) ebenso wie junge Kohl- und Schwanzmeisen *Parus major* und *Aegithalos caudatus* (GIBB 1947). Nach HAUSER (1957) sollen junge Vögel sogar häufiger Sonnenbaden zeigen als erwachsene Vögel. GIBB (l.c.) vermutet, daß dies bei jungen Schwarzmilanen *Milvus migrans* mit der Mauser zusammenhängt (s.u.).

5. Steuerung des Sonnenbadens

Über die Steuerung des Sonnenbadens weiß man nur sehr wenig. Von vielen Arten wird ein automatisches, reflexartiges Einnehmen der Badestellung beschrieben, das geradezu zwanghaft abläuft, sobald ein adäquater Reiz auftritt. Daneben gibt es im Rahmen normalen Komfortverhaltens ein freiwillig erscheinendes Sonnenbaden, das z. B. im Anschluß an Gefiederputzen oder Sandbaden gezeigt wird.

Entscheidender Faktor (adäquater Reiz) bzw. Auslöser für das Sonnenbaden scheint nach Untersuchungen von MUELLER (1972) die Intensität und nicht die Wärmewirkung von Licht zu sein. Reflektorisches Sonnenbaden ist so z. B. häufig die Folge einer plötzlichen starken Erhöhung der Lichtintensität. Die Antwort erfolgt dabei schneller und heftiger wenn der Vogel vorher längere Zeit dunkel und/oder kühl gehalten wurde, ebenso ist es verstärkt nach Schlechtwetterperioden (HAUSER 1957). Nach meinen eigenen Beobachtungen reicht allerdings bei Mausvögeln Coliiformes allein die Wärmewirkung des Lichts zur Auslösung von Sonnenbaden aus. Eine »dunkle« IR-Lampe löste beim Einschalten bei den von mir gehaltenen Tieren (Blaunacken-, Gestreifter-, Brillen- und Rotrückenmausvogel) sofort Sonnenbaden aus während Rabenvögel mehr auf die Lichtintensität ansprachen.

Das elektromagnetische Spektrum scheint an der Auslösung nicht beteiligt zu sein. Auch Kunstlicht mit anderer spektraler Zusammensetzung als Sonnenlicht löst das Baden aus (THOMSON 1964).

Eindeutig stimulierend auf die Verhaltensauslösung wirken andere sonnenbadende Vögel (HAUSER l.c.).

Meiner Meinung nach wird das Sonnenbaden primär durch den Wärmereiz ausgelöst; die auslösende Wirkung der erhöhten Lichtintensität läßt sich gut auch über einen gefestigten bedingten Reflex erklären: Erhöhte Lichtintensität ist im Normalfall mit einer nachfolgenden verstärkten Wärmewirkung verbunden – die Lichtintensität ist also nur der schnellere Trigger.

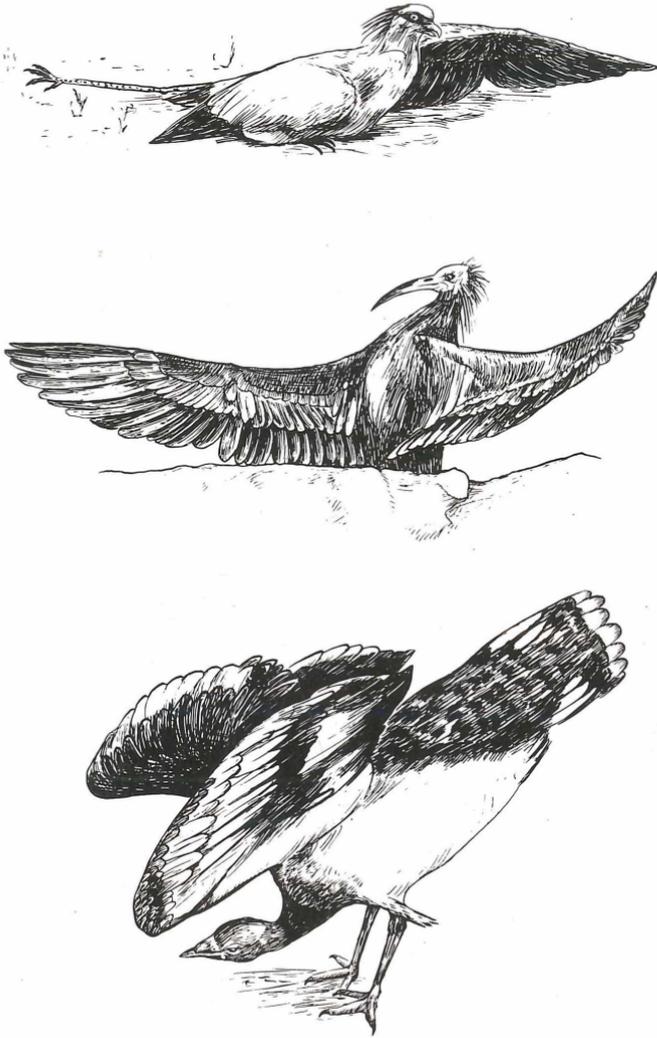


Abb. 1: Sonnenbade-Haltungen bei einem Sekretär *Sagittarius serpentarius* (oben), Waldrapp *Geronticus eremita* (mitte) und einer Großtrappe *Otis tarda* (unten); nach KURZ (1976), HIRSCH (1979) und HEINROTH u. HEINROTH (1924-31). Beim Sekretär ist deutlich die Exposition des einen Beines zu erkennen, der linke Flügel ist abgespreizt. Der Waldrapp dreht die Flügellinnenseite den Sonnenstrahlen zu. Interessant ist die Badehaltung der Großtrappe: Die Strahlung kommt flach von rechts. Durch Niederbeugen des Vorderkörpers und Hochspreizen der Flügel wird die Flügellinnenseite und die Körperunterseite bestrahlt.

Sunbathing-behaviour of the Secretary Bird (top); note the exposition of the leg, one wing is spread. Bald Ibis (middle); spread-wing posture, the sun strikes the underside of the wings. Great Bustard (bottom); the light source is on the right side. Underwings and belly are exposed by a distinct behaviour.

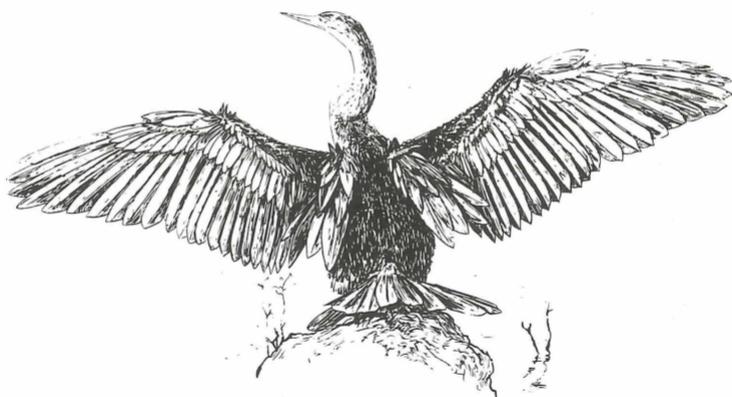


Abb. 2: Sonnenbaden mit ausgebreiteten Flügeln. Oben: Schlangenhalsvogel *Anhinga anhinga* (nach einem Foto von S. DALTON in BURTON u. RIDSON (1976) mit der Funktion Wärmeaufnahme/Gefiedertrocknen. Unten: Truthahngeier *Cathartes aura* (nach einem Foto von K. HUND). Spread-wing postures in the Anhinga (top; function: heat absorption/ plumage drying) and the Turkey Vulture (bottom).



Abb. 3: Sonnenbaden mit einseitig abgespreiztem Flügel beim Haushuhn (oben). Unten: Auf dem Boden liegende, sonnenbadende junge Elster *Pica pica*. Beide Flügel werden leicht abgespreizt, der Schwanz ist gefächert. Der Vogel hechelt schon. Nach Fotos von R. PRINZINGER.

Top: Sunbathing with single spread-wing laying on the ground in the Hen. Bottom: Sunbathing young Magpie laying on the ground. Wings drooped, tail depressed and fanned. Bill is open, bird is panting.

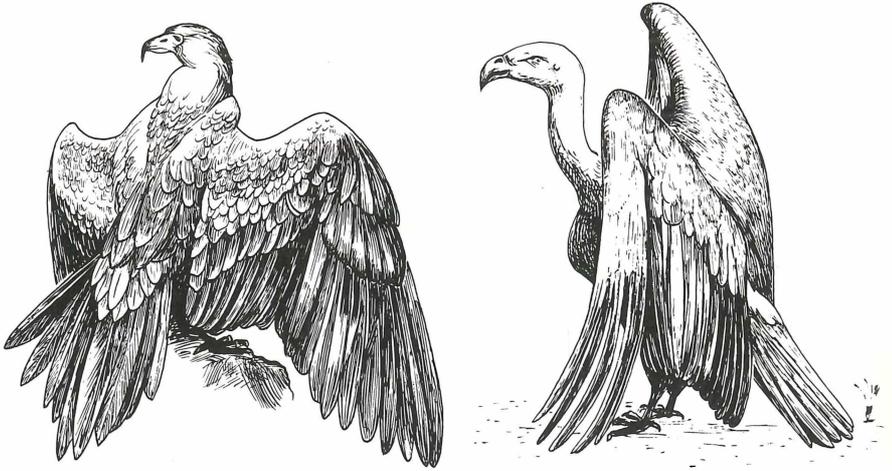


Abb. 4: Sonnenbaden mit abgespreizten Schwingen: Bengalengeier *Gyps bengalensis* (rechts) und Keilschwanzadler *Aquila audax* (links). Nach Fotos von M. D. ENGLAND und K. W. FINK in KAMPBELL (1974).

Sunbathing with spread-wing posture in the White-Backed Vulture (right) and Wedge-Tailed Eagle (left).

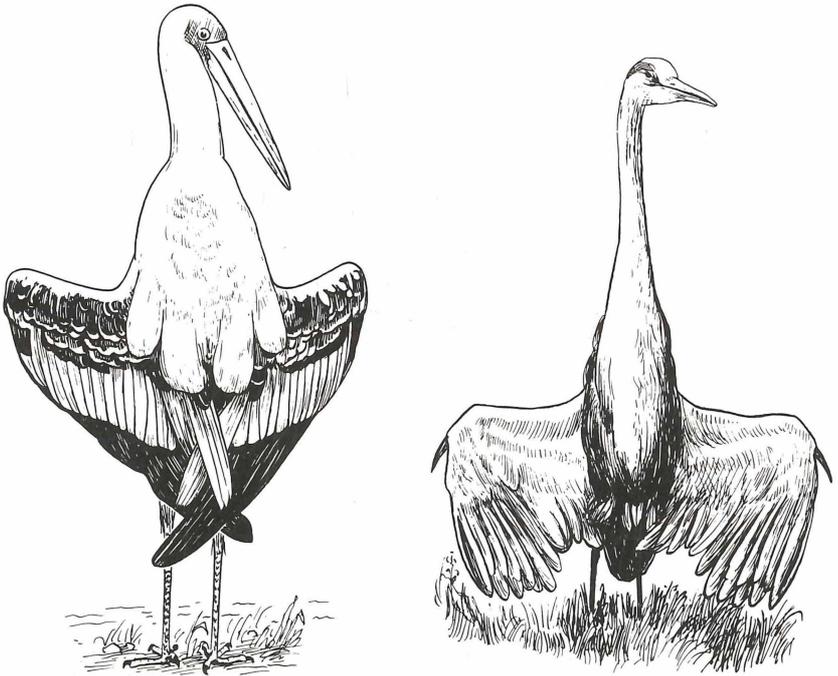


Abb. 5: Sonnenbaden mit Exposition der Flügelinnenseiten. Die Lichteinstrahlung erfolgt jeweils von vorne. Rechts: Graureiher *Ardea cinera*. Links: Indischer Nimmersatt *Ibis leucocephalus*. Nach Fotos von R. PRINZINGER.

Sunbathing by exposing the underparts of the wings – the typical posture of Ciconiiformes. Right: Grey Heron. Left: Painted Stork. Light source in both cases in front of the birds.



Abb. 6: Oben: Exposition des Rückens bei einem Guira-Kuckuck *Guira guira* (nach einem Foto von J. HÖLZINGER). Die Flügel hängen locker herab, das Rückengefieder ist hoch gespreizt. Mitte: Sonnenbadender Mauerläufer *Tichodroma muraria* (aus LÖHRL 1971). Neben dem dargestellten Verhalten zeigt dieser Vogel auch eine Sonnenbadehaltung, indem er aufgerichtet die Unterseite des Körpers der Sonne darbietet. Unten: Sonnenbadender Rotschnabelmadenhacker *Buphagus erythrorhynchus* auf einem Nashorn (nach NEWKLOWSKY 1974).

Top: Exposition of the dorsum in the Guira-Cuckoo. The wings are drooped slightly. The feathers of the back are fluffed out as well as the feathers of the neck. Middle: Sunbathing Wall-Creeper with single spread-wing lying flat on the ground. There is another posture with standing in an upright position and offering the underside to the sun. Bottom: Sunbathing Red-Billed Oxpecker lying on a Rhinocerus, tail depressed and fanned, both wings spread.

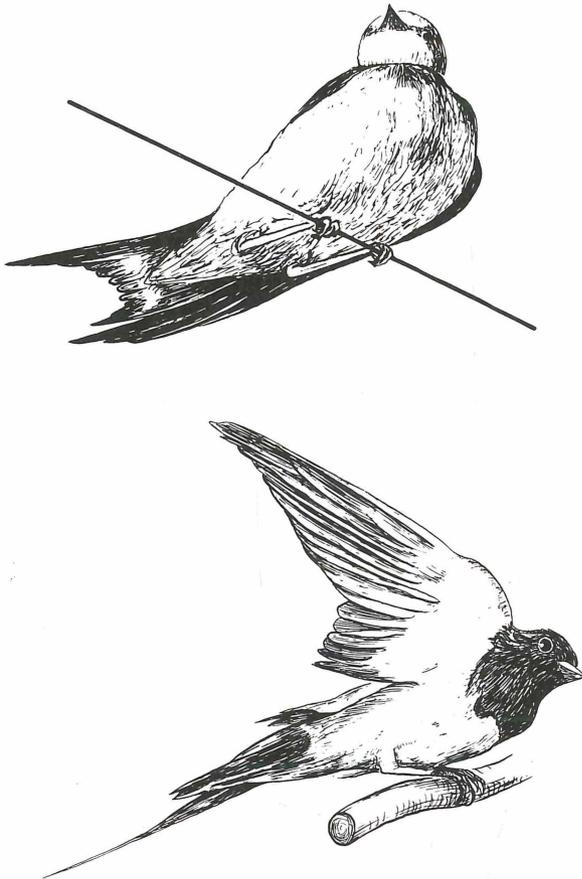


Abb. 7: Sonnenbadende Schwalben. Oben: Mehlschwalbe *Delichon urbica*. Der Vogel hat sich leicht schräg gelegt und den rechten Flügel nach oben gezogen, so daß Bürzel und rechte Flanke voll beschienen werden. Der Schwanz ist gespreizt (nach einem Foto von R. PRINZINGER). Die Sonne scheint von links. Unten: Rauchschwalbe *Hirundo rustica*. Der rechte Flügel wird steil nach oben abgespreizt, so daß die Sonnenstrahlen die Flügelunterseite und die rechte Flanke bescheinen (nach einem Foto aus HEINROTH u. HEINROTH 1924-31).

Top: House Martin exposes right side to the sun. Right wing slightly drawn up to expose flank, tail fanned. Bottom: Barn-Swallow leaning to one side away from sun with right wing raised to expose flank, underparts of the wing and axillaries.

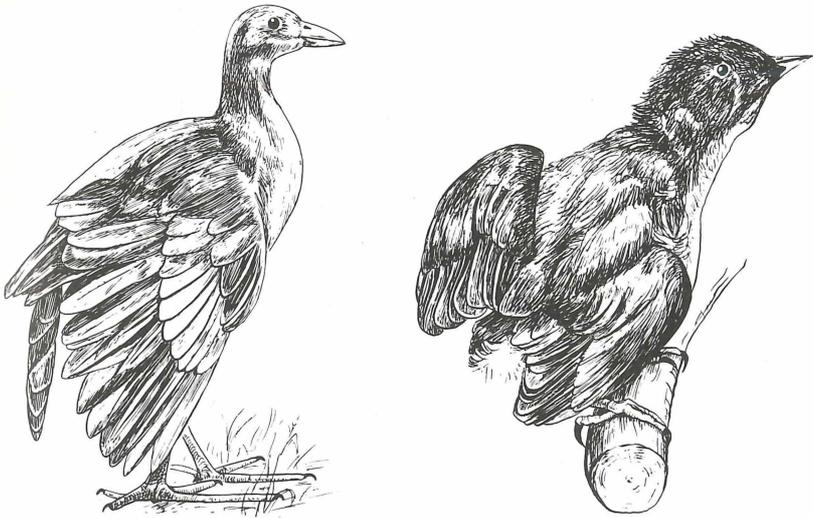


Abb. 8: Teichhuhn *Gallinula chloropus* mit herabhängenden Flügeln und damit freiem Rücken. Ähnliche Haltungen bei anderen Rallenartigen befinden sich in HEINROTH u. HEINROTH (1924-31). Rechts: Junger Drosselrohrsänger *Acrocephalus arundinaceus* mit abgespreizten Flügeln und den Kopf in Richtung Sonne gedreht (jeweils nach Fotos aus HEINROTH u. HEINROTH 1924-31). Moorhen with fully drooped wings exposing free back directly to the sun (left). Right: Young Great Reed-Warbler with spread wings, the head is turned allowing the sun to fall in right angles on its face.



Abb. 9: Links: Mauerläufer *Tichodromia muraria* auf einem Felsvorsprung sonnenbadend. Die Sonne kommt von links oben, der Kopf ist seitlich nach hinten weggedreht, sodaß der Hals voll beschienen wird (nach einem Foto von H. LÖHRL). Rechts: Abdimsstorch *Ciconia abdimii* in typischer Sonnenbadestellung der Storchartigen (nach einem Foto von R. PRINZINGER). Left: Wall-Creeper sunbathing on a boulder (light source left above) Head is turned in a backward position exposing underparts of neck. Right: Abdim's Stork in a typical sunbathing position of Ciconiiformes.

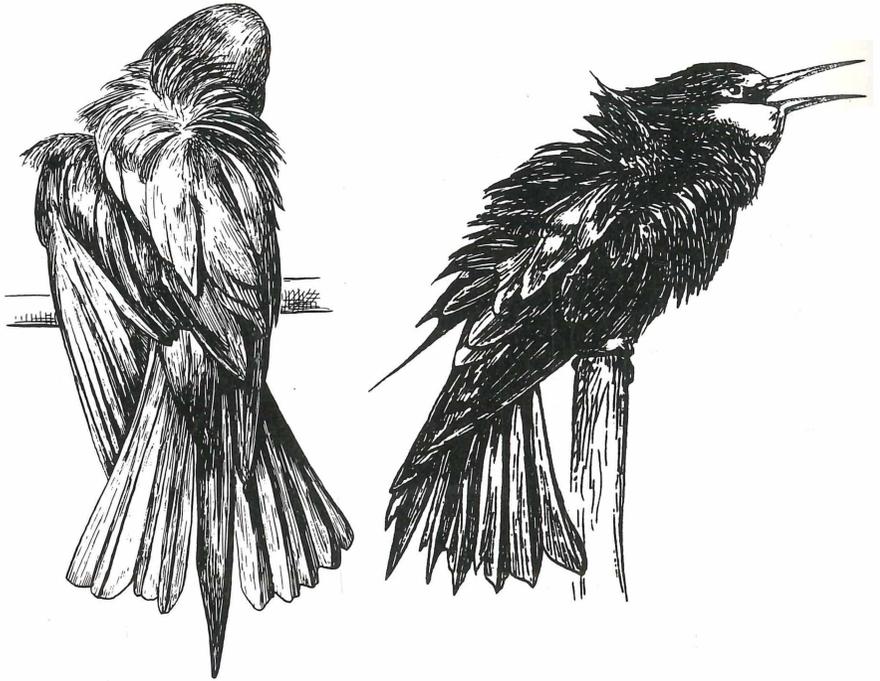
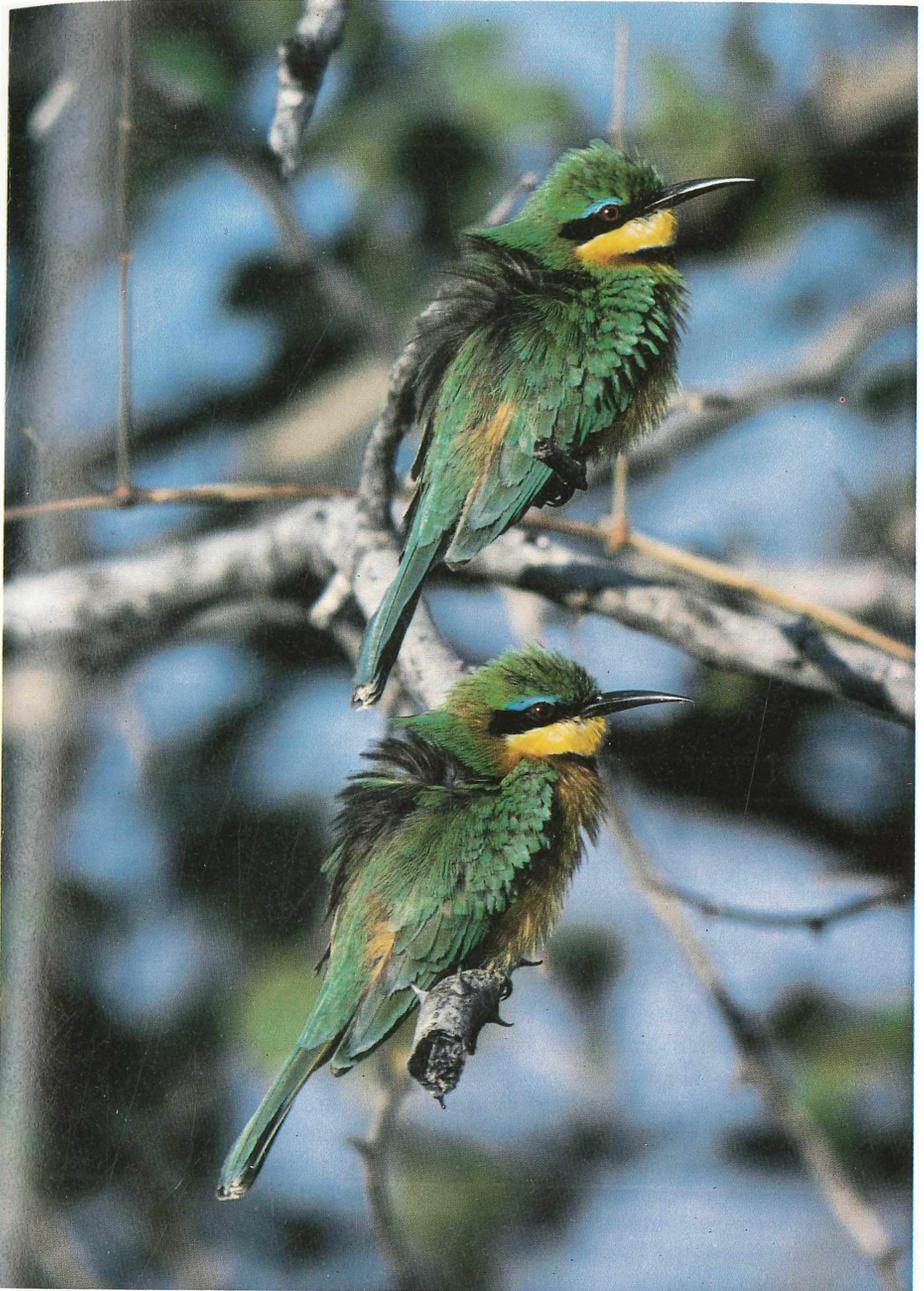


Abb. 10: Exposition kleiner Körperbereiche durch Abspreizen partieller Gefiederpartien beim Europäischen Bienenfresser *Merops apiaster* (nach HEINROTH u. HEINROTH 1924-31).
Exposition of small body regions by fluffing distinct regions of plumage in the European Bee-Eater.

Photo 1: Zwei gemeinsam sonnenbadende Zwergspinte *Melittophagus pusillus* (Aufn. J. Hölzinger, Moremi/Okavango). Die Aufnahme wurde an einem kühlen Morgen gemacht. Die Vögel nahmen also sicher Wärmeenergie auf. Dazu sind nur die Rückenfedern leicht gespreizt.
Two Little Bee-Eaters sunbathing together on a cold morning in Moremi/Okavango. Only the feathers of the back are slightly fluffed for heat-absorption.



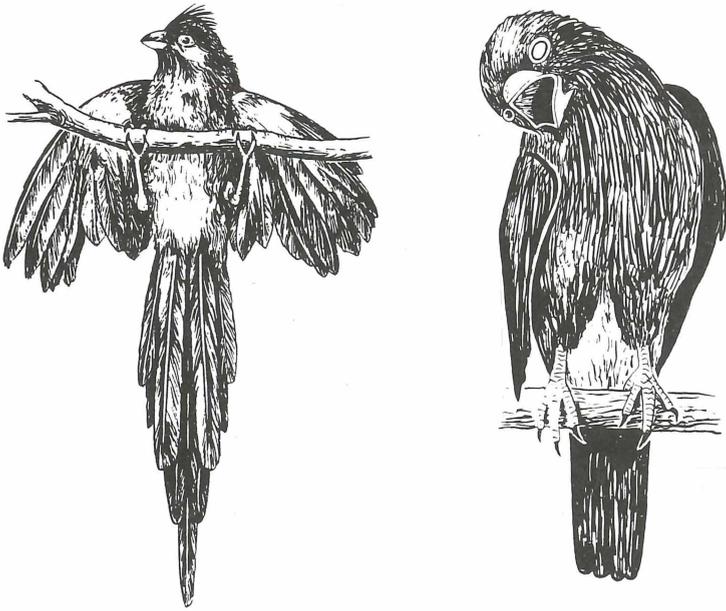


Abb. 11: Links Sonnenbadender Rotrückenmausvogel *Colius castanotus* (nach PRINZINGER, GÖPPEL u. LORENZ 1982). Rechts: Sonnenbaden in schwacher Intensität bei der Dohle *Corvus monedula*. Nur die Wange wird der Sonne zugewandt, das Augenlid dieser Seite ist geschlossen, der Vogel hechelt (aus PRINZINGER 1976).

Left: Sunbathing Red-Backed Mousebird. Right: Sunbathing at low intensity in the Jackdaw. The bird is facing into the sun with closed eye; bill is open, bird is panting.

6. Funktion des Sonnenbadens

6.1 Physikalische Voraussetzungen

Zum Verständnis der möglichen Funktionen des Sonnenbadens ist es notwendig, sich zunächst über die Eigenschaften der Sonnenstrahlen klar zu werden. Abb. 12 zeigt die spektrale Verteilung der Einstrahlung auf die Erdoberfläche. Sie bewegt sich im Wellenbereich von rund 0,3 bis 2,5 μ . Die größte Intensität der Strahlen findet man im kurzwelligeren Bereich mit einem Maximum im grünen Bereich bei 550 nm. Die Gesamtmenge der eingestrahelten Energie auf Seehöhe beträgt im Maximum 5,2 J/min \cdot cm² (Die totale konstante Energieeinstrahlung auf die Erdoberfläche liegt zwischen 0,82 - 5,0 J/min \cdot cm², die auf die Erdatmosphäre bei rund 8,2 J/min \cdot cm². Die auftretende Differenz beruht auf Reflexion). Der Anteil der Wärmestrahlung im Sonnenlicht beträgt etwa 40% (z.B. GATES 1966).

Die Hauptenergie, die von der Sonne eingestrahlt wird, liegt danach im Bereich des sichtbaren Lichtes. Wie verhält sich nun ein Vogel gegenüber diesen Strahlen?

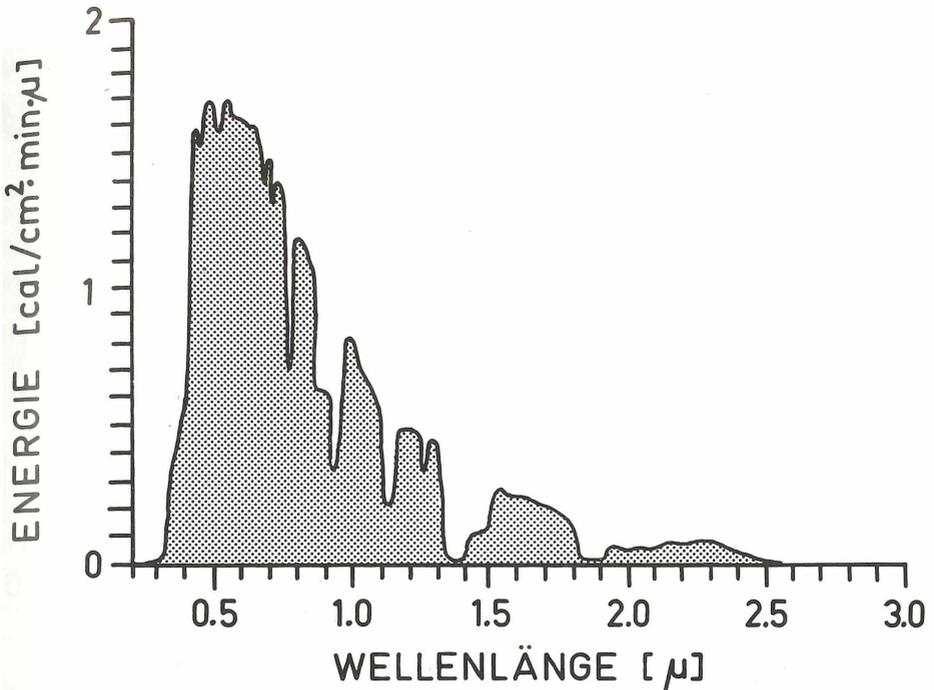


Abb. 12: Solare Energieeinstrahlung auf Meereshöhenniveau in Abhängigkeit von der Wellenlänge (verändert nach GATES 1966).

Spectral distribution of solar energy as a function of wavelength of direct solar radiation incident at sea level on a surface perpendicular to the sun's ray (after GATES 1966).

Das Vogelgefieder reflektiert in Abhängigkeit von seiner Farbe unterschiedlich große Teile des Sonnenlichtes (Abb. 13). Bei Wellenlängen über $1,9 \mu$ bestehen kaum mehr Unterschiede in den Reflexionseigenschaften von weißen und dunklen Federn (vgl. LUSTICK 1970). Nicht reflektierte Strahlung führt zu Absorption der entsprechenden Energie. Zwischen $0,5$ - $1,4 \mu$ absorbiert ein schwarzer Vogel so 33% der eingestrahlichten Sonnenenergie, ein weißer dagegen nur rund 16%, wobei vor allem im kurzwelligen Licht absorbiert wird (HEPPNER 1970).

Insgesamt gesehen reflektiert oder absorbiert das Gefieder also alle Strahlung der Sonne, die somit nicht auf die Haut gelangen und dort wirksam werden kann. Durch die bereits beschriebenen Sonnenbade-Stellungen wird diese Abschirmung für bestimmte Hautbezirke aufgehoben, bzw. die Reflexion stark herabgesetzt.

Es sind dann 2 Hauptwirkungen der Sonnenstrahlen zu nennen: Die erste, im kurzwelligen Bereich des UV, ist die photobiologische Synthese von Vitamin D aus inaktiven Vorstufen, die in der Haut eingelagert sind (oder auf der Körperoberfläche, s.u.). Die zweite biologische Wirkung wird durch langwelliges IR bewirkt; es ist eine Wärmestrahlung.

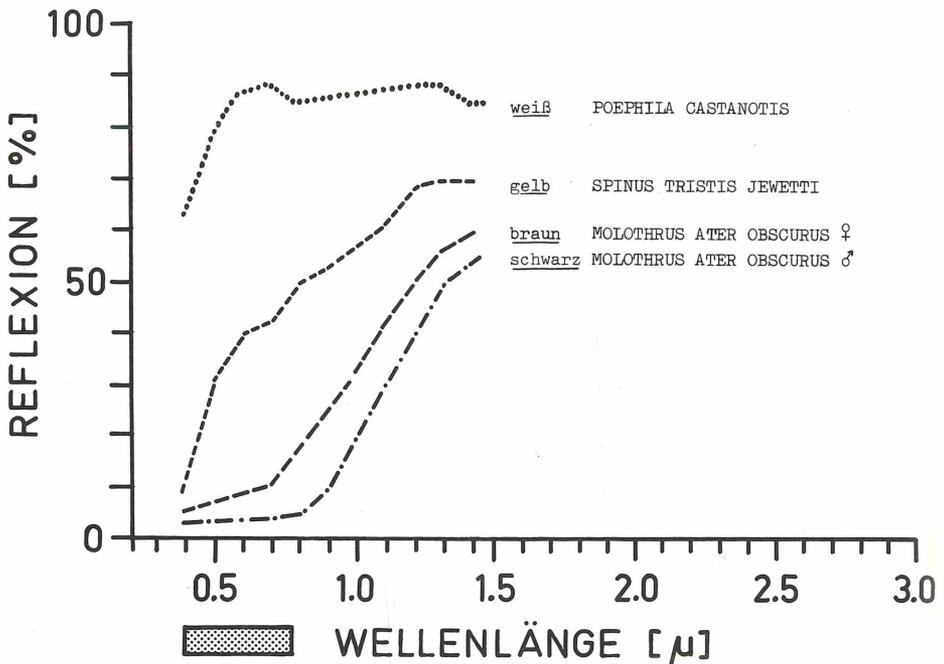


Abb. 13: Reflexion von Licht verschiedener Wellenlänge durch verschiedenfarbiges Gefieder. P. c. = Zebrafink; S.t. = Goldfink; M.a. = Braunkopf-Kuhstärling; nach Daten von LUSTICK (1970); Punktiert: Sehbereich der Vögel.

Per cent reflectance from the dorsal surface of various coloured birds in relation to different wavelength. P.c. = Zebra Finch; S.t. = Goldfinch; M.a. = Cowbird; from datas of LUSTICK (1970). Stippled area: Spectral sensivity of the bird eye.

6.2 Erhöhung des allgemeinen Wohlbefindens

Die einfachste Erklärung für Sonnenbaden ist, daß es das allgemeine Wohlbefinden erhöht. Sowohl Säuger als auch Vögel zeigen bei diesem Verhalten tatsächlich Zeichen hohen Genusses. (Beispiele bei WENNRICH 1980 bei Fasanen, RÄBER 1950 bei Eulen, HARRISON 1946). Sonnenstrahlen stimulieren den Stoffwechsel, die periphere Durchblutung und das Zentralnervensystem, was der Grund für das Wohlbefinden sein mag und somit eine simpliomorphe Reminiszenz an Reptilienzeiten wäre. Zusätzlich könnte dieses Wohlbefinden aber auch »nur« die Triebfeder für ein physiologisches Bedürfnis sein, das durch Sonnenbaden gestillt werden kann.

6.3 Vitamin-D-Synthese

Vitamin D muß entweder durch die Nahrung aufgenommen werden, oder aus Provitamin D synthetisiert werden. Vitamin D kommt außer in Fischlebern und Eiern allerdings nirgends in nennenswerten Größenordnungen vor. Hauptquelle bleibt für den Organismus also die Eigensynthese aus Provitamin D, die allerdings

nur über UV-Bestrahlung möglich ist («Sonnenschein-Vitamin«). Provitamin D ist in der Natur reichlich vorhanden. Im Vertebraten-Organismus wird es im Stratum germinativum der Haut gespeichert und (soll?!) kommt in Fettdrüsen vor, beim Vogel also in der Bürzeldrüse.

Die Berichte darüber sind allerdings z.T. äußerst widersprüchlich (sehr gute Zusammenfassung dieser Problematik bei KENNEDY 1968, Review). So fanden manche Autoren in Bürzeldrüsen bis zu 66% Intermediärprodukte der Cholesterol-Synthese (Beispiel bei der Moschusente *Cairina moschata*) andere Autoren bei z.T. gleichen Arten kein Provitamin D, was doch sehr erstaunlich ist. Vielleicht beruhen viele dieser wechselnden Angaben auf einer unterschiedlichen Interpretation der Bedeutung von »Vorstufe« bzw. »Intermediärprodukt« einer Vorstufe usw., so daß allgemein wohl davon ausgegangen werden kann, daß Vorstufen (im weitesten Sinne) von Vitamin D in den Bürzeldrüsen von Vögeln zu finden sind.

Von den Fettdrüsen gelangt die Vorstufe des Vitamines auf das Haar- bzw. Federkleid und soll dort unter UV-Bestrahlung in Vitamin D umgebaut und passiv beim Haarlecken bzw. Gefiederputzen aufgenommen werden. In der Haut ist das Provitamin D vor allem in schwach behaarten/befiederten Körperpartien konzentriert. Bei manchen Vögeln z.B. in den Füßen bis zu 8 mal stärker als in den übrigen Bereichen. Dies erklärt vielleicht die bei manchen Badestellungen so ausgeprägte Exposition der Beine. Sonnenbaden könnte nun durch Freilegen zusätzliche Vitamin-D-Produktion ermöglichen, was sich experimentell leicht beweisen ließ. Viele tropische Tauben z.B. (*Geopelia cuneata*, *Columbina talpacoti*, *C. curviana* und *Zenaida macroura*) zeigen bei längerem Fehlen ausreichender Sonnenbestrahlung eine erhebliche Störung des Vitamin-Haushaltes durch Fehlen von Vitamin D. Junge Tauben erkranken an Rhachitis. Diese Erscheinungen verschwinden bei ausreichender Sonnenbestrahlung, die mit Baden einhergeht (NICOLAI 1962).

Die Vitamin-D-Synthese-Theorie wird auch dadurch unterstützt, daß Meeresvögel, z.B. Möven und Strandläufer, weitaus seltener Sonnenbaden zeigen, als andere Vogelarten – vermutlich deshalb, weil ihre Nahrung vitamin-D-reicher als die von Landvögeln ist.

Häufigeres Sonnenbaden von mausernden Vögeln könnte dann auch damit erklärt werden, daß sie einen erhöhten Vitamin-D-Bedarf durch Sonnenbaden decken.

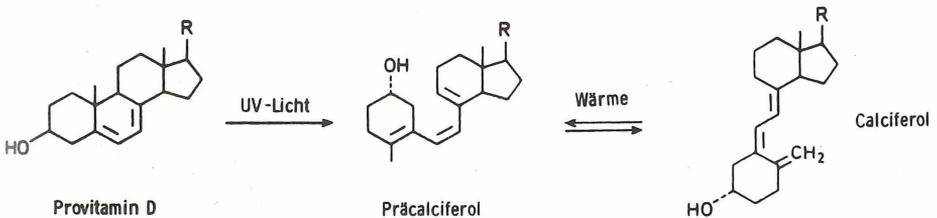


Abb. 14: Vereinfachte Darstellung der Photobiogenese von Vitamin D in der Haut aus Provitamin D durch UV-Strahlung.

Simplified view of the photobiogenesis of vitamin D from provitamin D by the action of ultraviolet radiation on the skin.

6.4 Mobilitätserhöhung und Abtötung von Ektoparasiten

Sonnenbaden endet oft in heftigem Gefiederputzen. Dies hat zu dem Schluß geführt, daß verstärkte Wärmeeinstrahlung Ektoparasiten mobiler macht (poikilothermer Effekt) und sie so vom Vogel leichter entfernt werden können (SIMMONS 1964). Ebenso ist bekannt, daß viele Ektoparasiten extrem empfindlich auf UV-Strahlung reagieren (abgetötet werden) bzw. durch Sonnenstrahlen leicht und schnell ausgetrocknet werden.

Allerdings gibt es keine entsprechenden Untersuchungen über diesen gesamten Aspekt. Diese Funktion des Sonnenbadens hat wohl eher hypothetischen Charakter bzw. eine stark untergeordnete Bedeutung!

6.5 Bedeutung für Gefiederfärbung und Mauser

NICOLAI (1962) schreibt zum Problem der Gefiederfärbung: »Wohl für alle Tauben hat längerer Entzug des Sonnenlichtes ernste physiologische Konsequenzen. So zeigen vor allem die Arten *Oena capensis*, *Columbina talpacoti* und *Nesopelia galapagoensis* schon nach wenigen Monaten sonnenloser Haltung zunehmende Schwarzfärbung des Gefieders, die bis zu völligen Schwärzung des gesamten Klein- und Großgefieders fortschreiten kann. Diese progressive Melanineinlagerung läßt sich auch bei anderen in sonnenlosen Zoovoliere oder dunklen Händlerkäfigen längere Zeit gehaltenen Vögeln (*Amandava amandava*, *Euplectes afer*, *Philetairus socius*, *Pyrrhula pyrrhula* u.a.) beobachten. Sie hört auf, wenn die Tiere in sonnige Freivolieren kommen. Dort werden die schwarzen Gefiederpartien bei der nächsten Mauser durch normalfarbene ersetzt.«

Vermutlich beruht diese Melanineinlagerung auf einer mangelnden Stimulation der Gonaden (FEUERBACHER & PRINZINGER 1982). HAUSER (1957) gibt an, daß Sonnenbaden vor allem während der Mauser verstärkt gezeigt wird. Vielleicht bewirken die Sonnenstrahlen auch einen erhöhten Blutfluß und stimulieren das Federwachstum dadurch besonders. Auf den erhöhten Vitamin-D-Bedarf während der Mauser wurde oben schon hingewiesen. Für eine allgemein notwendige Stimulation des Organismus während der Mauser durch die Sonnenbestrahlung plädiert HARRISON (1946).

6.6 Gefiedertrocknen

Besonders bei Kormoranen und Schlangenhalsvögeln ist diese Funktion offensichtlich und wohl bekannt. Auch andere Vogelarten zeigen nach Regen oder Tau häufiger Sonnenbaden als sonst. Hier treffen dann sicher Wärmeaufnahme und Gefiedertrocknen funktionell zusammen. Besonders auffällig ist dies bei Mausvögeln (ROWAN 1967, eig. Unters.), die nach Durchnässung ihres Gefieders intensiv Sonnenbaden und die durch Besprühung ihres Gefieders sofort zum Sonnenbaden zu bringen sind. Auch KAHL (1971) unterstützt diese Beobachtungen; er erwähnt häufigeres Sonnenbaden bei nassen Weißstörchen *Ciconia ciconia*.

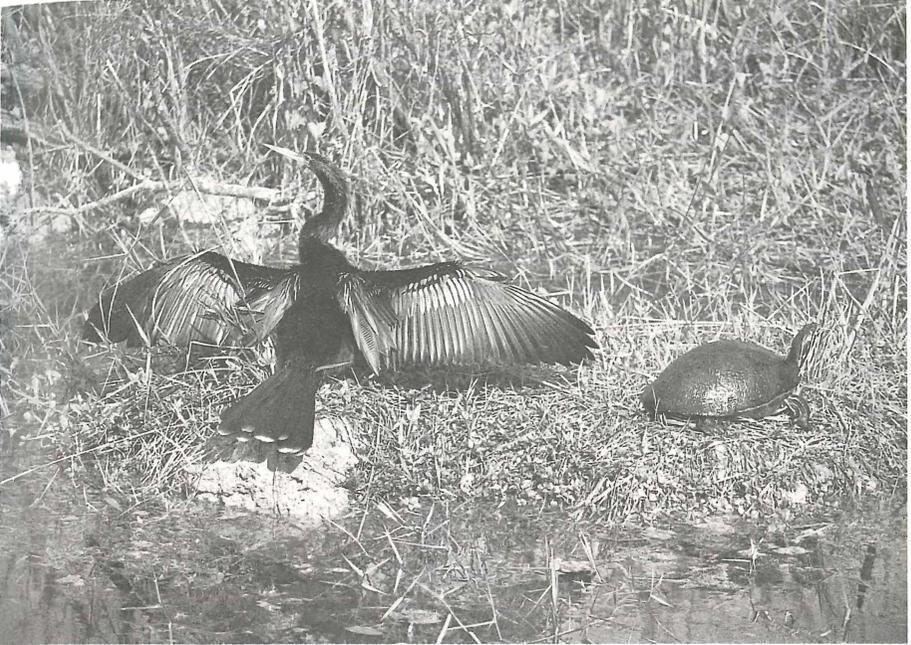


Photo 2: Sonnenbadender Schlangenhalsvogel *Anhinga anhinga* neben einer sonnenbadenden Sumpfschildkröte in den Everglades/Florida (Aufn. R. Prinzinger). Vermutlich haben die höher evolierten Vögel von ihren reptilienähnlichen Vorfahren das Sonnenbaden als simpliesiomorphes (altes) Verhaltensmerkmal mit erweiterter Funktion behalten. Die Schildkröte, d.h. auch alle anderen Reptilien, nimmt als wechselwarmes Lebewesen gerne Wärme durch Sonnenbaden auf. Beim gleichwarmen Schlangenhalsvogel dient es auch (nur?) dem Gefiedertrocknen. Das Bild dokumentiert so auch ein Stück Verhaltensevolution.

Sunbathing Anhinga and Turtle. The photo documents the evolution of the function of sunbathing as a simpliesiomorphic behaviour: The poikilothermic turtle shows bathing for heat absorption – the primary function; the homoiothermic bird shows bathing for plumage drying too.

6.7 Wärmeaufnahme

Sonnenstrahlen enthalten vor allem über ihren IR-Anteil eine große Menge Wärmeenergie (s.o.). Diese Wärmeenergie wird von zahlreichen Tieren auf das Vielfältigste genutzt und es liegt deshalb nahe, daß sich auch bei gleichwarmen Organismen Verhaltensweisen entwickelt bzw. erhalten haben, die eine optimale Nutzung der Sonne als Energiequelle bezwecken.

Das Gefieder reflektiert normalerweise einen Großteil der eingestrahelten Wärmeenergie (s.o.) und hier kann Sonnenbaden helfen, die Wärmestrahlung bis an die Haut durchkommen zu lassen (siehe z.B. HEPPNER 1970), was energetisch vorteilhaft ist. Wäre alle einfallende Sonnenenergie für den Organismus z.B. nutzbar, könnte ein 30 g schwerer Vogel seinen Energiestoffwechsel zu 150% über die Sonnenstrahlen decken (Einstrahlung ca. 3500 J pro Stunde und cm^2 . Verbrauch ca. 1700 J pro Stunde und cm^2).

Dies macht einem die Bedeutung dieser Energiemenge klar. Beim Menschen würde die gleiche Strahlungsenergie so wirken, als würde die Umgebungstemperatur um 6°C (K) höher sein, als reell existierend. Experimentell konnte diese Funktion der Wärmeaufnahme am Californischen Rennkuckuck *Geococcyx californianus* überprüft werden: Er zeigt morgens sehr häufig Sonnenbaden, wobei es dunkel pigmentierte Hautstellen den Sonnenstrahlen exponiert (siehe Abb. 15), auf die er die Strahlen möglichst senkrecht fallen läßt. OHMART & LASIEWSKI (1970) zeigten, daß der Vogel auf diese Weise 41% seines Energiebedarfs durch Wärmestrahlen decken kann. Daß daran die dunkle Hautfarbe positiv beteiligt ist, zeigen vergleichbare Untersuchungen am Menschen, wonach schwarze Haut 76% des eingestrahelten Lichtes absorbiert, weiße Haut dagegen nur 36% (LOOMIS 1967).

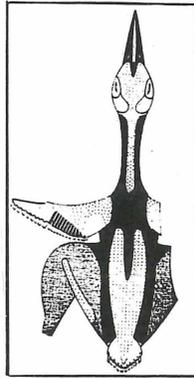


Abb. 15: Schematische Darstellung des Rückens eines adulten Rennkuckuckes *Geococcyx californianus*. Dunkle Hautstellen (zur Wärmeaufnahme durch Sonnenstrahlen) sind schwarz bzw. dunkel gezeichnet, Federbereiche gepunktet (aus OHMART u. LASIEWSKI 1971).

Schematic illustration of the dorsum of adult Roadrunners (*Geococcyx californianus*) to show the degrees of cutaneous melanization (darkened areas: areas for heat absorption by solar radiation) and the feather tracts (stippled areas). After OHMART u. LASIEWSKI (1971).

Für Wärmeaufnahme durch Sonnenstrahlung sprechen auch Beobachtungen, daß viele Vögel bei naßkalter Witterung, nach Regen oder am frühen Morgen – also zu Zeiten erhöhten Wärmebedarfs – verstärktes Sonnenbaden zeigen. Beobachtet wurde dies z.B. bei Rauch- und Mehlschwalben, die bei naßkalter Witterung bis zu 2 h gemeinsam Sonnenbaden zeigten (MELCHIOR 1973).

Gegen diese Funktion spricht allerdings die Tatsache, daß Vögel auch dann Sonnenbaden zeigen können, wenn sie bereits im Hitzestress sind (vgl. z.B. PRINZINGER 1976 an Rabenvögeln und Abb. 3, 10, 11), also zur Wärmeabgabe schon hecheln. Allerdings könnte hier das Sonnenbaden u.a. zu einer Umkehr des Wärmestromes von außen nach innen führen und so doch eine thermische Entlastung bewirken (LUSTICK et. al. 1970) oder eine andere Funktion des Sonnenbadens hat augenblicklich die auslösende Oberhand.

Kurze Diskussion

Sonnenbaden scheint zahlreiche mögliche Ursachen zu haben, d.h. Funktionen zu erfüllen. Sucht man nach dem ursprünglichen Grund, d.h. nach der Primärfunktion, muß man in der Evolution ein Stück zurückschauen. Warum? Sonnenbaden läuft zwanghaft, reflexartig bei einer bestimmten äußeren Reizkonstellation ab, wie es für zahlreiche angeborene Stammhirnreflexe typisch ist, die den gesammelten Erfahrungsschatz der Vorfahren genetisch fixiert darstellen. Adäquater primärer Reiz zur Auflösung dieses Reflexes ist vermutlich die Wärmeeinwirkung des Lichtes. Für die wechselwarmen (poikilothermen) reptilienartigen Vorfahren unserer Vögel war die Sonne sicher ein wichtiger aktivitätsfördernder Energiespender, Sonnenbaden zur Energieaufnahme also sicher von hohem Selektionswert, der durch die Belohnung durch »Wohlbefinden« gefördert wurde. Dieses Verhalten haben die Vögel vermutlich als simplisiomorphes, d.h. altes, ererbtes Merkmal über die Grenze zur Homoiothermie »hinübergerettet«, wo zahlreiche weitere Funktionen die Primärfunktion sinnvoll ergänzten (bzw. bei manchen Arten vielleicht schon ablösten) und das Verhalten vom Selektionswert her insgesamt weiter stärkten.

Bibliographie

- BOLLINGER, A. und D. VARGA (1961): Feather Lipids. *Nature* 190: 1125. – BOURNE, G. H. (1949): Sun-Bathing by Birds and its Anti-rachitic Value. *Nature* 163: 257. – BLUM, H. (1945): The solar heat lead. *J. Clin. Invest.* 24: 712-721. – BURTON, J. A. und D. H. S. RISDON (1976): Vögel in Farbe. Südwest Verlag, München. – CAMPBELL, B. (1974): *The Dictionary of Birds in colour*. M. Joseph, London. – CLARK, A. G. (1969): Spread-wing posture in Pelecaniformes, Ciconiiformes, and Falconiformes. *Auk* 86: 136-139. – COWLES, R. B., W. J. HAMILTON und F. HEPPNER (1967): Black pigmentation: Adaption for Concealment or Heat Conservation. *Science* 158: 1340-1341. – COLYER, W. L. und G. BEVEN (1946): Sun-Bathing of Long-tailed Tit and Hedge-Sparrow. *Brit. Birds* 39: 245-246. – CRACRAFT, J. L. (1964): Observations on sun-bathing in the Yellow-billed Cuckoo. *Wilson Bull.* 76: 187. – CRAIG, F. N. (1962): Thermal influence of sunshine. *J. Appl. Physiol.* 17: 311-316. – CURRY-LINDAHL, K. (1970): Spread-wing postures in Pelecaniformes and Ciconiiformes. *Auk* 87: 371-372. – DEJONG, A. A. (1976): The influence of simulated solar radiation on the metabolic rate of White-crowned Sparrows. *Condor* 78: 174-178. – FEUERBACHER, I. und R. PRINZINGER (1982): Der Einfluß von Testosteron auf Gefiederfärbung und Depotfett bei der Japanwachtel *Coturnix coturnix japonica*. *J. Orn.* 123: 203-209. – GATES D. M. (1966): Spectral distribution of Solar Radiation at the Earth's Surface. *Science* 151: 523-529. – GIBB, J. (1947): Sun-bathing by birds. *Brit. Birds* 40: 172-174. – GOODWIN, D. (1967): Some possible functions of sun-bathing in birds. *Brit. Birds* 60: 363-364. – HAMILTON, W. J. und F. HEPPNER (1967): Radiant Solar Energy and the Function of Black Homeotherm Pigmentation: An Hypothesis. *Science* 155: 196-197. – HARRISON, J. M. (1946): Sun-Bathing by birds. *Brit. Birds* 39: 276. – HAUSER, D. C. (1957): Some observations on sun-bathing in birds. *Wils. Bull.* 69: 78-90. – HEPPNER, F. H. (1969): Bird Feathers and Radiation. *Science* 164: 202. – HEPPNER, F. H. (1970): The metabolic significance of differential absorption of radiant energy by black and white birds. *Condor* 72: 50-59. – HEINROTH, O. und M. HEINROTH (1924-31): Die Vögel Mitteleuropas. Bermüller, Berlin-Lichterfelde. – HIRSCH, U. (1979): Studies of

west Palearctic birds. 183. Bald Ibis. Brit. Birds 72: 313-325. – HLUCK, M. F. und M. B. CLARK (1978): The photobiogenesis and metabolism of Vitamin D. Fed. Proc. 37: 2567-2574. – KAHL, M. P. (1971): Spreading postures and their possible functions in the Ciconiidae. Auk 88: 715-722. – KENNEDY, J. R. (1968): The role of sunbathing in birds. Brit. Birds 61: 320-322. – KENNEDY, J. R. (1969): Sunbathing behaviour of birds. Brit. Birds 62: 249-258. – KURZ, M. (1976): Sichsonnenverhalten bei Säugetieren und Vögeln im Zoo. Inaug. Diss. Univers. Zürich. – LANYON, W. E. (1958): The motivation of sun-bathing in birds. Wils. Bull. 70: 280. – LÖHRL, H. (1971): *Tichodroma muraria* (Sittidae). Sand- und Sonnenbaden. Encycl. Cinem. E 1085/1966. – LOOMIS, W. F. (1967): Skin-Pigment Regulation of Vitamin-D Biosynthesis in Man. Science 157: 501-506. – LUSTICK, S., S. TALBOT und E. L. FOX (1970): Absorption of radiant energy in Redwinged Blackbirds (*Agelaius phoeniceus*). Condor 72: 471-473. – LUSTICK, S. (1969): Bird energetics: Effects of Artificial Radiation. Science 163: 387-390. – LUSTICK, S. (1971) Plumage color and energetics. Condor 73: 121-122. – MARDER, J. (1973): Body temperature regulation in the Brown-necked Raven (*Corvus corax ruficollis*). – II. Thermal changes in the plumage of ravens exposed to solar radiation. Comp. Biochem. Physiol. 45 A: 431-440. – MELCHIOR, E. (1973): Rauch- und Mehlschwalben beim Sonnenbaden. Regulus 53: 54-55. – MUELLER, H. C. (1972): Sunbathing in Birds. Z. Tierpsychol. 30: 253-258. – NEWEKLOWSKY, W. (1974): Beobachtungen an Rotschnabelmadenhacker *Buphagus erythrorhynchus* (Stanley). Zool. Garten N. F. 44/3: 121-143. – NICOLAI, J. (1962): Über Regen-, Sonnen- und Staubbaden bei Tauben (Columbidae). J. Orn. 103: 125-139. – OHMART, R. D. und R. C. LASIEWSKI (1971): Roadrunners: Energy Conservation by Hypothermia and Absorption of Sunlight. Science 172: 67-69. – ORITSLAND, N. A. (1968): Energetic significance of absorption of solar radiation. Antarctic Ecology Symposium, pp. 464-470. Cambridge, London. – POTTER, E. F. (1970): Anting in wild birds, its frequency and probable purpose. The Auk 87: 692-713. – PRIDEAUX, R. C. (1947): »Smoke-Bathing« of Starlings. Brit. Birds. 40: 340. – PRINZINGER, R. (1976): Temperatur- und Stoffwechselregulation der Dohle *Corvus monedula* L., Rabenkrähe *Corvus corone corone* L. und Elster *Pica pica* L.; Corvidae. Anz. Orn. Ges. 15: 1-47. – PRINZINGER, R., R. GÖPPEL und A. LORENZ (1981): Der Torpor beim Rotrückenmausvogel *Colius castanotus*. J. Orn. 122: 379-392. – RÄBER, H. (1950): Das Verhalten gefangener Waldohreulen (*Asio otus otus*) und Waldkäuze (*Strix aluco aluco*) zur Beute. Behaviour 2: 1-95. – ROLLIN, N. (1948): A note on sun-bathing by birds. Brit. Birds 41: 304-305. – ROSENBERG, H. R. (1953): The site and nature of Provitamin D in Birds. Arch. Biochem. Biophys. 42: 7-11. – SCHNOES, H. K. und H. F. DELUCA (1980): Recent progress in vitamin D metabolism and the chemistry of vitamin D metabolites. Fed. Proc. 39: 2723-2729. – SEBRELL, W. H. und R. S. HARRIS (1954): The Vitamins. Chemistry, Physiology, Pathology. Vol. II: 131-266. Academic Press, New York. – STULLKEN, D. E. und W. A. HIESTAND (1953): An experimental study of the influence of pelage pigmentation on metabolic rate and its possible relationship to body temperature control and ecological distribution. Ecology 34/3: 610-613. – TEAGER, C. W. (1967): Birds sun-bathing. Brit. Birds 60: 361-363. – THOMSON, A. L. (1964): A new Dictionary of Birds. Nelson, London & Edinburgh. – WENNRICH, G. (1980): Zum Sonnenbaden beim Königsfasan (*Syrmaticus reevesii*) und Elliot-Fasan (*Syrmaticus ellioti*). Voliere 3: 114-115. – WILLIAMS, T. S. (1946): Sun-bathing habit of juvenile Great-Tits. Brit. Birds 39: 152. – WUNDER, B. A. (1979): Evaporative water loss from birds: Effects of artificial radiation. Comp. Biochem. Physiol. 63 A: 493-494.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Ökologie der Vögel. Verhalten Konstitution Umwelt](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Prinzing Roland

Artikel/Article: [Sonnenbaden bei Vögeln 41-62](#)