

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/281281227>

Zeigt her eure Füße: Thermoregulation beim Mauersegler (*Apus apus*)

Article · September 2015

CITATIONS

2

READS

373

1 author:



Christian Neumann

Museum für Naturkunde - Leibniz Institute for Research on Evolution and Biodiversity

134 PUBLICATIONS 1,154 CITATIONS

SEE PROFILE

Zeigt her eure Füße:

Thermoregulation beim Mauersegler

Wie kaum ein anderer Vogel ist der Mauersegler als Jäger fliegender Insekten an das Leben im freien Luftraum angepasst. Mauersegler verbringen den überwiegenden Teil ihres Lebens fliegend. Lediglich für die kurze Phase der Fortpflanzung (Nestbau, Brut und Jungenaufzucht) kommen sie alljährlich mit der festen Erdoberfläche in Berührung. Ansonsten geschieht alles im Flug: Fressen, Trinken, Gefiederpflege, Baden, Schlafen, ja sogar die Paarung – wenngleich noch nie fotografisch dokumentiert – soll sich in der Luft vollziehen. Junge Mauersegler berühren sogar erst dann wieder festen Boden, wenn sie nach Verlassen des Nestes in ihrem dritten Lebensjahr die Geschlechtsreife erreichen und das erste Mal selber brüten.

Der Mauersegler ist ein Schnellflieger, der während der Insektenjagd und bei Flugspielen mühelos Geschwindigkeiten von über 120km/h erreicht. Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Evolution eine ganze Reihe von morphologischen Anpassungen an diese spezialisierte Lebensweise hervorgebracht hat: Der Rumpf ist perfekt stromlinienförmig gebaut und von spindel- bzw. torpedoförmiger

Gestalt. Der relativ kurze Schwanz ist gegabelt und die sichelförmigen Flügel sind durch einen kurzen, aber kräftigen Arm, eine verlängerte Hand und ebenfalls stark verlängerte Handschwingen gekennzeichnet. Die Augen liegen seitlich und sind durch Augenwülste und Borstenfedern gut geschützt. Entsprechend haben sich die Fußgliedmaßen stark zurückgebildet. Der Lauf ist kurz und die Anzahl der Fußknochen stark reduziert. Die vier mit Krallen bewehrten Zehen weisen in Ruhestellung alle nach vorn, was eine Besonderheit unter den Vögeln darstellt. Die Zehen werden hauptsächlich während der Brutperiode zum Festhalten an meist senkrechten Unterlagen benutzt. Zum Laufen auf ebenem Untergrund taugen die Beine nicht. Lediglich junge Mauersegler im Nestlingsstadium können die Beine auch zur Fortbewegung nutzen, wobei sie allerdings nicht auf den Zehen, sondern auf den Fersengelenken laufen. Während des Fluges verbergen Mauersegler ihre Füße tief im Gefieder, sodass der Rumpf seine optimale aerodynamische Gestalt beibehält. Dass die Füße im Flug nicht sichtbar sind, trug der Familie der Segler auch den wissenschaftlichen Namen „Apodidae“ ein, was aus dem Griechischen übersetzt „ohne Füße“ bedeutet.

» Füße als Kühler?

Ebenso wie die Säugetiere gehören Vögel zu den homoiothermen (gleichwarmen) Organismen, das heißt, ihr Körper weist stets eine konstante Temperatur auf. Um diese aufrechtzuerhalten, bedarf es seitens des Vogels

bestimmter regulierender Mechanismen. Bei Kälte schützt beispielsweise das isolierende Federkleid den Vogelkörper vor Unterkühlung. Während jedoch bei heißem Wetter Säugetiere der Gefahr der Überhitzung durch Schwitzen und der dabei erzeugten Verdunstungskälte entgegenwirken, besitzen Vögel keine Schweißdrüsen. Die bei hohen Temperaturen notwendige Kühlung wird bei ihnen vor allem durch Hecheln erzielt. Dabei wird durch beschleunigtes Atmen bei geöffnetem Schnabel ein Luftstrom im Rachenraum erzeugt. Bei zugleich erhöhter Speichelabsonderung kommt es durch die entstehende Verdunstung zu einem Temperaturabfall im Mundraum von einigen Grad Celsius. Vögel, die über einen Kehlsack verfügen, wie etwa der Kormoran, können das Hecheln zusätzlich durch eine Flutterbewegung des Kehlsacks unterstützen. Manche Vögel hecheln auch während des Fliegens. So kann man beispielsweise Krähen oder Reiher bei heißem Wetter mit offenem Schnabel fliegen sehen. Bei adulten Mauerseglern kommt dies jedoch nicht vor. Auch bei heißem Wetter öffnet sich ihr Schnabel während des Fluges lediglich beim Rufen und zum Fangen von Beuteinsekten. Als Vögel des Luftraums, die permanent der Sonnenstrahlung ausgesetzt sind, haben sie keine Möglichkeit, der Hitze auszuweichen. Wie also wirken Mauersegler einer Überhitzung der Körpertemperatur entgegen? Bei der Auswertung vieler Tausend Aufnahmen fliegender Mauersegler, die ich im Laufe mehrerer Jahre in Berlin gemacht habe, fiel auf, dass Mauersegler an heißen Tagen mit Tempera-



Normalerweise sind die Füße des Mauerseglers tief im Gefieder verborgen.

Berlin, 23.07.2015.



turen von mehr als 33 Grad Celsius ihre Füße nicht wie sonst im Gefieder verborgen halten, sondern die Füße ausstrecken, sodass sie deutlich sichtbar sind! Einige Vögel spreizen dabei sogar ihre Zehen so weit wie möglich ab. Dieses Verhalten konnte wiederholt fernab von den Brutplätzen, in verschiedenen Flughöhen und über längere Zeiträume beobachtet werden. Es ließ sich somit ausschließen, dass es sich hierbei um Landeanflüge oder Gefiederpflege handelte, Aktionen also, bei denen auch gelegentlich die Beine eingesetzt werden. Bemerkenswert dabei ist zudem, dass dieses Verhalten nicht von einzelnen Individuen, sondern von allen gleichzeitig zu beobachtenden Mauerseglern und an verschiedenen heißen Tagen gezeigt wurde. Diese Verhaltensweise ist vom Mauersegler bisher weder aus der Literatur bekannt, noch ist es bis jetzt fotografisch dokumentiert worden. Ein Grund dafür mag sein, dass sie nur unter guten Lichtverhältnissen zu erkennen ist und bei den schnell fliegenden Vögeln leicht übersehen werden kann. Und wer hat schon Lust, bei 35 Grad im Schatten über längere Zeit Mauersegler zu beobachten?

Es besteht meines Erachtens kein Zweifel, dass das „Füße strecken“ der Thermoregulation dient. Die Haut der Zehen sowie die Rückseite des unteren Laufs (der Tarsometatarsus oder „Laufknochen“) des Mauerseglers sind unbefiedert. Werden diese Körperteile während des Fluges dem Luftstrom ausgesetzt, kann hier

eine Wärmeabgabe über die Haut erfolgen. Wahrscheinlich werden zu diesem Zweck die unbefiederten Bereiche zusätzlich stärker durchblutet, um den Wärmefluss zu erhöhen. Für den Mauersegler bedeutet dieses Verhalten einen Kompromiss zwischen optimaler aerodynamischer Gestalt und Kühlungseffekt, denn das Strecken der Füße hat durch den nun erhöhten Luftwiderstand auch eine bremsende Wirkung. Thermoregulation über unbefiederte Hautpartien ist bei anderen Vogelarten wohl bekannt. Beim Truthahngießer spielen die nackten Kopfpartien eine wichtige Rolle für die Wärmeabgabe. Von Störchen und Geiern weiß man, dass sie auf ihre Beine koten, um über die Verdunstung einen Kühlungseffekt zu erreichen. Möwen und Reiher geben bei Temperaturen von über 35 Grad Celsius ihre überschüssige Körperwärme sogar ausschließlich über die unbefiederten Beine ab.

» Schadet Beringung?

Das hier geschilderte bisher unbekannte Verhalten der Thermoregulation mittels der unbefiederten Berei-

che der Füße hat möglicherweise auch Bedeutung für die Beringung von Mauerseglern: Bei der Beringung wird ein großer Teil des unbefiederten Laufs durch den Metallring abgedeckt. Es kann vermutet werden, dass die Fähigkeit zur Thermoregulation bei beringten Vögeln herabgesetzt ist und die Beringung somit negative Auswirkungen auf die Fitness dieser Mauersegler haben dürfte.

Christian Neumann

Literatur zum Thema:

- Bosch S 2003: Segler am Sommerhimmel. Bemerkungen über den Mauersegler. Verlag Videel OHG, Niebüll.
Glutz von Blotzheim UN 2001: Handbuch der Vögel Mitteleuropas auf CD-ROM. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.
Steen I & Steen JB 1965: The importance of the legs in the thermoregulation of birds. Acta Physiologica Scandinavica 63: 285-291.



Christian Neumann ist promovierter Paläontologe und arbeitet am Museum für Naturkunde Berlin. Seit frühester Jugend beobachtet er Vögel und ist im Greifvogelschutz aktiv.

Mauersegler im Flug bei heißem Wetter mit exponierten Füßen. Im Bild links werden die Zehen weitmöglichst gespreizt.
Berlin, 22. (li) u. 17.7.2015. Fotos: C. Neumann.