

Im Wintermodus

Wie begegnen unsere heimischen Tierarten der Kälte und dem Nahrungsmangel des Winters? Wir haben uns für Sie in Wald und Flur umgesehen.



FOTO: G. GRESSMANN

Der Winter hat nun merklich Einzug gehalten. Die Temperaturen sind deutlich zurückgegangen, die Pflanzen haben ihr Wachstum längst eingestellt

Von Konstantin Börner

und auch die Tierwelt hat in den Wintermodus gewechselt. Im Einzelnen haben sich bei ihnen bemerkenswerte Strategien entwickelt, diese zehrende Jahreszeit zu überstehen. Allen gemein ist: so effektiv wie möglich Energie und Kraft zu sparen und sich vor der Kälte zurückzuziehen.

Obskure Theorien

Als die Natur in den vergangenen Jahrhunderten noch nicht so gut erforscht war, wie es heute der Fall ist, entwickelten die Menschen interessante Vorstellungen, wo und wie die Tiere den Winter überdauern. Da man einige Arten im Winter einfach nicht mehr antraf, stellte man teilweise

obskure Theorien über ihren Verbleib an. Danach sollten sich einige Tiere im Winter schlicht in eine andere Spezies verwandeln, andere, wie beispielsweise einige Zugvögel, würden sich einfach im Schlamm vergraben. Auch wenn diesbezüglich noch nicht alle Geheimnisse gelüftet sind, weiß man heute sehr viel besser über den Verbleib der verschiedenen Arten Bescheid. Dass sich tatsächlich einige Gattungen eingraben, um so der Kälte zu entgehen, ist dabei gar nicht so ungewöhnlich. Auch wenn Vogelarten nicht dazugehören, ist von einigen Insektenarten bekannt, dass sie derartige Verstecke über die kalte Jahreszeit aufsuchen. Dabei überwintern sie in ganz unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Bei einigen Arten überdauert nur das Ei oder die Larve, bei anderen überlebt die Puppe oder das adulte Tier. Da Letzgenannte der Kälte besonders ausgesetzt sind, haben sie besondere Eigenschaften entwickelt, die sie vor den eisigen Tem-

peraturen schützen. Eine davon ist die Einlagerung von Glycerin. Mit diesem Frostschutzmittel verhindern sie, dass das Wasser in ihren Zellen gefriert und sich schädigende Eiskristalle bilden. Auch bei staatenbildenden Insekten haben sich unterschiedliche Strategien ausgebildet. Während bei Wespen, Hummeln und Hornissen lediglich die Königin die kalte Jahreszeit überdauert, überleben bei Honigbienen und Ameisen nicht nur einzelne Tiere den Winter. Ameisen ziehen sich in die tiefsten Bereiche ihrer Nester zurück, wo sie gut isoliert sind. Honigbienen sind sogar in der Lage, selbst Wärme zu produzieren. Die Winterbienen bilden dazu eine sogenannte Wintertraube und nehmen dabei die Königin in ihre Mitte. Fällt die Temperatur im Stock unter einen gewissen Wert, wird durch Zittern mit der Flugmuskulatur Wärme produziert. Es können dadurch Temperaturen von bis zu 30° C erreicht werden.

Vor Kälte erstarrt

Fische verhalten sich dagegen eher passiv und halten sich im Winter am Grund von Gewässern auf. Sie fallen bei Wassertemperaturen von unter 10° C in Winterstarre und verlangsamen ihren Stoffwechsel und damit den Energie- und Sauerstoffverbrauch. Bei ihrer Überwinterungsstrategie hilft ihnen die sogenannte Dichte-Anomalie des Wassers. Denn normalerweise dehnen sich Stoffe bei Erwärmung aus und ihre Dichte nimmt dadurch ab. Dies trifft jedoch nur für Wasser über 4° C zu und führt dazu, dass am Gewässergrund 4° C vorherrschen, während es nach oben hin kälter wird. Deshalb bleibt den Tieren am Grund immer ein Abschnitt, in dem sie überleben können, auch wenn der See längst mit Eis bedeckt ist. Einige Frösche überdauern wie Fische auf diese Weise den Winter. Andere graben sich zum Beispiel im Schlamm von Gewässern ein, beispielsweise der Wasserfrosch

oder der Teichfrosch. Sie versorgen sich dann in der Regel allein über die Hautoberfläche mit Sauerstoff. Die meisten Froscharten sowie Schlangen und Eidechsen suchen im Herbst jedoch nach geeigneten frostfreien Landquartieren. Dazu werden unter anderem Erdhöhlen, Baumhöhlen, Mauerritzen und Laubhaufen genutzt. Auch Komposte spielen dabei eine besondere Rolle. Sie haben zudem den Vorteil, dass sie den Tieren durch die Verrottungsprozesse etwas Wärme liefern.

Reserven schaffen

Allen vorgenannten Tieren gemein ist, dass sie in eine Kälte- oder Winterstarre fallen. Da sie zu den wechselwarmen Tieren gehören, passt sich ihr Körper der jeweiligen Umgebungstemperatur an. Gleichwarme Tierarten, also Vögel und Säuger, haben andere Wege entwickelt, der kalten Jahreszeit zu trotzen. Während sich viele

Vogelarten einfach in wärmere und nahrungsreichere Gebiete zurückziehen, müssen sich Säuger den widrigen Bedingungen des Winters stellen. Neben dem Einsparen von Energie bedeutet es aber auch, in der nahrungsreichen Zeit Reserven zu schaffen. Durch die abnehmende Tageslänge im Spätsommer und Herbst kommt es zu einer erhöhten Melatoninausschüttung. Damit wird die Produktion von braunem Fettgewebe ausgelöst. Diese wichtige Fettreserve wird benötigt, um den Winter überdauern zu können. Um diese Vorräte nicht zu schnell zu erschöpfen, müssen zugleich aber auch effiziente Einsparsysteme vorhanden sein.

In den Schlaf fallen

Am effektivsten kann dies über Winterruhe oder -schlaf erfolgen. Der entscheidende Unterschied zwischen den beiden Formen besteht darin, dass bei der Winterruhe die Körpertemperatur kaum abgesenkt wird





Beim Winterschlaf wird die Stoffwechselrate auf 3 bis 5 % des Normalwertes herabgesetzt. Die Murmel sind dem Tode in diesem Zustand näher als dem Leben.

FOTOS: R. BERNHARDT, WIKIPEDIA.ORG, S. IMAUERER

und sich häufigere Wachphasen ergeben. Dachse, Waschbären und Eichhörnchen sind Beispiele dafür. Braunbären, Feldhamster und Murmeltiere sind Spezies, die Winterschlaf halten. Kennzeichnend dafür ist, dass ihre Vitalfunktionen erheblich herabgesetzt werden. Beim Murmeltier wird die Körpertemperatur auf bis zu 2,6° C verringert. Doch umso geringer der Unterschied zur Umgebungsluft ist, desto geringer ist der Verlust an Energie.

Stoffwechsel- und Energieumsatzprozesse laufen bei ihnen auf einem absoluten Minimum. Der Kreislauf läuft nur noch auf Sparflamme und die Herzschlagrate liegt nun bei zwei bis vier Schlägen pro Minute. Im Sommer schlägt das Herz in der gleichen Zeit etwa 100-mal. Die Stoffwechsel-

rate wird auf 3 bis 5 % des Normalwertes herabgesetzt. Die Murmel sind dem Tode in diesem Zustand näher als dem Leben. Die sich daraus ergebende Energieersparnis ist immens. Etwa alle zwölf Tage erwachen die Tiere für einen Tag. Die Tiere erwärmen sich, indem sie mit den Muskeln zittern. Ihre Körpertemperatur heben sie in dieser Zeit auf etwa 34° C an. Diese kurzen Wachphasen sind enorm energiezehrend. Untersuchungen haben ergeben, dass Murmeltiere 72 % ihrer Energie in das Aufwachen und die danach folgenden kurzen Wachphasen investieren und dagegen nur 28 % in den sehr langen Schlafphasen verbraucht werden. Warum die Tiere so viel Energie investieren, um kurz wach zu sein, ist bis heute nicht abschließend geklärt. Es wird vermutet, dass es dem Schutz des Nervensystems dient. Denn beschädigte neuronale Schaltkreise können in diesen Phasen wiederhergestellt werden.

Auch in der Schlafkammer zeigen sich die Murmeltiere sozial. Die aneinanderliegenden Tiere richten sich so aus, dass die jüngeren Tiere in die Mitte genommen werden. Ihr Oberflächen-Volumen-Verhältnis ist sehr ungünstig, so dass sie sonst erfrieren könnten.

Nicht erholend

Anders als man vielleicht annimmt, ist dieser Schlaf nicht mit dem normalen Nachtschlaf zu vergleichen. Die Vorstellung, dass man einfach die kalte Jahreszeit überdauert und im wohligen Warm verbringt, ist unzutreffend. Wird bei winterschlafenden Tieren ein EEG durchgeführt, ergibt sich eine extrem flache Kurve. Weiterhin charakteristisch ist, dass Tiefschlafphasen fehlen. Die Tatsache, dass Tiere, die aus dem Winterschlaf erwachen, ein erhöhtes Nachtschlafbedürfnis haben, zeigt, dass der Winterschlaf nach unserer Vorstel-

lung nicht so erholsam ist, wie man es sich möglicherweise vorstellt. Um ihn vom klassischen Schlaf abzugrenzen, bezeichnen Wissenschaftler ihn deshalb auch eher als Torpor.

Sparmodus unseres Schalenwildes

Auch wenn unsere Schalenwildarten diesen Zustand in dieser Form nicht aufweisen, haben sie effiziente „Ruheprogramme“ entwickelt, die ihnen helfen, Energie einzusparen. Die physiologischen Mechanismen sind dabei vergleichbar mit denen der Winterruhe. Rotwild halbiert in etwa seine Herzschlagrate und ist in kalten Nächten in der Lage, die Temperatur der Extremitäten für einige Stunden zusätzlich abzusenken. Sogar die Größe von Organen wird dafür verringert. So reduziert das Reh seinen Pansen um ein Fünftel und die Leber verringert sich sogar um etwa ein Drittel. Die Verluste werden zudem durch eine effektive Isolation deutlich herabgesetzt. Ein dickes Winterfell mit hohlen Haaren trägt dazu bei. Bei unseren Wildsauen wachsen nur im Winter die gut isolierenden Wollhaare. Auch das Einschränken und Verlagern von Aktivitäten gehören in das allwinterliche Repertoire. Leider hat die Evolution diese Rechnung ohne den Menschen gemacht. Es liegt also auch an uns, den Tieren die Gelegenheit zu geben, ihre etablierten Systeme umzusetzen.



Primaten halten manchmal auch Winterschlaf

Winterschlaf ist kein ausschließliches Phänomen von Tierarten aus kalten Klimazonen. Auch der sogenannte Fettschwanzmaki, eine auf Madagaskar vorkommende Primatenart, hält eine Art Winterschlaf. Sie überdauern damit die etwa siebenmonatige Trockenzeit und den damit verbundenen Nahrungsmangel. Die Körpertemperatur gleicht es dabei wie ein wechselwarmes Tier weitgehend der Umgebungstemperatur an. Dabei werden Temperaturschwankungen von bis zu 20° C ermittelt.



Wandernde Falter

Der Admiral ist eine besondere Schmetterlingsart. Er unternimmt als einer der wenigen Schmetterlingsarten Wanderungen, um der Kälte zu entfliehen. Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 20 km/h werden Entfernungen von über 1.000 km zurückgelegt. In den Alpen überwindet der Falter auf seinem Weg gen Süden Pässe von bis zu 2.500 m Höhe. Auch wenn diese Leistungen sehr beeindruckend sind, werden sie noch deutlich von den nordeuropäischen Distelfaltern übertroffen. Sie legen in einer Saison zwischen Skandinavien und Westafrika Distanzen von bis zu 15.000 km zurück.