Viele Tiere des Waldes könnten auf Beleuchtung gut und gern verzichten. Oder mindestens auf einen Teil des Spektrums. Rot ist aber auch keine Lösung, fanden niederländische Forscher heraus. Foto Kamiel Spoelstra

Macht doch mal das Licht aus

Pünktlich zur Winterzeit stöhnen alle wieder über Dunkelheit. Dabei gibt es kaum noch welche. *Von Jakob Simmank*

Kaiser Wilhelm II. ist schuld daran. Daran, dass die Uhren jedes Jahr im Herbst eine Stunde zurück- und im nächsten Frühjahr wieder eine Stunde vorgestellt werden. Er ließ 1916 im Deutschen Reich erstmals die Zeit umstellen, weil dadurch während des Sommers in den Rüstungsfabriken länger bei Tageslicht gearbeitet werden konnte. Die Engländer und viele andere Nationen taten es ihm bald nach. Die „Daylight Saving Time“ sollte vor allem helfen, Energie zu sparen.

Diesen ursprünglichen Zweck hat sie wohl nie so recht erfüllt. Das untermauerte in jüngerer Zeit eine Studie aus dem amerikanischen Bundesstaat Indiana, der die Zeitumstellung erst 2006 flächendeckend eingeführt hatte. Dort hatte das sogar eine Steigerung des Energiebedarfs zur Folge. Klimaanlagen und Heizungen liefen länger und verbrauchten mehr Energie, als sonst durch Beleuchtung fällig gewesen wäre. Anderswo registrierte man, dass sich, vor allem nach der Umstellung im Frühjahr, Verkehrsunfälle häuften und das Herzinfarktrisiko stieg.

Ein Gutes lässt sich bei der Sache aber dennoch festhalten: Weniger künstliches Licht heißt auch weniger Lichtverschmutzung. Wie sehr der Nachthimmel mittlerweile durch den Menschen erhellt wird, zeigen Satellitenaufnahmen. Fast ganz Europa und Nordamerika sind da ein strahlendes Lichtermeer, nur über dem Amazonas, Zentralafrika, Teilen Zentralasiens und dem australischen Outback ist es noch wirklich dunkel.

Erst langsam beginnen Biologen und Mediziner zu verstehen, wie sich diese gnadenlose Ausleuchtung auf uns und unsere Umwelt auswirkt. Zwar schlugen Astronomen schon in den sechziger und siebziger Jahren Alarm, weil sie vor lauter Licht die Sterne nicht mehr richtig zu sehen bekamen. Trotzdem sind die Lichtverschmutzung und ihre möglichen Folgen ein recht junges Forschungsfeld. Erst um die Jahrtausendwende herum entdeckte man, dass das menschliche Auge intrinsische Photorezeptoren hat, die nicht fürs Sehen konzipiert sind, sondern wie Sensoren für das Umgebungslicht funktionieren. Diese Rezeptoren sind direkt mit der Zirbeldrüse des Gehirns verbunden, die das Hormon Melatonin ausschüttet. Melatonin ist der wichtigste Zeitgeber des Körpers und kontrolliert den Tag-Nacht-Rhythmus. Kunstlicht beeinflusst, wie viel Melatonin ins Blut gelangt, und kann damit diesen Rhythmus gehörig durcheinanderbringen. Beim Menschen konnte das mit dem Auftreten von Kopfschmerzen, Depressionen und sogar Brustkrebs in Verbindung gebracht werden.

Tiere haben ähnliche Lichtrezeptoren wie der Mensch. Aber sie können im Zweifelsfall nicht einfach die Jalousien herunterlassen und das Kunstlicht aussperren. Ihre Nacht wird durch Straßenlaternen und die Scheinwerfer großer Industrieanlagen empfindlich gestört. Allerdings gibt es auch Arten, die von der größeren Helligkeit profitieren.

Ornithologen der Universität Exeter haben Rotschenkel studiert, die sich als Zugvögel im Winter im Osten Schottlands niederlassen. Sie suchen in Salzmarschen und im Watt nach Futter. Die Forscher fanden heraus, dass Vögel es in der Nähe großer, kilometerweit scheinender Ölraffinerien leichter hatten, genügend Nahrung für den Frühjahrsflug zu sammeln. Im Gegensatz zu ihren Artgenossen, die im Dunkeln mit den Schnäbeln im Sand nach Würmern und Schnecken stöberten, konnten sie ihre Nahrung sehen und deutlich effizienter aufspüren. Auch manche Fledermausarten kommen im künstlichen Licht besser an ihr Futter. Sie jagen in der Nähe von Straßenlaternen, die Insekten wie magisch anziehen.

Generell beeinflussen die Lichtverhältnisse die Wahrnehmung der Jahreszeiten. Jesko Partecke vom Max-Planck-Institut für Ornithologie in Radolfzell am Bodensee hat das am Beispiel der Amsel untersucht: „Im Spätwinter oder im frühen Frühjahr werden die Tage allmählich wieder länger. Das ist der Zeitgeber für die Fortpflanzung; Hoden und Eierstöcke der Vögel wachsen, die Sexualhormonspiegel steigen.“ Bei Amseln auf dem Land, so stellte sich heraus, geschieht das später als bei Stadtamseln, denen die Straßenlaternen einen früheren Frühling vorgaukeln. „Das führt unter Umständen dazu, dass es mehr Gelege pro Jahr gibt“, sagt Partecke. Ob das allerdings ein Zeichen dafür sei, dass die Stadtvögel biologisch fitter seien, wisse man noch nicht. Schließlich seien sie insgesamt mehr chronischem Stress ausgesetzt, zudem ähnele ihre Nahrung der von Fast Food Junkies: viel, aber von schlechterer Qualität als auf dem Land.

Andere Tierarten leiden sichtbarer. Korallen beispielsweise, deren Lebenszyklus von den Mondphasen abhängt. Oder zahlreiche Insekten, die an Straßenlaternen massenhaft verenden. Frisch geschlüpfte Schildkröten krabbeln häufig nicht mehr ins Meer, sondern zur beleuchteten Strandpromenade.

Die Biologin Sibylle Schroer koordiniert mehrere Projekte zur Lichtverschmutzung, die beim Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei in Berlin angesiedelt sind. Sie sieht vor allem die negativen Aspekte. „Natürlich gibt es Gewinner“, sagt sie. „Aber nur wenige Spezies profitieren wirklich, die meisten sind Verlierer.“ So werde beispielsweise die Brückenspinne gern als Profiteur genannt. Sie hat sich in der Hamburger Hafencity und vor allem in der Nähe der neuen Elbphilharmonie schnell vermehrt. Im Licht der angestrahlten Konzerthalle kann sie gut auf Insektenfang gehen und hat dort noch dazu wenig natürliche Feinde. „Dabei vergisst man leicht, dass es viele Spinnenarten gibt, die absolute Dunkelheit brauchen. Andere sind durch zu viel Nahrung so dick geworden, dass sie Probleme haben, sich zu häuten“, sagt Sibylle Schroer.

Verschiebungen im Tag-Nacht-Rhythmus können Tierarten, die Giften ausgesetzt sind oder deren Lebensraum sich dramatisch verkleinert hat, die Energie rauben, die es ihnen sonst ermöglichen würde, sich anzupassen. Bei Mikroorganismen, die ganz weit unten in der Nahrungskette stehen, hat das zusätzliche Licht bereits zu saisonalen Verschiebungen geführt. Das kann die gesamte Nahrungskette durcheinanderbringen und zu weitreichenden Verzerrungen in Ökosystemen führen.

Bei alledem besteht noch viel Forschungsbedarf. An einer Datenbasis arbeitet Christopher Kyba, Physiker am Deutschen Geo-Forschungs-Zentrum Potsdam: „Meine Fragestellung ist eine ökologische, meine Messwerte aber sind physikalischer Natur. Ich erzähle den Biologen, wie hell es nachts wirklich ist.“ Dafür muss man die Helligkeit einzelner Flecke des Nachthimmels messen, auch Luminanz oder Leuchtdichte genannt. Sie wird mit Photodioden oder Lichtdetektoren aufgezeichnet, üblicherweise in Observatorien, die aber in vielen Teilen der Welt gar nicht existieren. Um trotzdem flächendeckend Daten zu sammeln, setzt Kyba auf „citizen science“. An vielen Orten der Welt messen Laien mit sehr einfachen Mitteln, wie sich die Helligkeit des Nachthimmels verändert. Auf seiner Website stellt ihnen Kyba dafür eine Smartphone-App zur Verfügung. Der Benutzer muss nur sein Handy auf einen bestimmten Punkt am Himmel ausrichten und mitteilen, ob er gewisse Sterne noch sehen kann. Pro Woche gehen zurzeit rund viertausend verwertbare Messergebnisse ein. Die allermeisten stammen aus Europa und Nordamerika, allerdings gibt es kaum noch eine Region der Erde, in der gar nicht gemessen wird.

Kamiel Spoelstra vom niederländischen Institut für Ökologie arbeitet an einem anderen Aspekt der Lichtverschmutzung. Er will wissen, wie sich das Verhalten der Tiere verändert. Und ob ihr Bestand unter dem Einfluss des Lichts wächst oder schrumpft. Schauplatz seiner Versuche sind verschiedene Waldgebiete in einer ländlichen Gegend Hollands, an deren Rändern Straßen vorbeiführen. Dort wurden 2011 Straßenlaternen angebracht, und Spoelstra und seine Kollegen machten Inventur. Kamerafallen zählten Mäuse, Mikrofone suchten nach Ultraschallfrequenzen oberhalb von 15 Kilohertz, um Fledermäuse zu orten, Motten wurden gefangen und brütende Vögel beobachtet sowie registriert. Dabei stand vor allem die Frage im Vordergrund, ob sich die einzelnen Farbanteile des Lichts unterschiedlich auf den Bestand der Arten auswirken.

Tiere nehmen unterschiedliche Wellenlängen wahr, weil ihre Augen verschieden strukturiert sind oder sie Lichtsensoren besitzen, die direkt mit dem Gehirn verbunden sind. Bei manchen Arten muss das Licht durch die Schädeldecke hindurchdringen, bei anderen sitzen die entsprechenden Rezeptoren an der Oberfläche. Das ließ Forscher schon in den fünfziger Jahren vermuten, dass die Sensibilitäten für bestimmte Farbanteile des Lichts recht bunt ausgeprägt sind.

Ein gut untersuchtes Beispiel sind Zugvögel, die nachts über das offene Meer fliegen. Im gleißenden, grellweißen Licht der Scheinwerfer von Ölplattformen verlieren ganze Schwärme ihre Orientierung und kreisen so lange um die Plattformen, bis sie völlig erschöpft ins Meer stürzen. Als man damit experimentierte und das rote Spektrum des Scheinwerferlichts abschwächte, ließ sich nur noch ein Bruchteil von ihnen vom nunmehr blaugrünen Anteil irritieren.

Aus diesem Grund entschieden sich die niederländischen Forscher auch, statt der herkömmlichen weißen Straßenlaternen rote, grüne und blaue LED-Laternen aufzubauen. Dieses Jahr nun veröffentlichten sie ihre ersten Ergebnisse. Kamiel Spoelstra hatte eigentlich erwartet, dass Waldtiere das rote Licht am besten vertragen würden. Denn vereinzelte Studien hatten gezeigt, dass im Gegensatz zu Zugvögeln blaues Licht den Insekten, Mäusen und Fledermäusen des Festlandes am wenigsten behagt. Nun ist er klüger, aber auch ein wenig enttäuscht: „Bisher haben wir noch keine Farbe gefunden, die für alle fraglichen Arten besonders schonend ist.“

Außerdem haben die niederländischen Forscher insgesamt eine Abnahme der Artenvielfalt unter Kunstlicht beobachtet. Nachdem die Lampen installiert waren, ließen sich weniger Mäuse und weniger lichtscheue Fledermäuse blicken. Die Anzahl der Motten nahm hingegen nicht ab, obwohl die Ökologen damit gerechnet hatten, weil sie, vom Licht angezogen, leichte Beute für weniger lichtscheue Fledermäuse werden. Auch Vögel schienen sich nicht groß um die neuen Lichtquellen zu scheren.

Man werde weiter beobachten, um auch die Langzeitwirkungen des farbigen Lichts zu untersuchen, sagt Kamiel Spoelstra. Er will den Versuch nicht aufgeben, eine ökologisch verträglichere Art der Straßenbeleuchtung zu finden. Im Gegensatz zur Stadt, wo sich die Umwelt durch das Licht und den Menschen so drastisch verändert habe, dass es keinen Weg zurück gebe, könne man auf dem Land durch kluge Lichtsteuerung noch einiges bewahren.

Hier und da sogar die selten gewordene Finsternis. In der Rhön, der Eifel und im Havelland bei Berlin finden sich mittlerweile zertifizierte „Dark Sky Reserves“, in denen es nachts besonders dunkel wird. Einem Naturschutzgebiet nicht unähnlich, sollen sie Rückzugsorte für Arten sein, die mit künstlichem Licht besonders schlecht auskommen. In ihnen sieht man gerade jetzt im Oktober besonders schön die Milchstraße. Das sei unbedingt schützenswert, sagt Sibylle Schroer: „Ein sternenklarer Himmel ist ein Kulturgut, das droht, verloren zu gehen.“

NACHRICHTEN

Gotcha!

Airsoft und Paintball sind Freizeitvergnügen, die sich auch in Deutschland einiger Beliebtheit erfreuen. In beiden Fällen geht es darum, dass sich gegnerische Teams mit Kugeln beschießen, die aus Druckluft- oder Federwaffen abgefeuert werden. Amerikanische Mediziner haben jetzt knapp zweihundert Fälle von Patienten untersucht, die nach dem Besuch solcher Veranstaltungen im Kinderhospital von Dallas eingeliefert worden waren. Zu neunzig Prozent handelte es sich um männliche Jugendliche, ein Drittel waren jünger als zehn Jahre. Am häufigsten kam es zu Augenverletzungen und Hirntraumata. Jeder zehnte Jugendliche trug bleibende Schäden davon, acht Prozent verloren ein Auge. Diese Waffen seien keine Spielzeuge, lautete das Resümee eines Vortrags auf einer Konferenz von Kinderärzten in Washington.

Vereinte Raubgräber

Seit die Terrororganisation „Islamischer Staat“ Teile Syriens beherrscht, sind dort zahlreiche archäologische Stätten zerstört worden – durch Kampfhandlungen und aus ideologischen Gründen, vor allem aber auch, um mit Raubgrabungen und dem Verkauf der Funde den Krieg zu finanzieren. Einer Studie zufolge, die jetzt in *Near Eastern Archaeology* publiziert wurde und für die mehr als 1200 Satellitenaufnahmen ausgewertet worden sind, geht etwa die Hälfte aller schweren Schäden durch Raubgrabungen auf den IS zurück. Immerhin ein knappes Viertel haben demnach syrische Regierungstruppen verschuldet, gefolgt von den Rebellen mit 14 Prozent und kurdischen Truppen mit etwa zehn Prozent.

Uralte Plage

Die Pest ist eine weitaus ältere Geißel der Menschheit als bisher angenommen. Das ergab die Untersuchung von 101 Skelettresten aus der späten Jungsteinzeit, Bronze- und frühen Eisenzeit, die aus Europa und Asien stammen. An den Zähnen von sieben dieser Individuen fanden sich Spuren des Erregers *Yersinia pestis*, dessen Ursprünge den neuen Analysen zufolge rund 5800 Jahre zurückliegen, berichten Forscher um den Paläogenetiker Eske Willerslev an der Universität Kopenhagen in *Cell*. Gen-Vergleiche zeigen außerdem, dass die frühen Pestbakterien noch nicht durch Rattenflöhe übertragen wurden: Sie waren nicht an das Insekt angepasst; die dafür nötige Erbinformation ist vor 3700 bis 3000 Jahren entstanden. Offenbar war die Entwicklung zum Krankheitserreger bis zum Beginn des ersten Jahrtausends vor Christus noch in vollem Gange.

Wir im Morgenrot

Unsere Erde gehört zu den ersten bewohnbaren Planeten im Universum. Als sie vor 4,6 Milliarden Jahren entstand, waren erst acht Prozent aller erdähnlichen Planeten geboren, die jemals existieren werden. Das schließen Astronomen vom Space Telescope Science Institute in Baltimore in den *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* aus Hochrechnungen mit Daten der Weltraumteleskope „Hubble“ und „Kepler“. Das wäre eine Antwort auf die als „Fermi-Paradox“ bezeichnete Frage, warum bisher noch keine Spuren irgendwelcher Außerirdischer aufgetaucht sind: Es ist sehr gut möglich, dass es noch gar keine technisch weiter fortgeschrittene Zivilisation im Universum gibt als unsere.

Kein Raum für Bier

Ist die Schlange an der Supermarktkasse lang, wird Kunden mit nur wenigen Produkten häufig der Vortritt gewährt. Wie Psychologen der TU Braunschweig in *Human Nature* berichteten, hängt die Entscheidung für dieses selbstlose Verhalten allerdings vom Einkauf des potentiell Begünstigten ab. In einem Feldversuch stellten sie fest, dass Personen, die eine Flasche Bier kaufen wollten, deutlich seltener vorgelassen wurden als jene, die eine Flasche Wasser in der Hand hielten. Der Grund dafür sei das schlechte Image der Biertrinker, die selbst als wenig hilfsbereit gelten, vermuten die Forscher.