

Slide
1



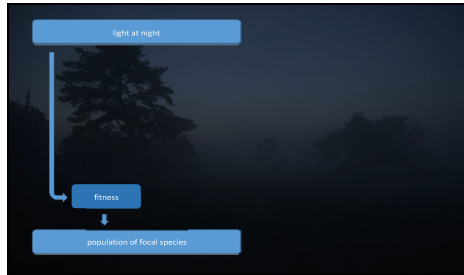
Ich arbeite ich als Wissenschaftler am Niederländischen Institut für Ökologie in Wageningen und beschäftige mich nicht nur mit Fledermäusen, sondern auch mit Vögeln und anderen Säugetieren, insbesondere mit nachtaktiven Tieren

Slide
2



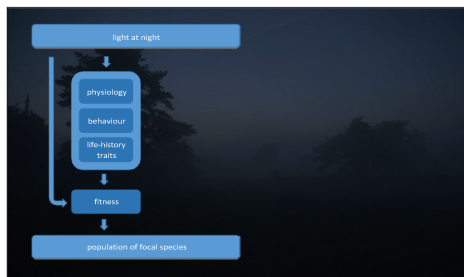
Es ist möglicherweise eine gute Idee, Ihnen zunächst einige Hintergrundinformationen zur Lichtverschmutzung zu geben. Es wird fast nirgendwo dunkel, und das gilt für die Umgebung fast alle leute hier. Die meisten leben in ein Gebiet, das nachts immer mehr von künstlichem Licht als von natürlichem Licht beleuchtet wird. Das gilt für nachstens alle leute in der Europäischen Union und in den Vereinigten Staaten. Schlimmer noch, das Gebiet nimmt jedes Jahr mit zwei Prozent zu.

Slide
3



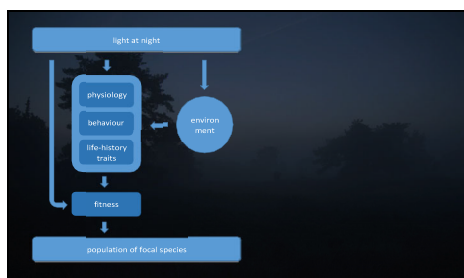
Es ist wichtig zu wissen, wie sich die effecten der Lichtverschmutzung auf die Artenpopulation auswirken können. Licht kann sich direkt auf das Überleben und die Fortpflanzung von Arten (Fitness) und damit direkt auf die Population auswirken.

Slide
4



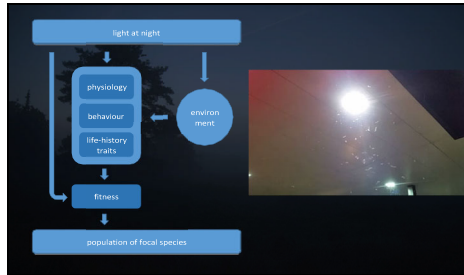
Aber es kann auch subtiler sein - Licht kann die Physiologie beeinflussen - man denke nur an den Hormonhaushalt, zum Beispiel Melatonin. Auch das Verhalten von Arten kann sich ändern - Licht ermöglicht das Tieren im falschen Moment nach Futter suchen. Licht kann auch einen sehr spezifischen Effekt haben, wie zum Beispiel Glühwürmchen, die sich nicht mehr treffen können, wenn es nachts zu hell ist. Das wiederum wirkt sich auf die Fitness und dann auf die Population aus.

Slide
5



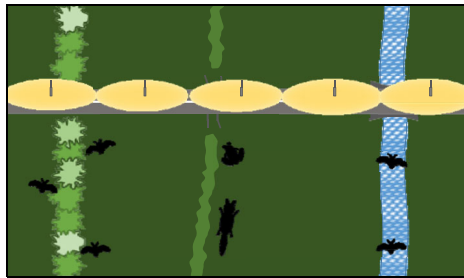
Und es kann noch komplizierter werden - es ist möglich, dass eine Art selbst nicht unter Licht leidet - sondern die Beutetiere oder der Feind dieser Art - und das hat natürlich auch Konsequenzen für die Population.

Slide
6



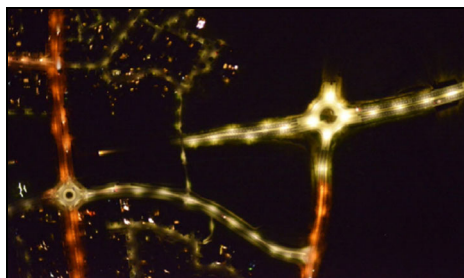
Das Beispiel der vom Licht angezogenen Insekten ist sehr relevant (in diesem Fall Eintagsfliege): Es gibt eine direkte Wirkung des Lichts auf die Insekten, sie fallen schließlich tot zu Boden. Die Anziehungskraft dieser Insekten ist jedoch auch eine Schlinge für Fledermäuse, die dadurch weniger Nahrung finden können..

Slide
7



Fledermäuse sind auch etwas Besonderes, wenn es um Licht geht - genau wie Amphibien und Marder sind sie auf Strukturen in der Landschaft angewiesen. Wenn linienförmige Landschaftselemente wie diese Holzwand oder dieser Kanal durch eine beleuchtete Straße unterbrochen werden, können diese Fledermäuse möglicherweise nicht mehr in ihr Jagdrevier gelangen.

Slide
8



und wenn Sie sich dieses Luftbild ansehen, sehen Sie sofort, wo das Problem liegen könnte: Der Teil hier in der Mitte darf nicht mehr als Jagdrevier für Fledermäuse verwendet werden. Dieses Foto wurde im Süden der Niederlande aufgenommen, aber so sieht unser Land an vielen Orten aus.

Slide
9

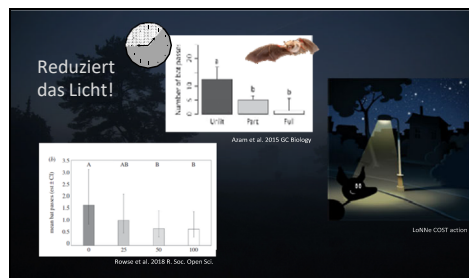


Mein College Emma Stone aus Bristol hat deutlich gezeigt, dass Licht an Hecken und Wallhecken wirklich ein Problem sein kann.

Sie hat eine Reihe von Hecken und Wällen, an denen Fledermäuse vorbeifliegen, mit experimentellem Licht beleuchtet. Hier sehen Sie ein Maß für die Anzahl der Fledermäuse, die vorbeifliegen. Ohne Licht fliegen jeden Abend etwa fünfunddreißig Tiere vorbei. Wenn in der nächsten Nacht ein Geräusch gemacht wird, fliegt eine vergleichbare Anzahl. Aber mit Licht wird es dramatisch weniger, wie Sie in den folgenden Nächten sehen können.

Erst wenn es nicht mehr Licht gibt, kehren die vorbeiziehenden Fledermäuse zurück.

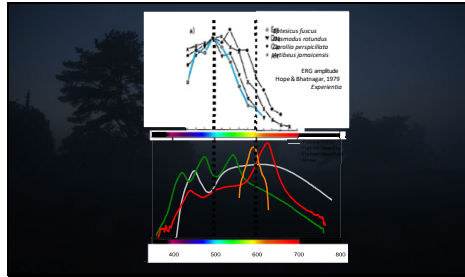
Slide
10



Es ist also wichtig, das Licht zu reduzieren. Dies ist zum Beispiel möglich, wenn das Licht in einem Teil der Nacht ausgeschaltet wird. Clementine Azam hat das an Laternenpfählen in Frankreich getestet. Hier können Sie die Anzahl der vorbeifliegenden Fledermäuse pro Nacht sehen - es gibt viele Fledermäuse, wenn Leuchte ausgeschaltet sind, und wenige, wenn sie die ganze Nacht eingeschaltet sind. Wenn Sie es mitten in der Nacht ausschalten, scheint dies zu helfen (obwohl der Effekt hier statistisch nicht signifikant ist).

Sie können auch die Lichtintensität herabsetzen. Elizabeth Rowse hat das in England getan und gezeigt, dass Sie mehr als 50 Prozent reduzieren müssen, bevor es zu einem Effekt kommt.

Slide
11

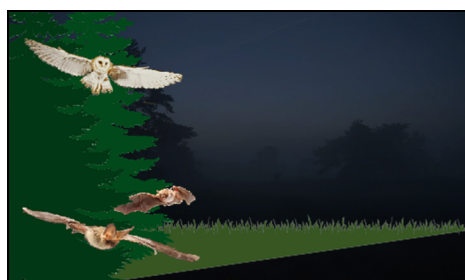


Eine andere Möglichkeit besteht darin, das Spektrum anzupassen. Heutzutage ist dies dank der Umstellung auf LED-Beleuchtung möglich: Wir können alle möglichen Farbkompositionen erstellen, die wir möchten.

Diese Grafik zeigt der Farbempfindlichkeit des Auges von Fledermäusen an. Sehen Sie sich die blaue Grafik an, die ist von der Amerikanischen großen braunen Fledermaus, die mit unserer Breitflügelfledermaus verwandt ist. Dann können Sie deutlich erkennen, dass diese Fledermaus besonders empfindlich ist für Blau und Grün, und nicht für rotes Licht. Das ist nicht verwunderlich - nachts gibt es eine relativ große Menge blauen Lichts. Um also etwas sehen zu können, müssen Ihre Augen empfindlich dafür sein.

Man kann das benutzen – und das haben wir getan - wir haben Licht mit mehr Rot und weniger Blau getestet. Wir haben das rote Licht gleichzeitig mit weißem Licht mit einem breiten weissen Spektrum und grünem Licht mit weniger Rot und mehr Grün und Blau getestet.

Slide
12



Zunächst ist es wichtig zu erklären, dass die Reaktion von Fledermäusen auf Licht von der Ökologie der Art abhängt. Langsam fliegende Arten wie dieser Braunes Langohr und diese Fransenfledermaus müssen am meisten auf Raubtiere achten und in der Vegetation bleiben und haben große Angst für Licht

Slide
13



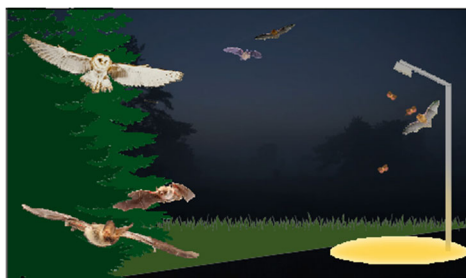
Die Zwergenfledermaus
dagegen fliegt schneller und ist
mobil und wagt es, im freien
Raum zu fliegen.

Slide
14



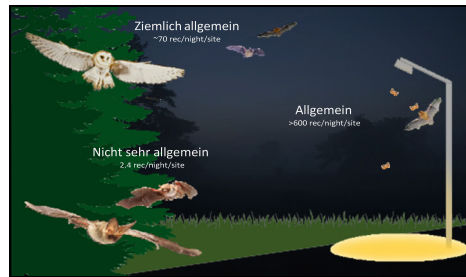
... und hat keine Angst davor,
die dort in der Nähe von
Laternenpfählen
gesammelten Insekten zu
fressen.

Slide
15



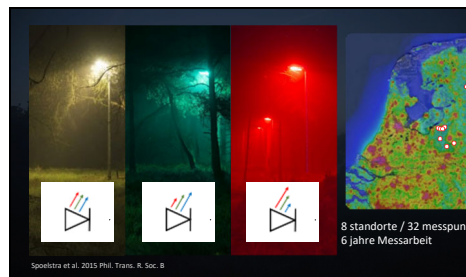
Und dann gibt es noch andere
Fledermäuse, die schnell und
wendig sind, wie der grösse
Abensegler und die
breitflügelfledermaus, die
ebenfalls im freien Raum fliegen

Slide
16



Es ist wichtig zu wissen, dass die lichtscheuen Arten nicht allgemein sind und die nicht lichtscheuen Arten allgemein

Slide
17



So haben wir - während sechs Jahren - zusammen mit allen möglichen anderen Artengruppen - gemessen, wie diese Fledermäuse auf Licht reagierten. Wir haben immer vier Möglichkeiten gleichzeitig getestet: drei Farben Licht immer zusammen mit Dunkel. Wir haben diese Kombination an jedem Punkt auf der Karte in den dunklen Teilen der Niederlande getestet. Insgesamt sind das 32 Stellen, alle in der Natur ohne andere Formen menschlicher Störung.

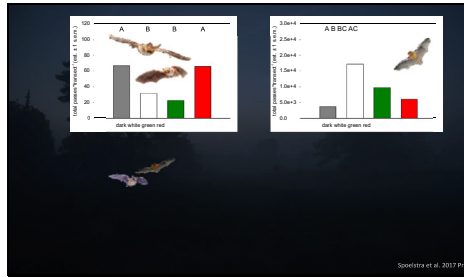
Die Lichtintensität zwischen Lichtfarben ist für unser eigenes Auge normalisiert - auf Lux-Niveau

Slide
18



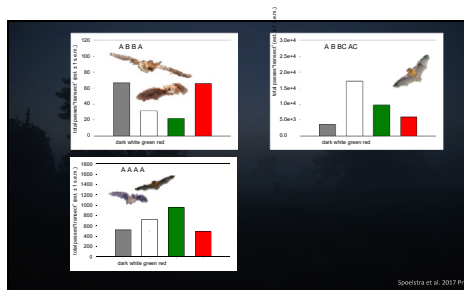
Und das ist das Ergebnis für die langsam fliegenden Arten. Relativ aktiv im Dunkeln und ebenso aktiv im roten Licht, aber signifikant weniger im weißen und grünen Licht.

Slide
19



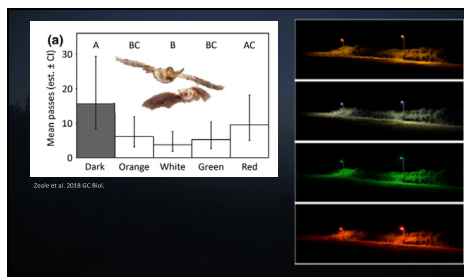
Die Zwergenfledermaus zeigt ein fast umgekehrtes Bild: Im Dunkeln und Rot ist sie relativ wenig aktiv, im Weißen und Grünen dagegen viel aktiver

Slide
20



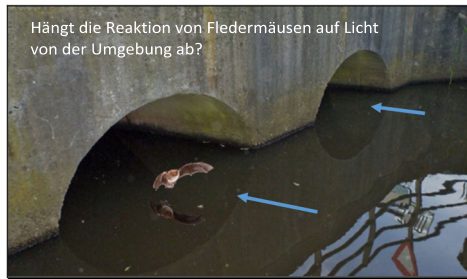
Und dann die Fledermäuse des offenen Raums: Wir haben leider nicht genügend Daten, um eine statistisch verlässliche Aussage darüber zu tun.

Slide
21



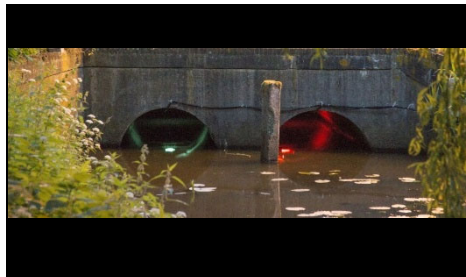
Es ist gut zu wissen das Matt Zeale aus Bristol kürzlich verschiedene Licht Farben entlang von Flugwegen getestet hat, und diese Studie zeigt auch dasselbe: viele Tiere im Dunkeln und die wenigsten in Weiß und Grün

Slide
22



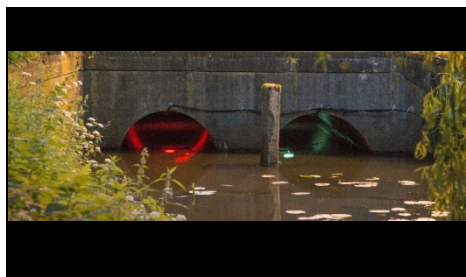
Aber eine wichtige Frage ist, ob die Reaktion von Fledermäusen auch von der Nahbereich abhängt. Um mehr über die Vorzug für Licht Farben sagen zu können, haben wir Wasserfledermäuse beobachtet in einem Auswahl experiment. Diese Wasserfledermäuse fliegen jede Abend von ihren Kolonien zum Jagdrevier. Jeden Abend fliegen etwa 40 Tiere durch zwei identische Tunnel, um dorthin zu gelangen.

Slide
23



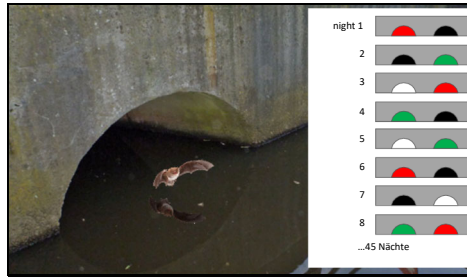
In diesen Tunneln haben wir Lampen installiert, danach konnten wir die Lichtfarbe in diesen Tunneln auswählen

Slide
24



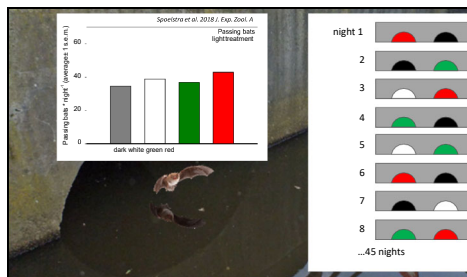
und nach Belieben ändern

Slide
25



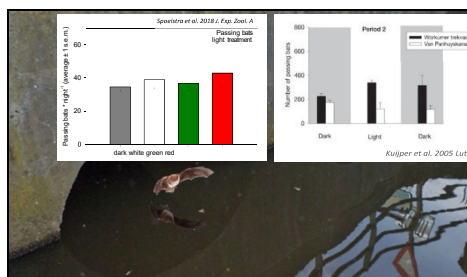
Wir haben für 45 Nächte gemessen, mit einer anderen Kombination von Nacht zu Nacht.

Slide
26



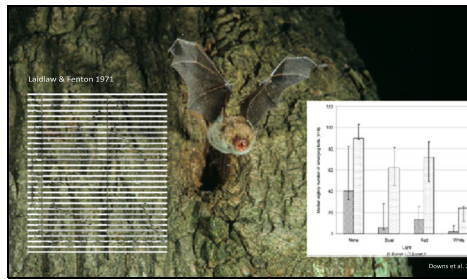
Und das Ergebnis war überraschend: Die Wasserfledermäuse kümmerten sich nicht um die Beleuchtung, und es machte auch keinen Unterschied, welche Lichtfarbe in einem Tunnel vorhanden war. Es ist möglich, dass die Fledermäuse glauben, in diesen Tunneln sicher zu sein, und sich danach nicht mehr für Licht interessieren. Beachten Sie jedoch, dass diese Messung nur an einer Stelle durchgeführt wurde. Daher wissen wir noch nicht, ob diese Antwort allgemein gültig ist.

Slide
27



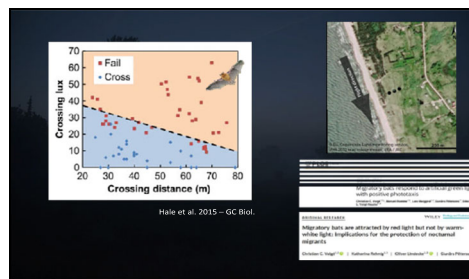
Trotzdem ähnelt das Ergebnis auch einem früheren Test mit teichfledermäuse - während drei Nächten wurden vorbei fliegende Fledermäuse gemessen auf zwei orte - eine Nacht ohne Beleuchtung, dann mit Beleuchtung und dann wieder ohne. Es handelt sich um zwei Stellen (die helle und die dunkle Leiste). Wie Sie sehen, gibt keine Änderung in der beleuchteten Nacht.

Slide
28



Wenn es um Kolonien geht, sind Fledermäuse sehr lichtempfindlich. Vor langer Zeit wurden Fledermäuse auch mit Licht vertrieben - hier sehen Sie eine Grafik mit Fledermauskolonien ohne Licht in der Sommer von 1970. Die Zahl der Ausflieger wächst. In den anderen drei Diagrammen wird Licht auf die Kolonie projiziert und die Anzahl der Tiere nimmt ab. Downs und Kollegen haben experimentell zwei Kolonien (helles und dunkles Grafik) mit unterschiedlichen Farben beleuchtet, mit unterschiedlichen Ergebnissen, bei denen weißes Licht den stärksten Effekt zu haben scheint. Weil es sich jedoch nur um zwei Kolonien handelt, sind weitere Untersuchungen erforderlich.

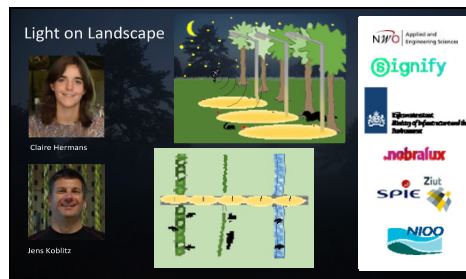
Slide
29



Es ist auch wichtig zu wissen, dass Zwergfledermäuse, die bei der Jagd keine angst von licht haben, Licht meiden, wenn sie durch offene Gebiete in der Landschaft fliegen. Hier ist ein Grafik von James Hale mit der Lichtintensität auf der vertikalen Achse und auf der horizontalen Achse der Abstand, die überbrückt werden soll. Die blauen Punkte sind eine erfolgreiche Überflüge, die rote nur Versuche, und Sie können sehen, dass sie nur bei geringer Lichtintensität in größeren Abstände überbrücken können.

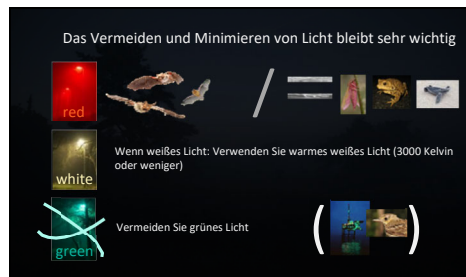
Über die Auswirkungen von Licht auf wandernde Fledermäuse gibt es kürzlich einen Hinweis darauf, dass fliegende Fledermäuse vom Licht angezogen werden. Diese Beobachtungen werden hoffentlich an weiteren Stellen wiederholt.

Slide
30



Wir arbeiten derzeit an den Auswirkungen der Lichtintensität - in welchem Verhältnis steht die Aktivität von Fledermäusen zur Lichtintensität? Für die genaue Positionierung von Fledermäusen verwenden wir Mikrofonarrays. Weitere Ergebnisse folgen natürlich in der Zukunft ...

Slide
31



Aber zuerst die Zusammenfassung – Zuerst: Gerne das Licht reduzieren! Rotes Licht hat den geringsten Einfluss auf die Aktivität von Fledermäusen (und auch von vielen anderen Arten). Wenn weißes Licht gewünscht ist, ist es am besten, warmes Weiß zu verwenden – weniger als 3000 Kelvin. Grünes Licht ist nur für Zugvögel in der Nacht über dem Meer nützlich

Slide
32



Damit bin ich am Ende meiner Vortrag angelangt. Ich danke vielen Menschen und Organisationen für ihre Hilfe und Zusammenarbeit und Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit. Danke Schön!

Slide 33

