

# Reis door de lichte nacht

## Een spel over lichtvervuiling

Hallo, we zijn blij dat je ons spel over lichtvervuiling wilt uitproberen. Samen met mijn kinderen Benjamin (10 jaar) en Viviane (8 jaar) heb ik dit spel ontwikkeld, zodat je iets kunt leren over lichtvervuiling. Leren moet leuk zijn, ook al is het onderwerp echt deprimerend.

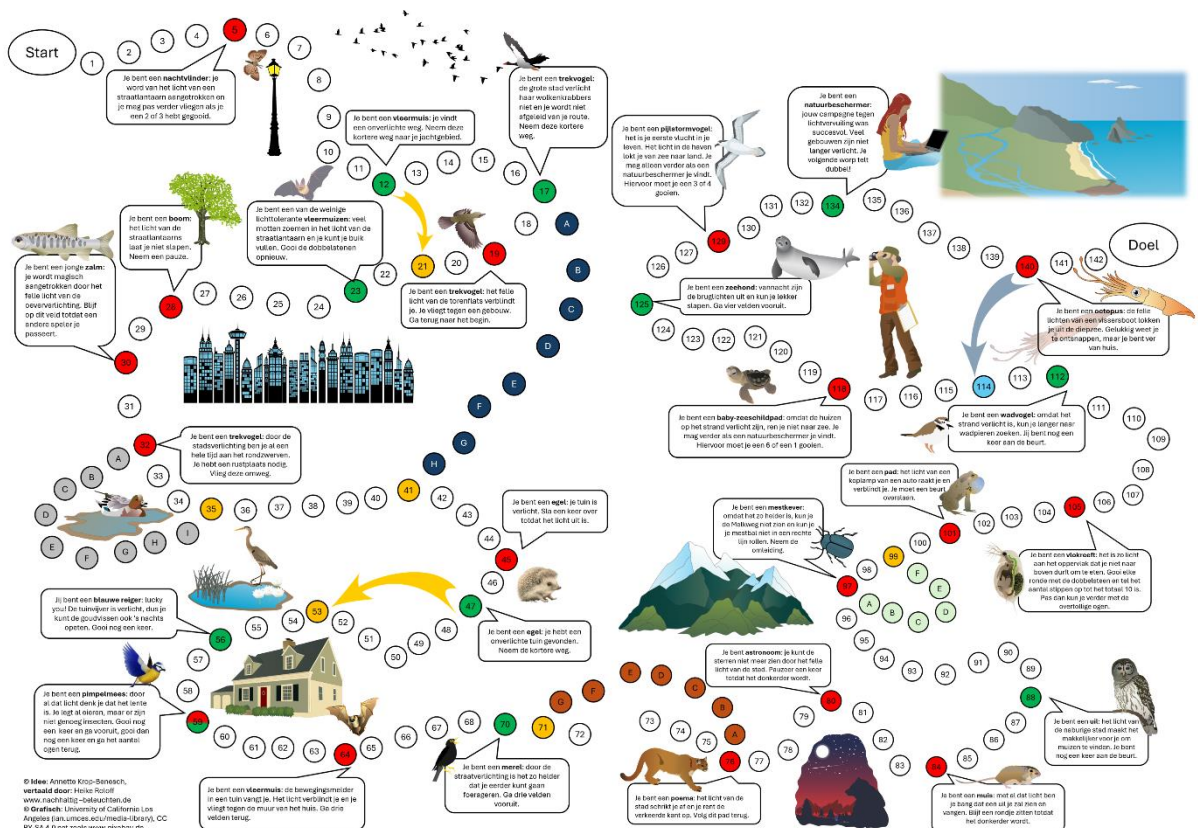
Naast de spelregels is er een deel met meer informatie en aan het einde een aantal tips over hoe je 's nachts beter kunt verlichten.

We ontvangen graag feedback op het spel, of je het nu leuk vindt of dat je veranderingen wilt zien. Misschien is er iets onduidelijk en heb je vragen? Als je ons iets te vertellen hebt, stuur dan een e-mail naar [info@nachhaltig-beleuchten.de](mailto:info@nachhaltig-beleuchten.de). Voel je vrij om het spel door te geven aan anderen of de downloadlink te delen op internet. We zijn blij met iedereen die het spel speelt.

Vertaald door: Heike Roloff

## Spelvoorbereiding

Je hebt een afdruk van het speelveld, spelstukken en een dobbelsteen nodig. Leg de vier delen van het speelveld bij elkaar zoals op de afbeelding. Nu ben je klaar om te beginnen!



## Spelregels

Gooi één keer met de dobbelstenen en ga op basis van je cijfer vooruit. Als je een 6 gooit, mag je opnieuw dobbelen. De eerste speler die de finish passeert is de winnaar. Je kunt zelf beslissen of je het exacte getal nodig hebt of dat je over de finishlijn mag rennen. (Maar spreek dit wel af voordat het spel begint!)

Als je bij een rood of groen vakje komt, lees dan de tekstballon en handel volgens de instructies. In het informatiegedeelte van de spelinstructies vind je bij iedere instructie meer informatie over hoe lichtvervuiling de nacht verandert.

Er zijn directe sluiproutes op twee plaatsen. Schuif gewoon langs de gele pijl naar het volgende gele veld. Op een bepaald punt leidt een blauwe pijl terug.

Ook hier schuif je gewoon langs de pijl naar beneden en dan moet je het pad over de zeekust nemen.

Er zijn ook sluiproutes en omwegen waarbij je met de dobbelstenen moet gooien. De sluiproute voor trekvogels is via de donkerblauwe velden. De omwegen zijn grijs, bruin en groen gekleurd. Volg de paden door normaal met de dobbelstenen te gooien totdat je weer bij het hoofdpad komt op het volgende gele veld.

Op sommige velden moet je met een bepaald aantal dobbelstenen gooien, op een ander veld moet je blijven staan en zolang met de dobbelstenen gooien en de ogen optellen totdat je bij 10 uitkomt. Als je dat bereikt hebt, kun je met het overvloedige aantal ogen verder trekken.

Veel plezier met spelen!

## Waarom we 's nachts duisternis nodig hebben

Het is eigenlijk best donker 's nachts. Er is alleen het licht van de maan en de sterren. Nachtdieren zijn aangepast aan het beperkte licht. Ze hebben gevoelige ogen of gebruiken andere zintuigen om hun weg te vinden. Wij mensen kunnen ook vrij goed zien bij volle maan - als we tenminste niet verblind worden door felle lichten. Wie met een zaklamp onderweg is, zal ook veel missen. Want dan zien we alleen de dingen in de lichtkegel van de zaklamp en lijkt alles om ons heen pikzwart. Onze ogen hebben een paar minuten nodig om aan de duisternis te wennen, daarna kunnen we veel verder zien.

Dagdieren - en dat geldt ook voor ons mensen - slapen 's nachts. Om goed te kunnen slapen moet het 's nachts donker zijn. Veel mensen - en ook dieren - voelen zich gestoord door het licht, net zoals wij gestoord worden door lawaai. Maar duisternis is ook belangrijk om een andere reden: in het donker maken onze hersenen het hormoon melatonine aan, en dat

hebben wij, net als alle dag actieve dieren, nodig voor een rustgevende slaap. Daarom slapen veel mensen met luxaflex en schakelen kunstlicht uit. Voor sommige mensen is zelfs de volle maan te fel. Duisternis is dus belangrijk.

Tegenwoordig hebben wij mensen kunstlicht om de nacht te verlichten. Hierdoor kunnen we veel langer actief zijn. Helaas verandert dit kunstlicht de natuur. Lange tijd beseften wetenschappers en natuurbeschermers niet hoe belangrijk duisternis is en hoeveel schade kunstlicht kan aanrichten. We realiseren ons nu pas langzaam hoe gevaarlijk lichtvervuiling is voor de natuur. Tegelijkertijd ontwikkelen we manieren om met minder licht toe te kunnen.

In dit spel leer je over de effecten van nachtverlichting op levende wezens. Als je meer wilt weten over de effecten, kun je op de volgende pagina's lezen over hoe kunstlicht verschillende diersoorten beïnvloedt.

## Word een nachtbeschermer

Iedereen kan een bijdrage leveren. Als je zelf een tuin of een huis hebt, kun je minder en gericht licht gebruiken. Je kunt met andere mensen praten over lichtvervuiling, want veel mensen zijn zich niet bewust van het probleem en zien kunstlicht als iets positiefs. Zelfs veel milieuactivisten denken alleen aan het energieverbruik, maar weten te weinig over de effecten van verlichting. Dit is belangrijk omdat helaas ook het licht van zonnelampen schadelijk is.

Duisternis schrikt sommige mensen af, vooral als ze alleen verlichte nachten kennen. We kunnen in het donker niet zo goed zien als overdag. Keer op keer wordt gezegd dat criminelen in het donker op de loer liggen of dat er minder ongelukken gebeuren op helder verlichte wegen. Dat dit niet waar is, kun je zien aan de vele steden die 's nachts niet of slechts

op een paar plaatsen verlicht worden en waar ook niet meer gebeurt.

De werkelijkheid is veel ingewikkelder. Licht beschermt niet echt tegen criminaliteit en te veel licht kan zelfs gevaarlijk zijn in het verkeer. Onze ogen kunnen ook met veel minder licht dan veel mensen denken. De meeste mensen die gewend zijn aan natuurlijke duisternis vinden het prima als er 's nachts geen verlichting is. Sommigen vechten zelfs voor meer duisternis.

Ben je moedig? Zoek dan een vertrouwde, donkere plek op (bijvoorbeeld je tuin of een plek in het veld waar geen lantaarns zijn) en doe je zaklamp uit. Het zal een paar minuten duren voordat je ogen gewend zijn aan de duisternis, maar daarna kun je een hele nieuwe wereld ontdekken. Als het volle maan is, is het zo helder dat je zelfs een schaduw kunt werpen.

Misschien heb je de mogelijkheid om naar een sterrenpark te gaan. Daar is het zo verlicht dat er donkere gebieden zijn en je de sterren beter

kunt zien. Op een sterrenwandeling kun je de nacht beleven en spannende dingen ontdekken.

## Heb ik overal licht nodig?

Omdat LED's zo energiezuinig zijn, verlichten we nu veel plaatsen zonder ons af te vragen of we het licht wel nodig hebben. Verlichting is handig en kan heel mooi zijn, maar omdat wij iets mooi vinden hoeven we niet de natuur te schaden. Het licht van Los Angeles vervuult de nachtelijke hemel zelfs nog meer dan 200 kilometer verderop. Voor veel huizen is het zo fel door de straatverlichting dat er geen extra licht of hooguit een klein lampje bij het sleutelgat nodig is.

De verlichting van gebouwen is ook problematisch. Natuurlijk, een verlicht kasteel of ander gebouw kan er geweldig uitzien, maar is het dat echt waard als insecten, vogels en vleermuizen daardoor sterven? En moet het de hele nacht verlicht zijn?

Veel mensen vinden het ook fijn om 's nachts over onverlichte paden te lopen. Als we overal

verlichten, zullen we de nacht maar op heel weinig plekken kunnen beleven. Sterren zijn al moeilijk te zien, maar we kunnen sterrenkijkplekken in de buurt creëren, als we niet elk fietspad tussen steden verlichten.

Het is heel belangrijk om natuurgebieden niet te verlichten, want natuurbescherming moet ook 's nachts plaatsvinden. Een kikkerpoel verlichten is net zo schadelijk voor de kikkers als het water eruit laten lopen. Geen enkele natuurbeschermer zou dat laatste doen, maar kikkerpoelen, insectenhôtels en nestkastjes zijn verrassend vaak 's nachts verlicht.

Duisternis 's nachts is het beste voor de natuur en natuurliefhebbers, en als je je niet op je gemak voelt in het donker zijn er nog genoeg verlichte gebieden.

## Tips voor nachtverlichting

Als algemene regel geldt dat verlichting alleen mag worden gebruikt als het echt nodig is voor de veiligheid. Verlichting omdat ze mooi is, is altijd schadelijk voor het milieu. Insectvriendelijke verlichting bestaat niet, wat er ook op de verpakking staat.

Maar soms is kunstlicht nodig en dan zijn er een paar tips over hoe we de schade kunnen beperken:

**Doe het licht uit als het niet nodig is.** Veel plaatsen zijn 's nachts verlicht, ook al is er niemand. Je kunt daar met timers werken. Waar af en toe iemand langskomt, kunnen bewegingsmelders nuttig zijn. Dan is er altijd licht als er mensen zijn, anders is het donker. Zo kan ook veel elektriciteit worden bespaard.

**Doe altijd alleen zoveel licht aan als nodig is.** We maken het vaak veel te licht. Vooral felle lichtpunten zoals koplampen, fel verlichte tankstations, ramen of reclameborden zijn bijzonder lastig. Deze verblinden ons ook. Alles om ons heen lijkt dan veel donkerder en we hebben over het algemeen meer licht nodig om voldoende te zien. Dit is gevaarlijk in het verkeer omdat bestuurders mensen in donkere gebieden over het hoofd zien hoewel het daar eigenlijk helder genoeg zou zijn om alles te herkennen. Minder, maar meer gelijkmatig licht is daarom beter om goed te kunnen zien.

**Scherm lichtbronnen goed af.** Bolvormige armaturen schijnen in de lucht zonder echt nuttig te zijn. Met opwaartse afscherming

bespaar je veel licht (en dus energie), is er minder lichtvervuiling en is het nog steeds helder genoeg onder de lamp.

**Licht moet zo “warm” mogelijk zijn.** Tegenwoordig worden steeds meer LED's gebruikt omdat ze zeer energie-efficiënt zijn. LED's zijn verkrijgbaar in verschillende kleurtemperaturen. Koud licht is wit tot blauwachtig, warm licht is meer geel, oranje tot rood. De basisregel is dat alle licht, ongeacht de kleur, verstorend is in de natuur, maar hoe warmer het licht is, hoe minder diersoorten worden beïnvloed en hoe kleiner de impact.

Dit is met name zichtbaar in het oriëntatievermogen van insecten en vogels of in de verstoring van de slaap en het dag-nachtritme - zelfs bij mensen. Omdat koud LED licht energiezuiniger is, wordt het vaker gebruikt. Energie-efficiëntie is echter niet alles en het mag niet betekenen dat dieren schade ondervinden van nog meer licht. Daarom hebben we een compromis nodig tussen energie-efficiëntie en de bescherming van diersoorten. Een goede benadering is het gebruik van zogenaamd warm wit licht (2200 tot 2700 Kelvin) en het licht selectief en spaarzaam te gebruiken. Als je een gezellige sfeer wilt, kun je beter amberkleurige LED's gebruiken met 1800 Kelvin. Uiteindelijk komt het erop neer dat een goed verlichtingsontwerp meer elektriciteit bespaart dan een energiezuinige LED die te fel is en de buurt de hele nacht verlicht.

## Achtergrondkennis over de speelvelden

**Veld 5:** Ken je het gezegde "Als een mot naar een vlam"? Het is nog niet duidelijk waarom **insecten** naar licht vliegen, maar veel van hen, vooral motten, kevers en meivliegen, worden op magische wijze aangetrokken door licht. Een oranje straatlantaarn kan insecten op 20 meter afstand afleiden, witte lantaarns mogelijk zelfs nog verder weg. Hoe feller en witter het licht, hoe meer insecten worden aangetrokken. De insecten zoemen door het licht in plaats van zich te voeden, planten te bestuiven of zich voort te planten. Ze verliezen daarbij veel tijd en energie. Veel insecten sterven van uitputting of verbranden door de hitte.

**Veld 12:** Sommige **vleermuizen** jagen op gedesorïenteerde insecten bij lampen, maar geen enkele vleermuissoort vliegt graag langs verlichte paden. Waarschijnlijk doen ze dit om zich te beschermen tegen aanvallen van uilen. Veel vleermuizen leven in steden en dorpen. s Nachts vliegen ze vanuit hun slaapplek naar wateren en weilanden om te jagen. Hiervoor zoeken ze onverlichte vliegroutes. Als die ontbreken, moeten ze omvliegen of kunnen ze een goed jachtgebied niet meer bereiken. Dan verlaten ze soms een gebied omdat ze niet genoeg te eten vinden.

**Veld 17:** De meeste **trekvoegels**, vooral kleine zangvogels, vliegen 's nachts. Ze oriënteren zich aan de hand van oriëntatiepunten, het licht van de maan en de sterren en het magnetische veld van de aarde. Fel licht trekt hen aan, net als insecten. Er is waargenomen dat trekvoegels kilometerslange omwegen maken naar verlichte steden. Dit kost ze veel energie en ze moeten langere rustperiodes inlassen. Niemand weet hoeveel vogels te laat of helemaal niet op hun bestemming aankomen omdat het licht ze op een dwaalspoor heeft gebracht.

**Veld 19:** Voor veel **trekvoegels** eindigt de vlucht naar de stad fataal. Verblind door gevelverlichting, reclameborden of grote schijnwerpers vliegen ze tegen gebouwen of botsen ze tegen andere vogels. Soms kun je hun angstkreten horen. Elk jaar sterven vele miljoenen vogels of raken ernstig gewond. In

één nacht alleen al kunnen honderden vogels tegen een grote glazen pui vliegen of zelfs tegen kleine, verlichte ramen.

**Veld 23:** Hoewel **vleermuizen** niet graag langdurig door licht vliegen, jagen sommige soorten, zoals de gewone nachtvleermuis, op de insecten die rond kunstmatige lichtbronnen zoemen. Dit zijn makkelijke prooien omdat hun natuurlijke afweermechanismen niet werken tegen vleermuizen. Andere vleermuissoorten, zoals de Bechstein vleermuis, jagen niet in het licht, maar blijven in het donker. Daar zijn echter minder insecten. Daarom zijn lichtschuwere soorten afwezig op plaatsen met veel kunstlicht. De soortenrijkdom neemt af.

**Veld 28:** Hoewel **bomen** niet slapen zoals mensen, hebben ze een rustfase in het donker nodig. Dan herstellen ze van fotosynthese en herstellen ze schade aan hun bladeren. Als bomen 's nachts verlicht worden, werkt dit niet meer. De bladeren worden bruin en sterven sneller af. Overigens: in de herfst merken verlichte bomen niet dat de dagen korter worden. Ze laten hun bladeren dan niet op tijd vallen en lopen vorstschade op. In het voorjaar vormen de bomen dan eerder knoppen - en ook deze zijn gevoelig voor vorst.

**Veld 30:** **Zalm** trekt aan het begin van zijn leven de rivieren af naar zee. Normaal rusten ze 's nachts, maar op verlichte plaatsen verzamelen ze zich en blijven ze langer wakker. Dit kost niet alleen energie, maar is ook levensbedreigend: blauwe reigers, die eigenlijk overdag actief zijn, gebruiken het extra licht om overuren te maken en de jonge zalm te vangen. Er zijn ook zehonden waargenomen die 's nachts vis vingen.

**Veld 32:** De lichten van grote steden lokken **trekvoegels** weg van hun routes. De vogels vliegen omwegen van enkele kilometers en cirkelen vaak urenlang boven de steden. Veel vogels komen om bij botsingen met torenflats en reclameborden; degenen die ontsnappen zijn meestal verzwakt en hebben langer rust nodig. In feite zijn er meer rustplaatsen voor trekvoegels in de buurt van felverlichte steden, ook al zijn deze plaatsen zelf minder geschikt

als rustplaats. Er is vaak niet genoeg voedsel voor de vele vogels en het is er druk, waardoor ziekten gemakkelijker kunnen worden overgedragen. Door de nabijheid van de stad zijn deze gebieden ook vaak vervuild en zijn er veel roofdieren (bijv. ratten, vossen, wasberen). Door de langere rustperiodes komen de vogels te laat aan op hun bestemming. Broedseizoenen worden uitgesteld en lokale voedselketens worden veranderd.

**Veld 45 en 47: Egels** zijn welkome gasten in onze tuinen en helpen slakken onder controle te houden, maar weinig tuinen bieden voldoende ondergroei en voedsel voor egels. Jonge egels moeten vaak lange afstanden afleggen om een geschikt onderkomen te vinden. Volwassen egels hebben ook grote foerageergebieden nodig. Tijdens hun nachtelijke uitstapjes verblijven ze graag in het donker, waar ze beschermd zijn tegen uilen, katten, vossen en andere roofdieren. Tuinverlichting maakt het moeilijker om donkere paden te vinden, waardoor egels omwegen moeten maken. Lage tuinverlichting zoals de populaire solarlampen schijnen direct op hun ooghoogte en verblinden de egels. Het duurt dan vele minuten voordat de egels weer kunnen zien. In die tijd zijn egels bang omdat ze geen gevaren meer zien. Egelvriendelijke tuinen worden daarom niet verlicht.

**Veld 56: Blauwe reigers** slapen eigenlijk 's nachts, maar ze hebben geleerd kunstlicht te gebruiken om overuren te maken. Op verlichte vijvers en oevers liggen ze 's avonds laat te wachten op vissen die dan eigenlijk zouden moeten slapen (zie veld 30). Voor de blauwe reigers is dit in eerste instantie een voordeel omdat ze meer prooien kunnen vangen. Voor de vissen is het echter een probleem omdat ze zelfs 's nachts geen rust hebben van roofdieren. Dus als je geen blauwe reigers in je tuinvijver wilt, kun je beter geen verlichting gebruiken.

**Veld 59:** Als de dagen langer worden, is dat voor **zangvogels** (en ook voor veel andere vogels en zoogdieren) een teken dat de lente begint. Weken voor het paarseizoen bereiden hun lichamen zich voor op de voortplanting. De mannetjes gaan op zoek naar geschikte broedplaatsen en beginnen te zingen om een

vrouwtje aan te trekken. Door de straatverlichting blijft de lengte van de dag echter het hele jaar door hetzelfde. Veel vogelsoorten, waaronder pimpelmezen, roodborstjes en merels, komen te vroeg in de paarstemming en leggen hun eerste eieren eerder dan normaal.

Dit kan een voordeel zijn, omdat ze zo kunnen profiteren van het warmere weer als gevolg van de klimaatverandering en dit jaar misschien zelfs een extra legsel eieren kunnen leggen. Maar het licht heeft ook nadelen. Jonge pimpelmezen in de buurt van straatverlichting bedelen meer, hun moeders krijgen minder slaap, maar de jongen groeien niet sneller. Het is nog niet duidelijk wat hun overlevingskansen zijn. Het is ook onduidelijk of er wel genoeg voedsel is, want als de insecten niet eerder uitkomen, gaan de pimpelmezen met lege handen naar huis. Al het licht en de verminderde slaap zijn ook niet goed voor de gezondheid van de volwassen vogels. Hun immuunsysteem wordt verzwakt en ze worden vatbaarder voor ziektes.

**Vak 64: Vleermuizen** zijn uitstekende nachtvliegers. Dankzij hun echolocatie kunnen ze in volledige duisternis vliegen en motten vangen. Maar echolocatie is vermoeiend - stel je voor dat je de hele tijd uit volle borst moet schreeuwen! Bovendien kunnen veel motten de roep van vleermuizen horen en ontwijken. Daarom gebruiken vleermuizen ook hun ogen. Ze doen dit vooral graag als ze alleen even doorvliegen, bijvoorbeeld van hun slaapplek naar hun jachtgebied. Hun ogen zijn erg gevoelig voor licht. Als ze plotseling een lichtflits opvangen, bijvoorbeeld van een bewegingsmelder of een koplamp van een auto, worden ze verblind. De beweeglijke dieren zijn dan plotseling volledig blind en vliegen tegen obstakels op, waar ze zichzelf ernstig kunnen verwonden.

**Vak 64:** Ken je de klok van de vogels? Elke ochtend beginnen de **zangvogels** in dezelfde volgorde te zingen. Hun signaal is de toenemende helderheid bij zonsopgang. Roodborstjes behoren tot de vroegste zangers en beginnen ongeveer een uur voor zonsopgang. Merels beginnen kort daarna. In verlichte gebieden beginnen de zangvogels

eerder, roodborstjes tot twee uur voor zonsopgang, merels ongeveer 90 minuten eerder. Hierdoor hebben ze meer tijd om te foerageren, maar ook minder tijd om te slapen. "Stadsmerels" slapen bijna een uur minder dan "plattelandsmers", en het verschil kan zelfs oplopen tot zeven uur voor koolmezen.

Dit kost niet alleen meer energie, maar verzwakt ook het immuunsysteem. Op het eerste gezicht brengt het "overwerken" dus voordelen met zich mee, maar op de lange termijn kan het minder goed zijn voor de vogels.

**Veld 76:** Als de zon 's avonds ondergaat, verandert de wereld. Er zijn maar weinig mensen in de natuur en de duisternis biedt bescherming aan veel grote dieren zoals herten en roofkatten. Ze hebben geleerd dat mensen gevaar betekenen en een ontmoeting kan fataal zijn. Onderzoek in Californië heeft aangetoond dat **poemas** verlichte gebieden vermijden en lange omwegen moeten maken. In een habitat die al steeds beperkter en gefragmenteerder wordt door wegen, nederzettingen en vrijetijdsactiviteiten, vormt kunstlicht een extra probleem voor deze indrukwekkende grote katten.

**Veld 80:** Hoeveel **sterrenbeelden** ken jij? Heb je ooit de Melkweg gezien? Sinds mensenheugenis houden we van de sterrenhemel. Ontelbare verhalen draaien om de wereld daarboven. Veel volkeren, zoals de oorspronkelijke bewoners van Noord-Amerika, geloven dat onze voorouders van de sterren kwamen. Voor hen zijn de sterren wat kathedralen voor ons zijn: heilige plaatsen om te aanbidden, maar niet door de mens gemaakt, maar deel van de natuur. Door lichtvervuiling verdwijnen de sterren en daarmee ook de oude verhalen.

Het verlangen naar de sterren is een drijvende kracht achter de ontwikkeling van moderne technologieën en helpt ons de oorsprong van het universum en onze plaats daarin te begrijpen. Terwijl we lang hebben gedacht dat we het middelpunt van de schepping waren, begrijpen we nu dat we alleen onze eigen prachtige maar kwetsbare planeet hebben. Er is geen planeet B waar we naartoe kunnen verhuizen als we de aarde onbewoonbaar

maken. Daarom moeten we naar de sterren kijken als herinnering aan onze uniciteit.

Veel astronomen gebruiken radiotelescopie voor hun onderzoek, maar ook lichttelescopie zijn belangrijk. Het hoeven ook niet altijd de echt grote telescopen te zijn. Duizenden amateurastronomen speuren 's nachts met hun kleine telescopen de hemel af naar asteroïden. Zij zijn ons waarschuwingssysteem voor het geval er een asteroïde op ramkoers komt. Door al het kunstlicht is er echter steeds minder te zien aan de hemel. Bovendien zijn er duizenden kunstmatige satellieten van megaconstellaties zoals Starlink. Ze bedekken de natuurlijke hemelverlichting en maken het al snel onmogelijk om objecten op ramkoers te zien. En eerlijk gezegd zijn er maar weinig dingen zo indrukwekkend als een natuurlijke sterrenhemel met duizenden twinkelende sterren en zelfs een paar sterrenstelsels die je met een verrekijker kunt zien.

**Velden 84 en 88:** Bijna twee derde van alle zoogdieren zijn nachtdieren, vooral kleine zoogdieren zoals muizen. Duisternis biedt hen bescherming tegen roofdieren zoals uilen. **Uilen** hebben een uitstekend gehoor, zodat ze ook in het donker kunnen jagen. Ze hebben echter ook zeer gevoelige ogen en zijn succesvoller bij volle maan. Daarom blijven **muizen** langer in hun holen tijdens nachten met helder maanlicht en vinden ze minder voedsel. Dit werkt voor een paar nachten, maar als muizen op verlichte plekken leven, is er niet langer genoeg tijd om naar voedsel te zoeken en verhongeren ze. Dan zijn er minder muizen en uiteindelijk ook minder uilen.

**Veld 97:** Voor **mestkevers** is er niets waardevollers dan mest. Ze vormen er grote ballen van, rollen die naar een veilige plek en leggen er een ei in. De mestkeverlarve voedt zich vervolgens met de mest. In Afrika zijn mesthopen niet zo gewoon als je zou denken. Mestkevers vechten om het waardevolle materiaal en stelen elkaars ballen. Het is daarom belangrijk om zo snel mogelijk en in een rechte lijn van de mesthoop weg te komen. Om te voorkomen dat ze rondjes lopen, oriënteren mestkevers zich aan de sterrenhemel: het zwakke licht van de Melkweg is genoeg om een rechte lijn te volgen. Helaas



schijnen de steden zo fel dat de mestkevers de Melkweg niet meer kunnen zien, zelfs niet in nationale parken die meer dan 100 kilometer van de dichtstbijzijnde stad verwijderd zijn.

**Veld 101:** De meeste **amfibieën** (kikkers, padden, amfibieën, salamanders) zijn nachtdieren. Zonlicht droogt hun gevoelige huid uit en roofdieren kunnen ze gemakkelijker herkennen. Ze hebben zeer lichtgevoelige ogen om 's nachts hun weg te vinden. Als ze verblind worden door een lichtstraal, zijn ze bijna een heel uur blind. Het wordt nog gevaarlijker als het licht aan blijft. Dan blijven ze in de lichtkegel zitten omdat ze niet kunnen zien wat er in het donker is. Maar daar zitten ze dan als op een voederschaal - een gemakkelijke prooi voor katten, vossen of uilen.

**Veld 105: Vlokreeften** zijn micro-organismen die ons water schoon houden. Overdag leven ze in de diepere lagen van het water. Als het donker wordt, komen ze naar het oppervlak en eten ze algen. Iets soortgelijks gebeurt niet alleen in vijvers en meren, maar ook in de oceanen. Elke nacht komen enorme massa's microscopische schaaldiertjes, vislarven, inktvisjes en andere kleine wezentjes, zogeheten zoöplankton, vanuit een diepte van enkele honderden meters naar de oppervlakte om algen te eten. S'ochtends zinken ze terug in de diepzee. Zo vervoeren ze voedsel naar waterdiepten waar nooit licht schijnt. Het is de grootste verplaatsing van levende wezens en biomassa op aarde. Maar de kleine waterdiertjes zijn extreem gevoelig voor licht. Het licht van een zaklamp, zelfs de lichtbel van een verder gelegen stad, is genoeg om ze weg te jagen. Kustverlichting of de felle lichten van vissersboten en olieplatforms verhinderen de beweging van zoöplankton. Daardoor worden er minder algen gegeten, vormen zich algentapijten en verhongeren de grotere waterdieren in de diepere lagen.

**Veld 113: Wadvogels** gebruiken hun lange snavel om te zoeken naar wadpieren en andere dieren in het wad van de Waddenzee. Sommige steltlopers gebruiken hiervoor vooral hun tastzin, anderen vertrouwen op hun ogen. Als het wad 's nachts verlicht is, kunnen ze langer foerageren. Dit betekent echter wel dat er meer wadpieren worden gegeten en dat het

ecosysteem uit balans raakt. Verlichting kan ook een probleem worden voor steltlopers. Het trekt de vogels dichter naar menselijke nederzettingen, havens en industriële installaties. Het water en de wadden zijn daar meer vervuild en er zijn meer ratten en vossen.

**Veld 118:** Het is niet makkelijk om een **zeeschildpad** te zijn. Van de 1000 eieren zullen er maar twee lang genoeg leven om zelf nakomelingen te krijgen. De strijd om te overleven begint al bij het uitkomen van de eieren. De kleine schildpadjes moeten zo snel mogelijk het water in, want op het strand jagen krabben, meeuwen, wasberen en andere roofdieren op ze. In het water moeten ze vervolgens vissen, haaien, dolfinen en zeevogels zien te ontwijken. Ze vinden hun weg naar het water met behulp van maanlicht en sterrenlicht. Dit wordt weerkaatst op het zeeoppervlak en wijst de kleine schildpadjes de weg. De lichten van kustplaatsen en huizen zijn echter veel helderder dan het sterrenlicht. Veel jongen kruipen daarom in de verkeerde richting. De schildpadjes die niet worden opgegeten of door auto's worden overreden, eindigen in zwembaden of drogen de volgende dag op op het asfalt. Alleen al in Florida raken elk jaar naar schatting 100.000 kleine schildpadjes kwijt.

**Vak 125: Zeehonden** hebben, net als de meeste andere dagdieren, duisternis nodig voor een goede nachtrust. En een goede nachtrust is belangrijk om de volgende dag met succes op vis te kunnen jagen. Daarom zijn zeehonden ook blij als de brugverlichting hun slaapplek niet de hele nacht verlicht.

**Veld 128: Pijlstormvogels** zijn uitstekende vliegers die bijna hun hele leven op volle zee doorbrengen. Ze komen naar de kust om te broeden, waar ze hun kuikens uitbroeden in holen. Kort voordat de jongen uitvliegen, verlaten de ouders de kolonie. De jonge vogels zijn dus alleen op hun eerste vlucht. Ze vliegen 's nachts weg en volgen het licht van de maan en de sterren naar zee - tenzij ze het licht van een kustplaats, haven of fabriek ontdekken. Dit licht trekt de jonge vliegers onweerstaanbaar aan. Als de vogels landen, hebben ze een levensbedreigend probleem: zo behendig als ze in de lucht zijn, zo onhandig zijn ze bij het

opstijgen. Om op te stijgen hebben ze een geschikte startbaan en de juiste opwaartse luchtstroom nodig. Beide ontbreken in stedelijke gebieden of industriegebieden, dus zitten de vogels vast op de grond. Ze vallen ten prooi aan roofdieren, worden overreden, verhongerden of sterven van de dorst. Elk jaar redden natuurbeschermers duizenden jonge pijlstormvogels en brengen ze terug naar zee. Maar ondanks al hun inspanningen zullen er meer vogels sterven zolang onze kusten helder verlicht zijn. Deskundigen schatten dat lichtvervuiling een nog grotere bedreiging vormt voor pijlstormvogels dan plastic afval of overbevissing.

**Veld 134:** Steeds meer mensen voeren campagne voor betere nachtverlichting. Steden, gemeenten en bedrijven verlichten minder en doen hun lichten 's nachts uit. Sommige steden verlichten geen hoogbouw tijdens de vogeltrek. Bij stranden wordt verlichting zo gebruikt dat zeeschildpadden minder worden gestoord. In plaats van festivals

met veel licht wordt de magie van de sterren gevierd. Er zijn zelfs sterrenparken waar de nacht wordt beschermd door kundige verlichting.

Ook jij kunt eraan bijdragen dat onze nachten weer donkerder worden. Je kunt anderen vertellen waarom kunstlicht schadelijk is en tips geven voor betere verlichting. Bescherming van de nacht begint bij onszelf en begint heel klein: doe gewoon het licht uit.

**Veld 140:** We zijn er bijna, maar het licht is overal, zelfs op de uitgestrekte oceanen. Enorme vissersvloeden lokken vissen en **inktvissen** in hun netten met gigantische zoeklichten. Deze zoeklichten zijn vanuit de ruimte te zien en schijnen nog feller dan onze steden. Diepzeevogels zoals albatrossen en papegaaiduikers volgen het licht ook. Er zijn verhalen van meer dan 1000 vogels die op een vissersboot zijn geland - en deze bijna lieten kapseizen.

## Bronvermelding

Alle informatie over lichtvervuiling komt voort uit wetenschappelijke studies. Het idee voor het spel is ontwikkeld door Annette Krop-Benesch, Benjamin Krop en Viviane Krop.

Tenzij anders beschreven, zijn de tekeningen afkomstig van IAN/UMCES Symbol and Image Libraries, CC BY-SA 4.0.

De volgende afbeeldingen zijn gedownload van [www.Pixabay.de](http://www.Pixabay.de): [Draag onder de sterrenhemel \(kreize001\)](#), [Blaue Mier \(OpenClipart-Vectors\)](#), [Egel \(Alan Frijns\)](#), [Lataarn \(OpenClipart-Vectors\)](#), [City Skyline \(OpenClipart-Vectors\)](#).