

AF ALLE DYR LIGNER MYRERNE MÅSKE OS MENNESKER ALLERMEST

Myrer lever i komplekse sociale strukturer med millioner af individer, der har hver deres funktion i samfundet. På den måde ligner myrer måske mennesker allermest af alle dyr. Samtidig har myrerne, selvom de mangler vores avancerede hjerner, udviklet ingeniørkundskaber, teknologiske genialiteter og sågar biologisk krigsførelse, som vi mennesker kan lære noget af.

Hvis man betragter én enkelt myre, ser den måske ikke ud af så meget. Hovedet ser lidt for stort ud, den virker ikke særligt kvik, og en tommelfinger kan mase den flad på et øjeblik.

Myrer er dog aldrig alene. De er hver især individer i enorme samfund, der kan rumme over én million artsfæller, som lever i et komplekst samspil med hinanden og med deres omgivelser på en måde, som bedst af alt kan sammenlignes med den måde, hvorpå vi mennesker lever i storbyer.

Myrerne har hver især en defineret rolle i samfundet. I samfundet findes både soldater, bønder, hus-hjælp, kamikazepiloter og en dronning, som dog ikke spiller nogen lederrolle i myrernes organisations-løse samfund.

Selvom de mange millioner af myrer ikke har nogen ledere, er de alligevel i stand til at bygge komplekse tuer, skabe genial ingeniørkunst, bygge broer og tøm-

merflåder samt at forsvare sig mod alt fra bakterier til store pattedyr som os.

Der er så mange fascinerende historier at fortælle om myrer, hvilket seniorforsker Joachim Offenberg fra Institut for Ecoscience ved Aarhus Universitet også opdagede, da han for efterhånden nogle år siden havde sine første lektioner på biologistudiet.

»Jeg voksede op med Greenpeace og var overbevist om, at jeg skulle være marinbiolog og studere hvaler. Men så stødte jeg på myrerne og fandt ud af, at de har en meget mere interessant livshistorie end de store dyr og faktisk også ligner os mennesker meget mere, selvom de ikke gør det på udseendet,« fortæller han.

Joachim Offenberg skal i forbindelse med foredragsserien Offentlige Foredrag i Naturvidenskab holde et oplæg om netop sin passion for myrer, og hvad der ifølge ham gør dem til nogle af de mest spændende dyr på vores lille blå planet.

Myrer har hver deres job – ligesom mennesker

Hvis man stikker hovedet ind i en myrekoloni, vil man opdage, at myrerne både ser meget forskellige ud, og at de også laver meget forskellige ting.

For det første er der dronningen. Hun lever hele sit liv inde i tuen og kommer aldrig uden for en dør. Hendes eneste job er at lægge æg og lægge rigtig mange af dem, så samfundet kan blive ved med at eksistere.

Når nu dronningen ikke kan komme uden for en dør, har hun brug for nogle andre myrer til at sørge for sig. Det tager nogle specialiserede arbejdermyrer sig af, og det er deres job at sikre, at dronningen bliver fodret med nok mad, til at hun kan blive ved med at producere de mange æg, som kolonien har brug for. På samme måde findes der også arbejdermyrer, som tager sig af æggene, når først dronningen har lagt dem. De flytter dem fra dronningens kammer til et ægge-kammer, hvor æggene klækker

Om forfatteren
Kristian Sjøgren,
videnskabsjournalist.
ksjoegren@gmail.com

Forskeren
Joachim Offenberg
holder den 25. april 2023
foredrag om myrer i serien
Offentlige foredrag i Natur-
videnskab. Artiklen bygger
på dette foredrag. Se mere
på ofn.au.dk



og bliver til larver, som andre myrer passer på.

De myrer, der tager sig af myrelarverne, er også med til at bestemme, hvilke typer myrer der kommer ud af æggene. Når kolonien har brug for flere af den ene eller anden slags myrer, påvirker de æggene med forskellige hormoner, så selvom myrerne har den samme genetiske kode, udvikler de sig i forskellige retninger til netop det, som kolonien har brug for.

Foruden dronningen og hendes oppassere findes der i myresamfundet også myrer, der er tuens landmænd. Nogle myrer holder for eksempel bladlus som husdyr, og så malker de bladlusene for honningdug, som de kan brødføde kolonien med. Andre bladlus dyrker svampe, som de kan fodre de andre millioner af myrer med.

»Faktisk er myrer sammen med mennesker de eneste dyr, der holder andre dyr som husdyr. Det er da sjovt at tænke på,« siger Joachim Offenberg.

Myrer begår selvmord for at beskytte kolonien

Det er klart, at med så meget lækker mad i boet er der risiko for, at andre insekter kommer og stjæler det. Derfor har myresamfundet selvfølgelig også sin egen hær bestående af soldater.

Soldatermyrer er kendetegnet ved, at de har ekstra store hoveder og ekstra store kæber med et kraftigt bid, der kan kappe lemmer af andre insekter eller sågar jage store pattedyr væk.

Jaja, én enkelt myre har sjældent så skræmmende en effekt på et stort pattedyr, at det får det til at daffe, men når én soldatermyre angriber, udskiller den samtidig et feromon, der får de 25.000 andre soldatermyrer til at gøre det samme. Så har det ofte den effekt, at selv de største pattedyr skynder sig væk i en fart.

I kampen med andre insekter kan soldatermyrerne også tilkalde en hær af kamikazepiloter. Kamikazepi-

En vældig soldatermyre sammen med en gruppe arbejdermyrer af samme art. Foto: Shutterstock

Kæde af vævermyrer, der trækker to blade sammen under deres redebyggeri. Foto: Brian Rasmussen, Randers Regnskov.



Vævermyre der benytter en larve som limpistol: Foto: Brian Rasmussen, Randers Regnskov.



loterne er nogle helt specielle myrer, der i koloniens tjeneste begår selvmord med det formål at rydde den indkommende trussel af vejen.

Kamikazepiloterne er myrer, som i den hormonelle påvirkning i larvestadiet har fået skruet op for gener, der hjælper dem til at danne forstørrede kirtler med en ætsende væske. Alle myrer har disse kirtler, men de er særligt store hos selvmordsmyrerne. Når myrerne går i kamp, løber selvmordsmyrerne forrest, kaster sig ind i mængden af fjender, hvor de eksploderer og sender deres ætsende væske ud i alle retninger. Det gør, at fjenderne dør.

»Det, som gør myrerne så interessante, er, at selvom myrerne er meget uintelligente, ved de alle sammen, hvad de skal gøre, selvom de lever i et meget komplekst samfund med mange forskellige funktioner og millioner af myrer. Samtidig er der ingen, som fortæller dem, hvad de skal gøre. De ved det bare,« siger Joachim Offenberg.

Spilfirma kopierer myrernes ledelsesfrie organisation

Netop myrernes evne til at leve i et meget struktureret samfund uden topstyring har fanget interessen hos ikke bare biologer, men også organisationsteoretikere, der gerne vil

forstå, hvordan man kan have skarp organisering uden ledelse.

»Ledere vil ofte være bagudskuede, og det kan bremse nyudvikling. Derfor er der interesse i at forstå, hvordan man kan have organisationsstruktur uden ledelse, så der kan opstå innovation,« siger Joachim Offenberg.

Faktisk forsøger nogle virksomheder at kopiere myrernes måde at gøre tingene på. Det gælder blandt andet computerspiludvikleren Valve, der arbejder uden ledelse, men hvor medarbejdere spørger hinanden, om det, som de laver, er en god idé. Vil en medarbejder for eksempel udvikle et nyt spil, skal han eller hun have to kollegaer med på ideen, før man kan gå videre.

Valve står blandt andet bag succeserne Counterstrike og Half-Life, så et eller andet må de gøre rigtigt.

»Myrerne har organiseret deres samfund på den her måde i 100 millioner år med succes. Kigger man på de dyr, som fylder mest i form af biomasse på Jorden, er det mennesker, myrer og termitter. Vi er alle sammen sociale dyr, der lever i komplekse samfund, og som er gode til at udvikle intelligente løsninger på givne problemstillinger. Mennesker gør det ved at bruge vores intelligens, mens myrerne har udviklet en anden måde at skabe intelligente løsninger uden intelligens og ledelse,« forklarer Joachim Offenberg.

Bruger myrelarver som limpistoler

Skeler man til nogle af de genialiteter, som myrerne står bag, kan man som eksempel kaste et blik på vævermyrerne, der lever i trætoppe i troperne. Vævermyrerne bygger ikke tuer på eller under jorden, men samler i stedet blade fra forskellige grene og bygger store bladkupler af dem.

Når vævermyrerne skal samle blade, skal mange ting gå op i en

højere enhed. For det første er myrerne nødt til at samarbejde for at trække bladene på grenene sammen. Det sker ved, at myrerne laver lange levende broer mellem grenene, og så forkorter de hele tiden broerne, indtil bladene er trukket sammen.

Det er dog ikke nok for myrerne at trække bladene sammen. De skal også have dem til at blive sammen, og til det formål hiver de myrelarver ud af boet. Myrer kan ikke selv lave silke, men det kan myrelarverne, som skal kunne forpuppe sig, inden de kan blive til færdigudviklede myrer. Myrelarverne holder myrerne som limpistoler og får dem til at sprøjte klæbrig silketråd ud på bladene, så de kan lime dem sammen.

»På den måde kan myrerne bygge reder på størrelse med badebolde. Det sker uden nogen byggeformand eller nogen til at fortælle dem, hvordan de skal gøre. I stedet ligger det i myrernes biologi, at når de som eksempel ser én myre, der rækker ud efter et blad, vil andre myrer gøre det samme, indtil flere hundrede myrer har fået bygget en bro fra det ene blad til det andet,« siger Joachim Offenberg.

I samme genre findes der i Amazonas også myrer, der kan bygge flodpramme, som de kan fragte dronningen, æggene og larverne rundt på under oversvømmelser. I det tilfælde bider arbejdermyrerne fast i hinanden og danner en stor flodpram, som resten af kolonien kan flyde rundt på.

Mennesker kopierer myrernes skorstene

Foruden at være voldsomt fascinerede er forskere også begyndt at se i myrernes retning for at finde inspiration til at løse nogle af de problemstillinger, som vi mennesker står over for. Myrerne har i flere tilfælde haft millioner af år til at løse nogle problemer, som vi mennesker kun har haft 200.000 år eller sågar blot et par hundrede år til at få fokus på.



Vævermyrer samarbejder om at nedlægge stort byttedyr. Foto: Rasmus Lundegaard



Myredronning i sin rede omgivet af larver og arbejdere: Foto: Shutterstock

Store kønsforskelle mellem myrer

I en myrekoloni er der kun én dronning, men det er faktisk ikke det eneste sted, hvor der er kønsforskelle mellem myrerne. Langt de fleste myrer er nemlig hunner, og kun et fåtal udvikles som hanner. De har vinger ligesom dronningen og bliver populært betragtet som ikke meget andet end sædceller med vinger. Anden funktion tjener de faktisk ikke, og derfor lever en hanmyre også ofte kun i et par uger, mens en dronning kan blive op til 30 år.

I modsætning til mennesker, hvor kønskromosomer bestemmer, om vi udvikler os til hanner eller hunner, er det antallet af genomer, der bestemmer, om myrer udvikler sig til hanner eller hunner. Hanner udvikles fra ikke-befrugtede æg og modtager som sådan ingen gener fra en far og kan heller ikke få sønner. Hunner har derimod to kopier af et genom i alle deres celler – én kopi fra far og én kopi fra mor.

Selvom hannen dør ganske kort tid, efter han har parret sig med en hun, kan han fortsætte med at føre sine gener videre i mange år. Dronningen parrer sig nemlig kun én gang i livet, hvorefter hun etablerer sin koloni ved hjælp af et organ, der agerer sædbank i resten af hendes levetid. I den første tid spiser dronningen ikke noget, men lever af fedtdepoter rundt om på kroppen og energi fra de flyvemuskler, som hun ikke skal bruge mere. Først når de første æg er klækket, og de første arbejdermyrer er udviklet, begynder dronningen at spise igen.



Dansk skovmyre fanger skadedyr (frostmålerlarve) i æbleplantage. Foto: Jens Pedersen

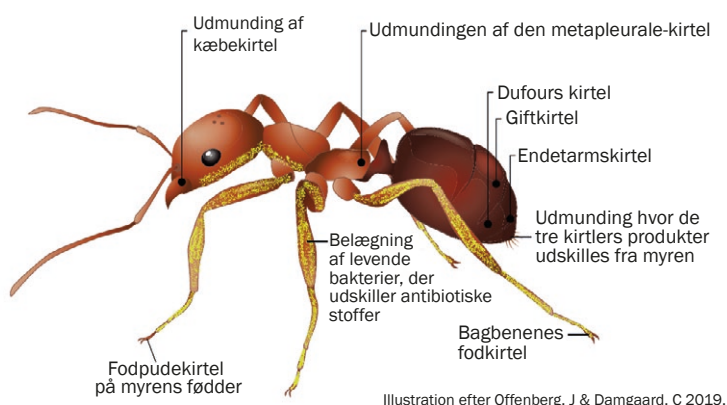


Illustration efter Offenberg, J & Damgaard, C 2019.

Figuren viser forskellige kilder til antibiotika, der findes på myrens krop. Den metapleurale kirtel er en kirtel, som kun myrer har og den udskiller bredspektrede antibiotiske stoffer. En biofilm med levende bakterier udskiller desuden antibiotiske stoffer på myrens ben, hoved og bryst.

Blandt andet ventilerer man i dag mange højhuse ved hjælp af teknologi, som myrerne opfandt for mange millioner af år siden.

Bladskærermýrer, som ideen til den effektive ventilation af højhuse kom fra, lever i tuer, der kan gå otte meter ned i jorden. Selvom myrerne lever så langt nede under jorden, skal de stadig kunne trække vejret, og derfor er der brug for ventilation, så frisk luft kan komme fra jordoverfladen og ned i dybet.

For at kolonien ikke bliver iltfattig

dybt under jorden, udnytter myrerne det faktum, at jo højere man bygger en skorsten, des højere vindhastighed bliver den udsat for, og der skabes et stærkere vakuum omkring høje skorstene end omkring lave skorstene. Netop vakuumforskellen mellem en høj og en lav skorsten benytter myrerne (og mennesker) til at få frisk luft ned i boligen ved at bygge begge skorstene, så der sker en helt automatisk ventilation, hvor frisk luft bliver trukket ind i de lave skorstene og skubbet ud igen i de høje skorstene.

»Myrerne bygger også gange, som tager den friske luft helt ned i bunden af kolonien, før det vender tilbage og ryger ud af de høje skorstene,« fortæller Joachim Offenberg.

Kan udnyttes til biologisk krigsførelse

Joachim Offenberg arbejder selv med måder at udnytte myrernes helt særlige egenskaber til formål, som kommer os mennesker til gavn.

Netop fordi myrerne er meget territoriale og beskytter deres koloni, kan man bruge dem til biologisk bekæmpelse af skadedyr. Blandt andet har Joachim Offenberg lavet forsøg, hvor han har vist, at kolonier af skovmyrer kan beskytte træer fra at blive angrebet af både plantesygdomme og insekter, der spiser træerne eller de frugter, som hænger på dem.

Dyrker man for eksempel æbler, er frostmålere et frygtet skadedyr, fordi disse sommerfuglelarver elsker at gnaske i blade og blomster fra æbletræer. Men har en koloni af skovmyrer bosat sig i æbletræet, vil de gøre alt for, at frostmålerne ikke føler sig hjemme, og det skal en hær af soldater nok sørge for.

Myrerne kan derudover også beskytte træerne mod plantesygdomme, og det har ikke nødvendigvis noget at gøre med soldatermyrerne.

Kendetegnende for myrer er, at de har helt uhyggeligt mange kontakter til andre myrer hele dagen lang. Det vil også sige, at hvis en bakterie er i stand til at smitte bare én myre, vil den hurtigt kunne sprede sig til den næste og den næste og den næste, indtil hele kolonien, herunder dronningen, er smittet.

Derfor har myrerne også udviklet deres eget bredspektrede antibiotika, som bliver udskilt fra særlige kirtler på myrens krop. Dertil kommer, at myrerne også dyrker bakterier på deres kroppe, og disse bakterier producerer ligeledes et antibiotikum, der slår andre bakterier og svampesygdomme ihjel.

Joachim Offenberg har i sine forsøg med skovmyrer og æbletræer set, at myrernes antibiotika ikke bare beskytter mod myresygdomme, men faktisk også beskytter mod sygdomme, som rammer træerne. Derved bliver træer, der huser en myrekoloni, ikke bare beskyttet mod insekter af soldatermyrerne, men også mod bakterier, svampe mm.

»Det er noget, som vi først er begyndt at undersøge for nylig, men som rummer et stort potentiale i forhold til at bekæmpe bakterier og svampesygdomme på planter, men måske også bakterier, der smitter mennesker. Vores teori er, at myrerne har udviklet de her meget potente antibiotika, fordi det har været en nødvendighed, idet de bor så tæt og derved skaber meget gode betingelser for, at sygdomme kan sprede sig,« siger Joachim Offenberg.

Faktisk har en ph.d.-studerende under Joachim Offenberg etableret et firma, der vil udvikle og sælge smittespredningsløsninger baseret på myrer og stoffer fra myrer.

»I et af vores seneste forsøg har vi isoleret en af de bakterier, som lever på myrer, og når vi har den sammen med alle tænkelige former for plantesygdomme, slår bakterien dem ihjel, ligesom den også slår tre ud af seks humane bakterier, som det er meget svært at behandle med antibiotika, ihjel,« siger Joachim Offenberg.

Uintelligente myrer er problemknusere på matematiske problemer

Indenfor matematikken findes der en kendt problemstilling, som hedder ”den handelsrejsendes problemstilling (the traveling salesman problem)”, der i sin essens handler om at regne ud, hvilken rute en handelsrejsende skal tage for at tilbagelægge den kortest mulige vej mellem en masse punkter.

Problemet er i sin natur let nok at udregne, hvis man har fire eller måske fem punkter, men lige så snart man når op på 20 punkter, bliver regnestykket så kompliceret, at selv verdens mest moderne supercomputere ikke kan regne det

ud. Samtidig er 20 punkter meget lidt i sammenligningen med, hvad for eksempel pakkebude skal rundt til af forskellige adresser hurtigst muligt i løbet af en arbejdsdag.

Simulationer med digitale myrer har dog vist sig at kunne løse problemet uden at skulle lave de umulige beregninger. I simulationerne benytter man digitale myrer, som går på forskellige stisystemer med forskellige afstande mellem forskellige punkter. De digitale myrer lægger digitale duftspor, som andre myrer kan følge, og signalet bliver stærkere, jo flere myrer der går på en given sti. Samtidig ”damer” duftsporet af over tid. Da de digitale myrer ligesom deres levende artsfæller helst vil gå på stier med kortest afstand mellem to punkter, vil de stier, som samlet set giver den korteste afstand mellem alle punkterne efterhånden lyse op af digitale duftspor.

Digitale myrer er i dag en af de løsninger, som man kan bruge på at løse problemet om den handelsrejsende. ■

Videre læsning
Offenberg, J & Damgaard, C 2019, 'Ants suppressing plant pathogens: a review', Oikos, bind 128, nr. 12, s. 1691-1703.
doi.org/10.1111/oik.06744



Engager dine elever med inddragende workshops eller oplæg fra Det Tekniske Fakultet på Syddansk Universitet.

Har dine elever til tider svært ved at se relevansen af matematik?

Så prøv vores workshop **Matematik i robotter**, **Matematikken bag AI** eller **Støjfiltre i teori og praksis**, hvor ingeniørstuderende fra SDU gør teorien konkret og nærværende.

Eller hvad med at repetere emner i fysik eller kemi ved hjælp af virtual reality?

Vi har flere VR-workshops og kan også tilbyde en AR-skattejagt, der kombinerer augmented reality med fagligt indhold om magnetisme og elektriske felter.

Læs mere og tjek alle vores tilbud på www.sdu.dk/tek/brobygning

eller skriv direkte til os på brobygning@tek.sdu.dk