

## Ulike lukters påvirkning av kakerlackers bevegelsesmønstre

Forfattere: Alexander Mossige Schuessler og Mikkel Arnseth Hvidsten, Ullern videregående skole

*Hos insekter brukes luktesansen aktivt i søket etter habitat, partnere, trusler og mat. Kakerlakker har en presis luktesans som gjør det enklere å utføre disse livsnødvendige oppgavene. I denne studien undersøkte vi om sitron og mynte påvirker kakerlakkens bevegelsesmønstre. Eksperimentet ble designet for å måle hvorvidt kakerlakker holder gjennomsnittlig lenger avstand til mynte og sitron-lukt enn vann. En bomullsdott dryppet med seks dråper stimulerende lukt ble plassert i hvert hjørne av en firkantet boks, før en kakerlakk fikk vandre rundt fritt gjennom en tre minutters periode. Kakerlakkene fikk først tilvenne seg det nye habitatet før bomullsdottene ble plassert og forsøket begynte. Resultatene av forsøket tilsier at kakerlakkene i gjennomsnitt holder betydelig mindre avstand til sitron-bomullsdottene, men holder lenger avstand fra mynte-bomullsdottene. Fra vann til sitron minket gjennomsnittsavstanden med omtrent 35 %. Fra vann til mynte økte avstanden med omtrent 40 %. Vi kunne ikke konkludere med at disse resultatene var allmenngyldige for kakerlakker ettersom vi testet en liten gruppe.*

### Problemstilling og hypotese

Insekter er en klasse virvelløse dyr innenfor rekken leddyr (Semb-Johansson, Store Norske Leksikon, 2019). Det finnes et utrolig stort mangfold av insekter og de er en veldig variert klasse med dyr. Insektene er historisk sett den mest vellykkede dyregruppen på jorden (Wikipedia, u.d.). Det er oppdaget og beskrevet over en million ulike insektarter og mer enn  $\frac{3}{4}$  av alle verdens dyr er insekter. I Norge er det registrert rundt 17 000 insektarter (Semb-Johansson, Store Norske Leksikon, 2019). Det finnes flere viktige faktorer som kan være med på å begrunne suksessen til insektene. Den lille kroppen og deres evne til å overleve på små areal, sammen med formeringsevnen har gjort dem til de suksessrike dyreartene de er.

En av de viktigste sansene som er knyttet til denne overlevelsen er lukten. Insektolfaksjonen referer til funksjonen til de kjemiske reseptorene som gjør det mulig for insekter å oppdage og identifisere mat, trusler, partnere og habitater (Wikipedia, 2020).

Hos insekter brukes luktesansen aktivt i søket etter habitat, partnere, trusler og mat. Dødningshodekakerlakken (*Blaberus craniifer*) er ikke noe unntak fra dette. I likhet med alle andre kakerlakker er dødningshodekakerlakken en av de viktigste pestene for huseiere og mathåndteringsanlegg verden over (WHO, u.d.). Selv om det eksisterer et bredt utvalg av pestmidler for utrydding og kontroll av kakerlakkinvasjon, hvor de fleste inneholder syntetiske insektsmidler, så har vi sett et skifte i huseieres bevissthet og bekymring for

tradisjonelle insektmidler. Det er nå kommet et større potensial for bruk av mindre giftige og mer naturlige midler. Naturlige insektmidler har blitt brukt i skadedyrbekjempelse i flere århundrer (Soloway, 1976).

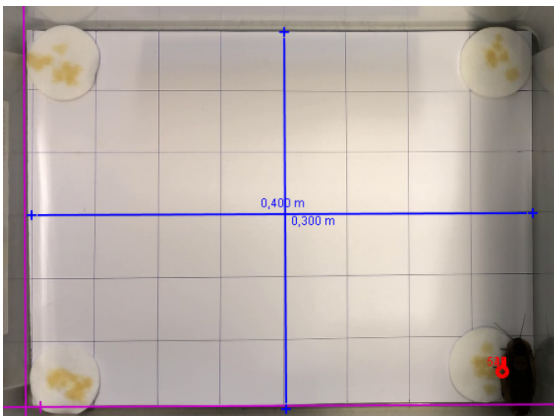
Hensikten med denne studien var å teste om de naturlige insektmidlene virkelig fungerte. Vi fant flere kilder på internett som påsto at sitron og mynte hadde en naturlig avstøtningsgrad mot kakerlakker (DC Scientific, 2020). Problemstillingen vi ville besvare gjennom eksperimentet vårt var om den uhyre presise luktesansen til kakerlakken kunne brukes mot dem. Med utgangspunkt i denne problemstillingen så forsket vi på i dette forskningsprosjektet om kakerlakker avviser områder med luktene sitron og mynte. Avstøtningsgraden ble bestemt utfra kakerlakkens gjennomsnittsavstand til de ulike luktene over en testperiode på tre minutter i et avsperrert område.

*Hypotesen vår er at kakerlakkene vil mislike lukten av mynte og sitron som er unaturlige lukter for dem og som kan oppfattes som farlige. Vi tror at kakerlakkene vil gjennom de tre minuttene holde gjennomsnittlig lenger avstand til sitron og mynte-bomullsdottene enn vann-bomullsdottene.*

## Metode

**Forsøksart.** Dødinghodekakerlakken (*Blaberus craniifer*) ble hentet inn fra en naturfagslærer i Oslo (5 stk) som hadde kakerlakker tilgjengelig. Kakerlakkene ble oppbevart i en gjennomsliktig sylindrerformet plastboks. Det ble lagt inn ly (brettet papp og egg kartonger), mat (eplebiter) og vann i plastboksen. Det ble stukket flere luftehull i lokket på boksen. Kakerlakkene ble oppbevart i et lite rom med romtemperatur på 22 grader, og med belysning fra lysrør (Osram HE 28W/830).

**Eksperimentell prosedyre.** Testarenaen bestod av en skygget plastboks (30 cm x 40 cm) plassert på gulvet. I bunnen av boksen ble det lagt et rutenett på 5 cm x 5 cm tegnet på en hvitt ark. Over boksen ble en Iphone x med et kamera som filmer 24 rammer per sekund lagt på en pult 72 cm over testarenaen og kakerlakkene. Dataanalyseverktøyet «Tracker, video analysis and modeling tool» ble brukt for å gjennomføre forsøket. For best mulig ytelse av programmet ble et koordinatsystem og «kalibreringsspinner» satt. Origo i koordinatsystemet ble satt i nedre venstre hjørne av boksen (se figur 1). Testsubjektets posisjon (x og y-koordinat) ble målt hver tiende ramme som tilsvarer i snitt 2,4 ganger per sekund.



Figur 1. (Forsøksarenaen). Blå linjer viser "kalibreringsspinner" som hjelper Tracker-programmet forstå reelle lengder. De lilla linjene representerer koordinatsystemet hvor nedre venstre hjørne er origo. I hvert hjørne ligger en bomullsdott dryppet med en stimulerende lukt (her sitron).

Kakerlakkene ble utsatt for tre ulike lukter hvorav en av disse en nøytral lukt (vann) som kontrollgruppe for forsøket. De fem kakerlakkene ble testet opp mot de ulike luktene, en om gangen i tre minutter per lukt. De ulike luktene som ble tatt i bruk gjennom forsøket var; vann (nøytral kontrollgruppe), sitronjuice (fra

sitron kjøpt på dagligvarebutikk) og mynteolje (kjøpt på puls apotek). Hvert forsøk på kakerlakkene ble delt inn i to faser hvor den første fasen gikk ut på at testsubjektet ble plassert i testarenaen for å tilvende seg omgivelsene, mens i den andre fasen ble selve forsøket gjennomført.

## Første fase

Naturlig vil kakerlakken, når plassert i et nytt habitat, først bevege seg rundt og utforske de nye omgivelsene (Rivault, 2002). De fikk derfor tid til å tilpasse seg de nye omgivelsene for å unngå feilkilder i selve forsøket. Fase én gikk dermed ut på å la hver kakerlakk utforske omgivelsene i 10 minutter, før selve eksperimentet påbegynte.

## Andre fase

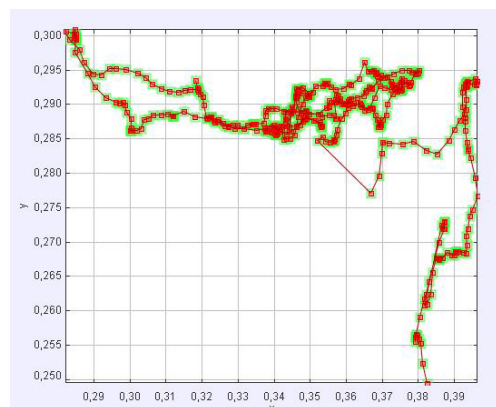
I den andre fasen ble en og en kakerlakk plassert alene i forsøksarenaen med en bomullsdott dryppet med 6 dråper av en lukt i hvert hjørne. Etter at kakerlakken var blitt filmet i tre minutter på hver lukt så ble testsubjektet fjernet og lagt i en separatert boks fra de andre kakerlakkene. Denne prosessen gjentok vi med fem ulike kakerlakker. Når alle forsøkene var ferdige, overførte vi all filmen fra mobilkameraet til pc-en for å behandle dataen i tracker-programmet.

## Video og dataanalyse

I videoanalyseverktøyet Tracker ble videoene av Kakerlakkene opplastet. I programmet ble lengden og bredden til boksen oppgitt, samt ble et koordinatsystem med en x og y-akse satt. Origo i koordinatsystemet ble satt som nedre venstre hjørne av boksen, og målingene ble gjennomført deretter. I programmet ble kakerlakkens posisjon målt i forhold til aksene hver tiende ramme, det vil si at det ble målt 2,4 ganger i sekundet. Fra programmet ble kakerlakkens x og y posisjoner gjennom de tre minuttene eksportert til Excel. I Excel ble kakerlakkens avstand til hver av luktene målt ved alle målingstidspunkt ved hjelp av vektorregning. For å regne ut lengden på disse vektorene ble formelen  $\sqrt{(x^2+y^2)}$  brukt. Videre brukte vi Excel for å finne den minste vektorverdien ved hver måling og regnet ut gjennomsnittet av disse verdiene. På denne måten fikk vi en verdi som viste gjennomsnittlig hvor langt unna kakerlakken var fra en lukt gjennom de tre minuttene.

## Resultater

Som en del av resultatene fikk vi ut forskjellige kart som viste kakerlakkenes bevegelser gjennom forsøks-tiden (se figur 2).



Figur 2. Eksempel på et av subjektens bevegelsesmønstre gjennom de tre minuttene. De røde boksene viser hver gang det er blitt gjort en måling av kakerlakkens posisjon. Nedre kantlinje representerer boksens lengde og venstre kantlinje boksens høyde, begge målt i meter.

Etter prosesseringen av all dataen endte vi opp med tre gjennomsnittsverdier som sier noe om avstøtningsgraden til de forskjellige luktene (se tabell 1). De fem kakerlakkene oppholdte seg gjennomsnittlig  $5,03 \pm 1,32$  cm unna nærmeste bomullsdott med vann gjennom de tre minuttene. For sitron-bomullsdottene var gjennomsnittet  $3,22 \pm 1,14$  og for mynte-bomullsdottene  $7,13 \pm 1,83$  cm.

Tabell 1. Gjennomsnittlig avstand i cm til nærmeste bomullsdott gjennom 3 minutter.

	Vann	Sitron	Mynte
Kakerlakk 1	4,79	4,94	8,02
Kakerlakk 2	7,52	3,92	9,48
Kakerlakk 3	4,42	2,68	8,19
Kakerlakk 4	4,81	2,99	4,79
Kakerlakk 5	3,59	1,57	5,17
Gjennomsnitt	5,03	3,22	7,13
Standardavvik	1,32	1,14	1,83

Ingen t-test ble gjennomført ettersom de konkrete resultatene vi fikk ut besto av for få tall. Resultatene tilsier at kakerlakkene i gjennomsnitt holder betydelig mindre avstand til sitron-bomullsdottene, men holder lenger avstand fra mynte-bomullsdottene. Fra vann til sitron minker gjennomsnittsavstanden med omtrent 35 %. Fra vann til mynte øker avstanden med omtrent 40 %.

## Diskusjon

Hensikten med dette forsøket var å vurdere om ulike lukter som flere nettsider (DC Scientific, 2020) påstår at kunne fungere som naturlig pestmiddel mot kakerlakker, virkelig stemte. Resultatene som vi sitter igjen med indikerer at lukten av mynte har en signifikant avstøtningsgrad mot kakerlakker. Vi fant derimot at sitron har en signifikant tiltrekningsgrad på kakerlakker. Når det kom til forskjellen i gjennomsnittsavstanden fra kakerlakkene til luktene, så fant vi at det var en betydelig variasjon i effekten til de ulike luktene. Resultatene fra forsøket ble ikke testet statistisk, fordi antall kakerlakker i forsøket var for liten. Vi hadde planer om å gjennomføre et nytt forsøk med en ny gruppe kakerlakker. Med denne nye gruppen skulle vi kunne gjennomføre en t-test hvor vi skulle sammenlikne resultatene fra første og andre gruppe for å finne ut om forskjellene var statistisk signifikante. På grunn av nedstengninger av skolen og restriksjoner ble dette ikke mulig.

Det er flere mulige feilkilder som må vurderes når en ser på resultatene fra eksperimentet. Den første mulige feilkilden er tiden av døgnet vi valgte å gjennomføre eksperimentene på. Av natur så er kakerlakker dyr som er aktive om nettene og gjemmer seg bort om dagene (FHI, 2020). Dette kan ha hatt en effekt på atferden til kakerlakkene i den form at de beveget seg mindre enn de ellers ville ha gjort. En annen mulig feilkilde i forsøket vårt er valget av vann som kontrollgruppe. Selv om kakerlakker kan gå i lengre perioder uten mat, så gjelder det samme ikke for vann. De er alltid på jakt eller fuktighet og vann (Martin). I vårt eksperiment så hadde ikke kakerlakkene fått i seg noe vann over en lenger periode. Derfor kan valget av bomullsdotter med vann som kontrollgruppe ha vært en feilkilde, fordi de kan ha vært ekstra tiltrukket fuktigheten fra bomullsdotten.

## Validitet og reliabilitet

Metodene vi brukte i forsøket for å få resultater kan vi ikke konkludere med at har høy validitet. Vi tror metodene vi valgte i stor grad har målt det vi var ute etter, men som nevnt tidligere eksisterer det en del

mulige feilkilder. Innholds-validiteten til de forskjellige delene av forsøket varierer. Vi kan konkludere med at innenfor rammene satt av vårt eksperiment er innholds-validiteten høy, mens en ikke kan konkludere rundt validiteten på generell basis. Resultatene sier nok en god del om hvorvidt hypotesen ble bekreftet eller ikke, samt er den prediktive validiteten høy. Subjektgruppen er derimot ikke stor nok til å kunne kaste eller beholde nullhypotesen. Eksperimentets reliabilitet er trolig høy ettersom vi har brukt mye tid på å teste hvordan forsøket skal gjennomføres. Vi er veldig interesserte i hvorvidt nye runder med lik metodegjennomgang og testing vil gi samsvarende resultater.

## Referanser

- DC Scientific. (2020, Juli 16). *DC Scientific Pest Control*. Hentet fra <https://dcspestcontrol.com/2020/07/diy-remedies-to-repel-cockroaches/>
- FHI. (2020, 4 15). Hentet fra Folkehelseinstituttet: <https://www.fhi.no/nettpub/skadedyrveilederen/kakerlakker/--fakta-om-kakerlakker/>
- FHI. (2020, 4 15). Hentet fra Folkehelseinstituttet: <https://www.fhi.no/nettpub/skadedyrveilederen/kakerlakker/--fakta-om-kakerlakker/>
- FHI. (2020, 4 15). *Folke Helse Instituttet*. Hentet fra <https://www.fhi.no/nettpub/skadedyrveilederen/kakerlakker/--fakta-om-kakerlakker/>
- Martin, A. (u.d.). *Cockroach facts*. Hentet fra <https://cockroachfacts.com/what-attracts-roaches/>
- Rivault, V. D. (2002, 6 6). *Wiley Online Library*. Hentet fra <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2915.2002.00348.x>
- Semb-Johansson, A. (2019, 8 29). *Store Norske Leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/insekter>
- Semb-Johansson, A. (2019, 8 29). *Store Norske Leksikon*. Hentet fra <https://snl.no/insekter>
- Soloway, S. B. (1976, 4 14). *US National Library of Medicine National Institutes of Health*. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1475086/#:~:text=Naturally%20occurring%20insecticides%20are%20abundant,mammalian%20toxicology%20and%20environmental%20effects.>
- UF. (1998, 4 30). Hentet fra University of Florida, News: <https://news.ufl.edu/archive/1998/04/research-into-cockroach-behavior-could-lead-to-better-baits.html>
- WHO. (u.d.). Hentet fra World Health Organization: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/resources/vector288to301.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/resources/vector288to301.pdf)
- Wikipedia. (u.d.). Hentet fra <https://no.wikipedia.org/wiki/Insekter>
- Wikipedia. (2020, 12 17). Hentet fra [https://en.wikipedia.org/wiki/Insect\\_olfaction](https://en.wikipedia.org/wiki/Insect_olfaction)
- Wikipedia. (2021, 2 15). Hentet fra <https://en.wikipedia.org/wiki/Cockroach>
- Wikipedia. (2021, 2 15). Hentet fra <https://en.wikipedia.org/wiki/Cockroach>