

En eksperimentell studie av territorial- og predasjonsadferd hos stor kjølsnegl *Limax maximus*

Bjørn Winter, Torfinn Ørmen og Petter Bøckman

Ved begynnelsen av årtusenet hadde iberiaskogsnegl («brunsnegl», vanligvis angitt som *Arion lusitanicus*, se taksonomisk note) etablert seg som en invaderende art i Norge (GEDERAAS m.fl. 2007), og hadde raskt blitt et problem for jordbruk og hageeiere i deler av landet med et mildt klima. Flere metoder har vært forsøkt for å bekjempe denne nakensneglearten (GEELMUYDEN 2009) inkludert gift og patogenet «Nemaslug», uten at noen av dem har kunnet vise til annet enn lokal effekt.

Det finnes få studier av adferd hos nakensnegl, bortsett fra i tilfeller der disse artene, særlig iberiaskogsnegl, har utgjort et problem for landbruk og hageeiere. En dansk studie fra 2008 med vekt på problematikken rundt iberiaskogsnegl tydet på at stor kjølsnegl, *Limax maximus*, potensielt vil jakte på egg og nyklekkede iberiaskogsnegl (PAGH OG JENSEN 2008), og en feltrapport fra Åland meldte at stor kjølsnegl oppførte seg aggressivt overfor iberiaskogsnegl (CARLSON 2008). At stor kjølsnegl viser aggressiv adferd mot andre arter og tilsynelatende fortrenger dem lokalt, har vært kjent eller i det minste mistenkt siden 1970-tallet (ROLLO OG

WELLINGTON 1979), men interaksjonsmønsteret mellom de individuelle nakensneglene har aldri vært observert systematisk. Det ble derfor avgjort å gjennomføre et forsøk for å se om denne aggressiviteten ville være et gjennomgående fenomen.

Aggressiv adferd mellom nakensneglearter har blitt rapportert fra flere arter. I tillegg til stor kjølsnegl har også de små åkerkjølsneglene *Deroceras caruanae* og *D. laeve* blitt observert å være betydelig aggressive mot andre arter. Til og med den vanligvis rolige svarte skogsneglen, *Arion ater*, har blitt observert å jage vekk nakensnegler som

Limax valentiana, *Ariolimax columbianus* og *Arion subfuscus*, og sistnevnte er også observert å ha aggressive tendenser mot andre arter (ROLLO OG WELLINGTON 1979). I følge von PROSCHWITZ OG WINGE (1994) kan iberiaskogsnegl fortrenge og jakte på svart skogsnegl. Grunnen til denne påstanden er at svart skogsnegl forsvinner fra områder der iberiaskogsnegl etablerer seg, men dette kan også skyldes at de to artene hybridiserer (HAGNELL m.fl. 2003), og svart skogsnegl vil bli assimilert i den mer hurtigvoksende bestanden av iberiaskogsnegl.



Bjørn Winter (f. 1961) er preparantlærling ved Naturhistorisk museum, UiO. Han har bred erfaring fra skog og mark og en allsidig naturinteresse. Til daglig arbeider han med vedlikehold av museets mange utstoppede dyr, stoppe ut nye og støpe modeller til utstillinger.

E-post: bjorn.winter@nhm.uio.no

Materiale og metode

Hensikten med eksperimentet var å undersøke interaksjonen mellom de store nakensneglene på individnivå, med hovedvekt territoriell adferd eller rovadferd hos stor kjølsnegl.

De lokalt vanlige artene stor kjølsnegl, svart skogsnegl og iberiasnegl ble samlet inn på forskjellige steder i Oslo. To mindre arter av skallsnegler, flekket krattsnegl *Arianta arborum* og hagesnegl *Cepaea hortensis* ble brukt som kontroll. Ti store kjølsnegler ble samlet inn ved Ulvensplitten, Oslo. Ti svarte skogsnegler ble samlet inn på Holmenkollen, to iberiasnegler ble samlet inn ved Ulvensplitten og åtte ved Domus Athletica, Oslo. Skogsneglene var fra 9 til 11 cm, mens eksemplarene av stor kjølsnegl var fra 10,5 til 14 cm. Selv om kjølsneglene i de fleste tilfellene var lengre, var skogsneglene i alle tilfellene tyngre.

Alle individene, med unntak



Arion ater og *Limax maximus* (nederst). Skogsneglene er mye tyngre bygget enn kjølsneglene. I tilfeller der dyrene er like lange, vil skogsneglene være adskillig tyngre. Foto: Wikimedia. *Arion ater* and *Limax maximus* (below). The roundback slugs are heavysset compared to the keelbacks. In cases where the two are of the same length, the roundback slugs will be heavier. Photo: Wikimedia

av de skallbærende krattsneglene og hagesneglene ble oppbevart individuelt i toliters plastbokser med løv, de små skallsneglene ble oppbevart i en felles boks.

Et 40 x 40 cm pyramideformet terrarium ble brukt til forsøkene. Bunnen av terrariet fikk et lett dekke av lokal stein og mose. Noen løvetannblader

ble lagt inn som mat. Mellom hvert eksperiment ble bladene byttet ut og glasset tørket av med papir der det var tilgriset av snegleslim.

Snegler ble plassert tre og tre i terrariet. En stor kjølsnegl og én av de små skallsnegleartene (krattsnegl eller hagesnegl) ble sluppet inn først og gitt fra 30



Torfinn Ørmen (f. 1965) er utdannet zoolog med hovedfag i systematisk zoologi ved Naturhistorisk museum, UiO. Han har i en årrekke jobbet som forfatter, museumspedagog og foreleser om menneskets evolusjon på UiO. Han er selvstendig næringsdrivende, men tilknyttet museet.

E-post: torfinn.ormen@bio.uio.no



Petter Bockman (f. 1967) er utdannet økologisk zoolog fra Biologisk institutt ved UiO. Han har bred erfaring fra mange felt av biologien og tilstøtende fag. Han er ansatt og som universitetslektor og arbeider med utstillinger og undervisning ved Naturhistorisk museum, UiO.

E-post: petter.bockman@nhm.uio.no

minutter til en time på å falle til ro. Deretter ble en enkelt svart skogsnegl eller iberiaskogsnegl plassert i terrariet. De tre sneglene ble observert fram til interaksjon mellom de store artene fant sted, vanligvis rundt 10 minutter. Straks interaksjon hadde funnet sted, ble alle fjernet fra terrariet og oppbevart individuelt.

Bortsett fra to nyfangete og «ferske» store kjølsnegler som ble eksponert for både svart skogsnegl og iberiaskogsnegl på samme dag, fikk hver stor kjølsnegl hvile fra et døgn til over en uke før neste eksponering. I første runde ble stor kjølsnegl testet mot svart skogsnegl, i neste runde mot iberiaskogsnegl. I begge omganger ble en liten skallsnegl brukt som kontroll. Det ble utført 20 eksperimenter (10 med hver av skogsneglartene).

Alle iberiaskogsneglene ble avlivet etter eksperimentet. De øvrige sneglene (med unntak av to store kjølsnegler som døde), ble sluppet fri i nærområdet.

Resultater

Møtet mellom stor kjølsnegl og skogsneglene fulgte med to unntak samme mønster. De to sneglene krøp vilkårlig rundt i terrariet inntil den store kjølsneglen registrerte skogsneglen. Denne tiden varierte fra 5 minutter til noen timer. Dette skjedde stort sett ved at den store kjølsneglen kom over slimsporet etter skogsneglen, for deretter å sette opp farten og følge dette (jf. observasjoner av ROLLO OG WELLINGTON 1979), men i noen tilfeller møttes de to uten først å ha krysset

Taksonomisk note

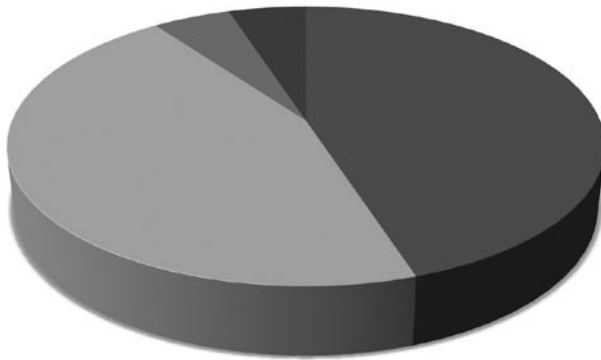
Den invaderende arten iberiaskogsnegl ble feilidentifisert som *Arion lusitanicus* Mabille, 1868 av VAN REGTEREN ALTENA (1956) og har siden vanligvis blitt referert til med dette navnet. Den egentlige *A. lusitanicus* er en ikke-invaderende art som også er beskrevet fra den iberiske halvøya (ANDERSON 2005). De to artene kan skilles på blant annet kromosomantall (CASTILLEJO 1997, ENGELKE 2007). Iberiaskogsnegl har det samme antall kromosomer (26) som svart skogsnegl *A. ater* og rød skogsnegl *A. rufus* og tilhører det samme artskomplekset som disse, mens *A. lusitanicus* bare har 24 kromosomer. Både iberiaskogsneglenes store antall egg og produksjon av ekstra seigt slim er sannsynligvis tilpasninger til et opprinnelig tørt leveområde (WEIDEMA 2006), men det er enda uklart hvilken art vi virkelig har med å gjøre.

hverandres slimspor. I et tilfelle krøp en iberiaskogsnegl bort til en stillesittende stor kjølsnegl som straks våknet og gikk til angrep. I et annet tilfelle gikk en svart skogsnegl til aktivt frontalangrep på en møtende stor kjølsnegl, men straks denne foldet ut munnen sin og bet tilbake bråsnudde den svarte skogsneglen og flyktet mens den store kjølsneglen fulgte etter.

Under angrepet løftet stor kjølsnegl hodet fra underlaget, folder til side de ytre leppene og skjøt fram kjevene. «Overkjeven» (en buetformet kitinstruktur på oversiden av munnen) til stor kjølsnegl er mer sklerotisert og skarpere enn hos skogsneglene (QUICK 1960), og i tillegg er det også en forsterkning på undersiden av raspetungen som gjør sneglen bedre i stand til å bite (egne observasjoner). På tross av sneglens plastiske ytteranatomi var flere av bitemerkene på skogsneglene godt synlige etter angrepene.

Offeret flyktet uten unntak, ofte ved å foreta en u-sving.

Også uten unntak tok den store kjølsneglen opp jakten og fulgte slimsporet. De flyktende sneglene produserer store mengder slim til forsvar, og under forfølgelsen bet de store kjølsneglene i slimet den flyktende sneglen etterlot seg. I motsetning til kjølsneglene har skogsneglene en halekjertel (QUICK 1960) som skiller ut store klumper med slim under flukten, og i stedet for å bite i skogsneglens hale fikk den forfølgende store kjølsneglen munnen full av slim. Det ble observert at både svart skogsnegl og iberiaskogsnegl i noen tilfeller forsvarte rettetten ved å slå den bakre delen av foten kraftig fra side til side 2-3 ganger, og ved flere tilfeller traff halen den angripende sneglen i hodet. Dette fikk angriperen til å trekke inn antennene og trekke hodet inn under kappen, og ga den flyktende skogsneglen et forsprang. Ved noen tilfeller løftet skogsneglen den bakre delen av foten fri av underlaget slik at den ble bøyd



- Angrep på *A. ater*
- Angrep på *A. vulgaris*
- Ikke angrep på *A. vulgaris*
- Ikke angrep på *A. ater*

Diagram over interaksjon mellom de store nakensneglene, N=20. De to små kategoriene representerer en enkelt stor kjølsnegl som ikke angrep skogsneglene. Dette individet døde etter eksperimentene. Diagram of interactions between the grey slug and the roundback species, N=20. The two smaller categories represent a single, large grey slug that did not attack the roundback slugs and died after the experiments.

framover over kroppen og ut av rekkevidde for angriperen

Skogsneglene ble forfulgt minst 20 cm rundt i terrariet og bitt fram til de klarte å unnsnippe eller eksperimentet ble avsluttet. Dette kunne ta opptil 1,5 time.

Et individ av stor kjølsnegl viste ingen reaksjon på skogsneglene, og det kom aldri til noe møte mellom dem. Dette var et spesielt storvokst individ som døde etter eksperimentene.

Andre observasjoner

Intraspesifikk territorialitet hos stor kjølsnegl

Under innsamlingen av dyr til forsøket ble stor kjølsnegl ofte observert mens den spiste på døde artsfrender som hadde blitt drept i trafikken. I fangenskap har den også blitt observert å foreta voldsomme angrep på artsfrender – noe som også ble observert under dette arbeidet –

og til og med drepe dem (ROLLO OG WELLINGTON 1979). Observasjoner gjort under dette studiet tyder på at størrelse har betydning under intraspesifikke interaksjoner: Små individer av stor kjølsnegl ble ikke observert å vise utforskningsadferd, men holde seg i skjul når de delte terrarium med et større individ av samme art.

Interaksjoner mellom stor kjølsnegl og små skallsnegler

Som i studien til ROLLO OG WELLINGTON (1979) ble skallsnegler bare unntaksvis angrepet: Med totalt fire unntak i løpet av hele forsøksperioden ble det ikke observert at stor kjølsnegl reagerte på de små skallsnegleartene. Bortsett fra under de fire angrepene viste disse på sin side heller ingen reaksjon på den større sneglen. En krattsnegl ble utsatt for et kortvarig ineffektivt angrep, to ganger ble en hagesnegl angrepet. Disse unnsnapp

ved å krype raskere enn den store kjølsneglen, og én gang unnsnapp en hagesnegl ved å trekke seg inn i skallet og slippe seg ned fra glassveggen i terrariet.

Diskusjon

Selv om alle de store snegleartene i noen grad er rovdyr, eller i alle fall åtseletere, utmerker stor kjølsnegl seg med langt mer aggressiv adferd enn de to skogsnegleartene. Den har også et munnapparat som tillater den å bite, og den kryper markant raskere enn skogsneglene. Alt i alt er det grunn til å anta at stor kjølsnegl i større grad enn de to andre artene i vårt eksperiment er en predator. Det har vært observert at stor kjølsnegl har spist egg og små iberiasnegl (PAGH OG JENSEN 2008). Hvorvidt voksne eksemplarer av skogsneglartene også utgjør byttedyr for stor kjølsnegl eller om angrepene er en reaksjon på dem som konkurrenter er usikkert, men våre (og andres) observasjoner



Stor kjølslug river opp en iberiskogsnegl. Selv om sistnevnte går under navnet «mordersnegl», er stor kjølslug den mest aggressive av dem.

Foto: Magne Flåten. A grey slug eviscerates a Spanish slug. Though the latter are sometimes called the «killer slug» in Norwegian, the grey slug is the more aggressive of the two.

kan tolkes som at det ikke er noe skarpt skille mellom disse to reaksjonsmønstrene hos stor kjølslug. Feltobservasjoner (CARLSON 2008, PUGH OG JENSEN 2008) antyder at adferden vi observerte ikke er et resultat av manipulerede miljøforhold, men reflekterer dyrenes naturlige adferd.

Forskjellene i aggresjonsnivå mellom de forskjellige artene var påtagelig. Mens 18 av 20 forsøk endte med at stor kjølslug fordrev motparten, var det bare ett enkelt tilfelle der en svart skogsnegl tilsynelatende gikk til angrep på en at stor kjølslug. Disse to dyrene kom rett mot hverandre, og hadde ikke kommet i kontakt med hverandres slimspor tidligere. Dette kan ha vært et angrep utført i forsvar, men det er også mulig at den svarte skogsneglen tok feil og trodde den angrep en artsfrende da den initierte angrepet. Forholdet mellom de store skallsneglene og de mindre skallbærende artene viste samme tendensen, der stor kjølslug i 4 av 20 tilfeller

viste aggressiv adferd ovenfor skallsneglene, men ingen slik aggresjon ble registrert fra skogsneglene. Disse tallene er ikke direkte sammenliknbare, da skogsneglene i gjennomsnitt hadde kortere tid sammen med skallsneglene, og tallene er for små til å vise noen tydelig trend. Generelt viste stor kjølslug liten interesse for de små skallsneglene, trolig utgjør de verken noen naturlig byttedyr eller konkurrenter.

På folkemunne går iberiskogsnegl blant annet under navnet «mordersnegl» (GEELMUYDEN 2009). Ironisk nok er dette den arten som opptrer i tettest bestander, og som i størst grad ser ut til å tolerere nærvær av artsfrender. Alle artene som ble studert i dette arbeidet er rapportert å ha faste hjemmeområder (home range) under visse forhold (ROLLO OG WELLINGTON 1979, GRIMM OG PAILL 2001). Hos iberiskogsnegl er størrelsen på hjemområdet meget variabel og negativt korrelert med bestandstetthet (GRIMM OG

PAILL 2001). De store individansamlingene som observeres hos denne arten tyder på en svært plastisk romlig økologi, en liten eller ikke-eksisterende territoriell adferd og et lavt aggresjonsnivå. Dette antyder at den først og fremst er en planteeter, selv om den er kjent for å spise døde artsfrender. Stor kjølslug er også kjent for å spise døde artsfrender, men er i tillegg svært aggressiv og trolig territoriell.

Den aggressive adferden til stor kjølslug førte i alle våre eksperimenter til at de andre nakensneglene trakk seg unna, også individer som var betydelig tyngre enn den angripende store kjølslugen. I større skala ser stor kjølslug ut til å kunne fortrenge eller i alle fall redusere bestanden av store skogsneglarter. For norsk svart skogsnegl spiller dette mindre rolle ettersom det er liten overlapping i habitat mellom de to artene. Iberiskogsnegl og stor kjølslug har derimot begge en preferanse for hager og varmekjær løvskog. Iberiskogsnegl vil derved kunne være i direkte konkurranse med den territorielle og aggressive store kjølslugen.

Slagene med halen som forsvar er et adferdsmønster som tidligere er beskrevet hos flere arter i kjølslugfamilien, men ikke i skogsneglfamilien (ROLLO OG WELLINGTON 1979). I vårt eksperiment viste begge skogsneglartene flere tilfeller av forsvarsadferd, inkludert angrep, slag med halen og å vri kroppen opp og vekk fra angriperen. Slagene med halen er så langt vi vet ikke tidligere dokumentert hos skogsnegl.

Konklusjon

Kombinasjonen av uvanlig aggressiv adferd og et forsterket munnapparat hos stor kjølsnegl gir denne arten muligheten til fullstendig å dominere (og delvis leve av) andre nakensnegler, og derved teoretisk kunne holde antallet til disse nede. At stor kjølsnegl også utviser stor aggressivitet mot sine egne artsfrender vil også regulere dens egen populasjonstetthet. Totalt sett vil vi derfor forvente at tettheten av særlig iberiaskogsnegl vil kunne være negativt korrelert med tettheten av stor kjølsnegl. Undersøkelser på feltnivå vil være nødvendige for å se om det er en målbar effekt under naturlige forhold.

Vi er enige med GEELMUYDEN (2009) i at stor kjølsnegl bør betraktes som en alliert i kampen mot iberiaskogsnegl. Nytteverdien av en selvformerende og selvregulerende lokal dyreart i kampen mot en invaderende art vil på sikt kunne være betydelig, og i langt mindre grad være beheftet med utilsiktede virkninger som bruk av giftstoffer og importerte patogener.

Om artikkelen

Bjørn Winter hadde idéen, utførte eksperimentene og skrev underlagsmaterialet. Torfinn Ørmen og Petter Bøckman gjorde litteraturstudiene og skrev artikkelen. Vi takker Arild Andersen for kommentarer til manuskriptet og taksonomisk hjelp og Jon Lønnve og Cecilie E. Webb for oppfølging og positiv bistand under prosjektperioden.

Summary

WINTER, B., ØRMEN, T. OG BØCKMAN, P. 2009. An experimental study of territorial and predation behaviour in the grey slug *Limax maximus*. – *Fauna* 62(4): 106-111.

Predatory and territorial behaviour by grey slugs Limax maximus against common roundback slugs Arion ater and the invasive Spanish slug was investigated on an individual basis in a simple experiment. The grey slug showed remarkable aggression towards roundback slugs; attacking, biting and driving them away in 18 out of 20 runs. Smaller shelled snails were largely ignored. Very little aggressive behaviour was observed in the roundback slugs. We conclude that the grey slug is probably predominantly carnivorous, and that the Spanish slug is likely the more gregarious of the three species. The uncertain taxonomic identity of the latter is commented on.

Referanser

- ANDERSON, R. 2005. An annotated list of the non-marine Mollusca of Britain and Ireland. – *Journal of Conchology* 38 (6): 607–637.
- CARLSON, R. 2008. A note on the occurrence of *Limax maximus* Linnaeus 1758 on the Åland Islands, SW Finland. – *Memoranda soc. Fauna Flora Fennica*, vol 84, pp 108–109.
- CASTILLEJO, J. 1997. *Babosas del Noroeste Ibérico*. – Universidade de Santiago de Compostela. 192 pp.
- ENGELKE, S. 2007. Molecular diversity among populations of the terrestrial slugs *Arion lusitanicus* and *Arion rufus* (Mollusca, Pulmonata, Arionidae) in Poland. – Presented on the malacological congress in Antwerpen July 16. –21. 2007.

- GEDERAAS, L., SALVESEN, I. OG VIKEN, Å. (red.) 2007. *Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. 2007 Norwegian Black List – Ecological Risk Analysis of Alien Species*. – Artsdatabanken, Norge.
- GEELMUYDEN, M. 2009. *Den store sneglekrigen*. – Aschehoug, Oslo. 96 s.
- GRIMM, B. OG PAILL, W. 2001. Spatial distribution and home-range of the pest slug *Arion lusitanicus* (Mollusca: Pulmonata). – *Acta Oecologica* 22 (4): 219–227.
- HAGNELL, J., SCHANDER, C., OG VON PROSCHWITZ, T. 2003. Hybridisation in Arionids: The rise of a Super Slug? – *British Council For Crop Protection Symposium Proceedings* 80: 221–226.
- Handlingsplan for bekjempelse av iberiaskogsnegl*. – Bioforsk, Mattilsynet, Norsk gartnerforbund og Det norske hageselskap 2008.
- PAGH, S. OG JENSEN, F. 2008. Dræbersneglen *Arion lusitanicus*, agglegningssteder, efterårskjul, aktuelle fjender. – Natural history museum of Aarhus, Denmark. (58 s.)
- VON PROSCHWITZ, T. OG WINGE, K. 1994. Iberiaskogsnegl – en art på spredning i Norge. – *Fauna* 47: 195–203.
- QUICK, H.E. 1960. British Slugs (Pulmonata; Testacellidae, Arionidae, Limacidae). – *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), zoology* 6 (3): 103–126.
- VAN REGTEREN ALTENA, C.O. 1956. Notes sur les limaces, 3. (Avec la collaboration de Mm. D. Aten et A. R. Schouten) Sur la présence en France de *Arion lusitanicus* Mabilie. – *Journal de Conchyliologie* 95: 89–99.
- ROLLO, D.C. OG WELLINGTON, W.G. 1979. Intra- and inter-specific agonistic behavior among terrestrial slugs (Pulmonata: Stylommatophora). – *Canadian Journal of Zoology* 57 (4): 846–855.
- WEIDEMA, I. 2006. NOBANIS Invasive Alien Species Fact Sheet – *Arion lusitanicus*. Fra: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS. www.nobanis.org.