

Negativ tetthetsavhengighet mellom de skalløse snegleslektene *Limax* og *Arion*

Torfinn Ørmen, Bjørn Winter og Petter Bøckman

Aggressiviteten og jaktadferden til stor kjølsnegl (*Limax maximus*; også kalt boakjølsnegl, leopardsnegl, boasnegl, kjellersnegl) og dens effekt på den invaderende arten brunskogsnegl *Arion* sp., (statusen til dette taksonet er fortsatt usikker, se WINTER m.fl. 2009 og VON PROSCHWITZ OG ANDERSEN 2010), inkludert predasjon, har blitt dokumentert eksperimentelt i feltstudier med manipulert tetthet (ROLLO OG WELLINGTON 1979) og på individuelt nivå under laboratoriebetingelser (WINTER m.fl. 2009). Begge studier indikerte tydelig at territorial- og jakttegenskapene til *Limax maximus* kunne påvirke populasjoner av den invaderende brunskogsneglen, men det er hittil ukjent om denne effekten bare er målbar under manipulerede betingelser, eller om den også gjelder under naturlige forhold. Andre arbeider (for eksempel ROLLO 1983 og CARLSON 2008) har også antydnet at *Limax maximus* kan fortrenge andre arter av nakensnegler. Store antall brunskogsnegler har vist seg å kunne overmanne og drepe vinbergsnegler (NORDSIECK 2008), men også i dette tilfellet ble brunskogsneglene fortrent da tettheten av stor kjølsnegl økte (Robert Nordsieck, pers. med.).

På grunn av den aggressive adferden til stor kjølsnegl gjorde vi (WINTER m.fl. 2009) den prediksjonen at det vil være en negativ korrelasjon mellom bestandstetthetene til stor kjølsnegl og brunskogsnegl. For å teste denne hypotesen ble det samlet inn data om bestandstettheter av *Limax* og *Arion* på typiske lokaliteter for å treffe på store hagelevende skalløse snegler (blant annet gangveier og fortau i boligstrøk med hager, jfr. TAYLOR 1902 og WEIDEMA 2006) i Oslo og Akershus i juni til september 2010.

Materiale og metode

Datainnsamlingen skjedde i løpet av 19 feltturer kvelds- og nattestid fra 15.06.2010 til 02.09.2010.

Størrelsen på lokaliteten ble anslått ved lengden av transektet som ble gått på hver lokalitet. Utstyret for datainnsamling bestod av en notisblokk, et enkelt digitalkamera og en liten diodelommelykt. Så langt mulig ble hver enkelt snegle fotografert for sikker identifikasjon. (De få unntakene var når værforholdene ikke tillot fotografering, teknikken sviktet

eller kameraet gikk tom for minne.) På noen høyereliggende skognære lokaliteter ble det også observert svartskogsnegl *Arion ater*. Siden stor kjølsnegl viser den samme aggressiviteten mot svartskogsnegl som mot brunskogsnegl (WINTER m.fl. 2009), ble disse slått sammen med brunskogsnegl i datasettet. Likeledes ble det observert noen få individer av svartkjølsnegl, *Limax cinereoniger*, men disse ble ikke inkludert i datasettet siden aggressiv adferd ikke er dokumentert hos denne arten. Totalt ble det observert 320 individer av stor kjølsnegl og



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

1042 individer av *Arion* på 47 lokaliteter med en sammenlagt transektlengde på 7585 meter. Strekninger med egnet habitat, men der det ikke ble observert noen individer av disse artene, er ikke medregnet. Antallet individer observert på lokalitetene varierte fra 1 til 239. Lengden av transektene varierte fra 5 til 600 meter.

Det er store problemer forbundet med analyse av data fra lokaliteter med bare ett eller få individer. Ett individ kan være en migrerende snegle som ikke har noen lokal tilhørighet, eller hvis den er et lokalt individ er det vanskelig å vurdere størrelsen på lokaliteten.

Vi har derfor valgt å sortere datasettet på fire måter: Alle 47 lokalitetene som ett datasett, de 30 lokalitetene med lengste transekter som ett, de 30 lokalitetene med flest snegler som ett og de 30 lokalitetene med færrest snegler som ett. For hvert av de fire datasettene er det utført 1) Spearman korrelasjonstest på antallet *Limax* mot antallet *Arion*, 2)



Figur 1. En stor kjølsnegl *Limax maximus* angriper en ung brunskogsnegl *Arion* sp., Kjelsås, Oslo. Foto: T. Ørmen. A Great grey slug *Limax maximus* attacking a young Iberian slug *Arion* sp. at Kjelsås, Oslo.

Navnebruk

Vi har tidligere (WINTER m.fl. 2009) omtalt *L. maximus* med populærnavnet «stor kjølsnegl», og selv om det offisielle navnet i mellomtiden er endret til «boakjølsnegl», velger vi her å bruke «stor kjølsnegl» ut fra hensynet til kontinuitet.

Spearman korrelasjonstest på tetthet av *Limax* mot tetthet av *Arion* (regnet som antall individer/lengde av transekt) og 3) Pearson korrelasjonstest av

dobbeltransformert tetthet av de to slektene mot hverandre (regnet som $\log(\text{antall} + 1) / \log(\text{lengde})$). Den siste transformeringen ble gjort for å se



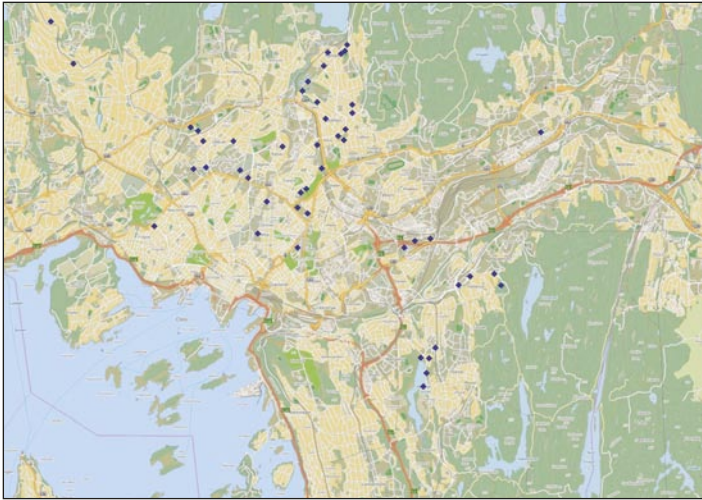
Torfinn Ørmen (f. 1965) er utdannet zoolog med hovedfag i systematisk zoologi ved Naturhistorisk museum, UiO. Han har i en årrekke jobbet som forfatter, museumspedagog og foreleser om menneskets evolusjon på UIO. Han er selvstendig næringsdrivende, men tilknyttet museet.

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

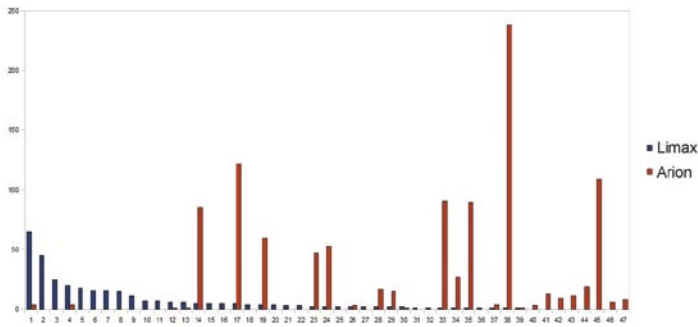


Petter Bockman (f. 1967) er utdannet økologisk zoolog fra Biologisk institutt ved UiO. Han har bred erfaring fra mange felt av biologien og tilstøtende fag. Han er ansatt og som universitetslektor og arbeider med utstillinger og undervisning ved Naturhistorisk museum, UiO.

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



Figur 2. Kart over lokalitetene i Oslo. Map of the localities in Oslo.



Figur 3. Søylediagram over antallet *Limax* og *Arion* som ble observert, lokaliteter sortert etter synkende antall *Limax*. Column diagram of the number of *Limax* and *Arion* observed. Sorted by sinking number of *Limax*.

Tabell 1. Sammenlikning av resultatene fra analysene av hele datasettet og de tre subsamplene. Comparison of the results of the analysis of the whole data set and the three subsamples.

| | 47 lokaliteter | 30 lengste | 30 med flest | 30 med færrest |
|----------------------|----------------|------------|--------------|----------------|
| Transektlengde (m) | 7585 | 7020 | 5650 | 3225 |
| Antall <i>Limax</i> | 320 | 267 | 283 | 123 |
| Antall <i>Arion</i> | 1042 | 977 | 1024 | 76 |
| Spearman r antall | -0,406 | -0,541 | -0,64 | -0,481 |
| p-verdi | 0,005 | 0,002 | 0,000 | 0,007 |
| Spearman r tetthet | -0,429 | -0,513 | -0,553 | -0,322 |
| p-verdi | 0,003 | 0,004 | 0,002 | 0,083 |
| Pearson r logtetthet | -0,508 | -0,551 | -0,68 | -0,662 |
| p-verdi | 0,000 | 0,002 | 0,000 | 0,000 |

om det var mulig å finne en eventuell lineær sammenheng og kunne sammenlikne resultater når det ellers er størrelsesgradsforskjell i dataene.

Datasettet med de 30 lengste lokalitetene ekskluderte transekter som var kortere enn 60 meter, men inkluderte lokaliteter med så få som 3 individer. Datasettet med de 30 lokalitetene med flest individer ekskluderte lokaliteter med totalt seks eller færre individer og inkluderte lokaliteter ned til 10 m lengde. Datasettet med de 30 lokalitetene med færrest individer ekskluderte lokaliteter med flere enn 16 individer. De to sistnevnte datasettene overlapper med 13 lokaliteter.

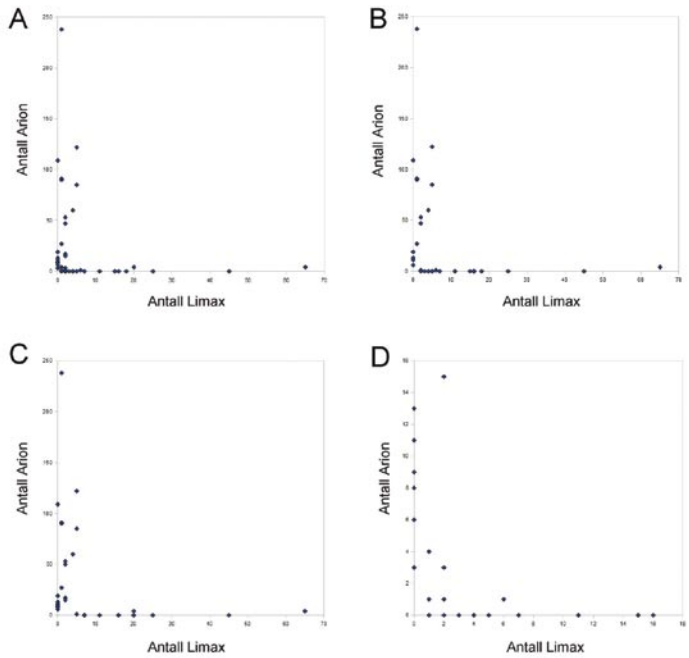
Resultater

Et søylediagram som viser antall individer observert er vist i figur 3. På ingen lokaliteter hvor det var flere enn 6 observerte individer av *Limax* var det flere individer av *Arion*.

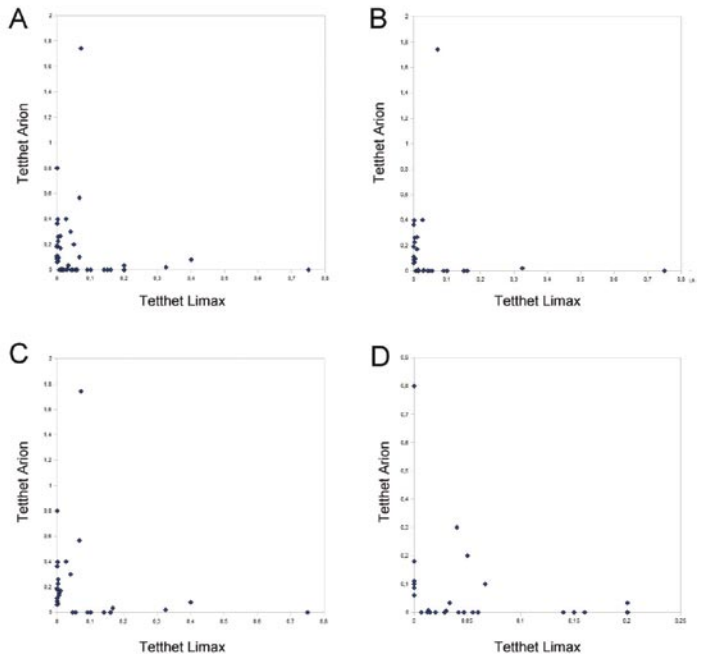
Scatterplott av antallet individer av *Limax* mot antall individer av *Arion* gir en bratt synkende fordeling som vist i figur 4A-D. Scatterplott av tettheten gir en tilsvarende fordeling (figur 5A-D), mens scatterplott av logaritmisk transformert tetthet (figur 6A-C) gir en fordeling med to tydelige cluster, den ene med lokaliteter dominert av *Limax*, den andre med lokaliteter dominert av *Arion* (figur 6A-C), bortsett fra i datasettet med de 30 lokalitetene med færrest individer, der fordelingen er overflatisk noe mer lineær (figur 6D).

Resultatene av korrelasjonstestene er gitt i tabell 1. Den

Figur 4. Scatterplott av antall *Limax* mot antall *Arion*. A: alle lokaliteter; B: 30 lengste lokaliteter; C: 30 lokaliteter med flest individer; D: 30 lokaliteter med færrest individer. Scatter plot of number of *Limax* against number of *Arion*. A: all localities; B: 30 longest localities; C: 30 localities with most individuals; D: 30 localities with fewest individuals.



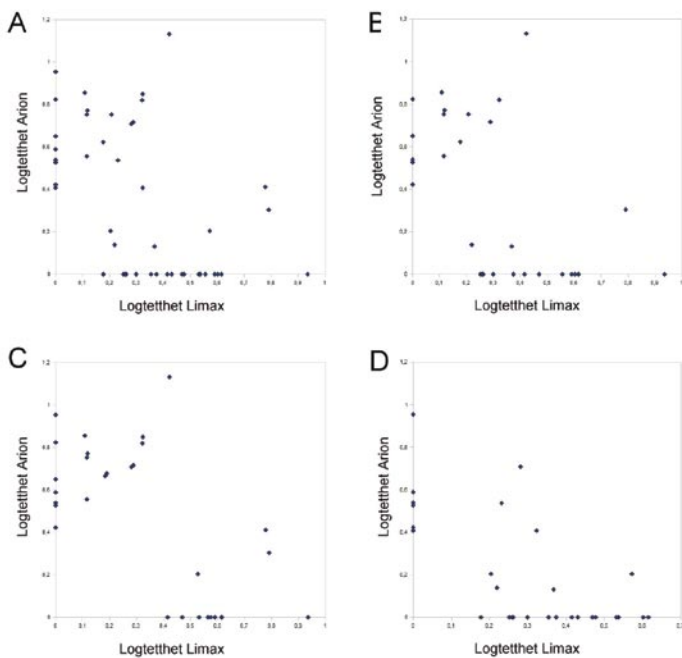
Figur 5. Scatterplott av tetthet *Limax* mot tetthet *Arion*. A: alle lokaliteter; B: 30 lengste lokaliteter; C: 30 lokaliteter med flest individer; D: 30 lokaliteter med færrest individer. Scatter plot of density of *Limax* against density of *Arion*. A: all localities; B: 30 longest localities; C: 30 localities with most individuals; D: 30 localities with fewest individuals.



eneste av korrelasjonskoeffisientene som ikke er signifikant til $p < 0,05$ var tetthet av *Limax* mot tetthet av *Arion* for de 30 lokalitetene med færrest observerte individer (Sp. r : -0,322,

p : 0,083). Dette illustrerer problemene med beregning av tetthet når antallet observerte individer er lite. (Dette var også den korrelasjonen som ga lavest koeffisient.) Ellers er alle korrel

asjonskoeffisientene signifikante og betydelig negative (fra -0,406 for antall, alle lokaliteter, til -0,68 for logtransformert tetthet, 30 lokaliteter med flest individer)



Figur 6. Scatterplott av transformert tetthet *Limax* mot transformert tetthet *Arion*. A: alle lokaliteter; B: 30 lengste lokaliteter; C: 30 lokaliteter med flest individer; D: 30 lokaliteter med færrest individer. Scatter plot of transformed density of *Limax* against transformed density of *Arion*. A: all localities; B: 30 longest localities; C: 30 localities with most individuals; D: 30 localities with fewest individuals.

Ved dobbelt logaritmisk transformering av tettheten fremkommer det en klar forskjell mellom scatterplott for lokalitetene med flest observerte individer (figur 6C) og for lokalitetene med færrest (figur 6D). Når lokaliteter med seks eller færre snegler ble inkludert, får vi noen lokaliteter mellom de to hovedgruppene.

Dette kan skyldes flere ting som ikke utelukker hverandre. En årsak kan være problemene med tetthetsberegning ved få observerte individer. En annen mulig forklaring er at de eneste stedene der tettheten av de to artene er omtrent lik er lokaliteter der det er så få av begge populasjonene at de muligens ikke påvirker hverandre. Lokalitetene mellom de to hovedclusterne har alle svært få observerte individer.

Oppmerksomheten rundt brunskogsnegl er av såpass ny dato at systematiske historis-

ke data for utbredelse ikke finnes. Vi har imidlertid anekdotisk informasjon fra tre forskjellige hageeiere i Oslo, Bærum og Ski som alle har hatt forbigående invasjoner av brunskogsnegl. I alle tilfellene gikk sneglebestandene fra et lavt («normal») antall snegler av noen arter, via store tettheter av brunskogsnegl til moderate tettheter av stor kjølsnegl uten brunskogsnegl. I alle tilfellene var tettheten av brunskogsnegl høy da de første individene av stor kjølsnegl ble observert og skifte fra dominans av brunskogsnegl til stor kjølsnegl tok 2–4 år. Vi har ikke kommet over tilfeller der det motsatte har skjedd.

Diskusjon

Ut fra våre data er det statistisk signifikant negativ korrelasjon mellom både antall og tetthet av *Limax* og *Arion*. Dette

bekrefter vår prediksjon om en negativ korrelasjon mellom de to slektene.

De tydelige clusterene i de log-transformerte dataene antyder at de to slektene (i all hovedsak artene stor kjølsnegl og brunskogsnegl) kun danner høye tettheter i fravær av den andre slekten. Det er etter vårt skjønn bare tre mulige forklaringer på dette fenomenet: Forskjellig habitatvalg hos de to slektene, at *Arion*-artene fordriver *Limax*-artene eller at *Limax*-artene fordriver *Arion*-artene.

Habitatvalg hos brunskogsnegl er ikke tilstrekkelig kartlagt i Norge. Imidlertid er erfaringene at brunskogsneglen trives i et vidt spekter av relativt næringsrike habitater. Også stor kjølsnegl ser ut til å foretrekke løvskog og hagemark (TAYLOR 1902), og det burde derfor være betydelig overlapp mellom habitatene til disse artene.

Vårt studieområde består i all hovedsak av slik hagemark og veinær brakkmark, der begge arter forventes å finnes. Funn av både svartskogsnegl og brunskogsnegl i den østligste lokaliteten opp mot den næringsfattige Østmarka i Oslo antyder den økologiske yttergrensen for dette bestander av brunskogsnegl.

Vi finner det svært lite sannsynlig at det er skogsneglene som fordriver kjølsneglene. Skogsnegler er i all hovedsak plante- og åseletere, og er svært lite territorielle (ROLLO OG WELLINGTON 1979). Store tettheter tolereres hos begge de aktuelle artene av skogsnegl (HAMILTON OG WELLINGTON 1981, KOZŁOWSKI 2000), og særlig brunskogsnegl er svært lite aggressiv, og tolererer store tettheter av andre skogsnegler. Stor kjølsnegl finnes imidlertid aldri naturlig i tilsvarende høye tettheter, og er kjent for sin aggressive adferd.

Gitt det vi allerede vet om skogsnegler og kjølsnegler fra eksperimentelle studier (ROLLO OG WELLINGTON 1979, ROLLO 1983, WINTER m.fl. 2009) er det imidlertid all grunn til å tro at mekanismen bak fordelingen er aggresjon og rovadferd hos stor kjølsnegl. Stor kjølsnegl spiser bare i liten grad egg og nyklekkede unger av brunskogsnegler, men fordriver og kan drepe voksne brunskogsnegler (PAGH OG JENSEN 2008). I de områdene der begge artene finnes, vil man i løpet av noen sesonger derved forvente å observere nettopp de trendene vi finner i de anekdotiske dataene. De berørte hageeierene rapporterer for øvrig

at bestanden av stor kjølsnegl ikke utgjør noe problem, da den 1) aldri når opp i samme tetthet som hos brunskogsnegl og 2) at kjølsnegler heller ikke i samme grad går løs på blomster og nyttevekster.

Om artikkelen

Bjørn Winter hadde idéen til prosjektet, Torfinn Ørmen designet denne studien og gjorde analysene, T. Ørmen, B. Winter og Petter Bøckman gjorde feltarbeidet, T. Ørmen og P. Bøckman skrev artikkelen.

Summary

ØRMEN, T., WINTER, B. OG BØCKMAN, P. 2011. Negative correlation between the population densities of the slug genera *Limax* and *Arion*. – *Fauna* 63(3): 94–99.

The number of individuals of the slug genera Limax and Arion were recorded at 47 sites in the counties of Oslo and Akershus. A strong and significant negative correlation between both number and density of the two genera was found. Seen in relation to the documented aggressive behaviour of Limax maximus, it is likely that Limax actively displaces Arion.

Referanser

- CARLSON, R. 2008. A note on the occurrence of *Limax maximus* Linnaeus 1758 on the Åland Islands, SW Finland. – *Memoranda soc. Fauna Flora Fennica* 84: 108–109.
- HAMILTON, P.A. OG WELLINGTON, W.G. 1981. The effects of food and density on the nocturnal behaviour of *Arion ater* and

- Ariolimax columbianus* (Pulmonata: Stylommatophora). – *Res. Popul. Ecol.* 23: 309–317.
- KOZŁOWSKI, J. 2000. Density of the slug *Arion lusitanicus* Mabilie (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae) in different microhabitats. – *J. Plant Protection Res.* 40: 158–161.
- NORDSIECK, R. 2008. *Arion vulgaris* MOQUIN-TANDON 1855 – der «Meister der wirksamen Ausbreitung» auf dem Weg zur Raubschnecke? – *Mitt. D. Malak. Ges.* (79/80): 49–51.
- PAGH, S. OG JENSEN, F. 2008. *Dræbersneglen Arion lusitanicus, eglægningssteder, efterårskul, aktuelle fjender*. Naturhistorisk museum, Århus. 58 s.
- VON PROSCHWITZ, T OG ANDERSEN, A. 2010. Rødskogsnegl *Arion rufus* i Sverige og Norge. – *Fauna* 63: 2–7.
- ROLLO, D.C. 1983. Consequences of competition on the time budgets, growth and distributions of three species of terrestrial slugs. – *Res. Popul. Ecol.* 25: 44–68.
- 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.
- TAYLOR J. W. 1902. *Monograph of the land and freshwater Mollusca of the British Isles. Testacellidae. Limacidae. Arionidae* del 8, s. 1–52. Leeds: Taylor Brothers.
- WEIDEMA, I. 2006. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Arion lusitanicus*. – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS www.nobanis.org. Date of access 11/8/2010.
- WINTER, B., ØRMEN, T. OG BØCKMAN, P. 2009. En eksperimentell studie av territoriell og predasjonsadferd hos stor kjølsnegl (*Limax maximus* L.) og konsekvenser for bestandsregulering av iberiskskogsnegl (*Arion vulgaris* Moquin-Tandon, 1855). – *Fauna* 62: 106–111.