

# Landsnegle i urørt og forstlig drevet skov

Kåre Fog<sup>1</sup> og Torben Riis-Nielsen<sup>2</sup>

I Danmark findes ca. 100 arter af landlevende snegle, hvoraf 6 arter tilhører grupperne Prosobranchia eller Basommatophora, mens resten – ca. 94 arter – er landlungesnegle (Stylommatophora); af dem er ca. 20 arter nøgensnegle og resten, ca. 74 arter, skalsnegle. 70 - 75 af arterne er nogenlunde almindeligt udbredte i landet. Ca. 55 af disse arter er knyttet til skov eller forekommer almindeligt i skov. Ca. 5 arter af nøgensnegle forekommer jævnligt i nåleskov. Alle de øvrige arter findes langt overvejende i løvskov.

Snegle ernærer sig – forskelligt fra artsgruppe til artsgruppe – ved afraspning af grønne planter, visne plantedele, samt

belægninger af bakterier og svampe. Visse arter æder desuden dyrisk føde, bl.a. andre snegle.

Der er i grove træk en væsentlig forskel på nøgensnegle og skalsnegle. Skalsneglene skal i sagens natur have tilført store mængder kalk med kosten til dannelse af huset og vil ikke kunne klare sig i for kalkfattigt miljø. Desuden æder mange af skalsneglearterne (bl.a. de barklevende) bakteriebelægninger; hvorimod nøgensneglene har meget mindre kalkbehov og i øvrigt oftere lever af svampe m.v. Nøgensneglene vil derfor gennemgående kunne leve i surere miljøer end skalsneglene, fx. de mørke, førnære, udvaskningsprægede bøgeskove.

De væsentligste habitatforhold som gavner de fleste arter er:

- Høj fugtighed (Stabil, høj fugtighed er gunstigst for de fleste arter)
- Lav surhedsgrad, dvs. høj pH (Høj pH er korreleret med kalkindhold og desuden vigtig for forholdet mellem svampe og bakterier i fødegrundlaget; høj pH giver høj bakterie- og lav svampebiomasse, hvilket gavner de fleste sneglearter).
- Højt kalkindhold (Væsentligt for de skaldannende arter)
- Højt kvælstofindhold. Snegles proteaser er ikke ret effektive, hvorfor de har brug for føde med ret højt proteinindhold, såsom substrater med stort bakterieindhold eller løv af brændenælder, løv af ask, elm m.v. frem for eg og bøg.

I dette studie sammenligner vi landsnegle i 17 skovbevoksninger i Østdanmark som hhv. er under intensiv skovdrift (renafdrift), naturnær skovdrift med plukhugst eller har ligget helt urørt i 20 til 100 år efter længere perioder med meget ekstensiv drift (Møller, 2017). Vi undersøger sneglenes forekomst i relation til bl.a. skovstruktur, dødt ved og Ellenbergs indikatorværdier for lys, fugtighed, næring og surhed baseret på floraanalyse i de samme skove (Riis-Nielsen et al. 2017). Undersøgelsen er en gentagelse af en undersøgelse i 1994.

## FORMÅL

Formålet med undersøgelsen var at vurdere, om der var forskelle i landsneglefaunaen mellem forstligt drevet skov og urørt skov.

## Summary

### Terrestrial gastropods in managed and unmanaged Danish forests

In Denmark, we have about 100 species of terrestrial gastropods. In the present study, we compare the gastropod fauna in pairwise managed and unmanaged forest stands and relate their distribution to forest attributes, which are identified as important for biodiversity in forests e.g. dead wood, forest structures and further to vascular plants and the associated Ellenberg index values. The same survey was conducted in 1994. Changes in gastropod fauna from 1994 to 2015 were only small. We found that the total number of species in unmanaged forests is significantly higher than in managed forests when the area is small but the difference disappears when the area is larger.

Although unmanaged forests are characterized by significantly higher volume of dead wood, the gastropods are mostly feeding on dead wood < 10 years old. In the managed forests, continued thinning may produce sufficient amounts of dead wood in smaller dimensions ideal for the gastropods. The relatively high number of gastropods in the unmanaged forests is rather due to the diversity in habitats, which supports a higher beta-diversity in the unmanaged forests compared to the more uniform managed forests where the supply of smaller dimension twigs and stems is a key driver of the diversity.

Wetland species were also found in the drained managed forests where they survived along drainage canals or small wet areas. None of the registered gastropod species were obvious indicator species.

**Keywords:** Forest management, unmanaged forests, dead wood, wetlands, Boettgerilla pallens, environmental factors

<sup>1</sup> Hesselholm 107, 3670 Veksø Sjælland, kaarefog@teliamail.dk

<sup>2</sup> Torben Riis-Nielsen, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet, trni@ign.ku.dk

## METODER

### Undersøgelsesområder

Som opfølgning på projektet Biologisk Mangfoldighed (Møller, 1997) blev land-snegle registreret i et antal skovbevoksninger i Østdanmark – 16 bevoksninger i 1994 og 19 i 2015 (Tabel 1). Det giver i alt for begge årene 35 lokalitetsundersøgelser. 13 bevoksninger blev undersøgt i begge årene. En grundig gennemgang af skovene findes i Møller (1997) og Møller (2017).

I forhold til den første undersøgelse i 1994, var vi i 2015 ikke i stand til at inkludere Krenkerup Haveskov på Lolland og den dertil hørende referencelokalitet. Til gengæld blev nogle skovstykker slet ikke undersøgt i 1994 (Strødam 1, Rådmandshave B og D), men kun i 2015.

Der blev ved undersøgelserne af sneglene lagt vægt på, at hvert skovstykke med urørt skov skulle modsvares af et tilsvarende stykke med forstligt drevet skov, for at belyse virkningen af forstlig drift (Tabel 1 og 2).

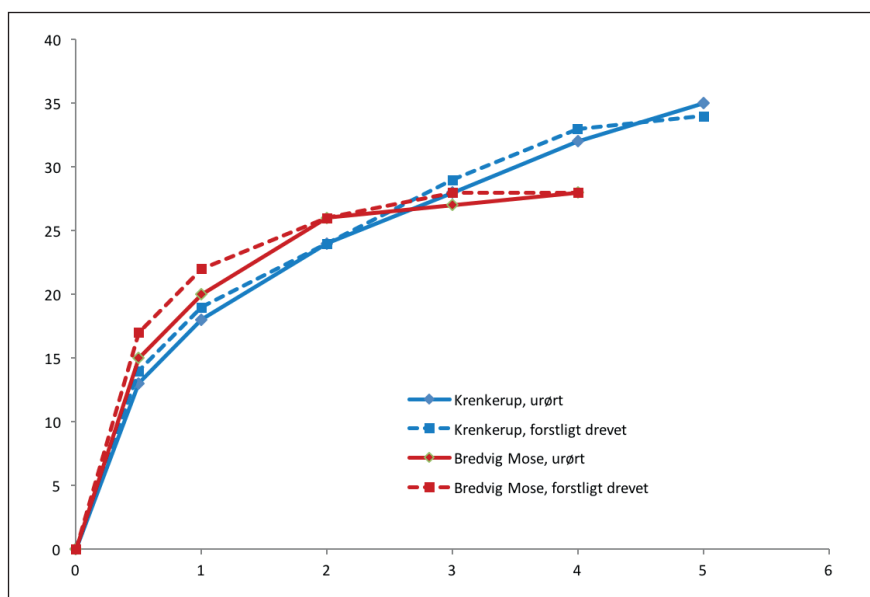
I Nørreskoven ved Furesøen har lokaliteten Nørreskov B, der fungerede som forstligt drevet i 1994, ligget næsten urørt hen siden da. Forskellen mellem Nørreskov A og B er derfor ikke længere markant. I Rådmandshaven ved Næstved fungerede Rådmandshave A i 1994 som urørt parcel, og Rådmandshave B, C og D som parceller med plukhugst. Siden da har de alle ligget stort set urørt, og tjener derfor ikke længere til at belyse effekten af forstlig drift. I stedet er valgt Lammehave vest for Susåen, men tæt ved Rådmandshaven. Den er forstligt drevet og hårdt udgrøftet, men samtidig også meget varieret især m.h.t. udvalget af løvtræsarter. Artsantallet af snegle dér er så sammenlignet med gennemsnittet af artsantallet for Rådmandshave A, B, C og D.

De undersøgte skove er alle løvskove. De vigtigste træarter bedømt efter grundfladen er bøg med 67 % (8 – 99 %), ask med 12 % (0 - 44 %), stilkeg med 7 % (0-36%) og rød med 6 % (0-37 %). For yderligere oplysninger om træarterne henvises til (Kepfer-Rojas et al. 2017).



Foto 1. Nøgensneglen *Boettgerilla pallens* (intet dansk navn) hører til sin egen familie, Boettgerillidae. Det er en sydøsteuropæisk art, som i lighed med dræbersneglen (*Arion cf. vulgaris*) er nyindvandrede i Danmark. Foto: Kåre Fog.

Photo 1. The South European slug *Boettgerilla pallens* belongs to its own family, Boettgerillidae. Like the slug *Arion cf. vulgaris*, it has recently colonised Denmark.



Figur 1. Kurverne viser fire eksempler på sammenhæng mellem det samlede antal fundne arter og tidsforbruget.

The number of species as a function of investigation time at four different locations.

Tabel 1. Skove og bevoksninger i undersøgelsen og deres driftsmæssige status.  
Forests and stands investigated and their management status.

	Skov og bevoksning	koder	Drift	Urørt	Vedvarighed*	Note	
1	Strødam 1	STDA	Urørt	10-50 år	2	Kun 2015	
	Strødam 2	STDA	Urørt	10-50 år	3		
	Strøgårdsvang	SGVA	Intensiv		3		
2	Bredvig A	BRMO	Urørt	>50 år	5		
	Bredvig B	BRMO	Plukhugst		1		
3	Farum Lillevang A	FALI	Urørt	>50 år	4		
	Farum Lillevang B	FALI	Intensiv		2		
4	Nørreskov A	NOER	Urørt	10-50 år	3		
	Nørreskov B	NOER	Intensiv/Plukhugst		2		
	Nørreskov K	NOER	Intensiv/plukhugst				Kun 2015
5	Jonstrupvang A	JONS	Urørt tidl. plukhugst	10-50 år	4-5		
	Jonstrupvang B	JONS	Intensiv		2		
	Jonstrupvang K vest for Madses Bakke	JONS	Intensiv				Kun 1994
6	Suserup	SUSE	Urørt	>50 år	3-4		
	Næsbyholm (Suserup ref)	NAES	Intensiv		2/0		
7	Rådmandshave A	RAAD	Urørt	>50 år	2-		
	Rådmandshave B	RAAD	Urørt	10-50 år	2-		Kun 2015
	Rådmandshave C	RAAD	Urørt tidl. plukhugst	10-50 år	2-		
	Rådmandshave D	RAAD	Urørt tidl. plukhugst	10-50 år	2-		Kun 2015
	Lammehave K	RAAD	Intensiv		2-		Kun 2015
8	Krenkerup A	KREN	Urørt	10-50 år	4	Kun 1994	
	Østlige del af Holmeskov K	KREN	Intensiv			Kun 1994	

\*Vedvarighed fra Møller (2017). 0: <50 år; 1: 50-100 år; 2:100-500 år; 3: 500-1000 år; 4:1000-5000 år; 5: >5000 år.

Tabel 2. I undersøgelsen af sneglene blev inddraget ekstra lokaliteter med forstlig drift, som det fremgår af højre kolonne.  
Several locations were added to the survey of gastropods (right column) compared to the investigation of other species groups in order to have good managed reference stands.

År	Urørt Skov	Hertil svarende kulturskov (forstligt drevet)
1994	Madses Bakke	Jonstrupvang vest for Madses Bakke
1994	Krenkerup Haveskov	Østlige del af Holmeskov
2015	Nørreskov A	Område af Nørreskov nord herfor
2015	Rådmandshave A, B, C og D	Lammehave vest for Susåen

### Metode i felten

Registrering af landsnegle i felten blev foretaget med samme metode af Kåre Fog i både 1994 og 2015 for at muliggøre en vurdering af den tidsmæssige udvikling. Fremgangsmåden var den samme ved begge årstal, nemlig direkte observation af dyrene på stedet. Der blev især søgt under grene og træstammer på skovbunden, hvorved man som regel hurtigt finder mange forskellige arter. Derudover blev der søgt på alle andre mulige mikrohabitater: på barken af stående træstammer, under bark på træstubbe og større grene, i skovbundens bladforn, under mos, og på urvegetation, f.eks. på blade af brændenælder (direkte inspek-

tion) og på blade af mosebunke og andre græsagtige planter (ved at ryste snegle ned på et underlag). Der blev søgt overalt i felterne på steder med forskellige lys- og fugtighedsforhold. Både på steder, hvor der kunne forventes mange snegle og steder, hvor der kunne forventes få snegle. Forekomsten af hver art blev noteret som 0, enkelte, middel eller mange.

Formålet var så vidt muligt at finde alle de arter, der forekom på den enkelte lokalitet. Det akkumulerede antal af observerede arter blev noteret med intervaller af hele eller halve timer, og først når der ved en halv times eftersøgning ikke blev fundet

yderligere arter, eller højst en enkelt art mere, blev eftersøgningen afsluttet. Dette skete efter 2½ til 5 timers intensiv eftersøgning. Hvordan artsantallet stiger med stigende søgetid, fremgår af figur 1. Først søges der i den parcel, hvor der forventes højest artsantal (den urørte parcel). Derefter søges der i præcis samme antal timer i sammenligningsparcellen (den forstligt drevne skov). Figuren viser f.eks., at det samlede artsantal er højere i de to parceller ved Krenkerup end i de to parceller i Bredvig Mose, idet kurven over antal arter ret hurtigt flader ud i Bredvig Mose.

Ved direkte observation på den beskrevne måde kan det glippe at finde de sneglearter, som lever med en spredt forekomst i førnlaget på skovbunden. For at være mere sikker på at få disse arter med, kan man indsamle førnprøver og udsortere dem efter hjemkomsten. Dette blev gjort i 2015. På hver lokalitet blev der indsamlet al førn på fire arealer, som hver var ca. 20 cm X 20 cm. Førnen fra de fire steder blev blandet sammen og udsorteret efter hjemkomsten.

Det viste sig, at førnprøverne kun forøgede det samlede antal fundne arter ganske lidt.

Det gennemsnitlige artsantal per lokalitet i 2015 var 29 arter ved direkte observation og 31 arter, når resultater af førnprøverne blev tilføjet. Registreringen ved direkte observation er således i høj grad brugbar, og da analysen af førnprøverne er temmelig tidsrøvende, kan det konkluderes at ret effektiv registrering kan ske ved direkte observation alene. Ved sammenligningen mellem 1994 og 2015 er der kun brugt artsantallene ved direkte observation.

### Statistisk bearbejdning

Den statistiske bearbejdning af data er udført af Torben Riis-Nielsen. For at kunne overskue materialet er der udført en ordination af registreringerne ved brug af vegan proceduren metaMDS (Oksanen et al. 2017) i programmet R (R Core Team, 2017). Der er udført en ordination (non-metric multidimensional scaling, NMDS) på basis af tilstedeværelse eller fravær af de enkelte arter, hvor afstanden beregnes ved hjælp af Sørensens afstandsformel eller dissimilaritetsindeks (Sørensen, 1948). Der blev også udført en ordination (multidimensional scaling, MDS) på basis af registreringerne: ingen, enkelte,

middel eller mange individer, kodet som hhv. 0, 1, 2 og 3, hvor afstanden beregnes efter den meget lignende Bray-Curtis afstand (Bray & Curtis, 1957). Resultaterne fra de to forskellige ordinationsmetoder (MDS og NMDS) var stort set identiske, og i resten af artiklen er udelukkende brugt resultater fra NMDS ordinationen, som indebærer færre forudsætninger.

For hver af de 35 lokaliteter (nogle fra 1994, andre fra 2015) beregner programmet, hvor meget artssammensætningen på hver lokalitet minder om artssammensætningen på hver af de øvrige lokaliteter. Lokaliteterne ordnes derefter på en sådan måde, at lokaliteter med meget ens sneglefauna står nær hinanden, og de med meget forskellig sneglefauna står langt fra hinanden. Lokaliteterne placeres i forhold til to ordinationsakser, hvor førsteaksen forklarer den største variation. Akse nummer 2 forklarer mest muligt af den resterende variation, som ikke kan forklares ud fra akse nr. 1.

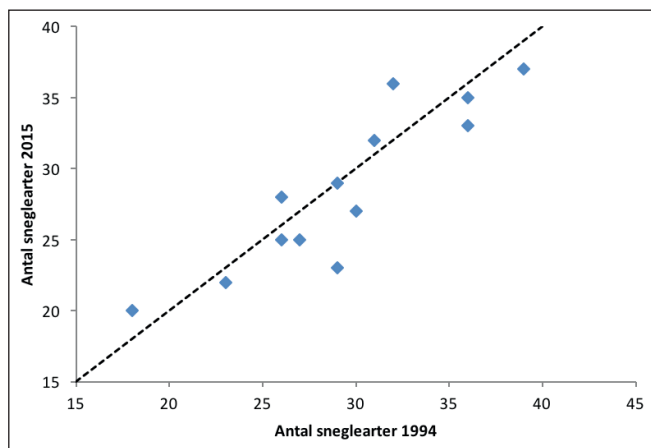
Resultatet kan præsenteres visuelt i et todimensionalt diagram, hvor lokaliteternes

rangorden hen ad akse 1 vises horisontalt, og deres rangorden hen ad akse 2 vises vertikalt. I dette todimensionelle diagram er lokaliteternes sneglefauna mere ens, jo tættere lokaliteterne er placeret i diagrammet.

For at fortolke akserne er de sammenlignet med en række andre faktorer. LIDAR data (Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, 2017) er brugt til at beregne bevokningskarakterer som bevokningens højde, vedmasse og kronedække (Nord-Larsen et al. 2017). Endvidere er de brugt til at opgøre mængden af lysbrønde (Riis-Nielsen et al. 2017). Desuden er indgået data om dødt ved målt i felten i 2015 (Kepfer-Rojas et al. 2017). Fugtighedsforholdene er beskrevet ud fra et Topografisk Wetness Index (TWI) med en rasterstørrelse på 9,6 m som beskrevet af Moeslund et al. (2013). For at belyse de økologiske forhold yderligere er der ud fra floradata registreret i 5 m radius cirkler fordelt over arealet beregnet et fugtighedsindeks, et reaktionsindeks (surhedsgrad) og et næringsstofindeks baseret på Ellenbergs indikatorværdier (Ellenberg, 2010; Riis-Nielsen et al. 2017). Det er beregnet, hvor nær korrelation der er mellem

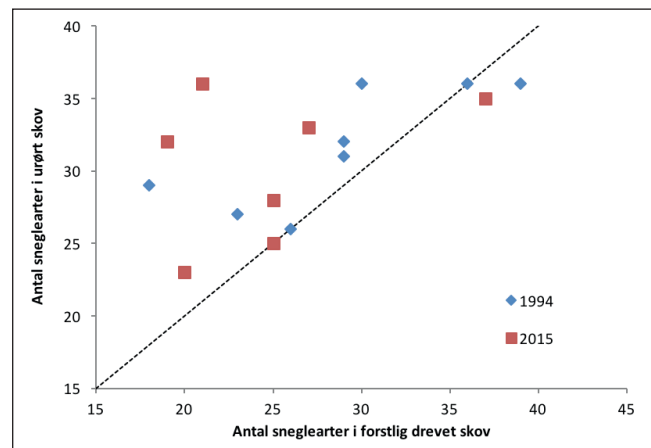
Figur 2. Sammenligning af antal arter på de lokaliteter, der er undersøgt både i 1994 (x-aksen) og i 2015 (y-aksen). Den indtegnede linje viser  $x = y$ .

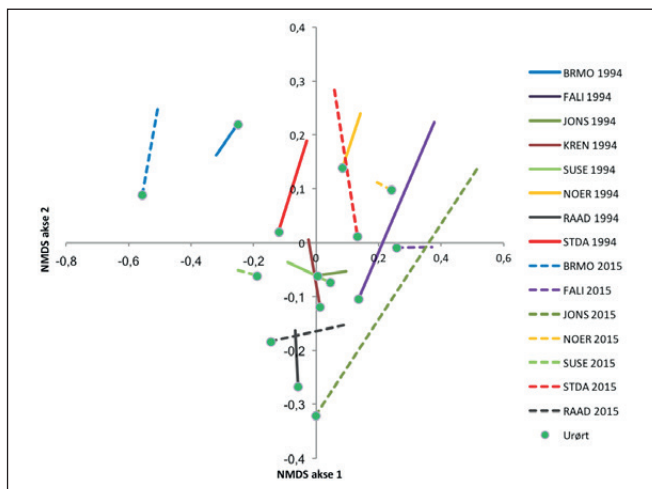
*Number of species in 1994 (x-axis) and 2015 (y-axis) with the  $x=y$  line.*



Figur 3. Sammenligning af antal sneglearter i parceller med forstlig drift (x-aksen) og de tilsvarende parceller med urørt skov (y-aksen). Den indtegnede linje viser  $y = x$ .

*The number of species in pairwise managed forests (x-axis) and un-managed forests (y-axis) with the  $x=y$  line included.*





Figur 4. De undersøgte lokaliteter indplaceret i et todimensionalt ordinationsdiagram. Sammenhørende par af lokaliteter med hhv. forstlig drift og urørt skov har samme farve og er forbundet med linjer. Linjerne er ubrudte for 1994 og stiplede for 2015. Bollen i den ene ende af linjen markerer den urørte lokalitet

BRMO = Bredvig Mose; FALI = Farum Lillevang; JONS = Jonstrupvang; KREN = Krenkerup; SUSE = Suserup; NOER = Nørreskoven; RAAD = Rådmandshave; STDA = Strødam.

A two-dimensional ordination diagram with locations. The pairwise managed and un-managed forests have same color and linked by a solid line (1994) and dashed (2015). The circle in one end marks the un-managed area.

BRMO = Bredvig Mose; FALI = Farum Lillevang; JONS = Jonstrupvang; KREN = Krenkerup; SUSE = Suserup; NOER = Nørreskoven; RAAD = Rådmandshave; STDA = Strødam.

på den ene side disse parametre, der beskriver skovens karakter, og på den anden side de to forklarende akser i diagrammer over sneglefaunaen.

Kåre Fog har udarbejdet indikatorværdier for sneglens skovtilknytning, deres tilknytning til mose og deres relative skaltykkelse (angivet som tykvægget skal, tyndvægget skal eller ingen skal). På basis af disse er der beregnet en gennemsnitlig indikatorværdi for hver lokalitet, og disse værdier er også korreleret med ordinationsakserne.

## RESULTATER

### Sammenligning mellem 1994 og 2015

Artsantallet per lokalitet i 1994 og 2015 er næsten det samme (Figur 2). Kun i to tilfælde er forskellen i artsantal større end 3. Når artsantallet således kan reproduceres efter 21 år med en nøjagtighed inden for 3 arter, så tyder det dels på, at resultaterne er reproducerbare, og dels, at artsantallet har forandret sig meget lidt over denne årrække.

Det er dog værd at bemærke, at specielt to arter kun er registreret i 2015, idet de er nyindvandrede til Danmark. Den ene er dræbersneglen (*Arion cf. vulgaris*); den første observation af denne art herhjemme er fra 1991, og i 1994 var den endnu ikke indvandret til nogen af skovparcellerne. I 2015 blev den fundet i mindst 5 ud af 19 skovparceller.

Den anden art er også en nøgensnegl, nemlig *Boettgerilla pallens* (intet dansk navn), som hører til sin egen familie, Boettgerillidae, og altså ikke er nærbeslægtet med vore andre nøgensnegle. Det er en sydøsteuropæisk art, som gradvis har bredt sig op igennem Europa. De første to observationer i Danmark er fra 1998 og 2008 (Pagh & Jensen, 2008). I denne under-

søgelse blev den fundet i 3 skovområder (Strødam, Strøgårdsvang og Rådmandshave). Den blev genfundet af Kåre Fog ved Strødam i 2016. Derudover synes der ikke at være gjort yderligere fund i Danmark.

### Sammenligning af artsantal mellem urørt skov og forstligt drevet skov

Som hovedregel har de urørte parceller højere artsantal end de forstligt drevne (Figur 3). Men de fleste steder er forskellen i artsantal ikke ret stor, og i det mest artsrige område (Suserup/Næsbyholm) er det den forstligt drevne skov (Næsbyholm), der har højest artsantal, både i 1994 og i 2015. I gennemsnit er der fundet 26,8 arter i de forstligt drevne parceller mod 30,8 arter i de urørte.

På figur 3 ses tydeligt, at stort set alle punkter ligger over linjen  $y=x$ , hvilket indikerer, at der er flere arter i urørt skov. En test af differencen i artsantal mellem urørt skov og forstligt drevet skov ( $Y$ ) som funktion af det totale artsantal i forstligt drevet skov ( $X_1$ ) og af undersøgelsesåret ( $X_2$ ) viser, at sammenhængen er den samme i 1994 og 2015 og dermed ikke afhænger af indsamlingsår ( $P=0,91$ ). Derimod viser en regressionsanalyse, at forskellen i artsantal mellem de to skovtyper er en funktion af arealstørrelsen. Forskellen i artsantal falder således fra ca. 7 i en skov på 2 ha til 0, hvis skovene er over ca. 15 ha (hældningen af linjen er  $-0,50$  ( $P=0,026$ ) og skæringen med  $y$ -aksen er  $7,98$  ( $P=0,010$ )).

### Resultat af multidimensional scaling analyse

I figur 4 vises, hvordan lokaliteterne placerer sig i et todimensionalt diagram som resultat af ordinationsanalysen. Ved begge årstal er der en generel tendens til, at lokaliteter med mange af de arter af snegle, som lever på våd eller fugtig bund, ligger til venstre i diagrammet. Det gælder Bredvig Mose (længst til venstre), og i nogen grad

Suserup/Næsbyholm og Rådmandshaven. Lave (negative) værdier på akse 1 angiver altså våde og fugtige lokaliteter. Man må så omvendt formode, at høje værdier angiver tørre lokaliteter. Det stemmer med at Jonstrupvang (forstligt drevet) nok er den tørreste lokalitet og er placeret i højre side af diagrammet.

Vi kan også se på, hvilke af de parametre, der er registreret for skovens fysiske struktur, der er korreleret med akse 1. Dette fremgår af de midterste kolonner i tabel 3. De strukturparametre som angiver en stor mængde af høje træer (to øverste rækker), viser meget stærk positiv korrelation med akse 1. Det vil sige, at der er en kraftig sammenhæng mellem mængden af høje træer og sneglefaunaen. Da korrelationen er positiv, betyder det, at der er stor vedmængde i højre side af diagrammet, dvs. hvor akse 1 har positive værdier. Her har vi altså relativt tør skov med høje træer og stor vedmasse.

De nederste rækker i Tabel 3 viser, at forekomsten af sneglearter, som er knyttet til skov, viser stærk positiv relation til akse 1, og forekomsten af sneglearter, som er knyttet til mose, dvs fugtig og våd bund, viser stærk negativ relation til akse 1. Det bekræfter, at akse 1 viser en spændvidde fra høj, tør skov i højre side til lavere skovsump i venstre side. I 2015 viser Ellenbergs fugtighedsparameter, F, det samme.

I figur 4 sammenlignes parceller med hhv. forstlig drift og urørt tilstand, hvor hvert lokalitetspar er forbundet med rette linjer (den urørte parcel er markeret med en cirkel). I næsten alle lokalitetspar er den urørte parcel placeret længst nede. Især i 1994 peger mange af linjerne næsten lodret nedad. Det vil sige, at forskellen mellem forstligt drevet skov og urørt skov følger akse 2. En parvis t-test for begge undersøgelsesår samlet viser, at denne forskel er statistisk

signifikant ( $t=3,17$ ,  $N=15$ ,  $P=0,0067$ ), sådan at andelen af linjer, der har urørt skov for ned, er større end hvad der kan forventes tilfældigt. Analyseres hvert undersøgelsesår for sig er det signifikant for 1994 ( $t=2,43$ ,  $N=8$ ,  $P=0,045$ ), men ikke for 2015 ( $t=2,05$ ,  $N=7$ ,  $P=0,085$ ). Forskellen er egentlig nogenlunde den samme begge år, men variationen er større i 2015, og derfor bliver det ikke signifikant.

Da urørt vs. forstligt drevet skov ligger forskelligt på akse 2, er det interessant at se, hvilke andre forhold der er korreleret med akse 2. I tabel 3 viser kolonnerne til højre, at det har at gøre med, hvor lysåben skoven er. Positive værdier på akse 2 indikerer mange lysbrønde og et relativt lavt kronedække, mens negative værdier betyder tæt kronedække og altså lavere lysindfald på skovbunden. Samtidig konstaterer vi, at urørt skov har lavere værdier på akse 2 end forstligt drevet skov. Det giver god mening, at kronedækket er tættere i urørt skov, og der er færre steder, hvor sollyset kan trænge ned på skovbunden.

Der er ikke ved ordinationen fundet signifikante forskelle i artssammensætningen af snegle mellem 1994 og 2015 for de skove, der er målt begge år, (parvis T-test;  $N=13$ ,  $P=0,14$ ).

#### Andre parametre i ordinationsanalysen

Et udvalg af korrelationerne fra Tabel 3 er også vist i figur 5, så man kan få et overblik over, i hvilke retninger de økologiske faktorer peger. Den viser, at andelen af snegle, som er tilknyttet skov, peger tydeligt til højre, mens andelen af snegle, som er knyttet til mose, peger tydeligt til venstre. Fugtighed angivet som TWI<sub>max</sub> peger til venstre i samme retning. Ellenbergs fugtighedsindeks peger også mod venstre, og i samme retning som den lidt svagere korrelation med TWI<sub>mean</sub> (Se tabel 3, udeladt på figur). Artsantallet af snegle peger skråt ned mod venstre, dvs. det er højest i skov, der på én gang er relativt fugtig, relativt mørk, og har karakter af urørt skov. Det er i modsætning til antallet af plantearter, der peger mod fugtige og lyse skove. Mest ka-

Parameter	N	Korr. med akse 1	Korr. med akse 2
Vedmassens volumen 2014	19	0,64 **	0,16
Kronehøjde 2014	19	0,58 **	0,28
Andel af pixels m. veg. højde < 2 m	19	-0,22	0,49 *
Andel af pixels m. veg. højde 2 - 10 m	19	-0,25	-0,18
Andel af pixels m. veg. højde > 30 m	19	0,55 *	0,07
Kronedække (%)	19	0,01	-0,42
Skovstykkets areal	34	-0,36 *	0,07
Dødt ved, 2015, 15 m cirkler	15	-0,12	0,09
Dødt ved, 2015, transektmåling	17	-0,09	-0,13
Bøg, % af grundflade	17	0,68 **	0,56 *
Fugtighed (TWI <sub>max</sub> )	35	-0,60 ***	0,03
Fugtighed (TWI <sub>mean</sub> )	35	-0,37 *	-0,09
Skovindeks baseret på flora	17	-0,21	-0,45
Ellenberg Lysinindeks, 2015	17	0,19	0,24
Ellenberg Fugtighedsindeks, 2015	17	-0,57 *	-0,13
Ellenberg Reaktionstal, 2015	17	-0,57 *	-0,39
Ellenberg Kvælstofindeks, 2015	17	-0,45	-0,40
Artsantal af flora i 5 m cirkel, 2015	17	-0,64 **	0,15
Artsantal af snegle	35	-0,43 **	-0,34 *
Skovindeks baseret på snegle	35	0,70 ***	0,36 *
Moseindeks baseret på snegle	35	-0,84 ***	0,07
Indeks for skaltykkelse	35	-0,53 ***	-0,09

Tabel 3. Korrelation mellem registrerede parametre og sneglefaunaens ordinations akse 1 og akse 2.

*Correlation between registered parameters and the gastropod fauna ordination axes 1 and 2. The parameters are from above Wood volume; Canopy height; Lidar pixels of vegetation < 2m, 2-10 m and > 30 m; Canopy cover %, area of stand; dead wood 15.m circle; dead wood in transects; forest index based on flora; Ellenberg light, moisture, reactivity, nutrients; Vascular plant species; Gastropod species; Forest index gastropods; Wetland index gastropods; Shell thickness index gastropods.*

rakteristisk er det dog, at det vender direkte modsat andelen af bøg i bevoksningen. En korrelation direkte mellem artsantal af snegle og andelen af bøg viser en signifikant negativ sammenhæng ( $P=0,04$ )

Indekset for andel af snegle med tykvægede skaller peger også til venstre. Både dette og det totale artsantal af snegle ligger ret tæt op ad Ellenberg reaktionstallet, dvs. at det er korreleret med højt pH. Det er letforståeligt, at de sneglearter, der har brug for meget kalk til at danne deres kalkskaller, er mest til stede på de lokaliteter, hvor pH er høj, da der her som regel også vil være et højt indhold af calcium i jord og planter. Men korrelationen mellem Ellenbergs reaktionstal og indeks for skaltykkelse er ikke stor nok til at være signifikant ( $P=0,29$ ).

#### De enkelte sneglearters placering i ordinationsanalysen

I figur 6 er sneglearternes placering i det todimensionale diagram så vist. Disse

diagrammer er baseret på ordination af de 16 lokaliteter i 1994 og 19 i 2015. Nogle få arter, som kun er fundet på ganske få lokaliteter, er udeladt. Hvis f.eks. en snegleart især er almindelig på lokaliteter med tør bund og mange høje træer, så vil den vise korrelation med akse 1, og placeres den ind i et diagram, vil den ligge langt til højre. Hvis den desuden især er almindelig i lysåben skov med ringe kronedække og mange steder med lysindfald, så vil den vise korrelation med akse 2, og placeres den ind i et diagram, så vil den ligge højt oppe i overkanten af figuren.

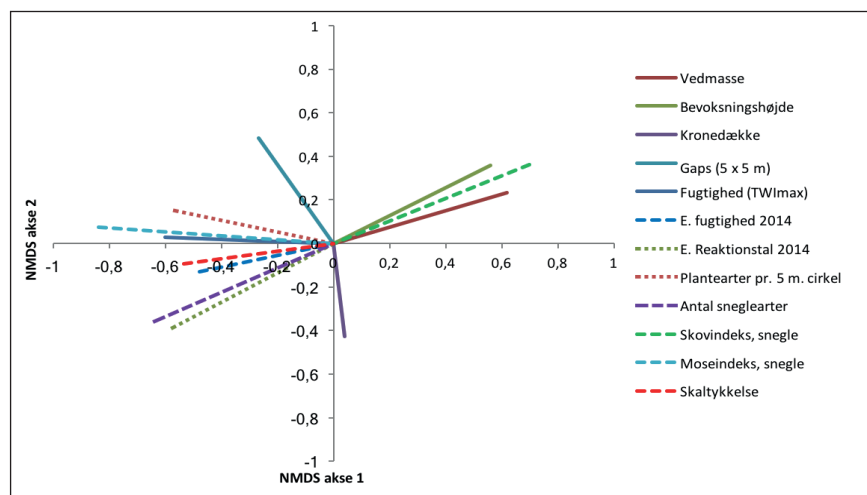
Hvis en art er placeret midt i diagrammet, betyder det, at den ikke viser nogen signifikant korrelation med hverken akse 1 eller akse 2 (indenfor den indtegnede oval). Den er altså nogenlunde lige hyppig i fugtig og tør skov, og lige hyppig i lysåben og mørk skov. De arter, der er placeret uden for ovalen, er derimod korrelerede med enten den ene akse eller den anden akse, eller eventuelt dem begge to.

Der er relativt mange arter til venstre i diagrammet. Det er sneglearter, som ikke overraskende foretrækker fugtig bund, eller undgår tør bund. Kun fire arter viser signifikant positiv sammenhæng med akse 1. Det skyldes sandsynligvis, at de tre mangler på den vådeste lokalitet, Bredvig Mose, og den fjerde mangler i Rådmandshave, som også er fugtig, snarere end at de foretrækker tørre områder.

Da urørt skov hænger sammen med negative værdier på akse 2, er det interessant at se, om der er nogle sneglearter, som har en negativ korrelation med akse 2. Det er der: *Acanthinula aculeata*, *Arion distinctus*, *Arion fasciatus*, *Carychium tridentatum*, *Cepaea hortensis*, *Cepaea nemoralis*, *Cochlicopa lubrica*, *Deroceras reticulatum*, *Limax maximus*, *Merdigera obscura*, *Monachoides incarnatus*, *Oxychilus cellarius* og *Vitrea crystallina*. Men de færreste af dem er arter, som er særlig tilknyttet til skov. De fleste arter, der ligger lavt i diagrammet, har grøn trekant som symbol, og de er altså ikke udprægede skov-arter. Hvis vi ser på de arter, der er nært knyttet til overfladen af vedsubstrater (vist med blå ruder i diagrammet), og på de øvrige skovtilknyttede arter (vist med rødbrune firkanter), så er der ingen tendens til, at disse arter grupperer sig et specielt sted i forhold til akse 2. De ligger nogenlunde ligeligt fordelt omkring 0 på akse 2, dvs. i gennemsnit reagerer skov-arterne ikke på, hvor mørk eller lysåben skoven er, og om den er naturskov eller kulturskov. Den eneste skovart der udpræget ligger lavt i diagrammet, er krystalsneglen (*Vitrea crystallina*) – en temmelig almindelig lille snegl, der findes hyppigt i næsten alle de undersøgte skovparceller, bortset fra Bredvig Mose. Den kan således ikke bruges som indikatorart for naturskov. De fire andre skov- eller ved-arter, der ligger lavt i diagrammet, er *Merdigera obscura*, *Carychium tridentatum*, *Monachoides incarnata* og *Acanthinula aculeata*. Ingen af dem er særlig brugbare som indikatorarter for naturskov. Den sidstnævnte er relativt sjælden og svær at finde, så den er ikke

Figur 5. Korrelationer mellem en række faktorer og de to ordinationsakser. Afbildningen viser hvilke retninger de enkelte korrelationer peger i det todimensionale rum og længden af linjen viser, hvor stor korrelationskoefficienten er. Bemærk at vedmassen peger mod højre, kronedække nedad, Ellenbergs fugtighedsindeks til venstre og forekomsten af gaps (lysbørnde) opad.

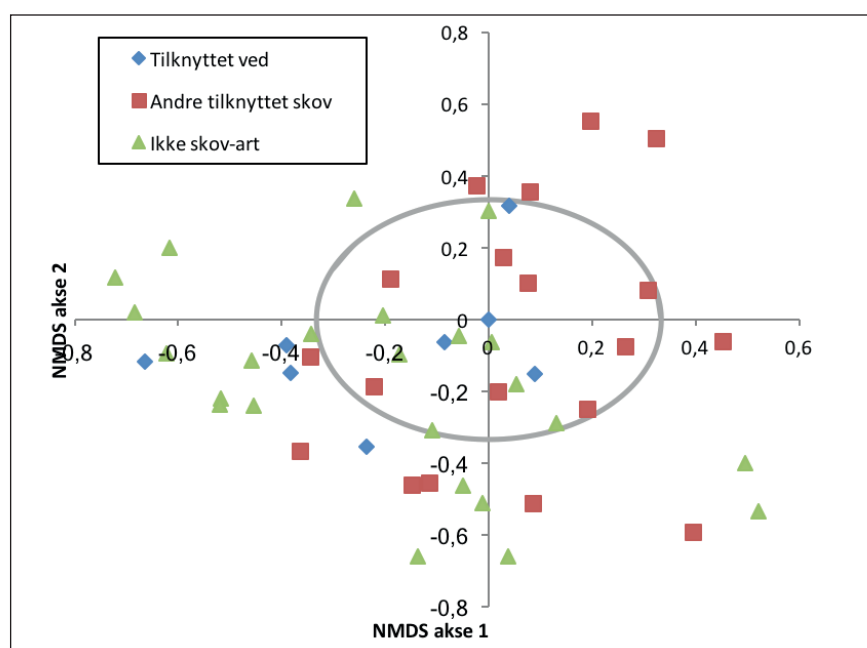
Correlation between the two axes in the ordination and selected parameters. The line illustrates the direction of the correlation and the length the size of the correlation coefficient. The parameters are from above Wood volume, Forest height, Canopy cover, Gaps, Ellenberg moisture (F), Ellenberg reactivity (R), Plant species richness in 5-m circle, no. gastropods species, forest index gastropods, wetland index gastropods, shell thickness.



Figur 6. De registrerede sneglearter indplaceret i det todimensionelle ordinationsdiagram. Blå ruder: Arter som er særlig knyttet til overfladen af ved (grene, stammer). Rødbrune firkanter: Andre arter som mest er tilknyttet skov. Grønne trekkanter: Arter som ikke i speciel grad er tilknyttet til skov.

Den indtegnede oval afgrænser de sneglearter, som er placeret tæt på centrum af diagrammet, dvs. arter som hverken viser nogen signifikant sammenhæng med akse 1 eller akse 2. Arter der i diagrammet ligger uden for ovalen, viser signifikant korrelation med mindst en af akserne.

A two-dimensional ordination diagramme with gastropod species. Blue diamonds: Species related to surfaces of wood (branches and stems). Red squares: species predominantly in forests. Green triangles: Species not particularly related to forests. The circle in the middle includes gastropods without significant relationship to axis 1 or 2. Species outside the circle show significant relationship to at least one axis.



nem at anvende i praksis som indikatorart. *Carychium tridentatum* er besværlig at artsbestemme.

Konklusionen er, at når artsantallet af snegle i gennemsnit er højere i urørt skov end i forstligt drevet skov, så er det ikke fordi, der er en række særligt udprægede skovarter, som er bundet til naturskov. De arter, der giver det høje artsantal i urørt skov, er mest arter med stor amplitude.

## DISKUSSION

Artsantallet er generelt højere i urørt skov end i referenceparceller med forstligt drevet skov og signifikant højere, når der er få arter i den forstlige drevne skov, hvilket er en funktion af arealet. De arter, der er ekstra for urørt skov, er ikke de samme i hvert tilfælde. Ingen sneglearter viser udpræget tilknytning til længe urørt skov i denne undersøgelse, men har en bred forekomst på mange forskellige biotoper.

Der findes ikke mange udenlandske undersøgelser af landsneglefaunaen i urørt skov. I en tysk undersøgelse (Kappes 2006) af nøgne snegle, i skove med kort eller lang skovkontinuitet, finder man, at skove med lang kontinuitet og ringe menneskelig forstyrrelse i gennemsnit har noget højere artsantal, og at visse arter findes hyppigst i sådanne skove. I skove, der var mere end 150 år gamle – dvs. havde en vis kontinuitet – var der ringe forskel i artsantal med og uden menneskelig forstyrrelse. Skovene i denne undersøgelse har tilsvarende lang kontinuitet, hvor man kun ville forvente små forskelle med og uden forstyrrelse. Og det er, hvad vi fandt. En enkelt art fandtes i den tyske undersøgelse stort set kun i skov, der er mindst 100 år gammel. Denne art (*Lehmannia marginata*) er ikke i Danmark knyttet specielt til urørt skov, hverken i denne undersøgelse, eller andre steder.

I flere undersøgelser fra England er observeret, at nogen arter har tendens til at undgå skov, der er stærkt påvirket af mennesker (Cameron 1973, Wardhaugh 1997).

En art er i de engelske undersøgelser mest tilknyttet urørt skov, *Limax cinereo-niger*, men er i Danmark bl.a. almindelig i granplantager. I nærværende undersøgelse er den signifikant positivt korreleret med både akse 1 og akse 2, dvs. den findes mest i tør, lysåben skov, og undgår i nogen grad urørt skov. Den reagerer altså helt anderledes i Danmark end i England. De få arter, som i Europa er mest tilknyttet til habitater i urørt skov, så som gammelt frønnat ved på skovbunden, kan ikke bruges som indikatorer for urørt skov i Danmark, da de enten mangler, er uddøde, eller er meget sjældne og måske uddøde.

Stort set passer resultatet i nærværende undersøgelse således med resultatet andre steder: landsneglefaunaen er lidt forskellig i urørt skov og forstligt drevet skov; men forskellen er ikke ret stor.

Efter disse overordnede betragtninger kan vi se på betydningen af de enkelte kårfaktorer.

Ikke overraskende har fugtighed betydning. Variation i fugtighed hen igennem terrænet giver variation i sneglefaunaen. Her kunne man så tro, at naturskov ville overgå kulturskov ved at de våde pletter er bevaret i naturskoven, mens de er drænet bort ved udgrøftning i kulturskoven. Men virkeligheden svarer ikke til forventningerne. Der er visse steder en forbløffende tendens til, at snegle som kræver våd eller fugtig bund, overlever udgrøftningen.

To af de landsneglearter, som er mest knyttet til meget våd bund, og som er typiske for uforstyrrede naturlokaliteter, er sumpvindelsneglen (*Vertigo moulinsiana*) og tvetandssneglen (*Perforatella bidentata*). Begge disse arter findes ved Suserup Skov, men mest på våd bund langs søkanten, ikke inde i selve skoven; så de er ikke altid blevet registreret ved nærværende undersøgelse, der kun omfatter egentlig skov. De samme arter findes imidlertid også på reference-lokaliteten, Næsbyholm Storskov, og her findes de langt inde i bøgeskoven.

Tvetandssneglen findes helt usædvanligt i en lille våd lavning midt i bøgeskoven, og sumpvindelsneglen findes helt usædvanligt på blade af mosebunke på den øverste tørre del af en skrænt ned mod en afvandingsgrøft. Langs afvandingsgrøfterne her findes også yderligere en række sneglearter, som ellers mest kendes fra fugtig eng- og sumpvegetation. Tilsvarende er det i Bredvig Mose, hvor vådbundsarter som tvetandssneglen findes i de våde partier i Bredvig Mose A. Men den findes også i den drænedede reference Bredvig Mose B, hvor både den og flere andre mindre almindelige arter findes på skrænterne langs afvandingsgrøfterne.

Den fugtighedparameter, der siger mest om sneglene, er TWImax, som har en fin sammenhæng med de snegle, der forekommer i moser. Også det indirekte mål, Ellenbergs fugtighedsindeks, peger nogenlunde i samme retning, men er svagere. Det ses i figur 5, at artsantallet stiger med stigende fugtighed; men det skal dog nævnes, at artsantallet ikke er specielt højt på lokaliteterne med den højeste fugtighed (Bredvig Mose).

Landsnegle findes i størst individ- og artsantal på lokaliteter med meget kalk i jorden. Det betyder også, at de foretrækker lokaliteter med høj pH. Sammenhængen med pH er dog ikke særlig markant (Wärebörn 1970). I Danmark er det tidligere konstateret, at kun én af de undersøgte skovarter foretrak høj pH (Fog, 1979b). I nærværende undersøgelse er der en positiv sammenhæng mellem artsantal af snegle og Ellenbergs reaktionstallet (Fig. 5). Også andelen af arter med tykke, kalkholdige skaller viser en positiv sammenhæng med reaktionstallet (Fig. 5). Ingen af disse korrelationer er dog signifikante i denne undersøgelse.

Den signifikante negative korrelation mellem andelen af bøg i bevoksningen og antal af sneglearter stemmer godt overens med det almindelige indtryk af sneglefaunaen i danske skove (KF, pers. obs.). Det kan skyl-

des flere faktorer. Under en monokultur af bøg er der så mørkt, at antal og dækning af skovbundsplanter er meget lavt udover forårsperioden. Der vil kun være dødt ved fra bøg og bøgen er desuden med til at forsure jorden eller skabe morbund.

Mange arter landsnegle i skov er i høj grad knyttet til overfladen af vedsstrater, herunder især dødt ved, der ligger på skovbunden. Den vigtigste registreringsmetode i nærværende undersøgelse var netop at finde sneglene på dødt ved på skovbunden. For nøgne snegle har dødt ved især betydning som tilflugtssted, men for en række arter, især af skalsnegle, er overfladen af dødt ved afgørende som næringssubstrat. Her ernærer sneglene sig af bakteriebelægninger (Fog 1979a). Men alderen af det døde ved er vigtig. Mængden af bakterier på vedoverfladen kulminerer efter nogle år og går derefter tilbage; når det gælder træstubbe, er bakterietætheden størst efter 5 år, især på barken, og aftager derefter (Fog, 1977). I sammenhæng hermed er tætheden af fouragerende landsnegle størst efter 6 år, og aftager derefter (Fog 1979a, 1979b). En ti år gammel træstub har ikke længere nogen stor værdi for sneglene. Det samme kan formodes at gælde for andre former for dødt ved, såsom grene og stammer på skovbunden. Også her var det tydeligt i felten, at når grene og stammer på skovbunden er over ca. 10 år gamle, er der næsten ingen snegle på dem. I nogle af de urørte skove i dette projekt, så som Suserup skov, var der betydeligt stormfald i 1999, men ikke siden da. Det vil sige at det meste døde ved på skovbunden var 16 år gammelt i 2015. Selv om der var meget dødt ved, var det meste af dette ved altså for gammelt. Anderledes i Rådmandshave A, hvor der er meget nyt dødt ved efter asketoptørre, og hvor der er den største fremgang i antallet af sneglearter fra 32 til 36 arter (og 40 arter hvis førneproverne inddrages) fra 1994 til 2015. En urørt skov med meget gammelt dødt ved på skovbunden vil derfor være mindre værdifuld for sneglene end en forstligt drevet skov med mange nyligt nedfaldne grene på skovbun-

den. Men uanset drifttype vil der som regel være nedfaldne grene og evt. stubbe, som er få år gamle, nok til at skabe fødegrundlag for sneglene.

Også overfladen af stående træstammer kan være et vigtigt fødesubstrat for landsnegle. Træstammer med glat bark er langt de bedste – her optræder sneglene somme tider i enorme antal. Det gælder stammer af ahorn og ask, i mindre grad bøg. Gamle træstammer med rynket bark, især af eg, men til dels også af elm og lind, er derimod mindre egnede som substrater.

I en forstligt drevet skov vil de stående træstammer også være relativt unge og med glat bark. Af disse grunde kan skove som Suserup skov og Strødam være mindre egnede for sneglene end mængden af dødt og levende ved umiddelbart kunne tyde på. Det understreges af undersøgelser, som KF udførte i de samme to skove i 2016 i et andet projekt, Biowide. I Biowide-projektet er der udlagt felter på 40m X 40m. Både i Suserup og Strødam er disse felter lagt i en ret mørk del af skoven, og antallet af sneglearter i disse felter var ikke særlig højt – i Suserup-feltet oversteg artsantallet f.eks. ikke artsantallet i et andet felt i nærheden i en almindelig, ensartet, højstammet produktionsskov af bøg med mange grene på skovbunden. Når man således studerer artsantallet i et lille, ensartet felt på 40m X 40m, så er det ikke højt.

Det høje artsantal i Suserup Skov og Strødam i nærværende undersøgelse fremkommer ved, at skoven er varieret i horisontal retning – den skifter mellem lyse og mørke, fugtige og tørre partier med forskellige træarter. Artsdiversiteten er således ikke så meget en alfa-diversitet – altså en diversitet knyttet til habitatet som sådan – men mere en beta-diversitet – altså knyttet til den horisontale variation i habitatens karakter.

Det skal dog bemærkes, at de fleste af de forstligt drevne skovstykker, som indgår i denne undersøgelse, har et ret varieret

naturindhold. De har også våde pletter, de har træer, som er over 100 år gamle, de har meget dødt ved på skovbunden, de har et varieret terræn, osv. Kun få af de forstligt drevne skovstykker har decideret lavt naturindhold, med banal højstammet bøgeskov. Det er dog tilfældet i Farum Lillevang og i Jonstrupvang, og dér er artsantallet af landsnegle udpræget lavt. Så det vil være forkert at konkludere, at forstligt drevet skov er lige så god for landsnegle som urørt skov. En banal, ensartet bøgeskov uden ret meget dødt ved på skovbunden har ikke ret mange sneglearter.

## KONKLUSION

Der er ikke den store forskel på artsantallet i 1994 og 2015. Dog er der kommet nogle nyindvandrede arter til. Derimod er der en markant forskel i artsantallet mellem urørt skov og forstligt drevet skov, som bliver større jo mindre skovarealet er. De urørte skove har næsten lige mange arter, men i nogle af de forstligt drevne skove mangler en del af sneglefaunaen. Det er dog forskellige arter, der mangler i de forskellige skove.

Der kan ikke peges på gode indikatorarter for urørt skov. De arter, der findes flere af i de urørte skove, har en bred økologisk amplitude og er ikke begrænset til skove. Mængden af dødt ved synes overraskende nok ikke at betyde det store for sammensætningen af sneglefaunaen.

Antallet af sneglearter er størst, hvor der er fugtigt og det bliver større jo mindre bøg, der er i skoven. I modsætning til antallet af plantearter, der er størst, hvor der er både fugtigt og lysåbent, finder man flest sneglearter, hvor der samtidig er fugtigt og et tæt kronedække. For snegle vil en genetablering af den naturlige hydrologi forventes at betyde en positiv ændring.

## CITERET LITTERATUR

- Bray JR & Curtis JT 1957: An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Mon.* 27: 325-49.
- Cameron R 1973: Some woodland mollusc faunas from southern England. *Malacologia* 14: 355-370.
- Ellenberg H & Leuschner C 2010: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. In ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Heinz Ellenberg, Christoph Leuschner. 6., erweiterte Auflage 2010. kap. 27. Zeigerwerte der Pflanzen Mitteleuropas. 106 p.
- Fog K 1977: Studies on decomposing wooden stumps. I. The microflora of hardwood stumps. *Pedobiologia* 17: 240-261.
- Fog K 1979a: Studies on decomposing wooden stumps. II. Statistical studies of snail-microflora relations on stump surfaces. *Pedobiologia* 19: 183-199.
- Fog K 1979b: Studies on decomposing wooden stumps. III. Different relations among some gastropod species and species groups to the stump microflora, weather changes and pH. *Pedobiologia* 19: 200-212.
- Kappes H 2006: Relations between forest management and slug assemblages (Gastropoda) of deciduous regrowth forests. *Forest Ecology and Management* 237: 450-457
- Kepfer-Rojas S, Riis-Nielsen T, Schmidt IK, Byriel DB, Justesen MJ, Nielsen AO, Knudsen MA, Johannsen VK 2017: Strukturer med betydning for biodiversiteten i urørt og forstligt drevet skov. *Flora og Fauna* 123(2-4).
- Moeslund JE, Arge L, Bøcher PK, Dalgaard PK, Ejrnæs R, Odgaard MV & Svenning JC 2013: Topographically controlled soil moisture drives plant diversity patterns within grasslands. *Biodivers Conserv.* 22:2151-2166. DOI 10.1007/s10531-013-0442-3
- Nord-Larsen T, Riis-Nielsen T & Ottosen MB 2017: Forest resource map of Denmark: Mapping of Danish forest resource using ALS from 2014-2015. Department of Geosciences and Natural Resource Management, University of Copenhagen. (IGN Report).
- Oksanen J. et al. 2017: *Vegan: Community Ecology Package*. Ordination methods, diversity analysis and other functions for community and vegetation ecologists. Version 2.4-3. URL <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Pagh S. & Jensen F 2008: Dræbersnegle *Arion lusitanicus*. Æglægningssteder efterårsskjul – aktuelle fjender. Rapport udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen og Det Danske Haveselskab.
- R Core Team 2017: R version 3.4.0 (2017-04-21). Copyright (C) 2017 The R Foundation.
- Riis-Nielsen T, Schmidt IK, Kepfer-Rojas S, Nielsen AO, Knudsen MA, Byriel DB, Justesen MJ & Johannsen VK 2017: Skovbundsflora og træ-regeneration af træer i urørt og forstligt drevet skov. *Flora og Fauna* 123 (2-4).
- Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering 2017: Data fra Geodatastyrelsen, DHM/punktsky, download maj 2017.
- Sørensen T 1948: "A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons". *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab.* 5 (4): 1-34.
- Wardhaugh AA 1997: The terrestrial molluscan fauna of some woodlands in north east Yorkshire England: A framework for quality scoring and association with old woodland flora. *Journal of Conchology* 36(1):19-30.
- Wäreborn I 1970: Environmental factors influencing the distribution of land molluscs of an oligotrophic area in southern Sweden. *Oikos* 21: 285-291.

## APPENDIX

Liste over fundne arter, med angivelse af antal lokaliteter ud af 35 (16 i 1994, 19 i 2015).

<i>Acanthinula aculeata</i>	14
<i>Aegopinella nitidula</i>	32
<i>Aegopinella pura</i>	25
<i>Arianta arbustorum</i>	31
<i>Arion ater</i>	27
<i>Arion circumscriptus</i>	14
<i>Arion distinctus</i>	22
<i>Arion fasciatus</i>	13
<i>Arion intermedius</i>	26
<i>Arion rufus</i>	15
<i>Arion silvaticus</i>	29
<i>Arion subfuscus</i>	29
<i>Arion cf. vulgaris</i>	5-6
<i>Boettgerilla pallens</i>	7
<i>Bradybaena fruticum</i>	9
<i>Candidula intersecta</i>	1
<i>Carychium minimum</i>	27
<i>Carychium tridentatum</i>	27

<i>Cepaea hortensis</i>	32
<i>Cepaea nemoralis</i>	17
<i>Clausilia bidentata</i>	34
<i>Calusilia pumila</i>	21
<i>Cochlicopa lubrica</i>	19
<i>Cochlicopa lubricella</i>	1
<i>Cochlicopa nitens</i>	1
<i>Cochlodina laminata</i>	32
<i>Columella aspera</i>	13
<i>Columella edentula</i>	14
<i>Deroceras agreste</i>	1
<i>Deroceras laeve</i>	11
<i>Deroceras reticulatum</i>	6
<i>Discus rotundatus</i>	35
<i>Euconulus alderi</i>	3
<i>Euconulus fulvus</i>	31
<i>Helicigona laticosta</i>	1
<i>Helix pomatia</i>	12
<i>Lehmannia marginata</i>	27
<i>Limax cinereo-niger</i>	27
<i>Limax maximus</i>	29
<i>Lymnaea truncatula</i>	2
<i>Macrogastra plicatula</i>	5

<i>Macrogastra ventricosa</i>	10
<i>Malacolimax tenellus</i>	29
<i>Merdigera obscura</i>	16
<i>Monachoides incarnatus</i>	27
<i>Nesovitrea hammonis</i>	27
<i>Oxychilus alliarius</i>	32
<i>Oxychilus cellarius</i>	12
<i>Perforatella bidentata</i>	9
<i>Punctum pygmaeum</i>	25
<i>Spermodea lamellata</i>	6
<i>Succinea putris</i>	14
<i>Trochulus hispidus</i>	26
<i>Vertigo antivertigo</i>	3
<i>Vertigo moulinsiana</i>	3
<i>Vertigo pusilla</i>	4
<i>Vertigo pygmaea</i>	1
<i>Vertigo substriata</i>	3
<i>Vitrea contracta</i>	11-12
<i>Vitrea crystallina</i>	29
<i>Vitrina pellucida</i>	20
<i>Zonitoides nitidus</i>	13