

AFKASTNING AF FRØ HOS RØD EL (*ALNUS GLUTINOSA*) – ET PIONERTRÆ

af

ERIK VINTHER

Fyns Amtskommune,
Ørbækvej 100, 5220 Odense

Introduktion

Praktisk taget alle kær og fugtige enge i Danmark har været eller udnyttes stadig til græsning og/eller høslæt. De senere års landbrugsomlægninger har imidlertid bevirket, at denne traditionelle udnyttelse flere steder er ophørt med det resultat, at der sker en opvækst af høje urter samt en indvandring af træer og buske. De lavtvoksende engsamfund, som ofte indeholder flere sjældne plantearter, ændres da relativt hurtigt til mere artsfattige buskdominerede samfund. I de kær og enge, som er udviklet på moræneaflejringer, er rød el, *Alnus glutinosa*, en af de vedplanter, der hyppigst danner det omtalte busksamfund.

Som et led i en undersøgelse af rød els indvandring på en tidligere græsset eng i Hørret Skov nær Århus er frøproduktion, afkastningsforløb og vindspredning af frø fra to yngre rød el krat med en gennemsnitlig alder på henholdsvis 11 og 14 år blevet bestemt.

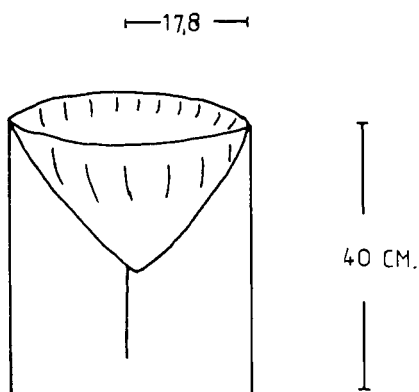


Fig. 1. Frøfanger anvendt til bestemmelse af frøproduktion, afkastningsforløb og vindspredning.

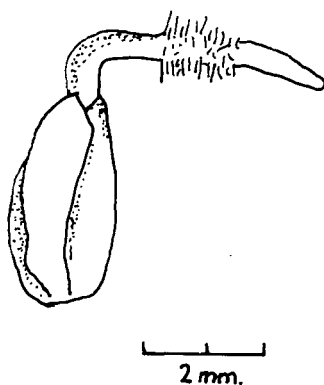


Fig. 2. Spirende frø fra rød el, hvor kimrodens rodhår er udviklet.

Endvidere er frøenes fertilitet og spiringsevne på forskellige substrater blevet undersøgt.

Resultaterne fra disse undersøgelser giver et indtryk af rød els formerings- og spredningsstrategi.

Materialer og metoder

Til bestemmelse af frøproduktion og afkastningsforløb af frø fra to rød el krat samt frøenes vindspredning er der benyttet selvkonstruerede frøfangerne, delvist efter princip givet af Gardner (1977). Frøfangerne er forsynet med et fangareal på 1/10 m²; rammen og benene er lavet af 5 mm ståltråd, og nettet udgøres af fintmasket nylon (fig. 1).

Opsætning af frøfangerne i de to krat til måling af frøproduktion og afkastningsforløb skete ud fra en tabel over tilfældige tal, mens frøfangerne til bestemmelse af vindspredning blev opstillet parvist langs en linie vinkelret på det ældste krat. I alle frøfangerne blev der placeret en sten, hvilket forhindrede vindstød i at vende poserne, så frøene gik tabt.

Fertiliteten hos frø fra rød el blev undersøgt ved dissektion af frø indsamlet fra samme individ i 3 på hinanden følgende år.

Frøenes spiringsevne undersøgte i drivhus på følgende substrater anbragt i petriskåle:

1. Overjord fra rød el krat.
2. Overjord fra alm. mjøldurt-samfund.
3. Bomuldsvat som kontrolforsøg.

Substraterne blev dækket med filtrerpapir skyllet med destilleret vand. Der benyttedes 5 petriskåle til hvert substrat, og i hver skål blev der sået 100 frø, alle indsamlet fra samme individ. Petriskålene blev vandet regelmæssigt med destilleret vand, og antallet af spirede frø blev noteret efter 8, 10, 12 og 14 dage. Efter 15 dage blev de ikke spirede frø undersøgt for kim, og der blev udregnet en reel spiringsprocent for hver petriskål på de enkelte undersøgelsesdage efter følgende formel:

$$\frac{\text{Antal spirede frø}}{\text{Antal fertile frø}} \times 100 \quad (\text{McVean, 1955 a})$$

Gennemsnittet pr. substrat blev udregnet, og værdierne testet indbyrdes ved en t-test (Christensen, 1977).

Som kriterium for en spiring anvendtes tilsynekomsten af kimrodens rodhår (fig. 2).

Resultater og diskussion

Afkastningsforløbet i de to yngre rød el krat (A ~ 14 år og C ~ 11 år)

ses på figurerne 3 og 4. Værdierne er angivet i antal frø/m² × dag og er på figurerne anbragt i midtpunkterne af de to på hinanden følgende målinger. Værdierne for afkastningssæsonen 1977-78 er

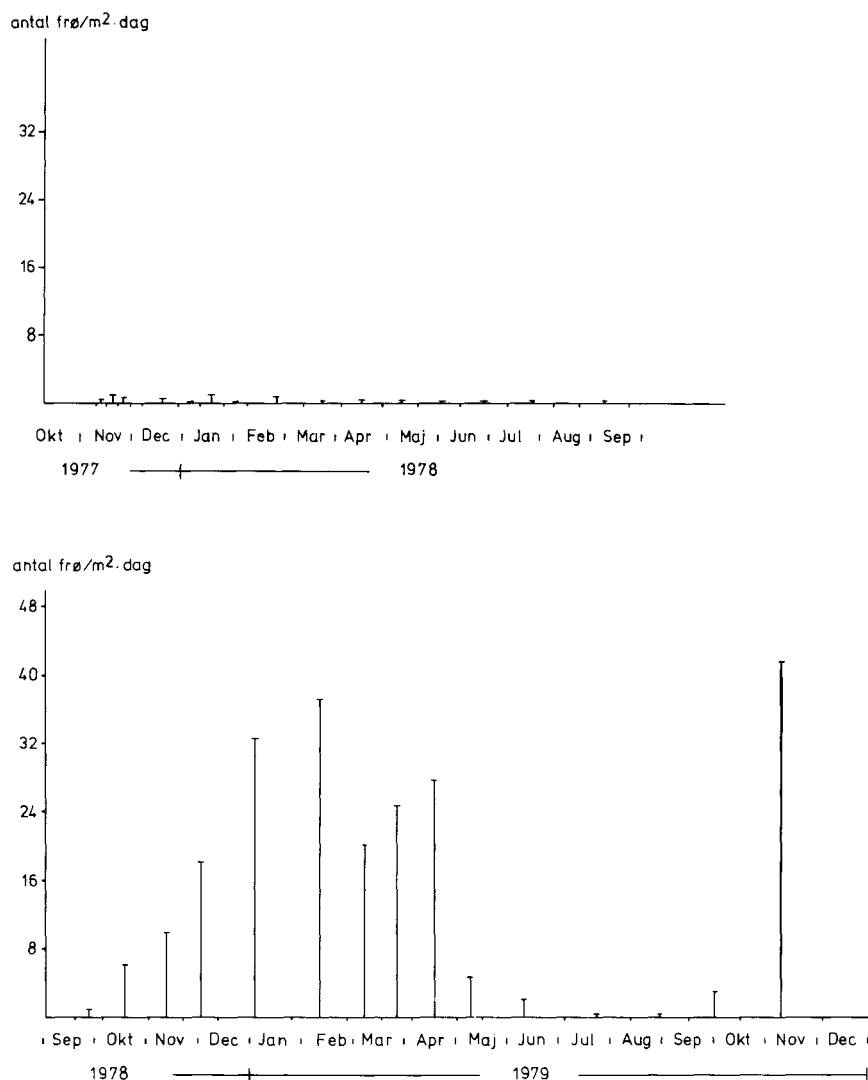


Fig. 3. Afkastningsforløb af frø fra rød el i krat A. Den øverste del af figuren viser forløbet i sæsonen 1977-78, mens nederste del viser forløbet i sæsonen 1978-79. Markeringerne på x-akserne viser målingstidspunkterne, og afkastningsværdierne er angivet i midtpunkterne af de to på hinanden følgende målinger.

baseret på 4 frøfangere, og der er ikke lavet statistik på resultaterne. Antal frø pr. fanger oversteg aldrig 7 og lå for det meste mellem 0 og 3. Værdierne for afkastningssæsonen 1978-79 er fra begyndelsen baseret på 10 frøfangere; men store snemængder i januar og februar har kun muliggjort målinger fra henholdsvis 3 og 4 frøfangere i de pågældende måneder, ligesom rådyr og hærværk med mellemrum har været skyld i ødelagte fangere. Bortset fra værdierne for januar og februar er alle resultaterne dog beregnet ud fra mindst 5 og hyppigst 7-8 frøfangere med usikkerheder (Standard Error) på 20-36%. En mulig fejlkilde ved optælling af frøene er invertebraters predation på frøene i fangerne.

Af fig. 3 ses, at der er en betydelig forskel i frøsætningen i krat A i de to målingsperioder. Afkastningsforløbet i perioden efteråret 1977 – efteråret 1978 er meget jævnt fordelt uden en egentlig maksimumsværdi, og den samlede frøproduktion for frøsætningsåret 1977 udgør 118 frø/m². I sæsonen 1978-79 kan der derimod iagttages en stigende afkastningsintensitet gennem efterårsmånederne med en kulmination i januar-februar 1979. Også i marts-april 1979 afkastes der et betydeligt antal frø. I sommermånederne maj-august er afkastningen ret ringe, men stiger så atter i efterårsmånederne 1979, hvor den nye frøpulje dannet i foråret 1979 begynder at modnes. Den totale frøproduktion for frøsætningsåret 1978 er beregnet til 5.240 frø/m².

Frøafkastningen i krat C (fig. 4) i sæsonen 1977-78 har et tilsvarende forløb som i krat A i samme periode, og den totale frøproduktion for frøsætningsåret 1977 er beregnet til 113 frø/m².

I sæsonen 1978-79 når afkastningen et maksimum i oktober samt mindre lokale maksima i december, marts og maj. I alt produceredes 1.821 frø/m² i krat C i frøsætningsåret 1978.

Ørsted (1864, s. 117) skriver om afkastningen af rød els frø: »... Frøene ere ikke modne førend midt i October, og først i Februar eller Marts aabne de kogleformede Rakler sig, og Nødderne spredes da ofte paa Sneen«. Elwes og Henry (1909) mener derimod, at frøene afkastes i løbet af efteråret og vinteren, og (McVean 1953) angiver frøafkastningen til at begynde samtidig med, at den første nattefrost indtræder, idet frosten initierer en begyndende udtørring af koglerne. Fugtigt vejr i efterårs- og vintermånederne kan ifølge (McVean 1953) forsinke frøenes frigivelse fra koglerne, således at de først afkastes i foråret.

Af fig. 3 og 4 kan det imidlertid konstateres, at frøafkastningen foregår hele året igennem. Forløbet kan sandsynligvis forklares ud fra samspillet mellem faktorerne udtørring og vindpåvirkning, således at perioder med tørre og blæsende vejrforhold giver optimal

afkastning. Det er dog meget usikkert at foretage en dybtgående tolkning af afkastningsforløbene i de to krat, da de i perioden 1978-79 har maksimal afkastning på forskellige tidspunkter. En mulig forklaring på dette kan dog søges i forskelle i krattenes eksponering, således at det ene krat ligger i læ for vinde, der påvirker det andet. Endvidere kan de to bevoksningers forskellige gennemsnitlige aldre tænkes at spille en rolle både for afkastningsforløbene og forskellene i frøproduktionerne.

Den store forskel i mængden af frø produceret i 1977 og 1978 kan enten forklares ved, at 1978 har været et »oldenår«, eller ved at 1977 har været et ekstremt dårligt frøsætningsår. Både (McVean 1955 a) og (Ørsted 1864, s. 117) skriver, at oldenårsfænomenet forekommer hos

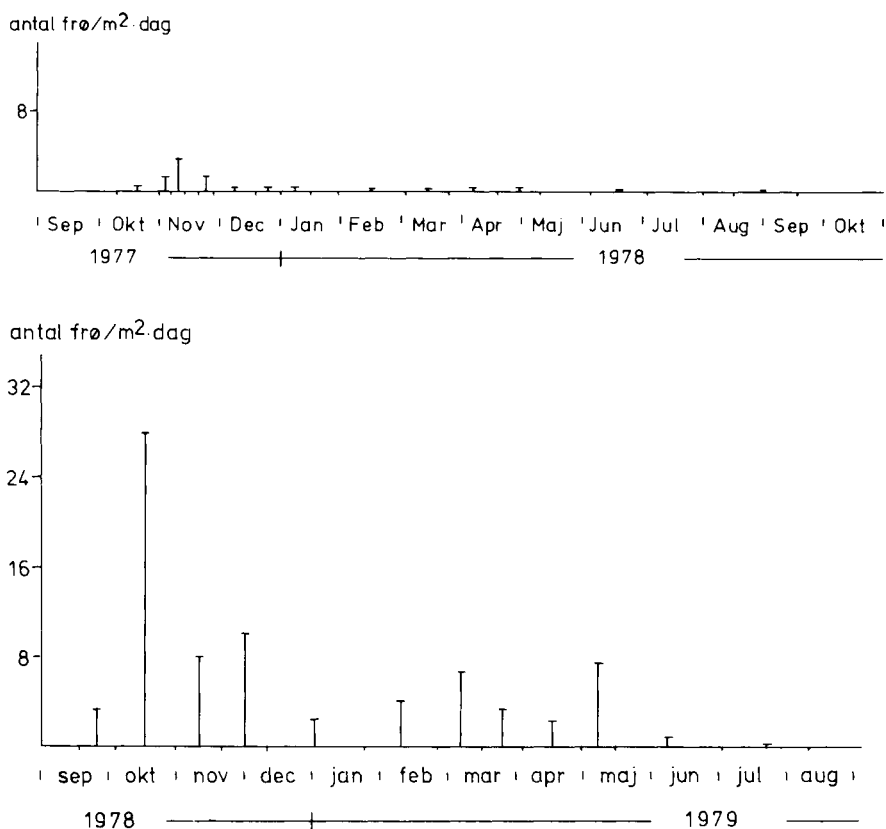


Fig. 4. Afkastningsforløb af frø fra rød el i krat C. Den øverste del af figuren viser forløbet i sæsonen 1977-78, mens nederste del viser forløbet i sæsonen 1978-79. Markeringerne på x-akserne viser målingstidspunkterne, og afkastningsværdierne er angivet i midtpunkterne af to på hinanden følgende målinger.

rød el, og (Ørsted 1864, s. 117) mener endog, at det optræder hvert 3. eller 4. år.

Resultaterne fra denne undersøgelse giver ikke noget entydigt bevis for, at 1978 var et oldenår, tværtimod antyder de to målinger i oktober og november 1979, at 1979 produktionen var mindst lige så stor som den i 1978. Det forekommer usandsynligt med to oldenår i træk, så frøproduktionen i 1978 er da antagelig af middel størrelse. Sammenlignet med (Gardners 1977) resultater for frøproduktion hos ask (*Fraxinus excelsior*) på mellem 0 og 998 frø/m² pr. år er rød els frøproduktion af en ret anselig mængde.

Gennem indsamling af frø fra frøsætningsårene 1976, 1977 og 1978 fra samme individ blev der ved dissektion af frøene konstateret følgende procentvis indhold af kim – fertilitetsprocent (tabel 1). Selv om materialet fra 1976 og 1977 er relativt beskedent, antydes det dog, at den ringe frøproduktion i 1977 tillige er korreleret med en lav fertilitetsprocent.

McVean (1953) fremsætter den hypotese, at følgende faktorer er bestemmende for frøproduktionens størrelse:

1. Antallet af solskinstimer i perioden april-september året i forvejen.
2. Antallet af solskinstimer i perioden april-juni det pågældende år.
3. Frøproduktionens størrelse det foregående år.
4. C/N-forholdet i træerne.

McVean (1955 a) påpeger endvidere, at frøenes fertilitetsprocent i høj grad er afhængig af vejrforholdene under befrugtningen. Pollenrøret hos rød el forbliver nemlig i et hvilestadium i en vis periode, inden selve befrugtningen finder sted i juni-juli. I dette hvilestadium er pollenrøret meget sårbart over for frost og udtørring, og en periode med frost i foråret 1977 kombineret med en eller flere af de faktorer, der nedsætter frøsætningens størrelse, kan da forklare den ringe frøproduktion og den lave fertilitetsprocent i frøsætningsåret 1977. På samme måde kan gunstige temperaturforhold i foråret 1978 kombineret med mange solskinstimer den følgende sommer eventuelt forklare den højere frøproduktion og fertilitetsprocent i frøsætningsåret 1978. Hvis (McVeans 1953, 1955 a) hypoteser angående bestemmende faktorer for de to begreber holder stik, behøver der ikke at være nogen direkte sammenhæng mellem størrelsen af frøproduktion og frøenes fertilitetsprocent de enkelte år. En nøjere undersøgelse af ovennævnte hypoteser kræver dog meget nøjagtige klimatologiske data fra lokaliteten.

Resultaterne fra spredningsforsøget (Tabel 2) viser, at vindspredning er virksom i mindst 20 m's afstand; men dens betydning er

minimal ud over 10 m. Generelt kan dog siges, at afstanden for vindspredning af frøene afhænger både af træernes højde og vindenes styrke. Ud over vindspredning angiver (McVean 1955 b) vandspredning via rindende vand og via vinddrift over stillestående vand som

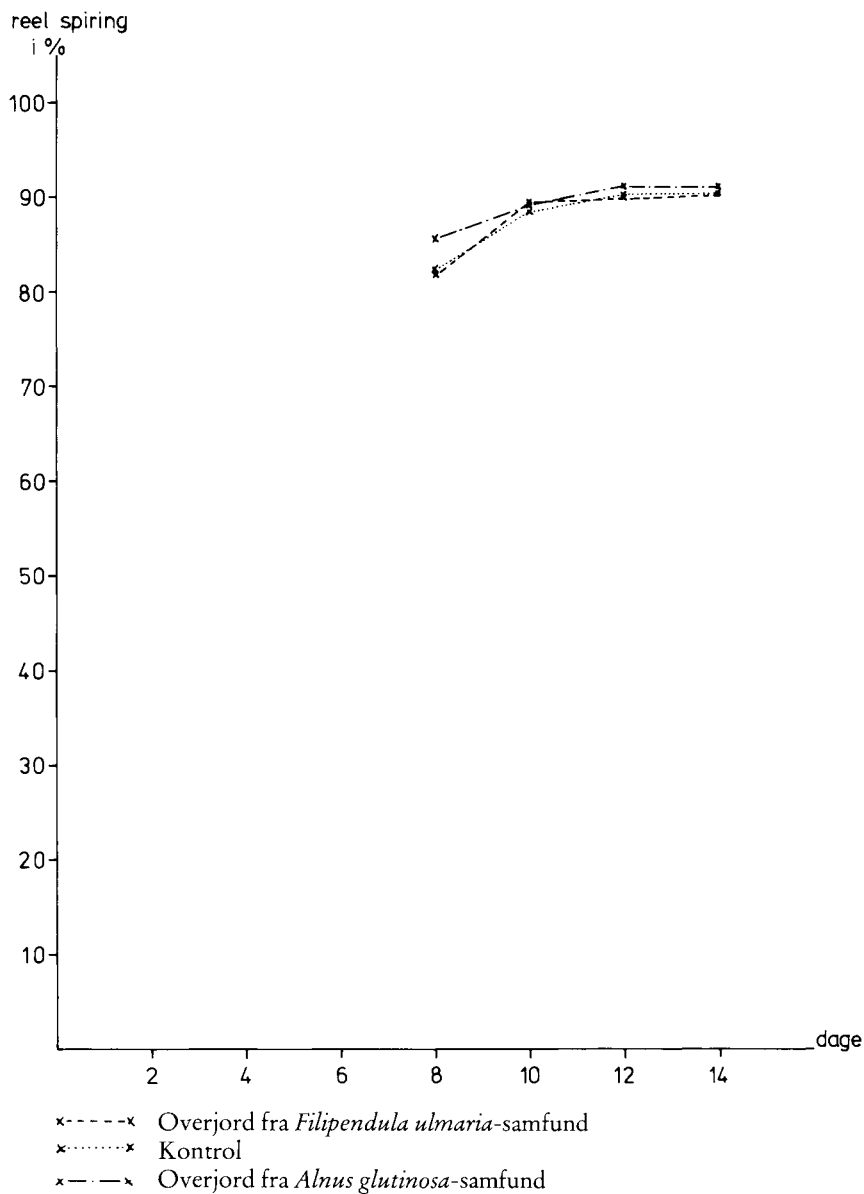


Fig. 5. Spiringsforløb på 3 substrater.

mulige spredningsformer for rød els frø. De to sidstnævnte former har dog størst betydning for langdistancespredning af frøene.

I forbindelse med rød els indvandring på et engsamfund (alm. mjødurtsamfund) er spiringsevnen for dens frø blevet undersøgt på overjord fra dette samfund sammenlignet med overjord fra et rød el krat og vat. Resultaterne fremgår af figur 5. Af figuren ses den sidste del af spiringsforløbet på de tre forskellige substrater, og der bemærkes de ensartede spiringsprocenter, som efter 14 dage alle er på omkring 90 procent. En statistisk test (t-test) viser da også, at frøenes spiringsevne på de tre substrater ikke er signifikant forskellige på 0,1 procent niveauet. Spiringsforsøget viser således, at rød els frø kan spire optimalt på overjord fra et engsamfund domineret af alm. mjødur samt fra et rød el krat. At der alligevel ofte kan konstateres en manglende opvækst af frøplanter fra rød el vil i mange tilfælde skyldes skygningseffekt og rodkonkurrence fra urter (McVean, 1956 a, Vinther, 1980).

Frøsætningsår	Antal under-søgte frø	Antal frø med kim	Fertilitetsprocent
1976	100	33	33%
	112	50	45%
1977	109	9	8%
	107	7	7%
1978	50 × 100	46 - 81	46 - 81%

Tabel 1. Fertilitetsprocenter hos frø fra et enkelt individ af rød el i tre forskellige frøsætningsår. De mange frø indsamlet og dissekeret fra frøsætningsåret 1978 er sket i forbindelse med spiringsforsøget.

Konklusion

Som det fremgår af ovenstående, foregår rød els frøafkastning hele året igennem. Dette giver arten store konkurrencemæssige fordele frem for andre arter, idet der hele tiden vil være spiringsdygtige frø fra rød el til stede i jordbunden, når der indtræffer kortvarige perioder med gunstige spiringsbetingelser. På denne måde vil rød el altid være blandt de første arter, der koloniserer en ledig habitat.

Endvidere har arten til stadighed en frøpulje i reserve, hvis en frostperiode sent på foråret ødelægger de netop udviklede kimplanter.

Vindspredningen sikrer, at der tilføres frø i umiddelbar nærhed af de frøbærende individer, således at hvis spiringsbetingelserne stadig er gunstige det pågældende sted, kan der hurtigt ske en opvækst og etablering af et rød el krat. Da rød el efter egne iagttagelser allerede kan sætte frø i en alder af 7-8 år, kan arten alene ved vindspredning relativt hurtigt brede sig ud over et stort område. Vandspredning muliggør derimod, at arten kan spredes til nye lokaliteter.

Rød els frø spirer optimalt på overjord fra et alm. mjøddurt-samfund, og da frøplanterne er meget lyskrævende (McVean, 1956), er en hurtig opvækst påkrævet, således at de undgår at blive skygget bort af urter. Rød el besidder netop denne egenskab, idet egne iagttagelser har vist en vækst hos rød el på op til 1,70 m i løbet af de første to år.

Rød el har således en meget effektiv frøspredning, og da arten endvidere karakteriseres af at være et lyskrævende træ (McVean, 1953), stor højdevækst i de første år (Bornebusch, 1914), relativ lav levealder (McVean, 1953), frugtsætning i en relativ ung alder (Kujala, 1924), kvælstoffikserende evne (Bond, 1956), således at jorbundens indhold af kvælstof ikke påvirker væksten, besidder rød el alle de egenskaber, som (Iversen 1967) tillægger et pionertræ.

Krat A		30/10	6/11	13/11	20/11	27/11	18/12	1/1	15/1	29/1	2/3	24/3	18/4	9/5	4/6	2/7	30/7	15/8	17/9
5	a+b	2 m.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
6	a+b	7 m.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
7	a+b	12 m.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
8	a+b	17 m.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
9	a+b	22 m.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
10	a+b	27 m.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
11	a	32 m.	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o

Krat A		14/10		2/12		22/3		
11	a + b	5 m.	o	o	25	15	63	62
12	a + b	10 m.	o	o	10	5	10	14
13	a + b	15 m.	o	o	2	5	2	5
14	a + b	20 m.	o	o	1	o	2	2

Tabel 2. Vindspredning af frø fra rød el i sæsonen 1977-78 (øverste del af tabellen) og 1979-80 (nederste del af tabellen). Længst til venstre i tabellen er angivet nummeret på frøfangerne, hvor a og b angiver den parvise placering af fangerne. De opgivne afstande er frøfangerens placering i forhold til det nærmeste træs rodfæste. Målingsværdierne angiver antal frø pr. fanger.

ABSTRACT

Seed fall from *Alnus glutinosa* – a pioneer tree

As a part of an investigation of the invasion of *Alnus glutinosa* in a former grazed *Filipendula ulmaria*-meadow the seed fall, the seed production, the wind dispersal, the fertility and the germination of seeds from *Alnus glutinosa* has been examined.

The seed fall in two thickets of *Alnus glutinosa* is found to take place throughout the year with a maximum number of seeds falling from October to April. This kind of seed fall ensures that seeds from *Alnus glutinosa* always are present in the soil ready to germinate, when a period favourable for germination appears. At the same time a pool of seeds still exists in the catkins, if climatic conditions kill the seedlings.

Wind dispersal is important within 10 m from the parent trees, but the dispersal range is found to be at least 20 m. At longer distances water is the primary dispersal agent.

The yearly production of seeds varies greatly. In 1977 the seed production in two *Alnus glutinosa*-thickets was determined to 113 and 118 seeds/m² soil surface, while the production in 1978 was 1.841 and 5.240 seeds/m² respectively. The seed crop in 1978 seems to represent a »normal« yearly amount of seeds.

The fertility of seeds from one individual of *Alnus glutinosa* was found to vary from 33-45% in 1976 to 7-8% in 1977 and to 46-81% in 1978. However, the low fertility of the seeds in 1977 is not necessarily correlated to the low seed crop produced in the same year. There is no difference in the ability of the seeds to germinate on topsoils from the *Filipendula ulmaria*-meadow, the *Alnus glutinosa*-thickets and on cotton wool placed in Petri dishes. A lack of reproduction in nature is often due to competition from the herbs.

The results from this investigation combined with the former knowledge to *Alnus glutinosa* indicate that this species can be regarded as a pioneer tree.

LITTERATUR

- BOND, G., 1956: Evidence for fixation of nitrogen by root nodules of alder under field conditions. *New Phytol.* 55, 147-153.
- BORNEBUSCH, C. H., 1914: Studier over Rødællens Livskrav og dens Optræden i Danmark. *Tidsskr. Skovv.* 26 B.
- CHRISTENSEN, O., 1977: Arters tæthed og frekvens i naturlige samfund. Noter til prøvetagningsstatistik, Zoologisk Institut, Århus Universitet.
- ELWES, H. J. & HENRY, A., 1909: The trees of Great Britain and Ireland. Vol. 4. Edinburg.
- GARDNER, G., 1977: The reproductive capacity of *Fraxinus excelsior* on the Derbyshire limestone. *J. Ecol.* 65, 107-117.
- IVERSEN, J., 1967: Naturens udvikling siden sidste istid. I *Danmarks Natur* 1, 345-445.
- KUJALA, V., 1924: Das vorkommen der Schwarzerle in Finland. *Commun. Inst. for. Finl.* 7.
- MCVEAN, D. N., 1953: Biological flora of the British Isles. *Alnus*. *J. Ecol.* 41, 447-466.
- MCVEAN, D. N., 1955 a: Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. I. *J. Ecol.* 43, 46-60.
- MCVEAN, D. N., 1955b: Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. II. *J. Ecol.* 43, 61-71.
- MCVEAN, D. N., 1956: Ecology of *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. III. *J. Ecol.* 44, 195-218.
- VINTHER, E., 1980: Indvandring af *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. på en tidligere græsset eng i Hørret Skov ved Århus med efterfølgende ændringer i vegetation, grundvandsstand og jordbund. Et successionsstudium. Specialerapport fra Botanisk Institut, Århus Universitet.
- ØRSTED, A. S., 1864: Frilands-Trævæksten i Danmark. (1).