

MISTELTEN - *Viscum album*



Hunplante af mistelten (*Viscum album* ssp. *album*)
med frugter fotograferet i februar 2008.



Fig. 1. Blomstende hanplante af mistelten (*Viscum album ssp. album*) fotograferet primo april 2011.

Forfatteren

Henning S. Heide-Jørgensen er født 1942. Cand. scient. fra Københavns Universitet 1970 med speciale i økologisk planteanatomi. Adjunkt og lektor samme sted indtil Institut for Planteanatomi og Cytology blev nedlagt i 1986. Gæsteforsker ved University of Victoria, British Columbia 1990-1991. Har siden været tilknyttet Biologisk Institut ved Københavns Universitet samt undervist ved Folkeuniversitetet i København. Pensioneret siden år 2000. Har primært publiceret om tørketilpassede planter, planternes kutikula, kødædende planter, snylteplanter og biologiske konsekvenser af klimaændringer i Grønland.

Copyright

Ingen dele af denne artikel må reproducere uden skriftlig tilladelse fra forfatteren. Dog tillades én udskrift til personlig brug. Det er tilladt at linke til artiklen. Copyright til illustrationerne tilhører forfatteren og for Fig. 18 Henning Adersen (H. A.), Fig. 57-58 Emil Lütgen og Fig. 92 I. Drozdowski.

Indhold

Introduktion	side 2
Haustoriet	- 5
Udbredelse i Skandinavien	- 9
Værter og taxonomi	- 10
Skudsystemet	- 10
Blomstring og bestøvning	- 12
Frugt, frø og frøspredning	- 14
Kim og spiring	- 23
Værtsreaktioner og selvparasitisme	- 26
Sagn, overtro og medicin	- 28
Litteratur	- 31

Introduktion

Nærværende artikel om mistelten er baseret på 'Danske og andre nordiske snylteplanter' publiceret på hjemmesiden www.viscum.dk i 2008. Artiklen er især udvidet m.h.t. illustrationer og oplysning om skudbygning, bestøvnings- og spredningsbiologi. Figurer tåler 200-300% forstørrelse.



Fig. 2. Et år gammel mistelten, hvor kimroden har anlagt det primære haustoriums hæfteskive. De indskrumpede rester af kimbladene sidder stadig for enden af kimstænglen. Hvor grænsen mellem kimrod og kimstængel går kan ikke afgøres.



Fig. 3. Ung mistelten 4-5 år efter frøets fasthæftning til værten. Det primære haustoriums hæfteskive kan stadig identificeres (lang pil), mens kimbladene og første sæt løvblade for længst er faldet af. Kort pil, ar efter kimblad 90° fra ar efter 1. løvblad.

Den europæiske mistelten, *Viscum album* L. (Forsiden og Fig.1), er en fascinerende snylteplante og en fornøjelse at følge året rundt, hvis man er så heldig at have den lige uden for sit vindue. Den har sin egen familie, Viscaceae, sammen med 6 andre slægter, der alle tidligere var placeret i Loranthaceae. Viscaceae anses for den mest avancerede familie i sandelordenen (Santalales). Søger læseren mere videnskabelig information ud over, hvad denne artikel bringer anbefales Tubeuf 1923, Thoday 1951, Polhill & Wiens 1998, Büssing 2000, Watson 2011, Kuijt 1969 og Kuijt 2015.

Mistelten er en halvsnylter med træer som vært. Halvsnyltere er karakteriserede ved at indeholde det grønne stof klorofyl, der ved tilførsel af kuldioxid, vand og solenergi kan udføre fotosyntese. Det betyder, at planten selv kan producere de kulstof forbindelser, der er nødvendige for væksten, men da mistelten vokser på træer uden at have et rodsystem med direkte forbindelse til jorden, så er den afhængig af at få vand og alle uorganiske næringsstoffer fra værtstræet. Man kalder derfor mistelten for en halvsnylter eller halvparasit, da den kun klarer rundt regnet halvdelen af ernæringen helt på egen hånd.

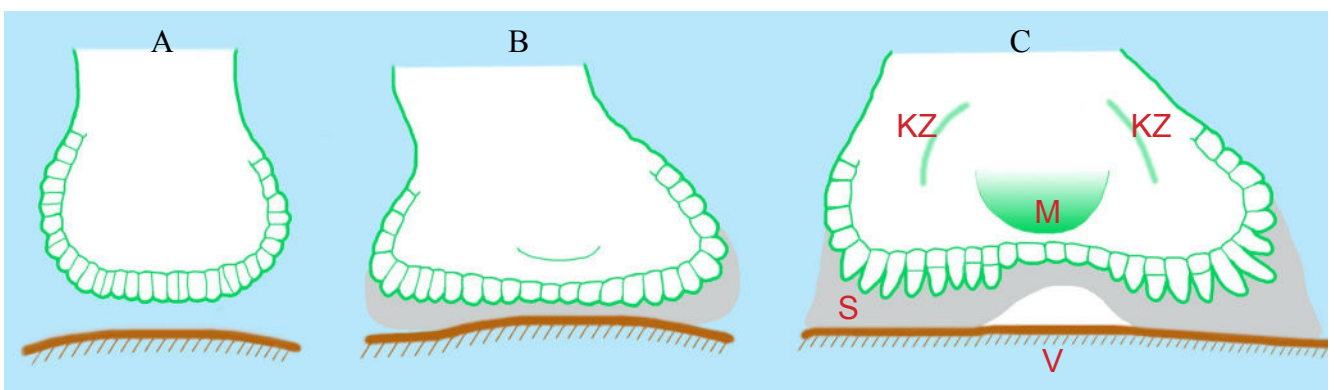
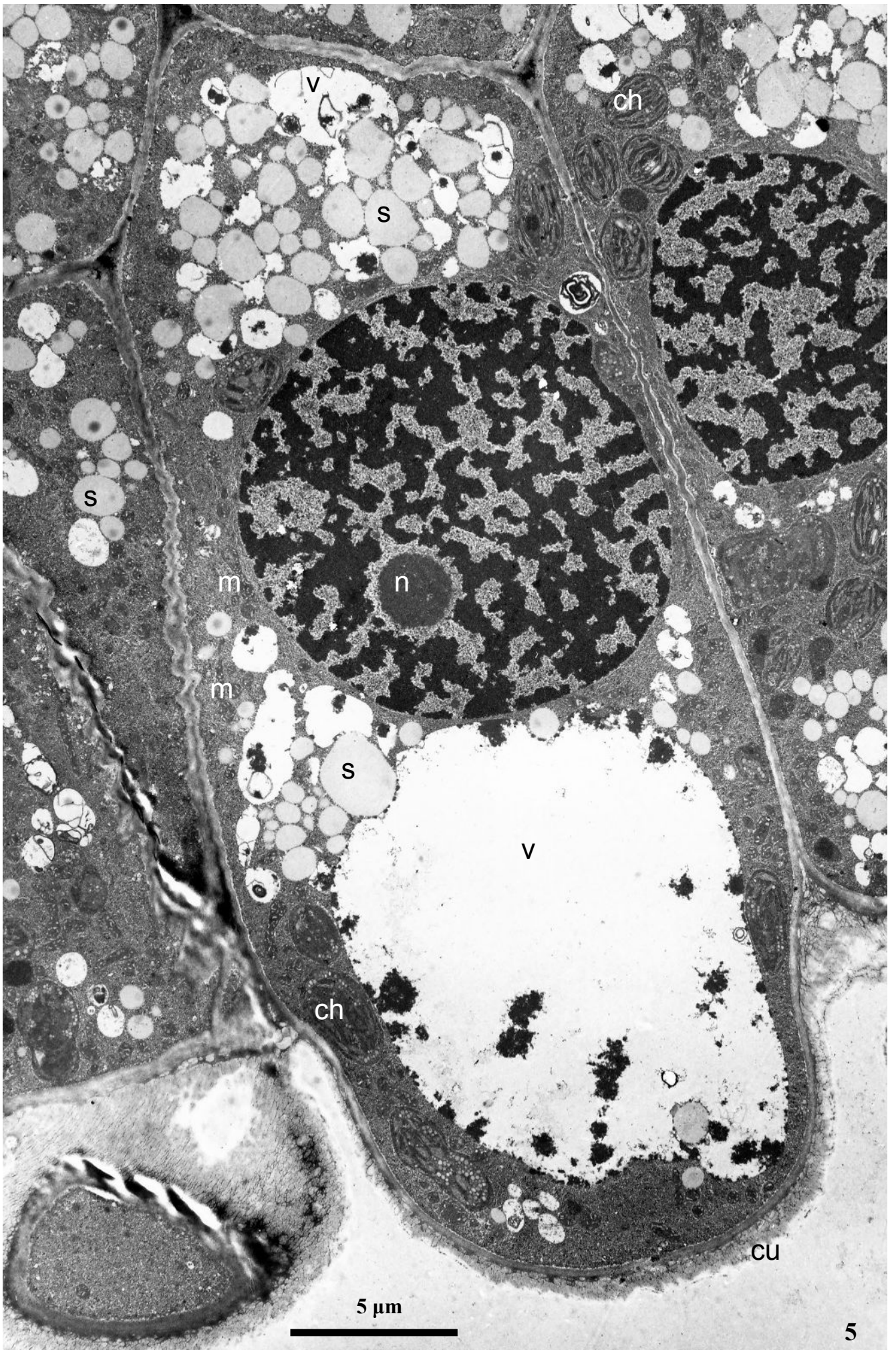


Fig. 4. Hæfteskivens anlæggelse hos *Viscum*. A, Kimrodens spids udvides og aflades. B, Epidermiscellerne i kontaktzonen differentieres til kirtelceller, der udskiller et lipidholdigt klæbende sekret (S). C, Meristem (M) producerer det intrusive organ. KZ, Kollapsede zoner. V, værtens overflade.



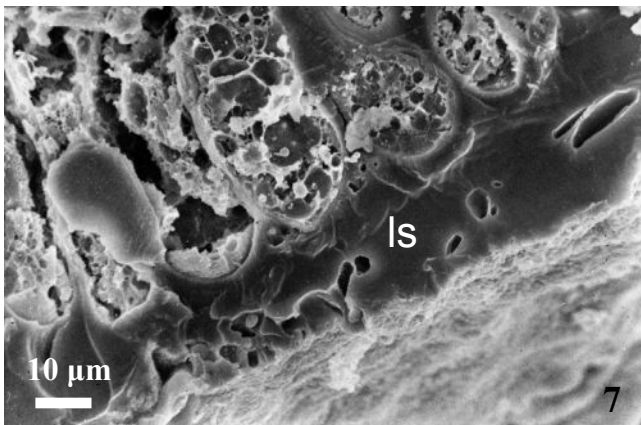
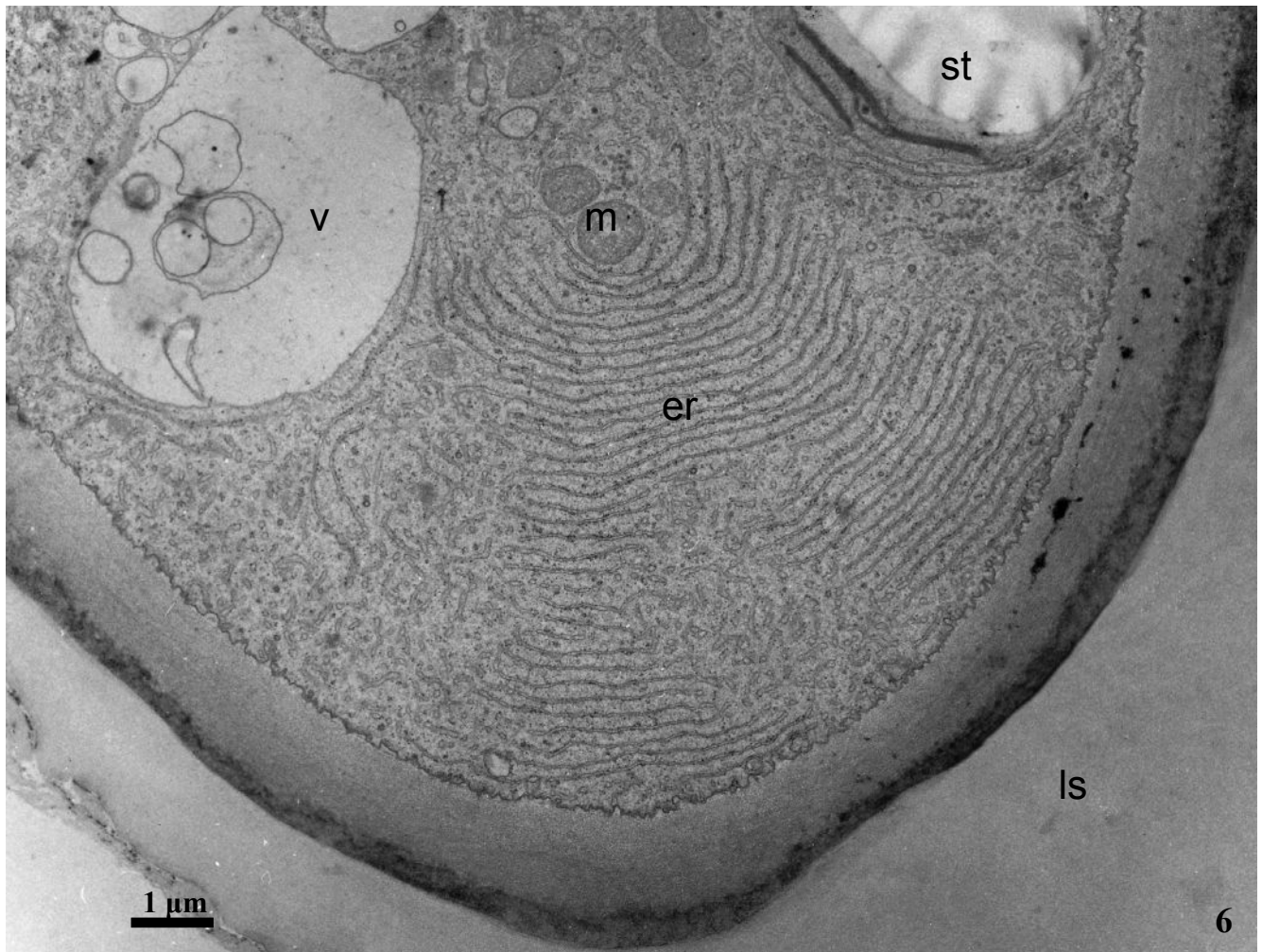


Fig. 5-7. *Viscum minimum*. Fig. 5 side 4. Længdesnit set i transmissions elektron mikroskop af ikke udvokset epidermiscelle fra ung hæfteskive før kontakt til vært er opnået. ch, kloroplast. cu, kutikula. m, mitokondrie. n, nucleolus i cellekerne med stærkt kondenseret kromatin. s, spharosom (lipidholdigt legeme). v, vakuole. $1\mu\text{m} = 1/1000\text{ mm}$.

Fig. 6. Transmissions elektron mikroskopi af spidsen af en hæfteskive epidermiscelle, der har udskilt lipidholdigt klæbestof (ls). er, endoplasmatisk reticulum. m, mitokondrie. st, plastide med stivelseskorn. v, vakuole.

Fig. 7. Scanning elektron mikroskopi af hæfteskive epidermisceller efter kontakt til vært er opnået, men hæfteskiven er frigjort fra værten. Der ses et tykt lag sekret (ls) med hulrum, der menes at indeholde cellevægs nedbrydende enzymer.

Haustoriet

Mistelten sidder fast på værtsgrenen v.h.j.a. et primært haustorium (Fig. 2-3), der tolkes som en modificeret kimrod. Mange andre snylteplanter har desuden eller har kun sekundære haustorier, der anlægges fra siderødder eller birødder. Under spiringen vil kimrodens spids ved kontakt med værtens overflade udvides og afflades til en

hæfteskive (Fig. 4). Hæfteskivens anlæggelse er undersøgt hos den lille sydafrikanske mistelten *Viscum minimum* (Heide-Jørgensen 1989) og illustreres i Fig. 5-10. Det yderste cellelag (epidermis) fungerer i hæfteskivens kontaktflade som kirtelceller, der udskiller et lipidholdigt klæbestof, der limer hæfteskiven fast til værten (Fig. 4-7). Inde i hæfteskiven anlægges et vækstpunkt

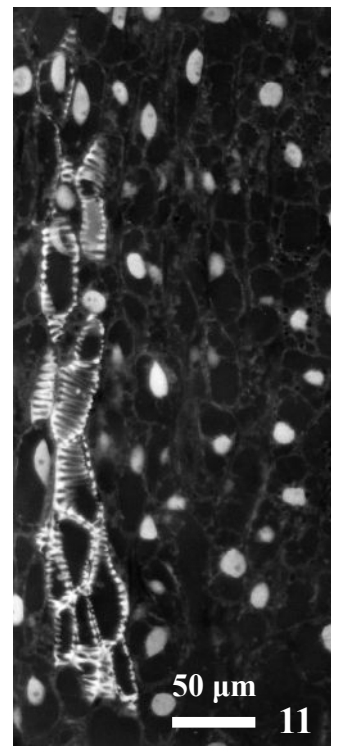
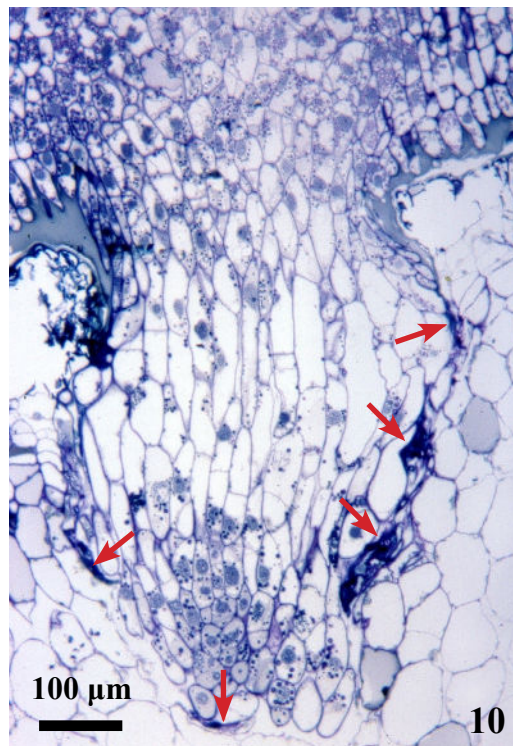
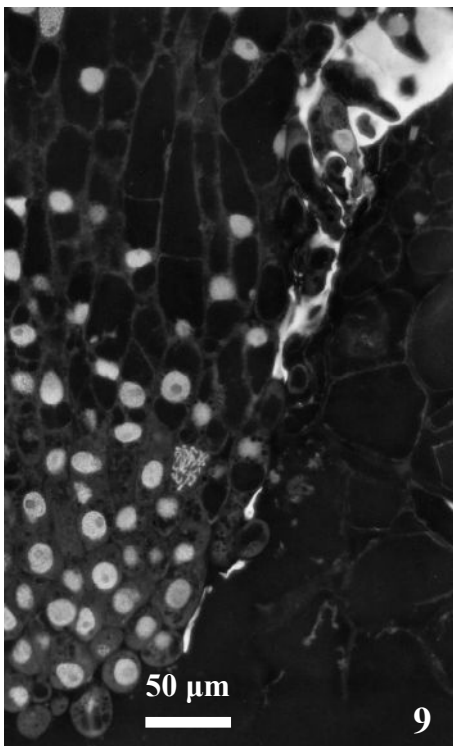
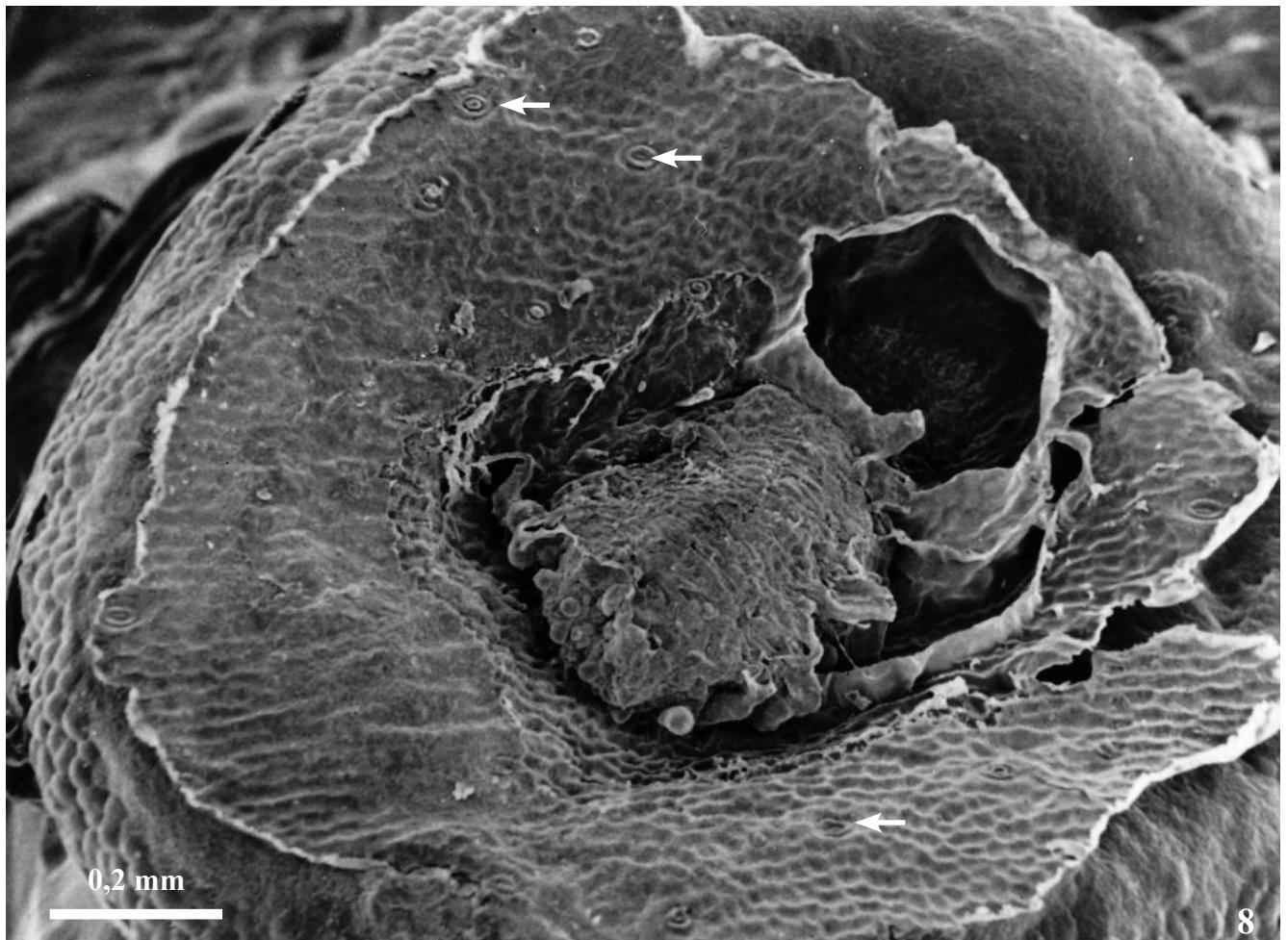
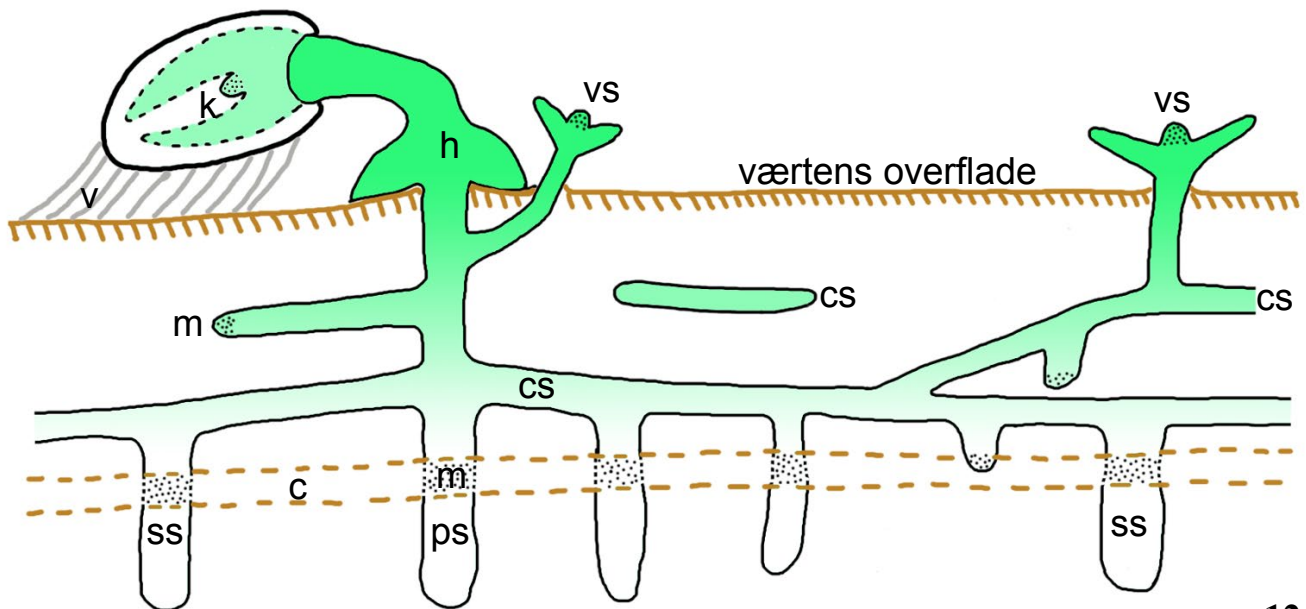


Fig. 8-11. *Viscum minimum*. **Fig. 8.** Scanning elektron mikroskopi af hæfteskive løsnet fra værtsens overflade så spidsen af det kileformede intrusive organ ses samt aftryk af værtsens epidermis med spalteåbninger (pil). Hullet i højre side skyldes, at noget af klæbestoffet er blevet hængende på værtten. **Fig. 9.** Epi-fluorescens mikroskopi af ungt intrusivt organ. Cellekerner, kromosomer og lipidsekretet lyser op og noget af sekretet er trukket med ind i værtten. **Fig. 10.** Lysmikroskopi af ungt intrusivt organ. Lipidsekret gråt. Cellevægge og cellekerner blå. Pil, maste celler. **Fig. 11.** Cellekerner og xylembroens tracheider lyser op.



12



13

Fig. 12. Principdiagram for *Viscum*'s haustorium. Først anlægges hæfteskiven (h), så det intrusive organ, der efter kontakt til værtens xylem kaldes primær sænker (ps), derefter udvikles cortikale strenge (cs) og sekundære sænkere (ss) og til sidst vegetative skud (vs), der ligesom kimknoppen kan udvikle blomster efter 3-4 år. c, kambium. k, kimknop. m, meristem (vækstpunkt). v, viscin.

Fig. 13. *Viscum album* moderplante samt et år gammelt vegetativt skud fra en cortical streng hos moderplanten.

(meristem), der ved celledelinger frembringer et såkaldt intrusivt organ, der vokser ind i værten (Fig. 4 og 8-10). Organet skal først gennembyrde flere cellelag i hæfteskiven, og dets vækst forårsager desuden, at cellerne til siderne trykkes sammen i kollapsede zoner (Fig. 4). Organets forende er kileformet (Fig. 8), og det trænger ind i værten dels ved enzymatisk opløsning af den pektinholdige midtlamel mellem værtscellerne og dels ved at trykke værtscellerne sammen (Fig. 9-10), da trykket i snylterens celler altid er større end i værtens celler. De dele af snylteplanten, der ses uden for værten, betegnes exofyt, mens delene inde i værten betegnes endofyt.

Når det intrusive organ (også kaldet primær sænker) når frem til værtens vandledende kar og tracheider i veddelen (xylem), anlægges der tilsva-

rende xylemceller i det intrusive organ (Fig.11). Derved fremkommer en xylembro mellem værten og misteltenens stængel, så vand og næringsstoffer frit kan strømme fra vært til snylter. Xylembroen ledsages hos mistelten ikke af sivævet (phloem). Det intrusive organ forgrener sig desuden i den levende del af værtens bark (cortex) uden for sivævet (phloem). Disse forgreninger kaldes cortikale strenge (Fig. 12). Herfra sendes sekundære sænkere ind i værtens ved (Fig. 12). Derved gennemvokses værtens vækstlag (kambiet), men samtidig anlægges sænkeren et vækstpunkt (meristem) i niveau med kambiet, så sænkeren fremover kan følge trit med værtens tykkelsesvækst. De cortikale strenge udvikler desuden blomstrende skud (Fig. 12-13). Strenge er hos *Viscum album* relativt korte og sjældent mere end nogle få

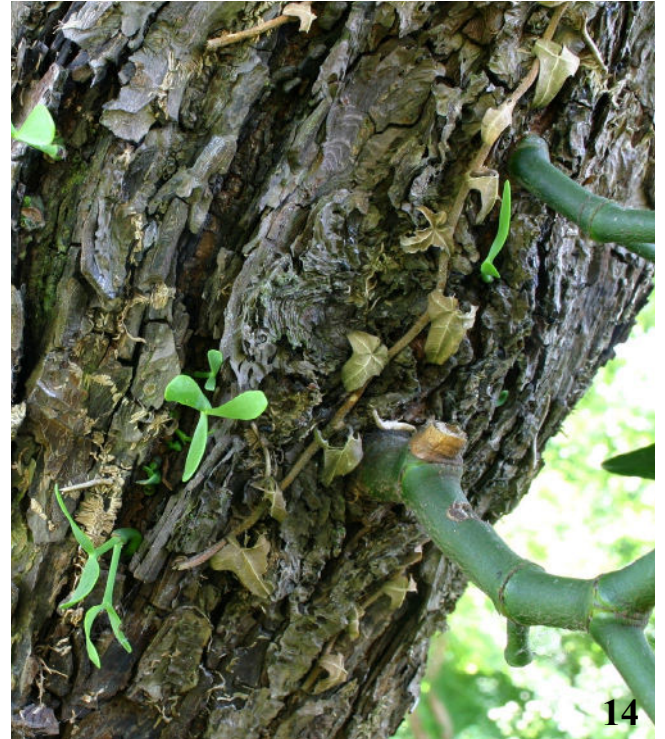


Fig. 14. Nye skud af *Viscum album* er brudt frem på et gammelt æbletræ fra cortikale strenge i relativ stor afstand fra moderplanterne t.h. i billedet.

Fig. 15A-E. Længdesnit gennem æble værtsgren og *Viscum album* med 8 skudgenerationer (ca. 11 år gammel). **A.** De følgende billeder (B-E) er fotograferet fra modsat side og spejlsvendt, så exofyten t.v. er ikke synlig og ikke med i snitserien. Bemærk desuden at værtsgrenen er død udefter i forhold til de to mistelten. Dette kan skyldes haustoriernes dræning af værtsgrenen for vand og næring. Fortykkelsen omkring haustoriene består mest af værtsens væv. **B-E.** De cortikale strenge (pile) er grønne, da cellerne indeholder grønkorn med klorofyl. Strenge vokser i alle retninger i det cylinderformede område mellem værtsens ledningsvæv og bark, derfor skæres de over både på langs, tværs og skråt. **D-E.** Her ses desuden flere sekundære sænkere.

cm lange, men kan måske på gamle planter blive en snes cm som antydnet på Fig. 14, hvor skuddene fremkommer på række i en dyb fure i barken. Som illustration til endofyt systemet hos *Viscum album* viser Fig. 15 længdesnit gennem værtsgren og haustorium på en plante med 8 skudgenerationer. Som illustreret på Fig. 12 og 15 indeholder de cortikale strenge klorofyl, og man mener, der trænger



Fig. 16. Lokalteten på Sydsjælland nær landsbyen Store Elmue hvor en efterkommer af det sidste vilde eksemplar af mistelten (*Viscum album* ssp. *album*) vokser på et ungt æbletræ (th og indsat). Et meget gammelt æbletræ med død hovedstamme og ingen mistelten ses i midten. Nederst t.h. ses en stub, der måske repræsenterer det oprindelige fredede værtstræ for *V. album*. Det formodes, at nogen har transplanteret frø fra den oprindelige vilde mistelten til det unge æbletræ, der nu er vært for en mindst ti år gammel hunplante (pil). Hvordan denne plante er blevet bestøvet er p.t. en gåde. En forespørgsel til Danmarks Naturfredningsforening har foreløbig ikke givet resultat.

lys nok ind til en beskeden grad af fotosyntese, der dog næppe kan bidrage med mere, end der skal bruges til at kompensere for respirationstab i de pågældende cortikale strenge.

Udbredelse i Skandinavien

Mistelten findes fra Vesteuropa til Japan. Den var tidligere almindelig i Danmark, da landet var skovdækket; men i dag findes den muligvis ikke vildtvoksende. Den sidste med sikkerhed vildtvoksende plante sad på et æbletræ i en vejkant ved Store Elmue på Sydsjælland; men værtstræet og dermed misteltenen døde for flere år siden. Frø blev overført til et ungt æbletræ, der i dag bærer en mindst 10 år gammel hunplante af *Viscum album* (Fig. 16). En bestand ved Lillebælt er måske oprindelig. I de senere år er mistelten blevet en populær haveplante, og den er herfra spredt til naturen med fugle. I

Københavns området er forekomsten af mistelten langs en række veje og på andre offentlige steder for nylig opgjort til mindst 858 individer, hvoraf mindst 177 menes spredt med fugle, men disse tal omfatter langt fra alle forekomster (Gjøl Sørensen 2013).

I Norge trives mistelten godt på øerne i Oslo Fjorden, og den findes vildtvoksende flere steder i Småland og Östergötland, hvor den nu er fredet. Misteltens nordgrænse i Skandinavien er bestemt af vintertemperaturen, hvor den gennemsnitlige temperatur ikke må være under -5°C , men således, at jo lavere vintertemperaturen er, des højere skal julis gennemsnits temperatur være. Fund af fossilt pollen viser, at mistelten i senglacial varmetid for godt 12.600 år siden nåede mere end 100 km længere mod nord (Iversen 1944). Klimaændringerne kan betyde, at den atter spredes mod nord.



Fig. 17. *Viscum album* ssp. *album* på *Robinia pseudacacia*. **Fig. 18.** *Viscum cruciatum* har røde bær. © H. A.

Værter og taxonomi

Viscum album ssp. *album* er registreret snyltende på mere end 100 forskellige slægter og 230 forskellige arter. I Danmark ses den bl.a. på æble, paradisæble, vorte-birk, hvidtjørn, rødtjørn, poppel, spids-løn, småbladet elm, storbladet lind og *Robinia pseudacacia* (Fig. 17), i Sydeuropa på talrige andre arter og i Polen alene på 194 arter (Stypiński 1997). Man kan dog ikke tage frø fra mistelten med f.eks. et æbletræ som vært og få det til at slå an på et hvilket som helst af de andre nævnte værtstræer. Det skyldes, at *V. album* består af en lang række fysiologiske racer, der ser ens ud og således ikke kan adskilles på morfologiske karakterer, men fysiologisk er de forskellige og hver især karakteriseret ved kun at acceptere et begrænset udvalg af det totale antal registrerede værter. Jeg har dog hentet frø, hvor æble var vært og fået etableret mistelten på rødtjørn. I Europa har 4 af disse racer status som underarter. Foruden *Viscum album* L. ssp. *album*, der holder sig til løvtræer er følgende anerkendt: *V. album* ssp. *abietis* (Wiesb.) Abromeit har ædelgran som vært, *V. album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann har fyr og lærk som vært, og *V. album* ssp. *creticum* (subsp. nova) har kun *Pinus halepensis* ssp. *brutia* som vært. Den eneste anden art i Europa er *Viscum cruciatum*, der har røde bær (Fig. 18). Den foretrækker oliventræer, men findes også på tjørn.

Skudsystemet

Mistelten har en karakteristisk gaffelgrenet opbygning (Fig. 19). Fra hver skudspids (vækstpunkt) produceres kun et stængelstykke (internodie) per år. Dette årsskud ender med to eller sjældnere 3(-4) løvblade (Fig. 21-22), der hver støtter en knop, der producerer næste års tilvækst, og der fremkommer derved en gaffelgrening. Antallet af på hinanden følgende stængelstykker afslører dermed plantens omtrentlige alder, idet man dog skal tillægge 2-4 år for den tid, det tager fra spiringen og etableringen af endofyten, til det første bladbærende skud udvikles. Bladene er stedsegrønne, men falder dog af efter ca. 1½ år. Det er derfor overraskende, at Flora Danica tavlen af mistelten (Knudsen 2014) viser en plante med blade på 3 på hinanden følgende årsskud. På ældre planter udgår der fra nogle bladfæster (knæ, nodier) 3-6-(8) stængelstykker (Fig. 20), hvor kun 2 var forventet efter grundplanen. Det skyldes, at der basalt på hvert stængelstykke sidder to forblade (Fig. 23-24), der hver støtter en knop, som især på ældre planter i god sundhedstilstand udvikles til årsskud. Disse forblade er så uanselige (< ½ mm) og hindeagtige, at de først blev beskrevet i den videnskabelige litteratur af Job Kuijt i 2013. Som visne bliver forbladene sorte.

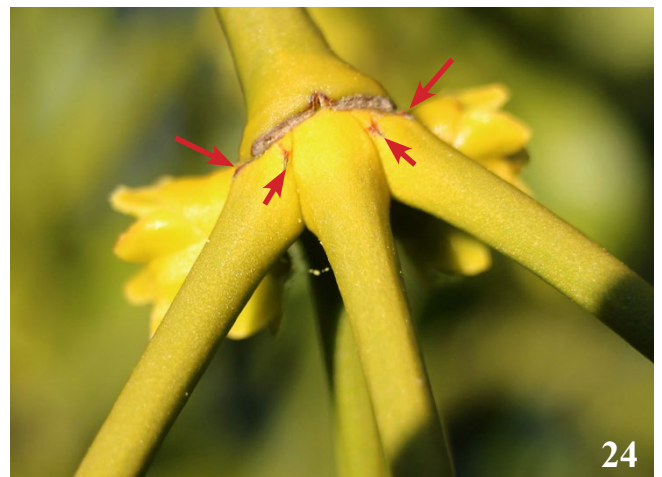
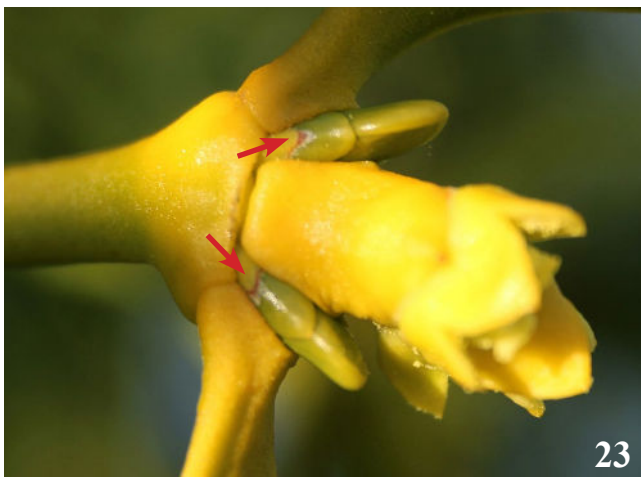
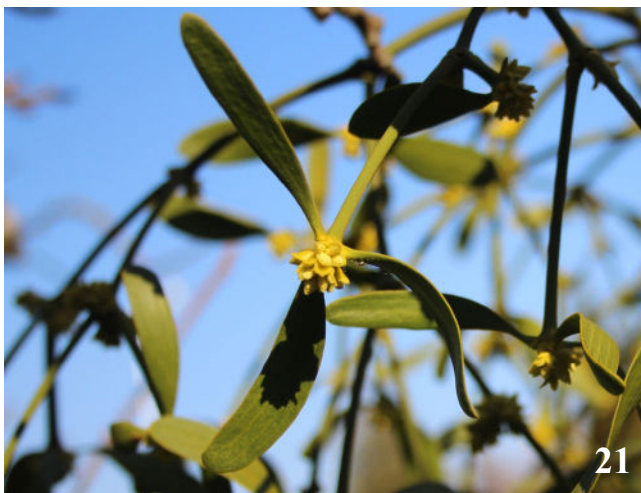


Fig. 19-24. *Viscum album*. **Fig. 19.** Gaffelgrenet skudbygning hvor hvert stængelstykke repræsenterer et årsskud, der ender med 2 blade og en endestillet knop. **Fig. 20.** Mange skud udgår fra samme knæ. **Fig. 21.** Hanplante hvor nogle årsskud ender med 3 blade i krans. **Fig. 22** Hunplante med 3 kransstillede blade på årsskud. **Fig. 23.** Årsskud med 2 blade og endestillet hanblomst. Bladene støtter hver et nyt årsskud, der lige er begyndt at vokse. Ved basis af hvert årsskud sidder to hindeagtige forblade (prophylls), hvoraf et er synligt per årsskud (pil). Hvert af disse forblade støtter en knop, der det følgende år kan udvikles til et skud eller en blomsterstand. **Fig. 24.** Vender 90° i forhold til Fig. 23, så der ses direkte ind på det brune ar efter et blad, der har støttet det midterste stængelstykke. Forbladene der har støttet de to sideskud kan lige anes (lang pil), mens deres forblade (kort pil) på betragterens side ikke støtter nogen knopper. På den modsatte side støtter forbladene til gengæld hver en blomsterstand.

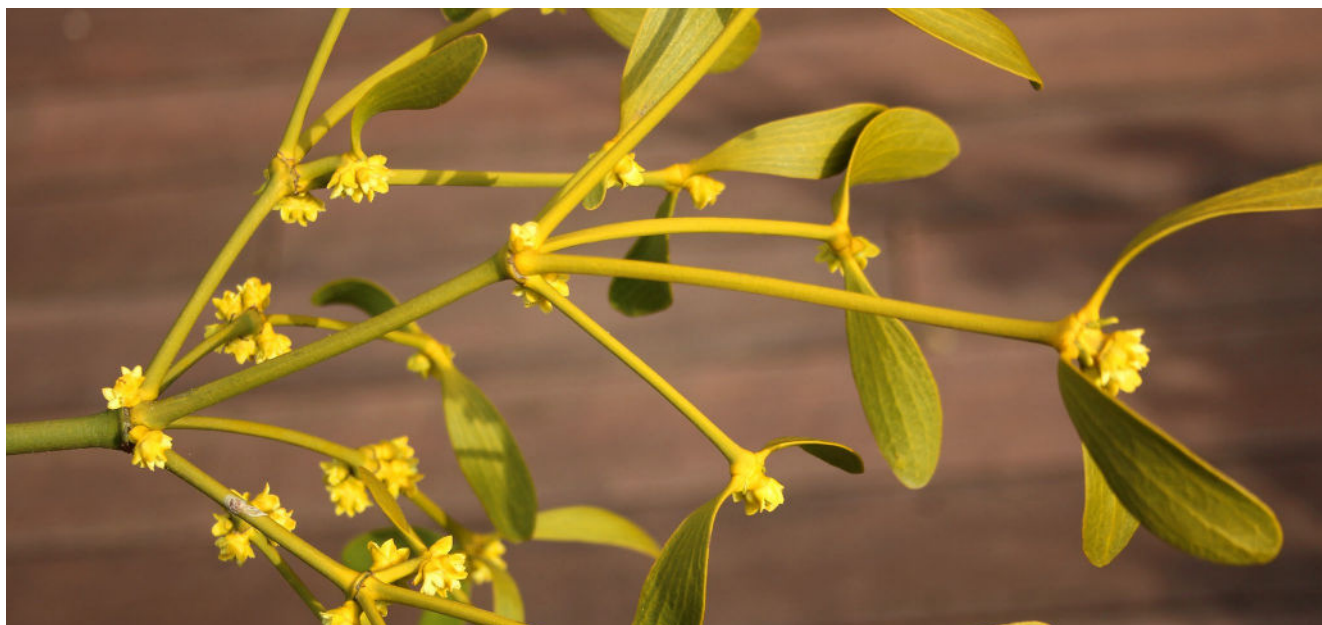


Fig. 25. *Viscum album* hanplante med en endestillet blomsterstand samt sidestillede blomsterstande på de to forrige årsskud.

Tre til fire år efter det første årsskud er fremkommet, ender hvert årsskud i en endestillet blomsterstand foruden de to løvblade. Knoppen i hjørnerne af forbladene kan også udvikle en blomsterstand (Fig. 24). Et flere år gammelt skud kan således samtidig have en endestillet blomsterstand og 2 sidestillede blomsterstande plus 1-4 sidestillede blomsterstande på op til 2 tidligere årsskud (Fig. 25). Der er hunblomster og hanblomster, men de sidder på hver sin plante, og mistelten er derfor tvebo (di-øcisk). Han blomsterstanden består af et kort stængelstykke, afsluttet med to små skælførmede støt-

teblade, der omfavner 3 blomster (Fig. 26). Hun blomsterstanden består af 1-3 på hinanden følgende meget korte stængler, der hver ender med et par små skælførmede støtteblade. Det øverste par omslutter en endestillet blomst, mens de øvrige blade på de underste stængler hver støtter en sidestillet blomst (Fig. 27-30). Blomsterstanden kan betragtes som enten en treblomstret kvast eller et meget kort aks. Alle støtteblade er forsynede med korte hår på bladranden, men de er tydeligst på hun blomsterstanden (Fig. 28-30). Hårenes funktion er ukendt, men de kan måske medvirke til at lokke bestøvere til.



Fig. 26. *Viscum album* han blomsterstand. De to sidestillede blomster støttes hver af et støtteblad (pil). Der sidder grønalg på blosterbladene.

Blomstring og bestøvning

I Nordeuropa blomstrer mistelten i marts-april. Blomsterne er 4-tallige (sjældent 3-tallige) med kun én krans af gulgrønne blosterblade, der er ca. 4 mm lange hos hanblomsten (Fig. 26), men kun knap 1 mm hos hunblomsten (Fig. 31). Hos hanblomsten er støvknapperne vokset sammen med blosterbladene, og hver støvknapp har som regel mere end 20 rum, der hver åbner sig med en pore (Fig. 32-33). Hunblomsten er oversædig med et enkelt støvfang, der kun syner som en lille udposning på toppen af frugtknuden. Støvfangeren er omgivet af et nektarium (Fig. 31), der hos den nært beslægtede *Viscum cruciatum* (Fig. 18) udskiller 0,05 mg nektar/dag (Aparicio *et al.* 1995), men med et lavt sukkerindhold.

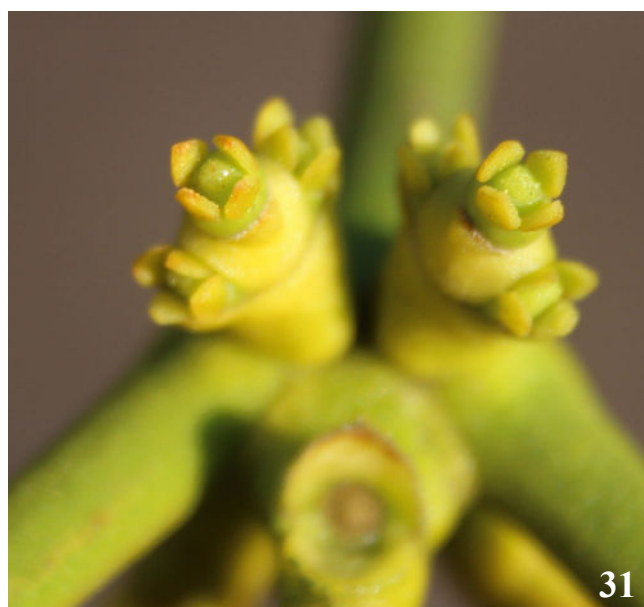
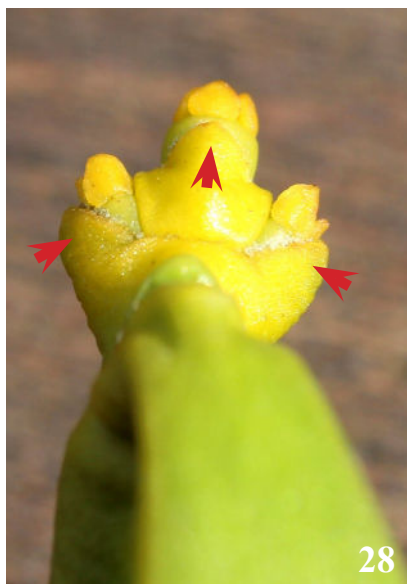


Fig. 27-31. *Viscum album* hun blomsterstande. **Fig. 27.** Længdesnit gennem 3-blomstret kvast. De gulgrønne stængelstykker er mærket 1 og 2. På stængel 1 ses de to støtteblade. På 2 er det ene skåret væk, mens det andet vender væk fra beskueren. Der ses 3 grønne frugtknuder. **Fig. 28.** Samme blomsterstand som i Fig. 27. Pilene peger på blomsternes støtteblade. **Fig. 29.** Aks med 3 stængelstykker og 5 blomster. **Fig. 30.** Centralt ses resten af sidste års endestillede 3-blomstrede kvast. Der ses 2 cirkulære ar efter de to sidestillede frugter samt deres støtteblade. I midten ses et aflangt brunt ar efter den endestillede blomsts stængel. Blomsten er formentlig ikke blevet bestøvet, og frugten er ikke udviklet. **Fig. 31.** Firtallige hunblomster med én krans af bløsterblade og et kuppelformet støvfang omgivet af et ringformet grønt nektarium.

Der er ingen omfattende undersøgelser af bestøvningen, men både vind- og insektbestøvning er foreslået. Pollen produktionen er stor og opgjort til 58.000 pollenkorner per hanblomst hos *Viscum cruciatum* (Aparicio *et al.* 1995). Pollenkornerne er runde med små pigge og uden anordninger til fremme af vindbestøvning. Der er tendens til, at de hænger sammen i mindre klumper (Fig. 32). Vindbestøvning spiller kun en ubetydelig rolle, men

kan forekomme ifølge forsøg med indelukning af skud af *V. cruciatum* i poser af forskellige maskestørrelse (Aparicio *et al.* 1995). *V. album* hunblomstens vandige nektar kan evt. indfange pollen. Blomsterne besøges, som vist på Fig. 34-46, af mange forskellige insekter, og især synes fluer at være effektive bestøvere. Bier er pollensamlere og besøger meget ofte hanblomsterne (Fig. 34-36), men ses sjældnere på hunblomster, så de er næppe



Fig. 32-33. Hanblomster af *Viscum album*. **Fig. 32.** Nyligt åbnede blomster fulde af runde pollen, der har tendens til at hænge sammen i små klumper. **Fig. 33.** Blomsterne har været åbne i flere dage, og det meste pollen er indsamlet af bier. Støvknappernes mange rum åbnet ved en pore ses tydeligt.



effektive bestøvere. Den almindelige stueflue ses ofte på begge typer blomster, og Fig. 38-41 viser, at den bringer pollen med sig til hunblomsterne, men andre fluer, tæger, biller og myg besøger også blomsterne jvf. Fig. 37 og 42-46. Mistelten er som nævnt tvebo, så selvbestøvning kan ikke finde sted. Der findes plantearter, der kan udvikle frugt og frø uden bestøvning, men et simpelt eksperiment indikerer, at mistelten skal bestøves for at udvikle frø. Nogle få årsskud med hunblomster i knop blev lukket inde i en gennemsigtig plastikpose med et lille hul i de to nedre hjørner, så bladene kunne få både lys og kuldioxyd til fotosyntesen (Fig. 47). To måneder senere, hvor hanblomsterne var visne og tømt for pollen, og frugtudviklingen var i gang fra hunplantens øvrige blomster (Fig. 48), blev plastikposen fjernet. Der var ingen tegn på frugtudvikling på skuddene i posen, hvor blomsterne ikke var blevet bestøvet (Fig. 49).

Frugt, frø og frøspredning

Frugten hos mistelten er et énfrøet bær, der modner hen på vinteren, og farven skifter fra grøn til hvid eller gullig under modningen. Mistelten har således

Fig. 34-35. Honningbier besøger nyudsprungne hanblomster af *Viscum album* for at samle pollen.



Fig. 36-41. Insektbesøg på *Viscum album* blomster. **Fig. 36.** Honningbi med fylt pollenkurv på hanblomst. **Fig. 37.** Flue på hanblomst. **Fig. 38-41.** Fluer på hun blomsterstande. **Fig. 38.** Pollen på forkrop. **Fig. 39.** Pollen på forben og bugside. **Fig. 40.** Pollen på vinge. **Fig. 41.** Pollenklump på forben.



42



43



44



45



46

Fig. 42-46. Insektbesøg på *Viscum album* blomster. **Fig. 42.** Insektet er overpudret med pollen fra hanblomster. **Fig. 43.** Samme type insekt på hun blomsterstand, men uden pollen og tegn på forudgående besøg hos hanblomst. **Fig. 44.** Tæge på hanblomst og mindst 5 pollenkorn på vingerne. Pollen ses også indfanget af spindelvævstråde, hvilket kan tolkes som tegn på vindspredning, men insekters vingeslag og anden aktivitet i blomsten kan også forklare pollenkornerens tilstedeværelse på spindelvævet. **Fig. 45.** Uidentificeret myg på hunblomst. **Fig. 46.** Bille pudret med pollen i hanblomst. - Bemærk, figurerne tåler forstørrelse til 200% eller mere.

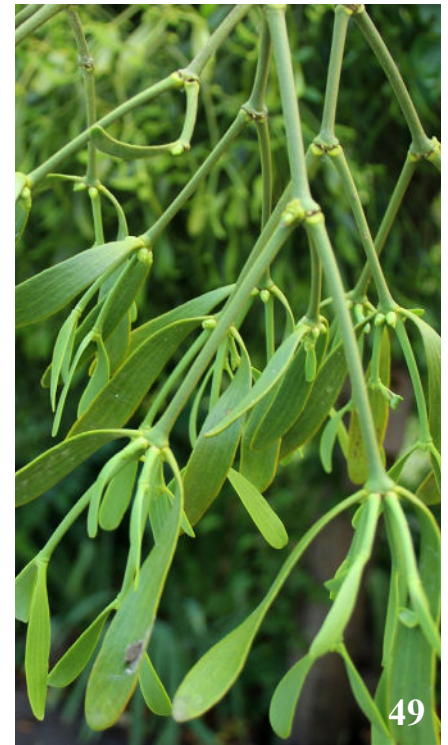


Fig. 47-49. Bestøvning afgørende for frugtudvikling hos *Viscum album*. **Fig. 47.** Flere skud lukket inde i plastikpose før blomstring. **Fig. 48.** Frugtudvikling fra frit eksponerede bestøvede blomster. **Fig. 49.** Plastikposen er fjernet 2 måneder efter opsætning. Ingen frugter udviklet grundet manglende bestøvning.

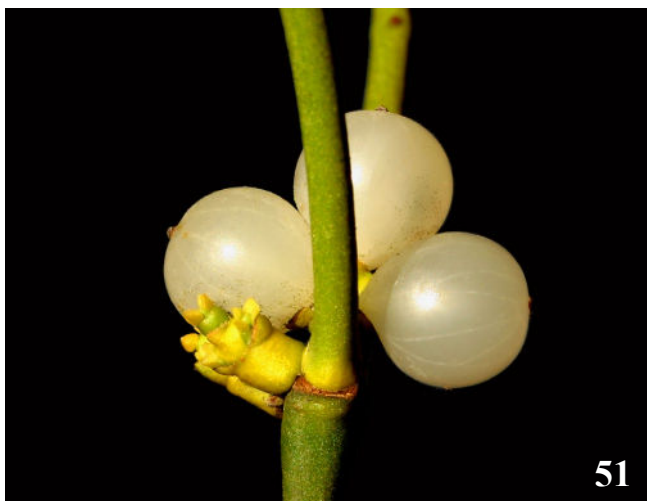
modne frugter samtidig med blomstringen (Fig. 51). På toppen af den omtrent 1 cm store runde frugt ses ar efter støvfang og de fire blosterblade (Fig. 50). Hos de fleste planter er frugt og frø selvstændige morfologiske enheder, men hos *Viscum* dannes der ingen frøskal, da frøhinderne (integu-



Fig. 50. Frugten hos *Viscum album* er et énfrøet bær. På toppen ses et ar efter støvfanget omgivet af fire ar efter den oversædige blomsts blosterblade.

menterne) mangler, og frøhviden er derfor vokset direkte sammen med frugtvæggens inderste lag.

Frugtens opbygning svarer til andre undersøgte arter i Viscaceae og Loranthaceae såsom *Arceuthobium tsugense* (Paquet *et al.* 1986), *Passovia (Phthirusa) pyrifolia* (Gedalovich & Kuijt 1987) og *Phoradendron californicum* (Gedalovich *et al.* 1988) med mindre forskelle i viscinens kemiske sammensætning. Frugtvæggen er trelaget. Det yderste lag (exokarpier) er et sejt hindeagtigt, hvidfarvet lag med ledningsstrenger (Fig. 51 og 53-54). Det skilles let fra det mellemste lag (mesokarpier), der er glasklart og klæbrigt/slimet, og det udgør langt hovedparten af frugtvæggen (Fig. 53). Det inderste lag (endokarpier) er et meget tyndt, sejt hvidt lag, der som nævnt er vokset fast til frøkroppen, og det indeholder også ledningsstrenger (Fig. 53 og 71). Det mellemste lags klæbende substans kaldes viscin eller viscin væv, der består af to slags celler. Inderst i kontakt med endokarpier findes nogle langstrakte, degenererede celler med en indre spiraliseret væg af cellulose omgivet af en cylinder af pektin. Yderst mod exokarpier findes afrundede stærkt vakuoliserede celler omgivet af polysaccharider, der formentlig også er pektiner (Fig. 53) (Sallé 1983). De øvrige Viscaceer med fuglespredning har en tilsvarende

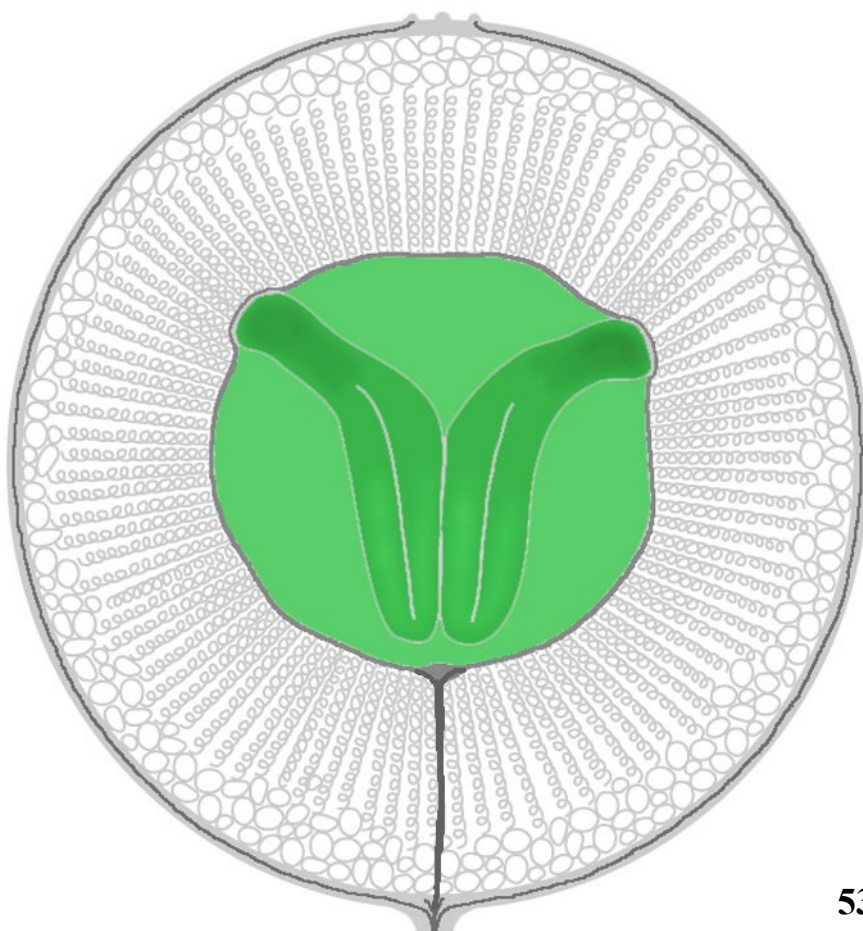


konstruktion af mesokarpium. Viscinens komplekse kemiske sammensætning er analyseret hos *Phoradendron californicum* (Gedalovich *et al.* 1988). Viscinen har både klæbende og elastiske egenskaber, og sidstnævnte tilskrives cellerne med den spiralserede væg. Elasticiteten er illustreret i Fig. 52 og 54. Frøets vægt kombineret med regn og blæst er i stand til at strække en viscin-streng op til 75 cm eller mere (Fig. 52). Det er bemærkelsesværdigt, at viscinen hos de to underarter *Viscum album* ssp. *abietis* og ssp. *austriacum*, der begge har nåletræer som vært, mangler den elastiske egenskab (Grazi & Urech 1981). Den klæbende egenskab sikrer, at frøet efter spredning med fugle kan holdes fast til en værtsgren. Umiddelbart efter frøet er afsat på en værtsgren er viscinen våd og geléagtig, en tilstand der er ekstra tydelig i regnvejr (Fig. 55). Afsættes frøet på en grens opad vendte side, vil den våde tilstand i reglen få frøet til at glide om på grenens underside, hvor det er bedre beskyttet. Så snart viscinen tørrer ind, bliver den fast og kan ikke blødes op igen under et kommende regnvejr (Fig. 56). Frøet er bemærkelsesværdigt ved, at det ofte indeholder to (Fig. 53) og til tider endda tre kim. Hele kimen såvel som hele frøhviden er grøn af klorofyl og i stand til at udføre fotosyntese (se senere).

Mistelten spredes af fugle, men i Danmark har mennesket i de senere år haft størst betydning for spredningen ved udsåning af frø på diverse mulige værtstræer i haver og på offentlige steder. Fuglene behandler frugten på to vidt forskellige måder. Nogle arter sluger hele bærret, og frøene udskilles med afføringen. Andre arter skiller frugtskindet (exokarpium) fra frøet og viscinen, og fuglen spiser kun skindet med nogle af de runde viscinceller. Set over *Viscum album*'s udbredelse i Europa og vestlige Asien er misteldroslen (*Turdus viscivorus*) den vigtigste frøspreader, men formentlig ikke i Danmark. Det skyldes, at misteldroslen er en skovfugl, der sjældent optræder i

Fig. 51. I det tidlige forår ses modne frugter samtidigt med blomstringen hos *Viscum album*. Ledningsstregene i frugtvejgen ses tydeligst på frugten t.h.

Fig. 52. Viscin strenge er trukket ud til op til 75 cm af frøets vægt, regndråber og blæst. Det midterste frø hænger i en streng, der øverst består af to sammenklappede strenge.



53



54



55



56

Fig. 53-56. Frugt og frø hos *Viscum album*. **Fig. 53.** Skematisk tværsnit af énfrøet bær. Frugtvæggens yderste tynde lag (exokarpiet) er tegnet gråt med ledningsstrengene i sort. Det mellemste lag (mesokarpiet = viscin vævet) består yderst af afrundede celler og inderst af celler med en spiraliseret væg. Det inderste lag (endokarpiet) er markeret som en tynd grå linje i direkte kontakt med den grønne klorofylholdige frøhvide (endosperm). I frøet ses to grønne kim med hver to kimblade og en kimrod. **Fig. 54.** Frø afsat på gren med exokarpiet hængende i en streng af viscin. **Fig. 55.** Frø afsat på gren i regnvejr. Viscinen er geléagtig. Bemærk frøets grønne frøhvide. **Fig. 56.** Samme frø fotograferet to døgn senere, hvor viscinen er tørret ind og frøet er samtidig blevet fast forankret til grenen.

haver, hvor hovedparten af de danske mistelten forekommer. Misteldroslen hører til gruppen af bæerspiseende fugle, der sluger hele bærret (Fig. 57-58), men primært udnytter frugtskindet som næringskilde, mens det meste viscin og frøet udskilles. Viscinen

får her en dobbeltfunktion, idet dens geléagtige konsistens får et måltid på 16-18 bær til at passere fordøjelseskanalen på 15-20 min (Lütken 2009) og 3 min for et frø (Steindl 1935). Hos den australske misteltetoebird (*Dicaeum hirundinaceum*), der spreder *Am-*

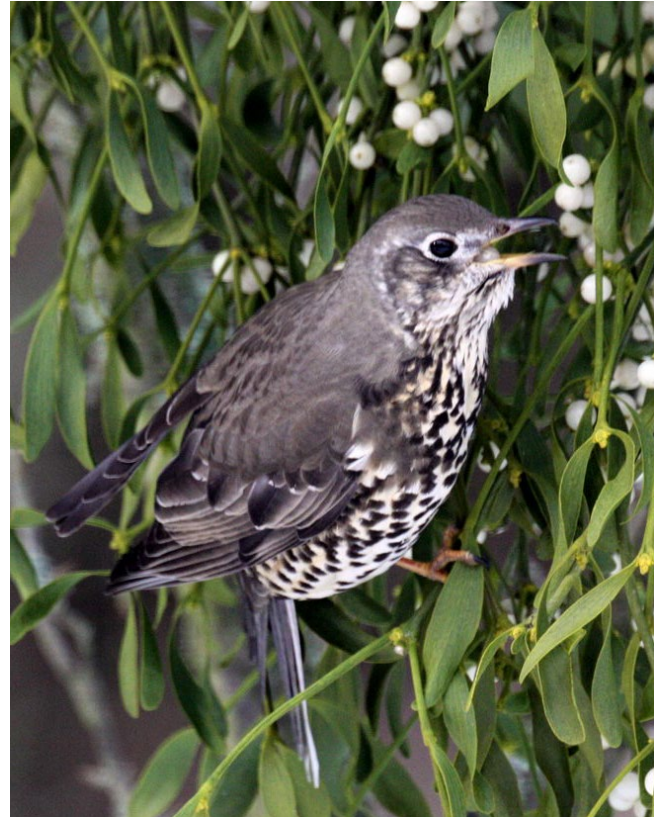


Fig. 57-58. Misteldrossel, *Turdus viscivorus*, æder bær af *Viscum album*. **Fig. 57.** Et bær er lige plukket. **Fig. 58.** Bærret er på vej ned i svælget i hel tilstand. Foto © Emil Lütken.



yema arter, passerer frøet fuglen på gns. 14 minutter (Watson 2011). Viscinens anden funktion ligger i de klæbende egenskaber, der sørger for, at frøet fasthæftes til værtsgrenen.

Da misteldroslen som regel spiser flere bær hurtigt efter hinanden, kommer frøene også ud tilsvarende hurtigt og oftest som perler på en snor, hvor snoren består af viscin (Fig. 59). En sådan perlekæde af frø kaldes et rosarie, og denne form for defækation er karakteristisk for et stort antal fugle, der fouragerer på Viscaceae og Loranthaceae (Heide-Jørgensen 2008). Et rosarie fra misteldrossel er fint illustreret hos Lütken (2009), der også noterer, at misteldroslen, selv om den også spiser andre bær, i strenge vintre er helt afhængig af mistelten. Den opretter derfor territorier omkring træer med mange mistelten og forsvare dem mod andre fugle. Afføring i form af rosarier er en fordel for mistelten, idet der er større chance for, at nogle af rosariets frø vil

Fig. 59. 'Rosarie' med tre frø af *Viscum album*, dog ikke produceret af en misteldrossel, men dannet ved, at frø afsat af munken er gledet ned ad en fælles viscin streng i regnvejr.



Fig. 60. Silkehalen æder mistelten bær, men mæsker sig her med rødtjørns stenfrugter, så kroen er udspilet.



61



62

ramme en egnet værtsgren under rosariets fald til jorden end, hvis frøene blev udskilt enkeltvis. Da misteldroslen i det nordlige Europa overvejende er en trækfugl, og fordøjelsen af bærrene tager en snes minutter eller mere, får misteldroslen afgørende betydning for langdistance spredningen af mistelten.

Silkehalen (*Bombycilla garrulus*) er i Danmark en ustabil vintergæst, der i visse år kommer i store flokke, men den nærmest er fraværende i andre år. Den færdes både i skov og haver, og den spiser bær af mistelten efter samme metode som misteldroslen, men foretrækker andre bær som f.eks. rønnebær (*Sorbus*) eller stenfrugter af f.eks. tjørn (*Crataegus*) (Fig. 60). Dens betydning for spredning af mistelten i Danmark må derfor betragtes som minimal.

Munken (*Sylvia atricapilla*) er en ivrig spiser af mistelten bær, og den forekommer i både skov og have i *Viscum album*'s udbredelsesområde intil

Fig. 61-62. Hun munk æder bær af *Viscum album*. **Fig. 61.** Bærret i næbet er lige plukket. **Fig. 62.** Fuglen er fløjet hen på en gren af værtstræet (æble), hvor frø og viscin smøres af på grenen. Pilen peger på et frø afsat en månedestid tidligere af en anden munk. Frøets to kim er begge under spiring.



Kaukasus. De danske munke drager som regel sydpå om vinteren, men i milde vintre kan de blive, og så vil bær af mistelten være en vigtig fødekilde. Jeg har således set en han munk æde mange hundrede bær på få dage i januar og februar måned.

Munken anvender teknikken med at skille frø og viscin fra frugtskindet (exokarpiet) (Fig. 61-66). Fuglen plukker et bær og flyver hen på en gren nogle få meter fra fødekilden, hvor den klemmer næbet sammen, så frugtskindet revner, og frø og det meste viscin presses delvist ud. Derefter svinger den krop og hoved fra side til side tværs over grenen, så frø og viscin tørres af på grenen, hvorefter den sluger det næringsrige skind med viscin rester. Processen gentages 4-5 gange, før munken holder spisepause. Den længste observerede afstand mellem fødekilde og frø afsat af en munk har i min have været 12 m, så munken har kun betydning for kortdistance spredning af mistelten. Den er sandsynligvis hovedansvarlig for, at et værtstræ eller en tætstående gruppe af træer med tiden bliver overplastret med mistelten. Det sker, at munken taber en frugt, men den samler den ikke op. En solsort (*Turdus merula*) kan til gengæld godt finde på at samle en tabt frugt op, når føden om vinteren er knap.

I Danmark vil spredning af mistelten med andre fugle en misteldrossel, silkehale og munk være sjældne undtagelser, men det kan ikke udelukkes, at andre bærspisende fugle som sangdrossel, sjagger, dompap og kærnebider undtagelsesvist spreder mistelten. Mejsler og rødkælk (Fig. 67) besøger mistelten, men spiser og spreder ikke frugter eller frø. Dels er bærrerne for store til, at fuglene kan sluge dem, og dels har fuglene ikke lært sig munkens teknik, men især musvitten (Fig. 68) kan gå efter fasthæftede uspirede frø som føde. Dermed reducerer musvitten antallet af mistelten planter. Fig. 69-70 illustrerer sandsynligvis resultatet af et musvit besøg, hvor fuglen under frøets spiring har spist resterne af frøhvide og kimblade og derved beskadiget kimknoppen, så exofytens videre vækst

Fig. 63-66. De fire figurer illustrerer, hvordan en munk (han) bearbejder en frugt af *Viscum album*. Først klemmer den næbet sammen for at sprænge frugtskindet (exokarpiet) så viscin og frø presses ud (63 og 64). Derefter gnides næbet frem og tilbage over grenen for at smøre frø og viscin af på grenen (65 og 66), hvorefter frugtskindet sluges.

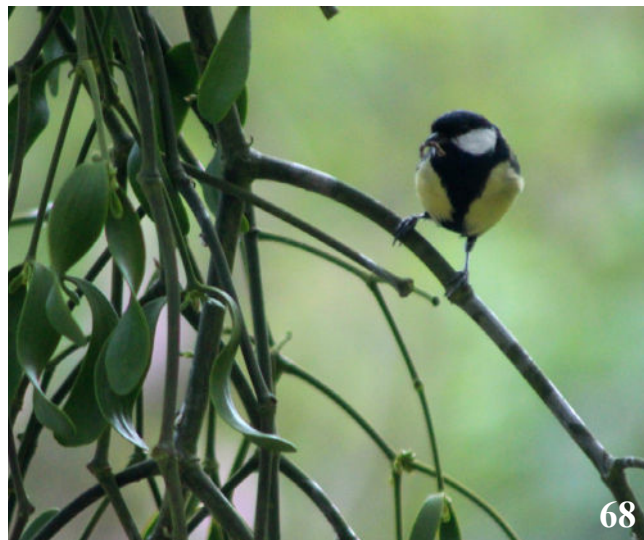


Fig. 67. Rødkælk også kaldet rødhals, *Erithacus rubecula*. **Fig. 68.** Musvit, *Parus major*. **Fig. 69.** En musvit har sandsynligvis spist resterne af kimblade og frøhvide på mindst to af de 4 fasthæftede *Viscum album* kimplanter og derved ødelagt kimknoppen, men den kan også være aborteret. **Fig. 70.** Kimknoppen er død, og vegetativ vækst er startet fra det intrusive organ umiddelbart under hæfteskiven.

må ske ved skuddannelse fra hæfteskiven eller den øvre del af det intrusive organ som vist på Fig. 70. Tilsvarende sker, hvis kimknoppen aborterer, hvilket er det normale forløb hos *Viscum minimum* (Kuijt 1986), men ses mindre hyppigt hos *V. album*.

Kim og spiring

Omkring 50% af frøene indeholder ikke blot én, men to kim (Fig. 53 og 71-73), og enkelte frø endda tre kim (Fig. 77). Både frøhviden og hele kimen med kimblade indeholder klorofyl (Fig. 53 og 71-73), og evnen til fotosyntese har stor betydning i spiringsfasen til haustoriet er etableret, for indtil da skal mistelten kunne klare sig uden tilførsel af vand og næring fra værten. *Viscum album* mister spireevnen få dage efter bærret er plukket, men hvis frøet fasthæftes hurtigt nok på et egnet underlag, vil spiringen næsten altid gå i gang. Er underlaget ikke

en egnet værtsgren, vil spiringen hurtigt gå i stå og senest, når hæfteskiven er anlagt. På helt glatte flader som glas (Fig. 74) og metal udvikles hæfteskiven ikke (Thoday 1951, Sallé 1977). Der hersker tvivl, om kimen foruden kimblade og kimknop består af både kimrod og kimstængel (hypokotyl) og i så fald, hvor grænsen mellem dem findes. Nogle forskere er tilbøjelige til at mene, at kimstængelen mangler, mens der er enighed om, at kimroden frembringer det primære haustorium. Her anvendes det salomoniske udtryk kimrods-hypokotyl.

Spiringen er afhængig af lys (Heinricher 1916, Tubeuf 1923) og temperatur, hvor 15-18°C er optimalt, (Sallé 1983). Kimrods-hypokotylen er både negativt fototropisk og negativt geotropisk, så den altid bøjer sig ind mod værtsgrenen uanset, hvordan frøet er placeret (Fig. 75-76 og 79). Placeres frø på en glasplade, så de belyses ensartet fra begge sider,



Fig. 71-73. Frugt og kimer hos *Viscum album*. **Fig. 71.** Tværnit gennem bær med to kimer (Sammenlign med Fig. 53). Ledningsstrengene i endokarpet, der er sammenvokset med den grønne frøhvide, ses tydeligt. **Fig. 72.** Frugtskindet (exokarpet) og viscinlaget (Mesokarpet) er fjernet. **Fig. 73.** Samme som Fig. 72, men gennemskåret, så de mere lysegrønne kimblade fra de to kimer kan anes.



sker der ingen fototropisk eller geotropisk reaktion (Fig. 77). Passagen gennem fuglenes tarmkanal har ingen indflydelse på spiringsevnen (Sallé 1983).

Kimbladene tømmeres for næring og tabes hurtigt efter hæfteskiven er anlagt (Fig. 79), men der går minimum to og i reglen tre år, før endofyten er så veludviklet, at det første par løvblade udvikles enten fra kimknoppen (Fig. 80) eller fra endofyten (Fig. 70). Weber (1993) anfører, at kimplanten hurtigt dør, og at exofyten udvikles fra kallusagtige udvækster, der bryder frem gennem værtsens bark fra endofyten (Fig. 78). Det synes mere at være undtagelsen end reglen. Der går yderligere 3-4 år, før planten er blomstringsdygtig, så det kan ses, om planten er en hun eller han. I min have, hvor langt de fleste individer har samme moderplante, er der et betydeligt flertal af hunplanter. I Polen er forholdet mellem han og hun 1:7,55 i en population på 900 planter (Stypiński 1997). Den vegetative vækst begynder langsomt sidst i april efter blomstringen, tager fart i maj-juni (Fig. 81) og afsluttes sidst i juli.

Fig. 74. Spiringen går i stå hos *Viscum album* inden hæfteskiven er fuldt udviklet, når frøet fæstnes på en helt glat overfalde som et objektglas.

Fig. 75. Kimrods-hypokotylen er negativt fototropisk hos *Viscum album* og bøjer derfor væk fra lyset og ind mod værtsgrenen.



Fig. 76-81. Spiring og kimplanter hos *Viscum album*. **Fig. 76.** Nyspirede frø hvor kimrods-hypokolen bøjer væk fra lyset (negativt fototropisk) og imod tyngdekraften (negativt geotropisk). **Fig. 77.** Frø med 3 kim spiret på glasplade belyst lige meget fra begge sider. Negativ fototropi udebliver. **Fig. 78.** Ældre plante hvor callusagtige primodier fra endofyten er brudt frem gennem værtens bark. Herfra udvikles et til flere (2-3) skud (pil). **Fig. 79.** To spirede frø med hver to kim, hvor hæfteskiven er udviklet og næringen i kimblade og frøhvite er brugt op. **Fig. 80.** Tre år gammel kimplante, hvor de to første løvblade er under udvikling. Pil, ar efter kimblad. **Fig. 81.** Ung plante 6 år efter frøets spiring.



82



83



84



85

Fig. 82. Fortykket værtsgren omkring *Viscum album* haustorier. Yderste del af værtsgrenen t.h. er døende. **Fig. 83.** Den ydre del af værtsgrenen på æbletræet er død, da *V. album* har drænet den for vand og næringsstoffer. **Fig. 84.** Æbler på grenen med mistelten er mindre veludviklede end æbler på ikke inficerede grene øverst og nederst t.v. **Fig. 85.** 15 årig, 1½ m lang *V. album* han-exofyt på æbletræ.

Værtsreaktioner og selvparasitisme

Viscum album er en snylter, der dræner værten for vand og næring, men i den nordlige del af udbredelsesområdet regnes den ikke som skadelig for værten, og værterne har ikke udviklet noget reelt forsvar mod misteltenen. Dog vil spiring på ældre grene med tyk bark i reglen slå fejl. Værterne reagerer imidlertid på et angreb af mistelten. Det er således almindeligt at se værtsgrenen fortykkes omkring angrebsstedet (Fig. 82). Fortykkelsen fremkommer dels som følge af forøget barkdannelse og dels fordi, endofyten optager plads i værtsvævet. Efterhånden som misteltenen bliver ældre og større, vil den del af værtsgrenen, der sidder uden for (distalt for) haustoriet lide mere og mere af man-

gel på vand og uorganisk næring, årstilvæksten bliver mindre, og det sker, at denne del af grenen dør (Fig. 82-83). Dør hele grenen eller værtstræet, dør misteltenen også. En æblegren, der bærer mistelten vil også producere færre og mindre æbler end en gren på samme træ uden mistelten (Fig. 84). Endvidere kan mistelten blive så store og tunge, at værtsgrenen knækker i stormvejr. En mistelten exofyt på 15 år når en længde på ca. 1½ m (Fig. 85), og jeg har set *Viscum album* planter på over 2 m.

Mange arter tolerer ikke angreb af *V. album*. Nogle af dem har udviklet et effektivt forsvar i form af vævsuforenlighed, så det intrusive organ dør, mens andre afviser misteltenen allerede under spiringen. Det synes tilfældet, når frø anbringes på



Fig. 86. *Viscum album* frø med to kim spiret på kiwi (*Actinidia* sp.), men værten har afvist kimrods-hypokotylens normale negative fototropiske reaktion. **Fig. 87-88.** Selvparasitisme hos *Viscum album*. **Fig. 87.** Hanplante på hunplante. **Fig. 88.** Hunplante på hunplante.

kiwi (*Actinidia* sp.), vin (*Vitis vinifera*) og blåregn (*Wisteria sinensis*). På kiwi udebliver kimrods-hypokotylens fototropiske reaktion, og spiringen går i stå uden, at der er opnået kontakt til 'værten' (Fig. 86), mens væksten stopper på vin og blåregn, når hæfteskiven er anlagt. I Sydeuropa gør mistelten mere skade på værten, især hvor den invaderer frugtplantager, og den kan kun bekæmpes ved afskæring af inficerede grene.

Som nævnt kendes *Viscum album* ssp. *album* som snylter på mere end 230 arter, og blandt disse er *V. album* selv. Det kaldes selvparasitisme. I min have er munken ansvarlig for adskillige tilfælde af selvparasitisme med både hanlige og hunlige individer på samme værts mistelten (Fig. 87-88). Det ser ud til, at værtsgrenen kun expanderer umiddelbart under hæfteskiven (Fig. 87-90), mens der ikke er observeret tilfælde, hvor værtsgrenen er

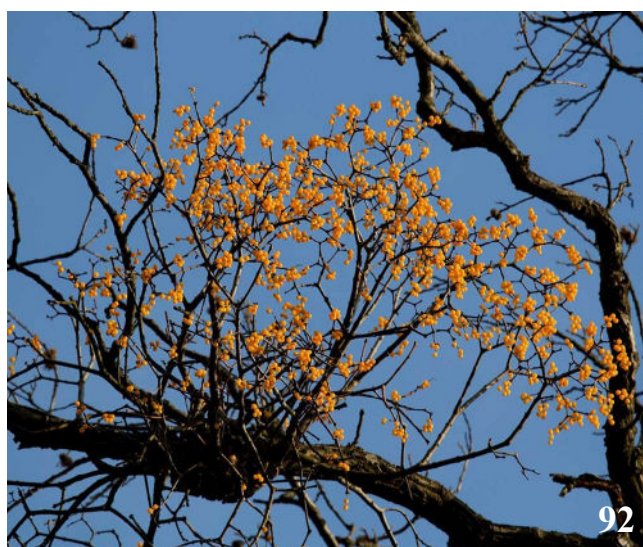


Fig. 89-92. Selvparasitisme hos *Viscum album*. **Fig. 89.** Værten har hævet hæfteskiven på de to unge kimplanter op over værtsstængelens oprindelige overflade. Nederst, spirende frø med to kim. **Fig. 90.** Samme situation hos ældre selvparasit som i Fig. 89. **Fig. 91.** Selvparasit hanplante der blomstrer allerede fra exofytens 2. stængelled. **Fig. 92.** Løvfældende *Loranthus europaeus* med gule bær. © I. Drozdowski.

fortykket som på Fig. 82. Det kunne tyde på, at selvparasitten ikke udvikler cortikale strenge, men blot etablerer en xylembro til værtsplantens ledningsvæv. Det vil være interessant at se, om der i dette tilfælde også etableres sivævs kontinuitet. Selvparasitterne er blomstringsdygtige 1-2 år tidligere end, når værten ikke er en mistelten (Fig. 91). Det sker formentlig fordi selvparasitten modtager blomstringshormoner fra værten. *V. album* går også på den nært beslægtede løvfældende *Loranthus europaeus* (Fig. 92, Loranthaceae), og det er foreslået, at *V. album* kan bruges til biologisk bekæmpelse af *L. europaeus* på egetræer i Østrig (Grazi & Urech 1985).

Sagn, overtro og medicin

Den gaffelgrenede bygning af skudsystemet med to modsatte, læderagtige og stedsegrønne blade pr. stængelled giver mistelten et meget karakteristisk udseende (Fig. 1). Når den om vinteren desuden lyser op med sine hvide bær (Fig. 93) på de bladløse værtstræer, er det forståeligt, at den har appelleret til fantasien og ført til sagn og overtro. Så sent som i begyndelsen af det 19. århundrede forstod end ikke botanikerne misteltenens biologi. Man forestillede sig, at mistelten fremkom på træernes grene nogenlunde som vorter fremkommer på mennesker, og man benægtede, at planten kunne spire frem fra en fugleklat. Den populære plante er ikke



Fig. 93. På en mørk vinterdag lyser mistelten med de stedsegrønne blade og hvide bær ekstra op på et bladløst æbletræ.



Fig. 94. *Viscum album* hængt op i dansk stue ved juletid som signal til at herunder må en pige kyskes.

overraskende også blevet indført i Nord-Amerika. Hortonomeren Luther Burbank bragte den til Sonoma County i Californien omkring år 1900, hvor den siden har bredt sig betydeligt (Hawksworth *et al.* 1991), og omkring 1945 blev den introduceret til Victoria, Vancouver Island, hvor den dog ikke har bredt sig særligt.

Bedst kendt er vel sagnet om Balders død fra den nordiske mytologi fra før år 1000, som det er nedskrevet i de islandske sagaer. Balder er søn af Odin og Frigg og gudernes yndling. En nat havde Balder en ond drøm. Da hans mor hørte om drømmen, skyndte hun sig at tage alle planter, dyr og genstande, der kunne bruges til at dræbe med, i ed; men Frigg glemte at se op, så misteltenen udgik hendes opmærksomhed. Den onde Loke bemærkede det og skar derpå en pil (eller snarere en pilespid) af mistelten. Loke overtalte derefter Balders bror, den blinde Øder (Høder), til at skyde pilen mod Balder en dag, hvor guderne forlystede sig med sportslege.

Pilen dræbte Balder, men han fik en chance for at vende tilbage fra dødsriget, hvis blot alle fældede en tåre over hans død. Loke nægtede at græde, og dermed var Balders skæbne beseglet.

Mistelten har også spillet en rolle i andre trosamfund. Den keltiske præsteorden druiderne afskar mistelten med gyldne segl i forbindelse med ofringer omkring midsommer (Tubeuf 1923, Kuijt 1969). Det er måske her vi skal finde roden til den mere nutidige juleskik med at kysse under en op-hængt kvist af mistelten (Fig. 94). I Sverige brugte man at indsamle mistelten til midsommerfesten (Fig. 95) indtil 1910, da planten blev beskyttet ved lov (Walldén 1961). Det er endvidere blevet udlagt af J G Frazer (1890), at den gyldne gren, hvormed Æneas åbnede døren til dødsriget i Vergils Æneiden, var en mistelten (måske snarere *Loranthus europaeus*, (Fig. 92) da den vokser i Sydeuropa). Den har gule frugter, men de vegetative dele er fuldstændig som hos mistelten.



Fig. 95. Svensk midsommerfest her afholdt i Maine i USA. Kilde: www.

Der er en udbredt medicinsk anvendelse af mistelten, men ofte kun baseret på overtro som f.eks. når man i dele af Østrig troede, at misteltenens bær kunne anvendes til svangerskabsforebyggelse (Tubouff 1923, Kuijt 1969). I folkemedicinen har mistelten været anvendt imod næsten enhver form for lidelse samt som afrodisiakum. Mest hold synes der at være i, at et lectin-holdigt udtræk fra mistelten kan virke lindrende, men ikke helbredende på visse former for kræft og ledsmerter (Hänsel 1999). Der er fundet over 100 organiske forbindel-

ser i *Viscum album* (Stypiński 1997), så der synes at være et betydeligt potentiale for forskningsbaseret medicinsk anvendelse. Herudover har mistelten som nævnt en vis betydning som handelsvare ved juletid, hvilket flere steder, f.eks. i England, har ført til rovdrift, så planten nu lokalt er udryddet. Desuden har viscinen i Sydeuropa været anvendt som fuglelim, dvs. den er smurt på grene for at indfange småfugle.

Hermed slutter artiklen om europæisk mistelten, *Viscum album*. Der er dog lige plads til en enkelt figur mere af spirende planter, som munken har placeret over flere år (Fig. 95). Emnet evolution har imidlertid ikke været berørt, men en enkelt ny opdagelse fortjener at blive omtalt, da den er enestående for slægten *Viscum*. Det er påvist, at *Viscum scurruloideum* fra Java har et usædvanligt lille mitokondrie genom uden nad-gener, og den mangler Complex 1 (NADH dehydrogenase) fra respirationens elektron transport kæde. Alle andre undersøgte planter har Complex 1 styret af 9 mitokondrie nad-gener samt mange gener i cellekernen. Det må antages, at disse højst usædvanlige evolutionære reduktioner hos *Viscum* er tæt relateret til den parasitiske livsform (Skippington *et al.* 2015).



Fig. 96. Munken har anbragt disse frø og kimplanter af *Viscum album* på en æblegren over flere år.

Litteratur:

- Aparicio, A., Gallego, M. J. & Vásquez, C. 1995.** Reproductive biology of *Viscum cruciatum* (Viscaceae) in southern Spain. *Int. J. Plant Sci.* 156: 42-49.
- Büssing, A. (ed.). 2000.** Mistletoe. The genus *Viscum*. Amsterdam. Harwood Academic Publishers.
- Frazer, J. G. 1900.** The Golden Bough: A Study in Magic and Religion. New York & London: Macmillan.
- Gedalovich, E. & Kuijt, J. 1987.** An ultrastructural study of the viscin tissue of *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K.) Eichler (Loranthaceae). *Protoplasma* 137: 145-155.
- Gedalovich, E., Kuijt, J. & Carpita, N. C. 1988.** Chemical composition of viscin, an adhesive involved in dispersal of the parasite *Phoradendron californicum* (Viscaceae). *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 32: 61-76.
- Grazi, G von & Urech, K. 1981.** Einige morphologische Merkmale der Mistelbeere (*Viscum album* L.) und deren taxonomische Bedeutung. *Beitr. Biol. Pflanzen* 56: 293-306.
- Grazi, G von & Urech, K. 1985.** Hyperparasitismus von *Viscum album* auf *Loranthus europaeus* als mögliches Bekämpfungsmittel gegen die Eichenmistelplage. *Beitr. Biol. Pflanzen* 60: 467-474.
- Hawksworth, F. G., Scharpf, R. F & Marosy, M. 1991.** European mistletoe continues to spread in Sonoma County. *Calif. Agric.* 45/6: 39-40.
- Heide-Jørgensen, H. S. 1989.** Development and ultrastructure of the haustorium of *Viscum minimum*. I. The adhesive disk. *Can. J. Bot.* 67: 1161-1173.
- Heide-Jørgensen, H. S. 2008.** Parasitic flowering plants. Leiden, Boston: Brill.
- Heide-Jørgensen, H. S. 2008.** Danske og andre nordiske snylteplanter. p1-40. http://www.viscum.dk/abstracts/text/abstract_60.htm
- Heinricher, E. 1916.** Die Krummungsbewegungen des Hypokotyls von *Viscum album*. Beziehungen zwischen Lichtgenuss und Keimung. *Jahrb. wiss. Bot.* 57: 321.
- Iversen, J. 1944.** *Viscum*, *Hedera* and *Ilex* as climatic indicators. *Geol. Fören. Förhandl.* 66: 463-483.
- Knudsen, H. 2014.** Historien om Flora Danica. Lithuania: Lindhardt & Ringhoff.
- Kuijt, J. 1969.** The biology of parasitic flowering plants. Berkeley, Los Angeles: University of California Press.
- Kuijt, J 1986.** Observations of establishment and early shoot emergence of *Viscum minimum* (Viscaceae). *Acta Bot. Neerl.* 35: 449-456.
- Kuijt, J. 2013.** Prophyll, calyculus, and perianth in Santalales. *Blumea* 57: 248-252.
- Kuijt, J 2015.** Viscaceae. In: K Kubitzki (ed.). The families and genera of vascular plants XII. Heidelberg: Springer. p169-185.
- Lütgen, E. 2009.** Mistelten og fuglene. *Natur og Museum* 48/2: 4-13.
- Paquet, P. J., Knutson, D. M., Tinnin, R. O. & Tocher, R. D. 1986.** Characteristics of viscin from the seeds of dwarf mistletoe. *Bot. Gaz.* 147: 156-158.
- Polhill, R & Wiens, D. 1998.** Mistletoes of Africa. The Royal Botanic Gardens, Kew.
- Sallé, G. 1977.** Etude cytologique, cytochimique et histoautoradiographique du *Viscum album* L. (Loranthacées). Thèse d'Etat, Université Pierre et Marie Curie, Paris.
- Sallé, G. 1983.** Germination and establishment of *Viscum album* L. In: M Calder & P Bernhardt (eds.). The biology of Mistletoes. Sydney: Academic Press. p145-159.
- Skipington, E., Barkmanb, T. J., Ricea, D. W. & Palmera J. D. 2015.** Miniaturized mitogenome of the parasitic plant *Viscum scurruloideum* is extremely divergent and dynamic and has lost all nad genes. *Proc. Acad. Nat. Sci.* 112(27).
- Steindl F. 1935.** Pollen und Embryosackentwicklung bei *Viscum album* L. und *Viscum articulatum* Burm. *Ber. Schweiz Bot. Gesellsch.* 44: 343-388.
- Stypiński, P. T. 1997.** Biologia i ekologia jemioli pospolitej (*Viscum album*, Viscaceae) w Polsce. *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica, Suppl.* 1: 3-115.
- Sørensen, U. G. 2013.** Fuglespredning af mistelten (*Viscum album*) I København. *URT* 37/4: 135-143.
- Thoday, D 1951.** The haustorial system of *Viscum album*. *J. Exper. Bot.* 2: 1-19.
- Tubeuf, K von 1923.** Monographie der Mistel. Munich and Berlin: Oldenbourg.

- Walldén, B. 1961.** Misteln vid dess nordgräns. Sv. Bot. Tidskr. 55: 428-549.
- Watson, D. M. 2011.** Mistletoes of Southern Australia. Collingwood, VIC: CSIRO Publishing.
- Weber H C, 1993.** Untersuchungen zur Entwicklungsweise der Laubholzmistel *Viscum album* L. (Viscaceae) und über Zuwachsraten während ihrer ersten Stadien. Beitr. Biol. Pflanzen 67: 319-331.