

Galler og galledannere



- En illustreret oversigt

Indhold

Indledning	5
Alment om galler	
Galler	8
Galletyper	9
Galledannere	10
Livscyklus og biologi	12
Galmider (Eriophyidae)	12
Galmyg (Cecidomyiinae)	12
Gal-sæksvampe	13
Bladhvepse (Tenthredinidae)	13
Nematoder	14
Galhvepse (Cynipidae)	14
Bladlus og Bladlopper (Aphidoidea og Psylloidea)	15
Kulturhistorie	17
Økologi	17
Eksempler på galler	
Oversigtstabel	22
Bakterier	24
Svampe	24
Galmider	26
Gallelus	29
Galmyg	31
Bladhvepse	33
Galhvepse	34
Litteratur	40
Billedidentifikation	41
Register	42

Thorkild Steenberg
2017

Indledning

Hæftet indeholder et afsnit om galler og galledanneres almene biologi samt illustrationer og beskrivelser af 24 af de mest hyppige og iøjnefaldende galler i Danmark

Illustrationer og beskrivelser er ordnet efter galledanner; oversigten først i afsnittet kan bruges som en simpel identifikationstabel til galler, der findes på træer, buske og urter.

Egentlig bestemmelsesnøgle se litt. 2 og 6.

Alment om galler

biologi, galletyper, galledannere..

Galler

En galle¹ er en struktur på planter, som fremkaldes, når planten stimuleres af en parasit. Galledanneren stimulerer eller omdirigerer normal udvikling af plantecellerne - formentlig er det auxiner eller lignende plantevækststoffer, som larven udskiller eller modificerer (se videre side 17).

Begrebet “galledannere” er egentligt misvisende: det er værten, der danner gallen, men parasiten, der inducerer den. Gallen er udelukkende dannet af væv fra planten (værten), og larvens fortæring af plantevæv eller udskillelse af fordøjelsessekreter stimulerer galledannelsen. Larven er ikke direkte involveret i galleudvikling; dør larven, eller forpupes den, stopper galle-udviklingen.

Man kan inddele galler efter flere systemer. Traditionelt anvendes to hovedkategorier:

- organgaller: omdannelse af et helt organ, fx blad, frugt, knop eller skud og
- vævsgaller: nydannelse på plantedele efter vækststimulering: rodgalle, stængelgalle, bladgalle, som yderligere inddeles i funktionelle typer (se oversigtstabel på næste side (3, 12)).

De angrebne planteceller skal være udifferentierede (dvs. omnipotente), således at de kan udvikles til de forskellige typer væv, som gallen kræver. Det vil sige, at det typisk er celler i vækstzonen i skudspidser og knopper (dvs. meristemceller) eller celler i vækstzonen i karstrengene (dvs. kambium) i blade, stængler eller rødder.

Larven stimulerer vævet til udvikling af næringsceller umiddelbart foran larvens hoved, eller stimulerer til udvikling af et helt omsluttende lag af næringsceller. Næringscellerne har større kerne og flere ribosomer i forhold til normale celler, og grønkornene forsvinder. I cellerne opkoncentreres aminosyrer, sukker, fedt, protein og andre næringsstoffer. Der kan yderligere udvikles et mellemlag af stivelsesrige lagerceller og yderst et hårdt beskyttelseslag.

Næringsstofferne omdirigeres fra ikke-berørte plantedele til gallens næringsvæv.

De typiske lag af næringsceller og lagerceller ses fuldt udviklede hos galhvepse, medens de øvrige organismer ikke har alle celletyperne i fuldt omfang eller har andre specielle dannelser, fx midernes hårpuder (Erinea); gallelus suger direkte i sikarrene, og bladhvepse danner slet ikke det karakteristiske næringsvæv.

¹ Galla: latin for galæble på eg. Cecis, cecidium (fra græsk kekis): udvækst
En galle er en “vækstforandring forårsaget af en parasit, som også ernærer sig af den”. Ernst Küster (12)

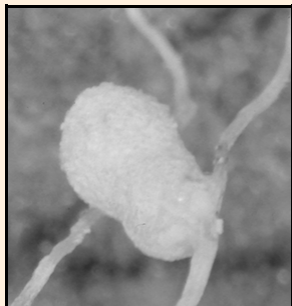
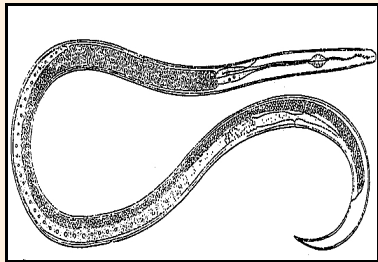
Galletyper

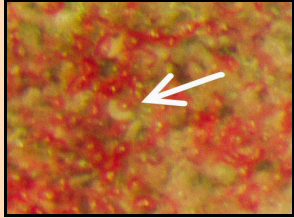
I tabellen vises en oversigt over hovedtyperne af galler på blade af især løvtræer (hovedsageligt baseret på **3 og 12**).

Vævsgaller	
A Åbne galler; parasiten lever principielt uden for plantevævet. Parasiten kravler ud af gallen, eller gallen løsnes fra bladet, før løvfald. Overvintring i barksprækker el. lign.	B Lukkede galler; plantevævet omslutter parasiten helt (larven forpupes (og overvintrer) i gallen, som falder til jorden sammen med bladet ved løvfald.
1 Bladfolder - Kantfolder (se side 26)	1 Æblegaller, knapgaller, linsegaller (se side 35)
2 Hårpuder - Filtgaller (= Erinea, se side 26)	
3 Pung-/Horn-galler: indkrængning af bladundersiden. Bladundersiden dækker indersiden af pungen (se side 26, 31)	
4 Bukler eller blærer fra bladoverfladen (se side 29)	
Organgaller	
1 Blommepunge (overtræk af en svamp på frugter se side 24)	
2 Knopgaller (se side 12)	

Galledannere

Oversigt over hovedtyper. Udvalgte eksempler

Parasit	Eksempler	
Bakterier	Rhizobium, Agrobacterium Rhizobium danner kvælstofbindende rodknolde på bælplanter. Agrobacterium danner rodhalsgaller på tokimbladede planter <i>Yderligere arter af Corynebacterium og Pseudomonas</i>	 Figur 2 Rodknold på lucerne (TSS)
Svampe	Taphrina sæksporesvamp uden egentligt frugtlegeme. Overtræk af sporesække på ydersiden af frugter eller blade. Heksekoste på birk. <i>Yderligere arter af Exobasidium (galler på tyttebær) og Gymnosporangium og Melampsora (rustsvampe: galler på 1) enebær/æble og 2) pil)</i>	 Figur 3 Blommepung (TSS)
Nematoder	Ditylenchus Stængelål på stængler af fx rødkløver. Meloidogyne Rodgallenematoder, ofte på gulerod. <i>Gruppen rummer de mest betydningsfulde snyltere på kulturplanter</i>	 Figur 4 Ditylenchus, hun. (10 mm) (efter 13)
Forholdsvis få arter, men ofte betydningsfulde kulturplantesnyltere		

Mider	Galmider: Eriophyes, Aceria meget små, cylindriske mider ofte mindre end 0,1 mm; kun to par ben; munddele specialiseret til at suge væske. Miderne kan på grund af deres ringe størrelse udsuge enkelt-celler. På billedet ses også de røde ernæringshår (Erinea).	 Figur 5 Aceria (0,1 mm) (TSS)
Insekter	Gallelus: Cryptomyzus: hele udviklingen på samme vært (Ribs) eller værts-skifte mellem Ribs og Galtetand (Stachys). Adelges (Chermes): ananasgaller på nåletræer Bladlopper: Psylloppsis på Ask	 Figur 6 Cryptomyzus 2 mm (TSS)
	Galmyg: Mikiola, Hartigiola, Wachtliella suger uden at ødelægge cellerne. Æg - larve (tre stadier) - puppe - imago. Imago lever kun få timer eller dage. Sidste larvestadium overvintrer. Larven forlader gallen ad åbningen i bunden før bladet fældes.	 Figur 7 Mikiola larve 4 mm (TSS)
	Galhvepse: Neuroterus, Cynips larven lever i lukkede galler, gallen fældes sammen med bladet. De typiske galler på eg.	 Figur 8 Cynips larve 5 mm (TSS)
	Bladhvepse: Pontania, Eupontania og Euura larven lever i lukkede galler. Som oftest forlader larven gallen, når den er udvokset, og forpupper sig i jorden. Stort antal arter på pil.	 Figur 9 Pontania salicis larve; 5-8 mm (efter 14)
Den største del af galledannerne er mider og insekter. Og af dem er galmyggene den artshyppigste gruppe.		

Livscyklus og biologi.

Galmider (Eriophyidae).

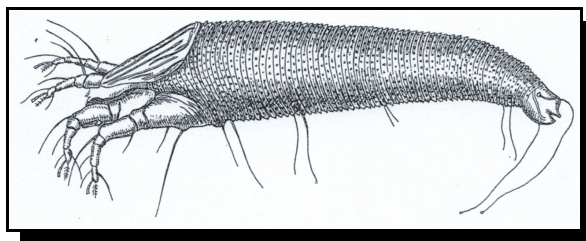
Illustration: Solbærmide.

Alle galmider er meget små dyr (ofte mindre end 0,1 mm) med en cylindrisk, tværrynket bagkrop. Underkæberne danner en sugekop, hvori de nålefine overkæber ligger.

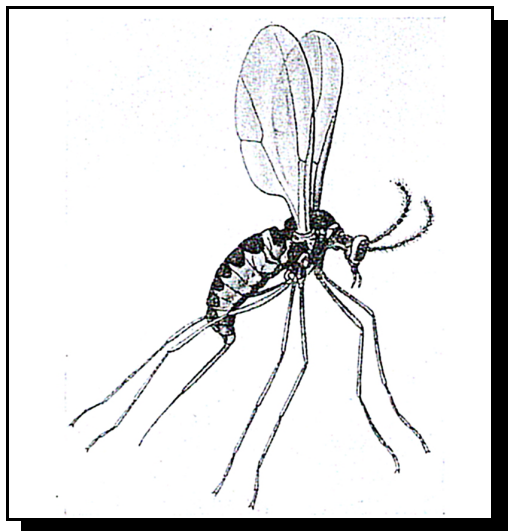
Een celle af gangen punkteres og udsuges af miden. Påvirkningen stimulerer cellerne til at udvikle næringsvæv - ofte optræder der på angrebne plantedele en filtliggende hårbeklædning med en karakteristisk farve (hvid, gul eller rød), som er tydeligt forskellig fra omgivelserne. Miderne lever mellem - og af hårene, og her lægges æggene.

Solbærmiderne angriber vinterknopperne på solbærbuske, der svulmer op og holder sig lukkede (= knopgaller). Miderne vandrer om foråret ud på grene og blade og senere til nye knopper i maj-juni.

Solbærmidens livscyklus er kendt - andre er ukendte eller kun kendt i mindre omfang.



Figur 10 Solbærmide (*Eriophyes ribis*), 0,2 mm (efter 13)



Figur 11 Pære-galmyg (*Contarinia pyrivora*), hun (3-4 mm). Fremkalder Sct. Hans-pærer (opsvulmede frugter) på pære.

(efter 13)

Galmyg (Cecidomyiinae).

Illustration: Pære-galmyg

Små sorte insekter, < 5 mm med lange ben, vinger med hårfrynse i randen og perlesnorformede antenner. Larverne er maddiker < 3 mm: hvide, gule, pink, orange eller røde. Larverne suger uden at ødelægge cellerne. Larverne har ikke bevægelige munddele og udskiller formentlig et fordøjende sekret og opsuger derefter fordøjelsesproduktet.

Plantecellerne ændrer sig under larvens stimulering til ernæringsceller og udvikler gallestruktur rundt om larven (se figur side 31)

Livscyklus: æg → 3 larvestadier → puppe → imago. Imago lever kun få timer eller dage.

Sidste larvestadium overvintrer. Larven forlader gallen ad åbningen i bunden, før bladet fældes.

Klækning sidst i april, parring, og æglægning imellem knopskæl.

Mange galmyg angribes af snyltehvepse - især slægterne *Torymus* og *Aprostocetus*: 80% af bestanden ædes af snyltehvepse - 5 % overlever.

Gal-sæksvampe.

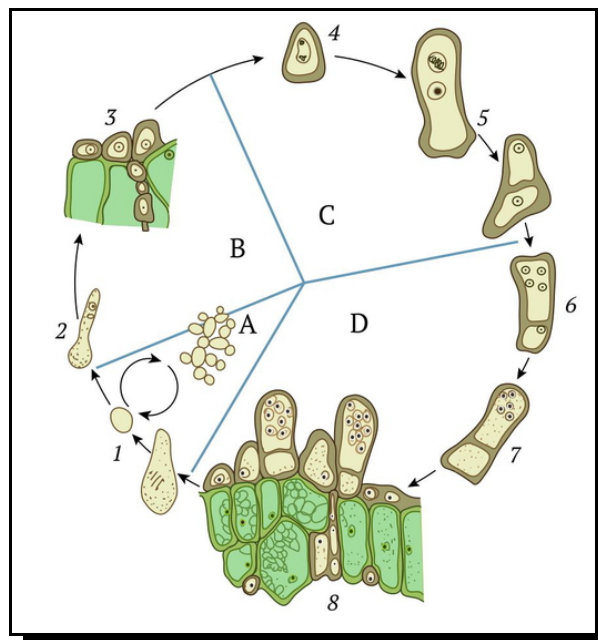
Illustration: Blommepung på slåen, blomme eller kirsebær .

En spore spirer (1) og udvikler et gæragtigt mycelium (A)

Tykvæggede hvilesporer udvikles efterår og overvintrer.

Hvilesporen spirer næste forår (B,2), og udvikler et mycelium mellem cellerne i plantevævet (fx frugtanlæg) (B,3)

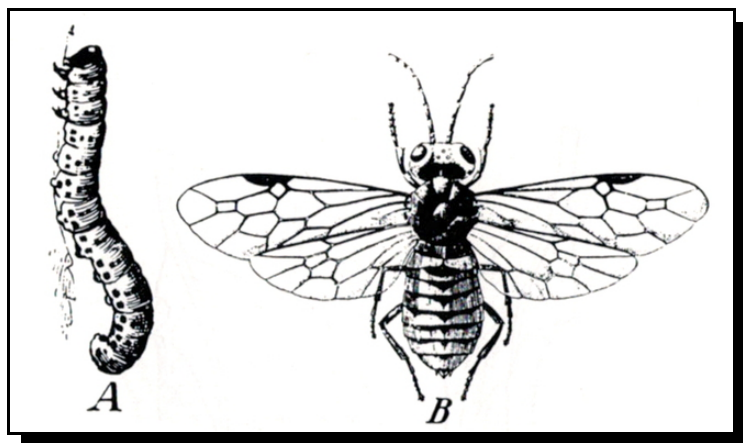
Sommer udvikles sporesække, som gennem bryder overhuden og danner et fritliggende grå-hvidt overtræk på de angrebne frugter (C, D).



Figur 12

Taphrina pruni, livscyklus

(fra Wikimedia)



Figur 13 *Pontania salicis*; larve og imago (8 -10 mm)

(efter 14)

Bladhvepse

(Tenthredinidae).

Illustration: *Pontania salicis* på purpurpil.

Bladhvepsene hører til underordenen Savhvepse (Symphyta). Hvepsene har en bred forbindelse mellem bryst og bagkrop (altså ikke med den karakteristiske "hvepse-talje" som den anden underorden (Apocrita) har).

Karakteristisk er hunnerne forsynet med en savtakket læggeblod, som

bruges til at lave lommeformede indsnit i plantevævet, hvori lægges et æg.

Samtidig indsprøjtes et galleinducerende stof. Larverne ligner sommerfuglelarver, men med 3 par leddelte lemmer på brystet og 6-8 gangvorter på bagkroppen. Hos de galledannende bladhvepse er larvernes lemmer og gangvorter ofte noget reducerede som tilpasning til galletilværelsen.

Alle galledannende bladhvepse i Danmark har pil som vært.

Nematoder

Nematoder som Meloidogyne (rodgallenematoder) er plantesnyltre. Der er ikke et særlig stort artsantal af planteparasit-nematoder, men gruppen rummer nogle af kulturplanternes vigtigste snyltre.

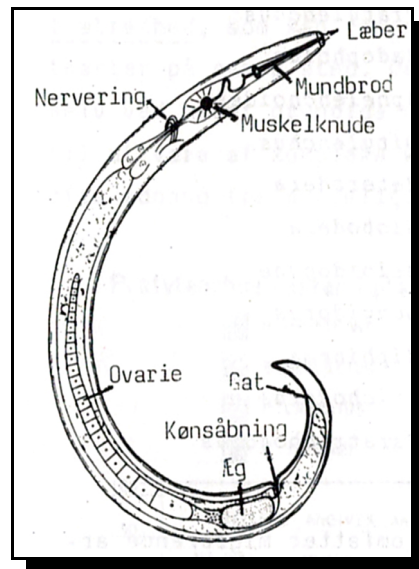
De fleste parasitiske nematoder er uden specifik vært (= polyfage), men *Ditylenchus dipsaci* optræder i talrige racer med hver sin vært.

Dyrene trænger ind i planten gennem spalteåbninger, korkporer etc og opholder sig i intercellulærmellemrummene.

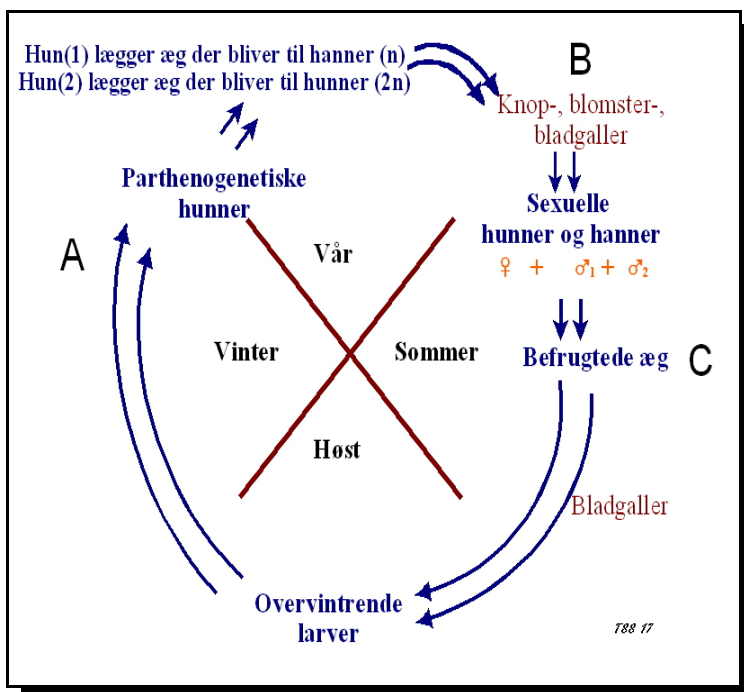
Dyrene bruger mundbrodden (figur 14) til at gen-nembore plantecellerne, indsprøjte enzymholdigt spyt og suge det fordøjede cellostof op.

Cellerne pirres til abnorm vækst, og der udvikles en galle i det angrebne væv.

Hunnen befrugtes i gallen, og æggene lægges i gallen og i det omgivende væv. Larverne vandrer ud i jorden og kan inficere nye planter.



Figur 14
Skematisk tegning af en nematod.
Enkelte organer er angivet.
(efter 15)



Figur 15
Skematisk gengivelse af generationsskifte og skift mellem parthenogenisk og kønnede stadier hos gallhvepse (omtegnet efter 3)

Galhvepse (Cynipidae)

Hos gallhepsene finder man et cyklisk generationsskift (figur 15) hvori der forekommer et regelmæssigt skift mellem ukønnet (parthenogenetisk) formering og kønnet formering - som regel med samme vært - 85% på Eg.

Den komplette cyklus, som vist i figuren, finder man hos hovedgruppen af gallhvepse (Cynipini); men selv inden for denne - og i de øvrige grupper forekommer der dog flere livscyklusvarianter.

To typer af asexuelle hunner (parthenogenetiske - hun(1) og hun(2) i figuren) klækkes af de overvintrende galler sidst på vinteren (**A**). Hver for sig producerer de enten haploiddt afkom (n), som bliver til

hanner, eller diploidt afkom ($2n$), som bliver til hunner². Begge klækkes efter galleudvikling i foråret (**B**). Denne generation forplanter sig kønnet. Det er mest sandsynligt, at hun(1) producerer to forskellige hanner, således at hunner, der parrer sig med den ene, giver hun(1)-æg, og hunner, der parrer sig med den anden, giver hun(2)-æg (**C**). Æggene udvikler sig i sommergallerne og næste forår starter en ny cyklus.

Gallerne for hver generation ser meget forskellige ud og hvepsene er også forskellige, således at man i lang tid betragtede dem som forskellige arter. Det er årsag til de mange synonymmer i hvepsenes navne.

Der er ca 200 arter i Europa og det vestlige Asien; ca 30 arter i Danmark; central og nordeuropa ca 170 arter; amerika 805 arter. Hvepseartsantal følger antal af egearter.

Bladlus og Bladlopper (Aphidoidea og Psylloidea)



Figur 17
Bladlus (*Cryptomyzus ribis*) på ribsblad.
(TSS)



Figur 16
Bladloppenymfe (*Psyllopsis fraxini*) på Ask
(5 mm).
(TSS)

Bladlopper har den simpleste livscyklus: æg → 5 nymfestadier → imago (♂,♀). Sidste nymfestadium, imago eller æg overvintrer.

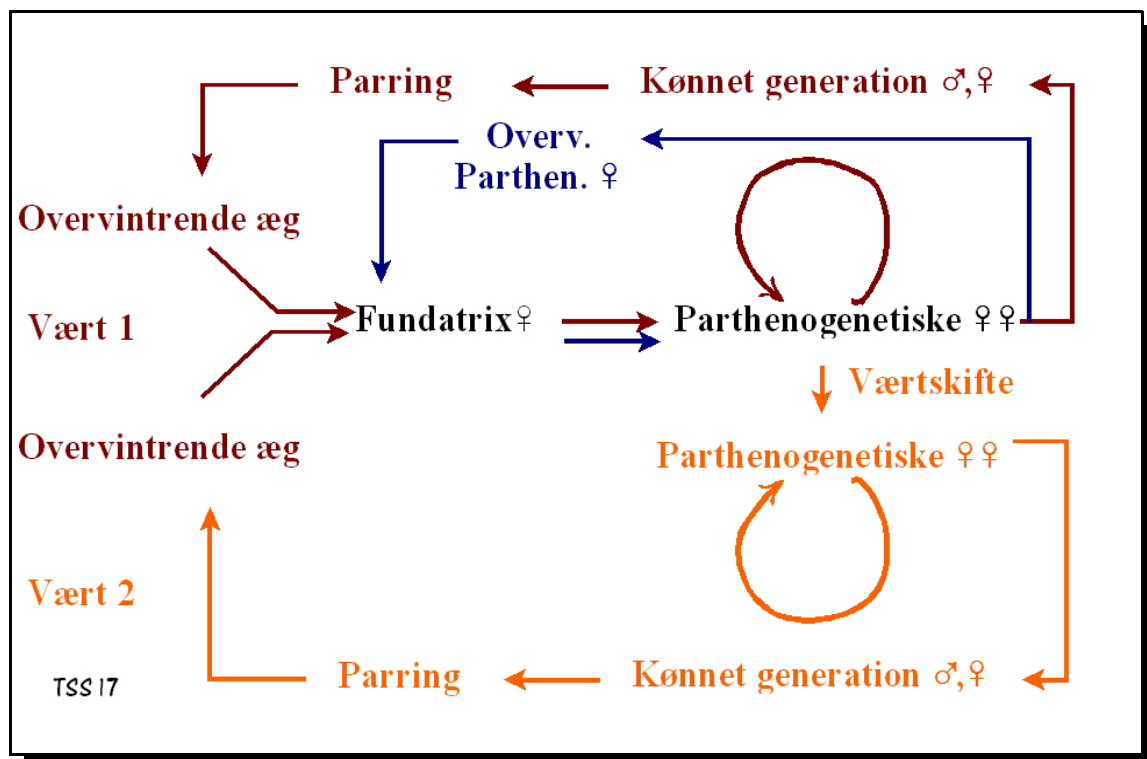
De fleste bladlopper suger direkte i plantens sivæv og forårsager bladfolder og -indrulninger. En snes er galledannere i Danmark (350 galledannere på verdensplan).

Bladlus har variationer over en grundlivscyklus, som vist i figur 18.

Parthenogenetiske hunner føder levende unger (vivipar) eller lægger æg (ovipar). Hvis der er en generation af kønnede individer, kaldes livscyklus holocyklisk - her er det æg, der overvintrer. Hvis den kønnede generation mangler, kaldes livscyklus anholocyklisk - her overvintrer parthenogenetiske hunner. Begge køn er diploide ($2n$); hanner mangler et x-kromosom ($X0$). Der kan være værtskifte eller hele cyklus kan gennemføres på samme vært. Både parthenogenetiske hunner og kønnede individer kan være med eller uden vinger.

²

Haploid: enkelt kromosomsæt (n); en androfor er en asexuel hun, som kun lægger haploide æg (i figur 15 kaldet hun(1)). Diploid: dobbelt kromosomsæt ($2n$); en gynefor er en asexuel hun, som kun lægger diploide æg (i figur 15 kaldet hun(2)).



Figur 18 Bladluslivscyklus - skematisk.

Violet + sort: komplet livscyklus uden værtsskifte (holocyklisk, vivipar)..

Violet + sort + orange: komplet livscyklus med værtsskifte (holocyklisk, vivipar)..

Blå + sort: Livscyklus uden den kønnede generation (anholocyklisk, ovipar)..

Cirklerne betyder et antal generationer af parthenogenetiske hunner.

(omtegnet efter 3 og 15)

Den komplette cyklus starter med overvintrende æg. Herfra kommer grundlæggerlusen (fundatrix). Fra denne hun kommer parthenogenetiske hunner, som gennemløber et antal generationer (violet cirkel) på primærværten (vært 1) og evt migrerer til sekundærværten (vært 2) og starter et ny parthenogenetisk generationsforløb her (orange cirkel).

Sidst på året optræder den kønnede generation, som søger tilbage til primærværten (- hvis de ikke har været der hele tiden), parres og lægger overvintringsæg (meget få, men store æg).

Alternativt kan fundatrix' komme fra en overvintrende parthenogenetisk hun (blå). Herfra udvikles parthenogenetisk hunner, som gennemløber et antal generationer og evt skifter vært, med nye generationer her. Fra vært 1 eller vært 2 overvintrer et antal parthenogenetisk hunner, og cyklus starter forfra næste år.

Nåletræslusene (Adelges) er et eksempel på en sådan anholocyklisk bladlus.

Kulturhistorie

Garvning

Rå huder skal garves. Huden stabiliseres og forbliver blød og bøjelig, ved at hudens kollagenfibre ved garvningen forhindres i at klæbe sammen til en fast, stiv masse. Samtidig virker garvningen konserverende, dvs forhindrer forrådnelse.

Oprindeligt har man brugt bark (af eg, gran/fyr, kastanie, akacie og Quebracho træ) eller galler på grund af deres naturlige indhold af garvesyre (tannin = polyphenoler) og/eller gallussyre. Stoffet bindes til proteinerne i huden, som således bliver svært nedbrydelige.

Nutidigt er garvesyregarvning ofte erstattet af chromgarvning.

»Til blæk at gøre tag fem lod af de små, knortede galæbler«, anbefaler lægen og botanikeren Simon Paulli i sin danske urte- bog fra 1648. Og han fortsætter: »stød dem groft, vitriol tre lod, arabisk gummi to lod, salt et halvt kvint; kom det alt sammen udi en glaseret potte og kom derpå god hvidvin, som er hed, to pund, bind vel over potten, sæt den hen udi fjorten dage på det sted, hvor solen vel skinner«.

Paulli tilføjer, at hvis man finder blandingen for dyr, kan man nøjes med rent regnvand i stedet for vinen og bruge denne til noget bedre.

Figur 19

Citat fra artikel i Skalk nr 5, 1991.

Aleppo galler (Cynips gallaetinctoria) på Quercus lusitanica, der indeholder 58% garvesyre (hovedproduktion: Lilleasien), og Knoppern-galler (Andricus quercuscalicis) på Quercus robur, der indeholder ca 30 % garvesyre (hovedproduktion: Østeuropa og Balkanlandene) har været en væsentlig handelsvare op til 1920'erne.

Blæk

Traditionelt blæk (jern-gallus blæk) fremstilles som afkog af galæbler med ferrosulfat + fortykningsmidler + phenol (konservering) + evt blåtrækstrakt (for at give farve). Se også fig 19.

Jern-gallus blæk er næsten farveløst, men udvikler en holdbar sort farve efter iltning i papiret til uopløseligt ferritannat og

ferrigallat. På denne måde har dokumentblæk været fremstillet i mange århundreder og levet op til strikse holdbarhedskrav, som moderne blæktyper i kuglepenne og lign ikke helt kan honorere. Moderne blæk er yderligere oftest tilsat syntetiske farver.

Økologi

Et groft skøn over galledannere er 133 000 arter insekter og mider. Det udgør 5-6% af alle kendte insektarter; 65% af de kendte galledannende insekter tilhører Cecidomyiidae (galmyg). Galmyg er den største gruppe i tempererede og tropiske områder.

Galhvepsene er den næsthyppigste gruppe i Nordamerika og Europa.

Antallet i restgruppen af galledannere er ukendt - men nok et mindre antal.

Der er generelt større rigdom af galler i varmt temperede områder med markante tør- og regntider og tørketilpasset vegetation.

Hvorfor er galler så forskellige? Galledannelse er udviklet flere gange i meget forskellige dyregrupper. Alene hos insekter i mindst 7 forskellige ordener.

Der må være en evolutionær fordel ved galledannelse. I områder med tørketilpasset vegetation kan galledannelsen måske sikre mad og vand i tilstrækkelige mængder. Desuden undgår galleren plantens beskyttelsesstoffer (sekundære stofskifteprodukter: polyphenoler og lignende). Der kan være tale om bedre beskyttelse mod fjender.

Galledannerne skal være små dyr, og de kan klare sig med færre æg, men til gengæld også færre afkom. Galledannelsen kræver en specifik vært og en præcis synkronisering med værtsudvikling.

Gallen induceres fra æg og/eller larve/nymfe. Kun bladhvepsehunnen indsprøjter et galleinducerende stof samtidig med æglægningen.

I galhvepsenes lukkede galletyper sker der det, at celler i nærheden af ægget/larven går i stykker og danner et lille kammer, hvori larveudviklingen vil foregå.

Gallen er et dræn for næringsstoffer; næringsstoffer fra naboregioner omdirigeres til gallens næringscellelag.

Gallen vokser til fuld størrelse før larven aktivt begynder at fortære næringslaget. Der produceres tannin og polyphenoler i yderlagene.

Godt nok er galledanneren ikke direkte med i galledannelsen, men udover styringen af galleudviklingen vha plantehormoner eller modificerede samme, spiller gener fra galledanneren en vigtig rolle (et fænomen, man efter Dawkins har kaldt : **udvidet fænotype**): fx kan galledanneren undgå plantens antiherbivorsystem ved at besidde specielle gener, der styrer produktionen af afværgeproteiner el. lign. i spytkirtlerne hos larven eller nymfen.

Galledannelse er en blandt mange planteæderstrategier, og der vil naturligt være rovdyr, der efterstræber dem; men hos organismer der udvikler lukkede galler, er der udviklet hele økosystemer bestående af gallen og dens danner, parasitoider³, almindelige rovdyr (predatorer) og inquiliner⁴.

I en undersøgelse af 306 linsegaller (*Neuroterus quercusbaccarum* (20)) blev der fundet parasitoider i 138 af dem, dvs parasiteringsfrekvens på 45%.

Ligeledes er galmyg-galler, som tidligere omtalt, meget udsat for parasitoider: op til 80% af bestanden kan fortæres af parasitoider - slægterne *Torymus* og *Aprostocetus*; 5% af myggelarverne overlever.

Parasitoider er begrænset af deres læggebrods længde - netop slægten *Torymus* har en meget lang læggebrod (lige så lang som selve hvepsen).

Tykvægede galler er i gns. mindst udsat for angreb og især galler med luftrum mellem indergalle og yderlag, da læggebrodden ikke effektivt kan styres i dette mellemrum, og inder-gallen desuden ofte er forveddet.

Inquiliner er oprindeligt gallere, der har mistet evnen til selv at starte en galledannelse, men som stadig kan modificere en begyndt galle til egen fordel

Galhvepse formodes at være opstået i Europa - det mediterrane område eller sortehavsområdet. Første galhvepse med nulevende efterkommere var formentlig galledannere i blomsterstilke og

³ parasittype der slår sin vært ihjel, i modsætning til normale parasiter.

⁴ "logerende" dvs parasit, der ikke selv kan lave en galle, men udnytter andres galledannelse - som regel æder inquilinen den egentlige larves mad eller tager pladsen op fra den.

frugter hos valmuer; siden er sket et værtskifte, således at størstedelen af de nulevende galthvepsene har eg eller rose som vært. Spredningen i Europa er foregået i takt med egens spredning.

I to undersøgelser fra henholdsvis England og Danmark i bøgebevoksninger har man forsøgt at beregne, hvor stor indflydelse galledannere har på nettoproduktionen i forhold til almindelige planteædende insekter - fx snudebiller og sommerfuglelarver (25,26).

Generelt giver et fald i bladmasse på 5 % et gennemsnitligt fotosyntesetab på $< 3,5\%$.

Galledannerne - *Hartigiola annulipes*, *Aceria nervisequa*, *Acalitus stenaspis* og *Mikiola fagi* - (se side 27 og 31) er ansvarlig for 0,3 % af det ødelagte bladareal - almindelige planteædende insekter (fx snudebiller og sommerfuglelarver) er ansvarlig for 99,7 %.

Da 2,4 - 4 % af bladarealet blev fortæret i alt, spiller gallerne ikke nogen væsentlig rolle i nettoproduktionsforringelsen i en skov.

Eksempler på galler

Beskrivelser og illustrationer samt citater fra
den danske naturhistoriske litteratur

Oversigtstabel

Træer og buske				
Plante	Galletype	Organisme	Art	Figur
Ahorn	punggalle	galmide	Aceria cephaloneus	24, 33
	filtgalle	galmide	Aceria pseudoplatini	31
Ask	bladrulning, bukler	bladloppe	Psyllopsiis fraxini	33
Blomme	punggalle	galmide	Eriophyes (Phytoptus) similis	28
Bøg	blade sammenrullede; bladlus dækket af vokstråde	gallelus	Phyllaphis fagi	37-39
	punggaller på blade: høje, keglef.	galmyg	Mikiola fagi	40, 42
	punggaller på blade flade, hårede	galmyg	Hartigiola annulipes	41
	smal indrulning af bladrand	galmide	Acalitus (Aceria) stenaspis	29
	hårpuder langs bladribber	galmide	Aceria nervisequa	27, 5
Eg	bladgalle	galhveps	Andricus curvator	58
	bladgalle	galhveps	Cynips divisa	61
	bladgalle	galhveps	Cynips longiventris	50
	bladgalle	galhveps	Cynips quercusfolii	51
	bladgalle	galhveps	Neuroterus anthracinus (Andricus ostreus)	60
	bladgalle	galhveps	Neuroterus numismalis	53-56
	bladgalle	galhveps	Neuroterus quercusbaccarum	57, 50,53
Gran	ananasgalle på skud og nåle	gallelus	Adelges	
Lind	horngalle	galmide	Eriophyes	25, 26

Pil	hårpuder på blade	galmide	Aceria tetanothrix	
	bladgaller	bladhvæpse	Pontania, Eupontania pedunculi	46, 47
	bladgaller	galmyg	Iteomyia capreae	43
	sporehobe	rustsvamp: sommersporer	Melampsora caprearum	22
Ribs	bladfolder	gallelus	Cryptomyzus ribis	31, 32
Slåen	punggalle	sæksporesvamp	Taphrina pruni	21
Urter				
Pileurt	bladrulning	galmyg	Wachtliella persicaria	45
Bælgplanter	rodknolde	bakterie	Rhizobium	20
Gulerod	rodgaller	nematod	Meloidogyne	
Tidse	stængelgalle	flue	Urophora (Euribia) cardui	

Se 2 og 6 for egentlige bestemmelsesnøgler.

Hæftet omtaler og viser 24 galler. En simpel optælling i bestemmelsesnøglen (6) giver i alt ca 160 galler i Danmark, fordelt således:

Bladlopper	Bladlus	Galmyg	Galhvæpse	Bladhvæpse	Galmider	Andet
7	30	36	30	5	43	8

Bakterier

Rhizobium meliloti

Gram negativ, 1,5-3 µm stor bakterie, som udvikler kvælstoffixerende rod-knolde på Lucerne.

Bakterien omdanner N₂ til organisk bundet kvælstof, som kan udnyttes af planten. Planten forsyner til gengæld bakterien med kulhydrat, dvs forholdet er en symbiose (gensidig udbytte).



Figur 20

Rhizobiumknold på lucerne

(TSS)

Svampe

Taphrina pruni

Sæksporesvamp uden egentligt frugtlegeme. Sporer spirer til et gæragtigt mycelium på blade eller frugter

Myceliet udskiller vækststimulerende stoffer, som giver en kraftig lokal vækst og deformation af det angrebne væv.

Angrebne frugter omdannes til hule, op til 6 cm lange dannelser - blomkepunge - på kirsebær, slåen eller blomme.

De angrebne frugter er dækket af et hvidligt overtræk af sporesække.

Overvintrer i barksprækker



Figur 21

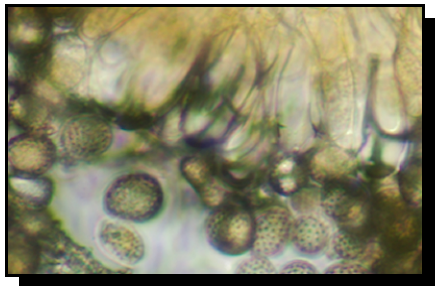
Taphrina pruni. Blomkepung på slåen

(TSS).

Melampsora caprearum

Sporehobe (sommersporer) af rustsvamp på Seljepil.

Stilksporesvamp (basisiesvamp) uden egentligt frugtlegeme.



Figur 22 a og b.

Melampsora sporehobe på bladundersiden af Seljepil. Til venstre mikrografi af tværsnit gennem sporehob.

(TSS)

Rustsvampe har oftest værtskifte - for *Melampsora* er forårsstadiet på Lærk og sommer-/efterårsstadiet på Seljepil.

De gule sommersporer (uredosporer) afløses af vintersporer (teleutosporer), som overvintrer og starter nyinfektion på Lærk i det tidlige forår. Herfra spredes forårssporer (aecidiesporer) til Pil.

Galmider

J.E.V. Boas skriver om galmider:

“Galmiderne er ganske mikroskopiske Mider, der er aflange af Legemsform og let kendes fra andre Mider ved kun at have de to forreste Par Ben udviklede (andre Mider har som bekendt fire Par Ben). Benene sidder tæt bagved den tilspidsede Forende; hele Legemet har Form som en kort Pølse; den største Del er fint stribet paa tværs.

[---]

Den simpleste Form er de saakaldte Filtpletter [**Erinea**, se figur 27].

De findes paa Blade og bestaar af abnorme Haar, som er voksede frem paa Bladets Over- eller Underside, sædvanlig som cylindriske eller kølleformede Udvækster fra Overhudscellerne. Mellem disse Haar lever Miderne. Filtpletterne, der er hvidlige, grønne, gule, røde eller brune, er ikke sjældent særlig udviklede langs Ribberne eller i Vinklerne mellem disse.

[---]



Figur 24

Aceria cephaloneus (punggaller) på Ahorn.

Se også fig 33

(TSS)



Figur 25

Eriophyes tiliae (horngaller) på Lind (TSS-1409#06)



Figur 26

Samme: bladunderside med lukke-spindene (TSS)

[---] den næste hovedform af Midegallerne er Punggallerne [se figur 24, 25, 26 og 28], der er udposninger af Bladpladen. Punggallerne er smaa kugleformige, kegle- eller hornformige Legemer osv., hvis Aabning sædvanligvis befinder sig paa Bladets Underside, saaledes at gallen staar frem paa Oversiden; i den snævre Aabning og paa Gallens Indside er der en mere eller mindre rigelig Haarforsyning. De træffes ofte i uhyre Mængde, næsten helt bedækkende Bladene, paa El, paa Ahorn smaa rødlige Galler), paa Lind (høje spidse Galler, der ofte er noget krummede [figur 24 og 25]. [---]



Figur 27

Aceria nervisequa på Bøg

(TSS)

Undertiden er Følgen af Midernes Sugning en Ombøjning eller Omrulning af Bladranden, uden at Bladet iøvrigt er forandret; Ombøjningen kan være opefter (mod Oversiden) eller Nedefter. Saadanne Midegaller findes f. Ex. paa Bøg, Lind og Hvidtjørn [figur 29].” *citat fra J.E.V. Boas: Forstzoologi (8)*

***Aceria nervisequa*. Bøgefilt** (figur 27).

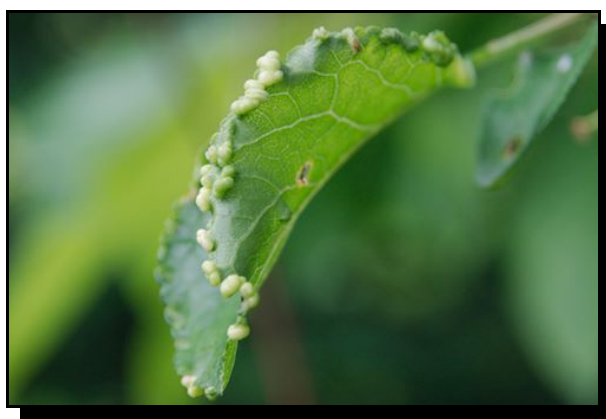
Bladundersiden mellem bladnerverne med rødlig filtpletter.

I pletterne er der korte, køllelignende hår, som miden lever af og i mellem (se også figur 5).

Eriophyes (Phytoptus) similis

Blommepunggalle (figur 28):

Blade med uregelmæssige 1-3 mm store punggaller, som fortrinsvis sidder på undersiden langs bladkanten. Indersiden i den hule galle er beklædt med afrundede eller kølleformede hår, som larven suger næring fra.



Figur 28

Eriophyes similis på Blomme

(TSS)



Figur 29 a+b

Acalitus stenapsis på bøg. Til højre nærbillede af kantrullen.

(TSS)



***Acalitus (Aceria) stenapsis*. Kantruller på bøg** (figur 29):

Bladkant meget smalt indrullet (1 mm); som regel næsten hele omkredsen af bladet. Inden i rullen er der korte, spidse hår, som miden lever af.



Figur 31

Aceria pseudoplatani på Ahorn.

Blade med hvidlige, senere brune
filtpletter på undersiden.

Filtpletterne er markeret på oversiden
med guillige buler

Til højre filtplet forstørret (miden er 0,1
mm). (TSS)



Figur 33

Aceria cephaloneus på Ahorn. Forstørret længdesnit gennem
galle. Det hårfyldte indre og flere mider ses (miderne er 0,1
mm). Jvf. figur 24. (TSS)

Gallelus

Cryptomyzus (fig. 34-35). På Ribs. Angrebet starter med en uvinget grundlægger (fundatrix) i det tidlige forår. Gallelusene er orangegule, hvide, eller grønne og forårsager snart bukler på bladet - i starten grønne, men hurtigt røde. Lusene formerer sig ukønnet i foråret; en vinget generation fremkommer om sommeren. Gallelusen gennemgår hele livscyklus på Ribs, men den vingede generation kan også flyve til Tvetand eller Galtetand.



Figur 34 Cryptomyzus ribis på ribsblad (TSS)



Figur 35 Bukler i bladet forårsaget af Cryptomyzus (TSS)

Om efteråret fremkommer hanner og hunner. Lusene returnerer til Ribsbuskene, hvis de ikke har været her hele tiden. Efter parring lægges æg, som overvintrer. Fra disse overvintrede æg kommer grundlæggerlusen.

Psyllopa fraxini. Bladloppe på Ask (figur 36). Bred, bruset, gulrød ofte violetåret randrulning mod bladets underside. Larver hviduldede.



Figur 36 Indrullet bladvægt på Ask. Bladloppe Psyllopa fraxini. (TSS)



Figur 38
Phyllaphis fagi. Bøgelus. Sammenrullet
blad. (TSS)



Figur 37
Samme. Blad foldet ud. Voksklædte bladlus.
(TSS)

Phyllaphis fagi. Bøgelus (figur 37-39).
Bladlusene udskiller tråde af voks.
Uvingede lus er helt dækkede af
vokstrådene og ligner små uldtotter.
Lusene udskiller store mængder hon-
ningdug og vokstrådene forhindrer lusene
i at blive klistret ind i sukkerdråberne.
Bladene krølles eller rulles sammen på
grund af lusenes sugning, og det klistrede
lag af honningdug formindsker foto-
syntesen.



Figur 39
Phyllaphis fagi. Bøgelus. Blad i skudspids krøllet
og underside fyldt med voksklædte bladlus.
(TSS)

Galmyg

J.E.V. Boas skriver om galmyg:

“.. Myggen kommer frem allerede i Marts og aflægger Æggene paa Bøgeknopperne. I April kommer Larven ud af Ægget, trænger sig mellem de endnu fast sammensluttede Knopskæl ind i Knoppen og lægger sig op til et af de spæde Bøgeblades Underside; Bladvævet begynder da at vokse op om Larven, der saaledes kommer til at ligge i en lille Hule med en Aabning nedefter; Hulens øverste Væg poses opefter og bliver til den store, fremstaaende Galle; Aabningen spærres ved fine Haar, der vokser frem paa dens Rand. Larven ernærer sig af Cellerne paa Gallens indvendige Side.

Om Efteraaret falder Gallen af Bladet; den affaldne Galle har forneden et Hul, som er lukket med et Spind.

Larven forvandler sig enten om Efteraaret eller om Vinteren til Puppe, som om Foraaret halvt gennemstøder Spindet, hvorefter Myggen forlader Puppehuden ”

Boas: Dansk Forstzoologi (8)



Figur 40

Mikiola fagi på Bøg.

(TSS)



Figur 41

Hartigiola annulipes på Bøg

(TSS)

Mange galmyg angribes af snyltehvepse - især slægterne Torymus og Aprostocetus. Larven til højre er sikkert en sådan.

80% af bestanden ædes af snyltehvepse - 5 % overlever.

Det største antal galmyg findes på Pil (flere end 20 arter i Danmark), fx følgende slægter: Helicomylia (vedgaller), Rhabdophaga (vedgaller, skudspidsgaller, bladgalle), Iteomyia (typisk bladgalle).



Figur 42

Mikiola galle (larve nok en snyltehveps (4 mm)

(TSS)



Figur 43 a+b
Iteomyia capreae på Seljepil.
 (v. underside; .h. overside) (TSS)

***Iteomyia capreae*.**

Seljepil. (fig 43).

Blade med runde, lave, ca 2 mm. brede hårde, vortagtige galler. Farve gullig til rødlig, som udvikler sig til brun. Gallens underside håret med en lille, rund åbning.

Ofte sidder gallerne i række. Larven forlader gallen gennem bundåbningen og forpupper sig i jorden.



Figur 45 *Wachtliella persicaria* på Pileurt (TSS)

***Mikiola fagi* (fig 40).**

Bøg. Bladoversiden med 4-10 mm spidse, glatte punggaller. Som regel placeret ved en bladnerve. Begfrugtede hunner lægger 200-300 æg i skudspidser og bladknopper. Galler med hanner er mindre og lysere; galler med hunner er større, mere runde og rødligere

***Hartigiola annulipes* (fig 41). Bøg.** Bladoversiden med 3-5 mm lidt flade, cylinderformede, fint hvidhårede punggaller. Gallerne bliver rødbrune hen i september.

***Wachtliella persicaria* (fig 45). Pileurt.** Bladkanter nedrullede, fortykkede, opblæste, oftest rødfarvede.

Inde i bladindrulningen flere lyserøde-orangerøde larver, som forpupper sig i gallen (først på sommeren) og kan give ophav til endnu en generation - eller kravler ud af gallen og overvintrer og forpupper sig i jorden (efterår).

Bladhvepse

Alle galledannende bladhvepse i Danmark har Pil som vært.



Figur 47 a+b
Eupontania pedunculi på Seljepil.
(TSS)



Figur 46
Eupontania pedunculi på Seljepil (TSS)



Eupontania pedunculi. Seljepil. (fig 46, 47)

Bladundersiden med en 5-6 mm stor, rund eller lidt uregelmæssig galle. Glat eller spredt håret.

Larven gullig med lyst hoved. Larven æder af gallevæggen, således at den til sidst er papirtynd. Larven gnaver et lille rundt hul og forlader gallen. Forpupes i jorden. Der kan optræde to generationer pr. år.

Galhvepse

Bergsøe og Wesenberg-Lund skriver om galhvepsene:

“Alle Galhvepse er bitte smaa Dyr, højst nogle faa mm lange, de har lange Ben og Antenner. Hvis Vinger findes, er de store, ofte svagt haarede med faa Ribber; nu og da mangler de helt. Bagkroppen er i sin ydre Form ofte meget stærkt omdannet. Skønt den er sammensat af det normale antal Ringe, ser det ud, som om den kun bestod af 2-3, der er meget store og skjuler de øvrige.

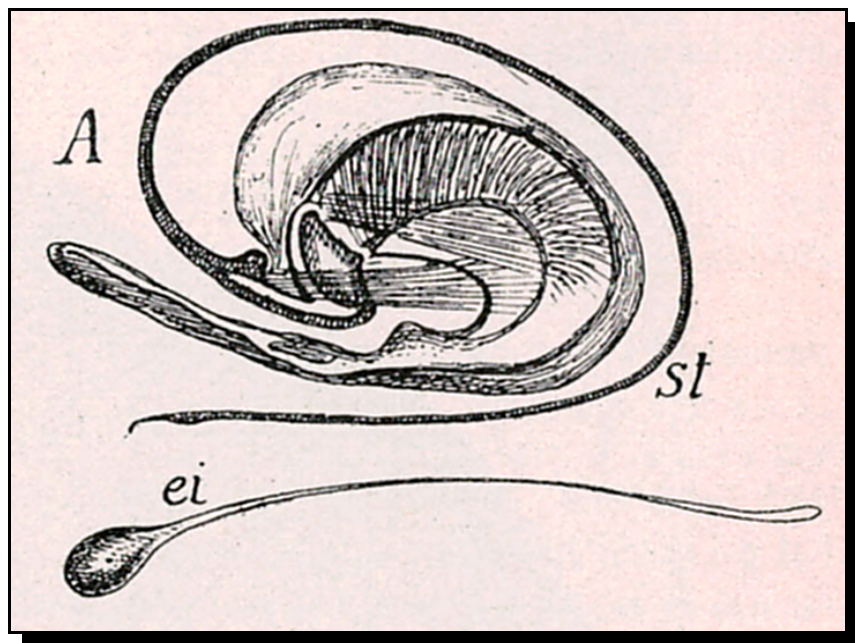
I Virkeligheden danner Bagkroppen næsten kun et slags Hylster om et mægtigt Brodapparat, lille i sig selv, men i Forhold til Dyrets Størrelse kolossalt. Brodden ligger, naar den ikke bruges, helt skjult i Bagkroppen; den er meget lang, bøjet om sig selv, saaledes at den bageste Del kommer til at ligge fortil (figur 49) [---]

Naar den skal bruges, kan den ved Hjælp af en meget sindrig Mekanisme skydes ud i sin fulde Længde. Den bestaar i Virkeligheden af ganske de samme Dele, hvoraf en brod i Almindelighed sammensættes, en Skinnerende og to Stikbørster, der mellem sig lader et Rum aabent, hvorigennem Ægget kan passere. Alle disse Broddele, der virker sammen efter en ganske bestemt plan, er tilsammen ikke saa tykke som den fineste Traad. Og saa er endda hver af de 3 dele hule og indeslutter en Nervestreng. [---].

Hvorledes er det muligt, at et Æg skal kunne passere igennem en Kanal, der er af en diameter saa ringe, at Betegnelsen haarfin nærmest bliver banal? [---]

Ægget kan lignedes ved en Tvæsæk (figur 49), hvis Indhold kan forskydes gennem Sækkens midterste tynde Del til begge Ender. Naar det passerer Læggebrodden, skydes dets flydende Masse opefter, medens den tynde, elastiske Skal trænges nedefter gennem Læggebrodden. Saa snart den er naaet uden for denne, strømmer Æggets Indhold nedefter og saaledes slipper et forholdsvis stort Æg gennem den haarfine Brod”

Fra Mark og Skov Bd I (7).



Figur 49

Brod (st) og æg (ei) hos galhvepsen *Neuroterus albipes*.

Bergsøe/Wesenberg-Lund efter Adler (7)



Cynips longiventris.

Bolschegalle (fig. 50).

8-10 mm, rødlig med hvide bånd.

♀ ♀ generation. Larven er udvokset i august. Gallen fældes sammen med bladet ved løvfald.

Hvepsene klækkes i november/december, og lægger æg i hvilende knopper på stammer eller grene.

Her udvikles ♂, ♀ generationen i 2 mm lange, spidse, hvidhårede galler.

Figur 50

Cynips longiventris (Bolschegalle) på Eg. Den indtørrede galle til venstre er ♂, ♀ generation af Neuroterus quercusbaccarum (druegalle).
(TSS)



Figur 52

Cynips quercusfolii galle gennemskåret.
(TSS)



Figur 51

Cynips quercusfolii (Æblegalle) på Eg ♀ ♀ generation.

(TSS)

Cynips quercusfolii. Æblegalle
(fig 51-52).

♀ ♀ generation. 10-20 mm, grøn - solsiden ofte rød.

Glat hårdt yderlag med et tykt, svampet inderlag. Den lille hvide larve ligger i et centalkammer (fig. 49). Fuldt udviklet i august. Fældes sammen med bladet ved løvfald. Hvepsen klækkes i oktober, men forbliver i gallen til december/februar. Hvepsen lægger æg i hvilende knopper på kviste og tynde grene; her udvikles ♂, ♀ generationen i 2-3 mm lange, violette, lyshårede galler.



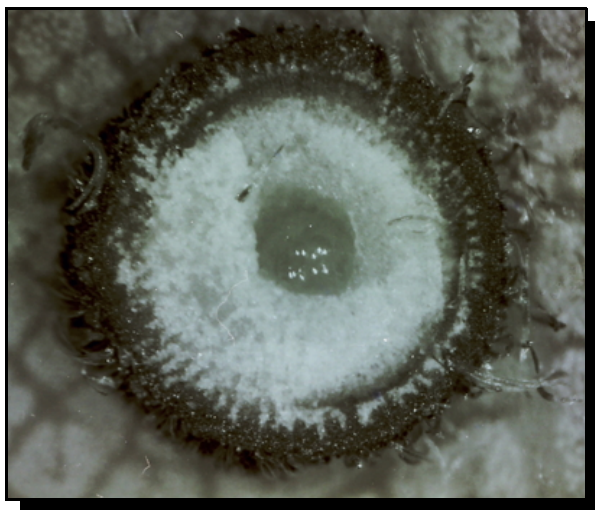
Figur 53 *Neuroterus numismalis*,
♀ ♀ generation. **Knapgalle**
Gallerne med rødlige hår er *N. quercusbaccarum*
(TSS)

***Neuroterus numismalis*. Knapgalle.**
♀ ♀ generation fig. 53-55 og ♂, ♀
generation fig 56.

Ofte talrige knaplignende galler på
bladundersiden af Eg. 3 mm bred.
Fordybning i midten og bred silkehåret
kant. Lille hvid larve inden i (fig 55).



Figur 54 Samme i nærbillede.



Figur 55
Neuroterus numismalis. Gennemskåret - larve i
midterhulhed. (TSS)

Gallen løsnes fra bladet i efteråret; larven
overvintrer og forpupes i gallen.

Imago klækkes i april-maj og lægger æg i unge
blade, hvorfra der udvikles ♂, ♀ genera-
tionsgaller: en flad - 1 mm høj- grøn blæregalle
med radiære striber (fig 56).

Hvepsene klækkes i maj-juni og efter parring lægges æg i unge blade, og cyklus starter forfra.



Figur 56
Neuroterus numismalis. ♂, ♀ generation.
(TSS)



Figur 57

Neuroterus quercusbaccarum ♀♀ generation.
Linsegalle

(TSS)

Neuroterus quercusbaccarum
♀♀ **generation, figur 57.**
Linsegaller 4-6 mm brede.

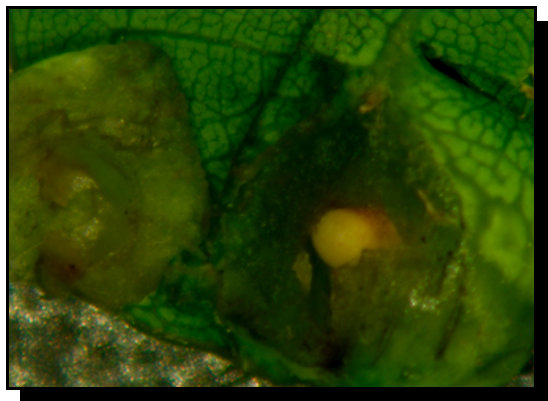
Flade, linseformede galler med en markeret top. Gullig til brunrød med oversiden med spredte, rødbrune stjernehaar.

Hvid larve i centralkammer.

Gallen løsnes fra bladet i september; larven vokser stadig og overvintrer og forpupes i gallen. Imago klækkes april-maj. De parthenogenetiske hunner lægger æg på unge egeblade eller hanblomsterrakler (druegaller, som sidder som indtørrede brune rester - se fig. 47 yderst til venstre).

***Andricus curvator* ♂,♀ generation (fig 58-59).**
Blæregalle.

Afrundet blæregalle fæstnet mod en bladnerve - 7- 10 mm stor, grøn, saftig og noget buklet. Bladet krøller eller bugtes. Indeni et stor kammer med en 2 mm stor indergalle (fig 59) med en hvid larve. Larven forpupes i gallen og imago forlader gallen gennem et lille hul i gallen i juni.



Figur 59

Andricus curvator. Indergalle.

(TSS)



Figur 58

Andricus curvator (kønnet generation)

(TSS)

Efter befrugtning lægges æg i unge knopper. ♀♀ **generationen** modnes i efteråret, men imago kommer først frem foråret efter - eller efter yderligere et år..



Figur 60

Neuroterus anthracinus (*Andricus ostreus*) på Eg (TSS).

***Neuroterus anthracis* ♀♀ generation, figur 60.**

En af gallerne, som effektivt har skiftet navn: tidligere *Andricus ostreus*. Østersgalle.

Rund-oval galle på siden af midtstrengen, 2-3 mm. Ved basis omsluttet af et par skæl, som er rester af gallens yderhylster, som sprænges når gallen vokser. Gulhvid - ofte rød-/violetprikket.

Gallen frigøres fra bladet i september-oktober. Hvepsen forpupes i gallen og klækkes

i oktober eller marts året efter. De parthenogenetiske hunner lægger æg i år efter knopskæl på årsskud og her udvikles en 3 mm lang tyndvægget galle.

***Cynips divisa* ♀♀ generation, fig 61.**

Gallen sidder fæstnet ti en ledningsstreng på bladundersiden - ofte flere i række.

Let fladtrykte - 4-6 x 5-8 mm - glatte og grøngule (ofte røde på solsiden). Gallerne bliver brune med alderen.

Optræder sent på sommeren

Gallerne fældes med bladet ved løvfald. Imago klækkes oktober eller næste forår.

Næste generations galler udvikles i kanten af unge egeblade: cylindrisk/kegleformet 5 mm grøngul-rødlig korthåret galle.



Figur 61

Cynips divisa. Lille æblegalle. På eg.

(TSS)

Litteratur

- 1 *Michael Chinery: Britain's Plant Galls.* A Photographic guide. WildGuides Ltd. .Old Basing, Hampshire. 2011.
- 2 *Carl-Cedric Coullanos & Ingmar Holmåsén: Galler.* En fälkthandbok om gallbildningar på vilda och odlade växter. Interpublishing, Stockholm. 1991.
- 3 *Margaret Redfern: Plant Galls.* New Naturalist Library Collins. 2011.
- 4 *Arnold Darlington & M.J.D Hirons (ill.): Plant Galls.* Blandford Press. 1968.
- 5 *Poul Bondesen: Vedplanternes galler.* Natur & Museum 6, 1. 1958.
- 6 *Th. Secher Jensen & B. Overgaard Nielsen: Galler på planter.* Natur & Museum 34, 3. 1995.
- 7 *Vilhelm Bergsøe, C. Wesenberg-Lund Fra Mark og Skov I og II.* Gyldendal. 1915.
- 8 *J.E.V. Boas Dansk Forstzoologi.* Det nordiske Forlag 1896-98
- 9 *Broder Bejer Forstzoologi 2. udg.* Nucleus 1979.
- 10 *Graham N. Stone, Karsten Schönrogge et al. The Population Biology of Oak Gall Wasps (Hymenoptera: Cynipidae).* Annu. Rev. Entomol. 47; pp 633-668. 2002.
- 11 *P. Boysen Jensen: Formation of Galls by Mikiola fagi.* Physiologia Plantarum 1; pp 95-108. 1948
- 12 *Ernst Küster: Die Gallen der Pflanzen: Ein Lehrbuch für Botaniker und Entomologen.* Verlag Hirzel, Leipzig. 1911.
- 13 *Prosper Bovien & Mathias Thomsen: Haveplanternes Skadedyr og deres Bekæmpelse.* 3. udg. August Bangs Forlag. 1950
- 14 *Jean Meyer: Plant Galls and Gall Inducers.* Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart. 1987
- 15 *Jørgen Jørgensen: Havebrugszoologi for Have og Landskab.* DSR Forlag 1982.
- 16 *Jiangqiang Wu & Ian T. Baldwin: New Insights into Plant Responses to the Attack from Insect Herbivores.* Annu Rev Genet 44. 2010; pp 1.24.
- 17 *Karl Meyer (red.): Almindeligt, illustreret Vareleksikon. 4. udg.* H. Aschenhoug & Co. København, 1924.
- 18 *K. Gram, H.J.Jensen & A. Mentz: Nytteplanter.* Gyldendal-Nordisk Forlag. 1937.
- 19 *Fredrik Ronquist & Johan Liljeblad: Evolution of the Gall Wasp-Host Plant Association.* Evolution 55; pp. 2503-2522. 2001.
- 20 *Olivier Plantard & Michael E. Hochberg: Factors affecting parasitism in the oak-gall Neuroterus quercusbaccarum (Hymenoptera: Cynipidae).* Oikos 81; pp. 289-298. 1998.
- 21 *Tommi Nyman, Alex Widmer & Heikki Roininen: Evolution of Gall Mophology And Host-Plant Relationships In Willow-Feeding Sawflies (Hymenoptera: Tenthredinidae).* Evolution 54, pp. 526-533. 2000.
- 22 *Graham N. Stone & James M. Cook: The structure of cynipid oak galls: patterns in the evolution of an extended phenotype.* Proc R Soc Lond B, pp 979-988. 1998
- 23 *Graham N. Stone & Karsten Schönrogge: The adaptive significance of insect gall morphology.* Trends in Ecology and Evolution 18, 10; pp 512-522. 2003.
- 24 *Kevin N. Laland: Extending the Extended Phenotype.* Biology and Philosophy 19; pp. 313-325. 2004
- 25 *B. Overgaard Nielsen & A. Ejlersen: The distribution pattern of herbivory in a beech canopy.* Ecological Entomology 2; pp 293-299. 1977
- 26 *J. Phillopson & D. Thompson: Phenology and intensity of phyllophage attack on Fagus sylvatica in Wytham Woods, Oxford.* Ecological Entomology 8; pp 315-330. 1983

Billedidentifikation

Billeder mærket "TSS" er fotograferet af forfatteren; makroobjektiv og stereolup med fototubus; bortset fra vignetter er alle billeder i størrelsen 400x300.

Figur 2, 20	febr.1980 (8002#01, 02)	Undervisningsforsøg (skannet negativ)
Figur 3, 21	juni 2015 (1506-1#02)	Slåen; køkkenhave, Dibbelsbrovej, Rønde.
Figur 5, 27	juli 2016 (1607-1#09,5)	Bøg, Damkær, Ølst
Figur 6, 17, 34	juni 2014 (1406-1#03, 08)	Ribsbusk i have: Ladefogedvej, Århus N
Figur 7, 42	okt. 2016 (1610-3#01)	Bøg, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 8	okt. 2016 (1610-1#01)	Æblegalle på eg, Mols Agri
Figur 16,36	juni 2017 (1706-3#01,02)	Ask langs Samuel Morses vej, Århus N
Figur 22	maj 2017(1706-1#05,10)	Seljepil, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 24	sept. 2014 (1409-1#08)	Ahorn, Hegn Halmstadgade, Århus N
Figur 25, 26	sept. 2014 (1409-1#06,13)	Lind, Halmstadgade, Århus N
Figur 28	juni 2016 (1406-1#05)	Blomme, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 29	juli 2017 (1707-1#01,05)	Bøg, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 31	juli 2017 (1707-3#05,06)	Ahorn, Hørhavevej, Højbjerg
Figur 33	juli 2017 (1707-3#01)	Ahorn, Hørhavevej, Højbjerg
Figur 35	juni 2014 (1406-1#01)	Ribsbusk i have: Ladefogedvej, Århus N
Figur 37-39	juli 2017 (1707-1#02-04)	Bøg, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 40,42	juli 2016 (1607-1#012)	Bøg, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 41	juli 2016 (1607-1#01)	Bøg, Damkær, Ølst
Figur 43	juli 2017 (1707-2#02,05)	Seljepil, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 45	aug. 2016 (1608-4#01)	Ferskenpileurt, Mollerup Skov, vandhul N
Figur 46	juli 2014 (1407-1#01)	Seljepil, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 47	juli 2017 (1707-2#03,04)	Seljepil, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 50, forside	sep. 2014 (1409-1#01)	Eg, Hegn Halmstadgade, Århus N
Figur 51	sep. 2014 (1409-1#02)	Eg, Hegn Halmstadgade, Århus N
Figur 52	sep. 2014 (1409-2#10)	Eg, Hegn Halmstadgade, Århus N
Figur 53, 54	juli 2016 (1607-1#10)	Eg, Damkær, Ølst
Figur 55	aug. 1989 (8908-3#32a)	Eg, Vestereng Skov, Århus N
Figur 56	juni 2014 (1406-1#06)	Eg, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 57	sep. 2014 (1409-1#10)	Eg, Hegn Halmstadgade, Århus N
Figur 58,59	maj 2017 (1705-1#07,07)	Eg, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 60	juli 2017 (1707-4#01)	Eg, have Ladefogedvej, Århus N
Figur 61	juli 2017 (1707-4#03)	Eg, have Ladefogedvej, Århus N

Register

Acalitus (Aceria)		
stenapis	27	
Aceria	11	
cephaloneus	26, 28	
nervisequa	27	
pseudoplatini	28	
Adelges	11, 16	
Andricus	11	
curvator	37	
quercuscalicis	17	
Contarinia		
pyrivora	12	
Cryptomyzus	11	
ribis	29	
Cynips	11	
divisa	38	
gallaetinctoria	17	
longiventris	35	
quercusfolii	35	
Erinea	8, 26-28	
Eriophyes	11	
lind	26	
ribis	12	
similis	27	
tiliae	26	
Eupontania	11	
pedunculi	33	
Galle		
betingelser for dannelse	8	
definition	8	
typer	9	
Galledannere	10	
Galler		
bakterier	24	
bladhvæpse	33	
bladlopper	29	
galhvæpse	34	
gallelus	29	
galmider	26	
galmyg	31	
oversigtstabel	22	
svampe	24	
Galler på planter		
ahorn	26, 28	
ask	29	
blomme	27	
bælgplanter, lucerne	24	
bøg	27, 30, 31	
eg	35-37	
lind	26	
nåletræ, gran	16	
oversigt	22	
pil, purpurpil	13	
pileurt	32	
pære	12	
ribs	29	
seljepil	24, 32, 33	
slåen	13, 24	
solbær	12	
Galletyper		
horngaller	26	
punggaller	26-28, 31	
Hartigiola	11	
annulipes	32	
Iteomyia		
capraae	32	
Kulturhistorie		
blæk	17	
garvning	17	
Livscyklus		
bladhvæpse	13	
bladlopper	15	
bladlus	15	
galhvæpse	14	
galmider	12	
galmyg	12	
galsvampe	13	
nematoder	14	
Melampsora	10	
caprearum	24	
Meloidogyne	10, 14, 23	
Mikiola	11	
fagi	32	
Neuroterus	11	
anthracis	38	
numismalis	36	
quercusbaccarum	37	
Phyllaphis		
fagi	30	
Pontania		
salicis	13	
Psyllopsis	11	
fraxini	29	
Rhizobium	10	
meliloti	24	
Taphrina	10	
pruni	13, 24	
Wachtliella	11	
persicaria	32	
Økologi	17	