

Institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi

Svamp och ekorre – hur påverkar de varandra?

Petra Wikström



Foto: Naturfotograf Hans Nydahl.

Institutionen för skoglig mykologi och växtpatologi

Eget arbete på kursen Svampkunskap – fortsättningskurs i mykologi, BI1298

Uppsala 2021

Sammanfattning

Svampar sprider sig via myceltillväxt och genom sporspridning. Epigeiska svampar, med fruktkropp ovan jord, sprider sporer luftburet men de flesta sporer landar inom en tiometers radie från fruktkroppen. Hypogeiska svampar, med fruktkropp under jord, har sporer inneslutna i fruktkroppen. Marken utgör då ett skydd för fruktkroppen men blir också en barriär vid sporspridning.

Mykofager, djur som äter svampar, bidrar till en ökad sporspridning av svamp. För hypogeiska arter är mykofagernas aktivitet helt avgörande. Om inte svampens spormassa blottas så kan inte svampen spridas. Tack vare att de hypogeiska arterna har utvecklat egenskapen att utsöndra en stark doft vid spormognad så kan de lokaliseras och konsumeras av mykofager.

Ekorren, *Sciurus vulgaris*, är en av dessa mykofager. Utöver ekorrems primära föda – kottefrön, skott, nötter och frön så ingår även en mängd svamparter dieten. Ekorrens handhavande av svamp vid konsumtion, transport och hamstring gynnar sporspridningen.

Svampsporer sprids via ekorrar vid fysisk hantering och via spillning. De sporer som konsumeras bryts inte ner i mag-tarmkanalen utan passerar matsmältningen och kommer ut i spillningen. Dessa små spor/avförings-pellets ger en hög koncentration av sporer, oftast i lämplig biotop då ekorren rör sig i områden som liknar svampens ursprungliga växtplats.

Tack vare ekorrars spridning av sporer ökar svamparnas möjlighet till nyetablering vilket är gynnsamt i stort för ekosystemet. När det gäller mykorrhizasvampar så gynnas de träd kopplade till svamparna. Ekorrars aktivitet har på så vis direkt inverkan på biotopen för den egna arten.

Att ekorren har svamp i sin diet ger arten flera fördelar. Även om svamp har ett relativt lågt energiinnehåll är det en viktig källa till mineraler, vitaminer och protein för ekorren. Sett över helår kan svamp utgöra cirka en fjärdedel av födointaget men under vissa förhållanden kan svamp periodvis uppgå till över hälften av födan, mätt i volym. De delar av året då tillgången av kottar, frön och nötter är begränsad och vid dåliga kott-år utgör svamp en större del av födointaget än under de perioder då tillgången på primärfödan är stor.

Inledning

Svampars spridning sker genom tillväxt av mycel och via sporspridning. Väderförhållanden, topografi och markförhållanden påverkar förutsättningarna för spridning. Tillväxt av mycel är framgångsrikt för ökad utbredning över korta avstånd men begränsas av konkurrerande mycel. Sporer från epigeiska svampars hymenium sprids luftburet men vanligen inte särskilt långt. Den största mängden sporer når mark inom 10 meter från fruktkroppen. Hypogeiska svampar, tryfflar och andra underjordiska svampar, har sporer inneslutna i svampkroppen. Spormassan behöver bli frilagd för att sporspridning ska ske^{1,2}.

Däggdjur, insekter och fåglar kan bidra till att sporer sprids längre bort från fruktkroppen. Exempelvis kan djur som bökar, gräver och krafsar sprida hypogeiska svampars sporer ett kortare stycke genom att de öppnar upp fruktkroppen och blottlägger spormassan. Mykofager, djur som äter svamp, kan sprida svampen över större distanser genom sin avföring. Vissa djur, till exempel röd ekorre, samlar, transporterar och hamstrar svamp för konsumtion vid ett senare tillfälle. Beroende på hur svampen hanteras kan ökad sporspridning av varierande omfattning ske.

I det här arbetet är fokus på hur vår inhemska ekorre, *Sciurus vulgaris*, konsumerar, samlar och magasinerar svamp, vilken betydelse detta har för epigeiska och hypogeiska svampars sporspridning samt vilken vikt svamp spelar i ekorrars föda.

Frågeställningar

På vilket sätt är förekomst av svamp gynnsamt för ekorren?

Hur gynnas epigeiska och hypogeiska svampar av ekorrars konsumtion och hantering av svamp?

Hur effektiva är ekorrar som sporspridare i förhållande till andra däggdjur?

Metod

Litteratur via SLU:s bibliotek, eftersök på internet, konversation med Olavi Grönwall samt egna iakttagelser av ett 10-tal ekorrindividers beteende i närområdet i Luleå kommun, Norrbotten.

1 Bo Mossberg & Mats Karström, 2019.

2 Svengunnar Ryman & Ingmar Holmåsén, 2006.

Röd ekorre, art och miljö

Röd ekorre förekommer över hela landet. Arten är en medelstor och mycket agil trädlevande gnagare. Den förekommer främst i barrskog men finns även i lövskog/ädellövskog. Ekorren föredrar äldre skogsbestånd gärna med ett diversifierat artbestånd av träd. De söker sig till områden med träd som har hög produktion av kottar och/eller nötter. Arten har en stor anpassningsförmåga och finns även etablerad i parker och trädgårdar i tätorter. Närbesläktade arter finns över hela världen^{3,4}.



1. Sjöfågelholk som ekorre fyllt med isolerande hängglavar och nyttjar som bo. Foto: Petra Wikström.

Röd ekorre lever vanligtvis solitärt. Under kallare perioder kan ekorrar dela bo. De har inte rigida revir men rör sig inom ett hemområde. Andra ekorrar kan tolereras inom samma område, så länge det finns tillräcklig mängd föda. Men om födotillgången är begränsad så försvarar de området mot främmande ekorrar.

Hemområdets utbredning kan variera från några enstaka hektar upp till över 120 hektar. Områdena för två eller flera ekorrar överlappar, ibland med så mycket som 90%. Detta sker i större omfattning mellan honor och hanar än mellan hanar. Hanar har oftast ett större hemområde än honor. Biotopens struktur och vilka trädarter som finns i hemområdet påverkar ytstorleken. År med låg produktion av primärföda ger avsevärt större och mer överlappande hemområden. Även årstiden påverkar hur stor yta av hemområdet som nyttjas, vintertid rör sig ekorren över en mindre.⁵

Ekorren föder upp 1–2 kullar per år. Honor är dräktig 39–44 dagar och får 1–11, vanligen 3–5, ungar. Antal och storlek på ungarna beroende på väder/klimat och födotillgång. Minskar födotillgången kraftigt under dräktighetens första skede så kan foster tillbakabildas. Honor som inte kan hitta tillräckligt med föda kan i vissa fall överge sin kull. En säkrad födotillgång är alltså av yttersta vikt för ett livskraftigt bestånd av ekorrar⁶.

Ekorren bygger vanligen sina bon högt upp i stabila kronor på stora träd med närliggande träds kronor inom hoppavstånd. Utsatta boplatser som alltför glesa skogar och fristående träd undviks om möjligt, troligen för att ekorren för svårare att upptäcka och undvika hot. Antal bon inom ett hemområde varierar men kan vara så många som upp till åtta. Ekorrar med överlappande hemområden kan dela på bon och vistas i dem på skilda tider⁷.

Röd ekorres handhavande och konsumtion av svamp

Den primära födan för ekorrar är kottar från barrträd, i synnerhet gran, *Picea abies*, när detta finns tillgängligt. Även knopparna på barrträdens årsskott och hasselnötter, om de finns i ekorrens område, utgör en väsentlig del av dieten. Svamp är det ett av de viktigaste sekundära födoslaget för ekorrar. Svamp äts generellt framför allt under sensommar och höst, men torkas

³ Stefan Bosch & Peter W. W. Lurz, 2012.

⁴ Arfakta, SLU, 2021.

⁵ Sandro Bertolino, Marco Adamo, Luc A. Wauters, 2005.

⁶ Stefan Bosch & Peter W. W. Lurz, 2012.

⁷ Stefan Bosch & Peter W. W. Lurz, 2012.

även för att ätas torkad eller lagras för senare behov. Övriga sekundära födoslag är diverse frön, växtdelar, bär och insekter. Vilka födoslag som är konsumeras mest varierar med tillgång beroende på biotop, säsong och årsväxtfluktuationer. insekter^{8, 9, 10}.

Ekorren har relativt liten magsäck och tidvis mycket hög aktivitetsnivå. Energität föda är därför gynnsam för arten och åtskilliga studier visar att ekorrar prioriterar föda med högt energiinnehåll. Utöver val av typ av föda så sker även ett urval inom respektive födoslag vid födosökstillfället. Exempelvis kan ekorrar undersöka och rata kottar som bedöms väga för lite, vara insektsangripna, ha ett lågt fröinnehåll, vara härskna eller ur annan aspekt inte bedömas lämplig^{11, 12}.

Eftersom ekorrar inte går i vintervila så behöver de säker tillgång till föda året runt. Det genomsnittliga dagliga energibehovet för en ekorre är ca 80 kcal, i temperatur 3–17 C°, varierande beroende på aktivitetsnivå och temperatur. Energitätheten ökar vid kyla, dräktighet, di av ungar och pälsbyte.

Ekorrar tillbringar 70–90% av sin aktiva tid till födosök och lagring av föda i ”förråd” som de sedan vittjar vid behov. Ett genomsnittligt vinterförråd motsvarar ekorreens energibehov för ca 40–70 dagar behov^{13, 14, 15, 16}.

Lagringen sker på olika sätt beroende på typ av föda. Viss föda, exempelvis nötter och frön grävs ofta ner i marken, vintertid i snötäcket. Svamp och annat som snabbt skulle förmultna i marken spetsas på grenar, läggs på tork på stockar eller kläms fast i trädklykor (se figur 2, exempel på lagring av förgänglig föda), ofta i utkanten av skogar, i anslutning till gläntor, bergskammar och andra öppningar i skogen. Såväl epigeiska som hypogeiska arter samlas och torkas^{17, 18, 19}.

Hur länge en svamp kan förvaras ostört i en trädklyka är okänt. Konkurrenter som helt enkelt äter upp svampen förekommer säkerligen och ogynnsamt väder kan resultera i att svampen snarare förmultnar än torkar.²⁰



1. Ekorre samlar pumpa och hänger upp i trädklykor. Foto: Petra W.

⁸ Olavi Grönwall 1982.

⁹ Bertolino et al. 2004.

¹⁰ Stefan Bosch & Peter W. W. Lurz, 2012.

¹¹ Olavi Grönwall 1982.

¹² Erkki Pullianen, 1973.

¹³ Wauters och Casale, 1996.

¹⁴ Olavi Grönwall, 1982.

¹⁵ Wildlife online, 2021.

¹⁶ Wauters och Casale, 1996.

¹⁷ Peter Lurz W. W., A. B. South 1998.

¹⁸ Olavi Grönwall & Åke Pehrsson, 1984.

¹⁹ Stefan Bosch & Peter W. W. Lurz, 2012.

²⁰ Peter W. W. Lurz & A. B. South, 1998.



Bild 2. Ekorre med svamp. Luleå 2020.
Foto: Petra W.

Till skillnad från en del andra ekorrarter så lagrar den europeiska röda ekorren inte den samlade maten i ett eller ett fåtal förråd, utan flera små gömmor, så kallat *scatter hoarding*^{21,22}. En studie i Finland har kartlagt mängden lagringsplatser ekorrar skapar. I snitt fann de 422 lagringsplatser per hektar²³.

Hur kan då en ekorres långtidslagring av svamp se ut i praktiken? Naturliga håligheter i träd används ofta. Även övergivna fågelbon kan användas som lagringsplatser. En studie i Nordamerika beskriver ett fynd av 52 torkade fruktkroppar grynig hjorttryffel som en amerikansk röd ekorre hade hamstrat i en vandringstrasts bo²⁴. En annan iakttagelse gjordes i en övergiven stuga i Alaska, där en amerikansk röd ekorre hade lagt svamp i tomma konservburkar¹⁸.

Vår röda ekorre hamstrar som tidigare nämnt inte mängder av svamp på ett och samma ställe, men den röda ekorren är lika uppfinningsrik och flexibel i val av lagringslokaler – så länge grundkriterierna uppfylls; torrt, luftigt och skyddat. Under gynnsamma förhållanden kan svampen sparas hållbart under lång tid²⁵.

Svamparter i ekorrars diet

Flertalet studier visar att svamp utgör en betydande del i födan och att ett stort antal svamparter förekommer i ekorrarnas diet baserat på vilka arter som finns tillgängliga i ekorrarnas hemområde. Urvalet inkluderar en del svamparter klassade som giftiga för människor

De epigeiska arterna är ofta lättillgängliga och lätt att hitta för ekorren. Många av våra vanliga hattsvampar ingår i ekorrarnas diet. Hypogeiska svampar hittas av ekorrarna tack vare att de vid spormognad utvecklar en stark doft som ekorren attraheras av^{26, 27, 28, 29, 30}.

När ekorren har lokaliserat svampen så gräver den ett runt hål rakt ner till fruktkroppen och drar upp hela eller delar av svampen. Ekorrarna gör en relativ liten inverkan på omkringliggande markskikt genom sin teknik att nå fruktkroppen (jämför med vildsvin).

I en svensk studie från 1982 undersöktes maginnehållet på 1 639 ekorrar. Sammantaget hade 38% av ekorrarna ätit svamp sett över helår. Totalt utgjorde svamp 30% (volym) av födan. I de norra regionerna, Jämtland och Lappland, var svamp ett mer omfattande inslag i kosten än i de sydligare delarna av landet. Under en period med god svamptillgång och låg tillgång på kottar hittades en större andel svamp än grankottefrön i maginnehållet, upp till 59% (volym) i Jämtland. Svamparterna som de nordliga ekorrarna hade ätit bestod av soppar och skivlingar, inklusive spindelskivlingar.

I mitten av Sverige varierade svampkonsumtionen tämligen kraftigt mellan säsonger och över åren, troligen beroende på tillgång av svamp och primärföda. I de mellersta och södra delarna av landet noterades grynig hjorttryffel, *Elaphomyces granulatus*, gulbrun hartryffel, *Rhizopogon luteolus*, rödbrun tryffel, *Tuber rufum*, knöltryfflar, *Hymenogaster sp.*, slemtryfflar, *Melanogaster sp* och knottertryfflar, *Genea sp.*. Av den totala mängden svamp

²¹ James M. Trappe & Robert Fogel, 1978.

²² Stefan Bosch & Peter W. W. Lurz, 2012.

²³ Dagny Krauze-Gryz & Jakub Gryz, 2015.

²⁴ Karl Vernes & Nelson Poirier, 2007.

²⁵ Alex O. Sutton, Dan Strickland & D. Ryan Norris, 2016.

²⁶ James M. Trappe & Robert Fogel, 1978.

²⁷ Olavi Grönwall, 1982.

²⁸ Dagny Krauze-Gryz & Jakub Gryz, 2015.

²⁹ Anders Dahlberg & Anna Froster, 2021.

³⁰ Bertolino et al., 2004.

som ekorrar i Skåne hade ätit var hela 42% grynnig hjorttryffel. Ekorrarna i studien konsumerade mest svamp under dåliga kott-år och under perioder då kottar och frön inte fanns tillgängliga³¹.

Studier från andra länder visar att en stor mängd av svamparter kan, om tillgängliga, ingå i ekorrarnas diet. Några exempel är följande studier:

Nordamerikanska forskarna Robert Fogel och James M Trappe pulicerade en studie 1978. De listar närmare 90 arter som noterats ingå i ekorrsläktets, *Sciuridae*, diet och tjugotalet arter/släkten specifikt för arten röd ekorre, *S vulgaris*. Bland annat: ängschampinjon, *Agaricus campestris*, flugsvampar, *Amanita spp.*, honungsskivlingar, *Armillaria spp.*, *Balsamia spp.*, stensopp, *Boletus edulis*, kantarell, *Catharellus cibarius*, föränderlig tofsskivling, *Kuehneromyces mutabilis*, skäggriska, *Lactarius torminosus*, aspsopp, *Leccinum aurantiacum*, björksopp, *Leccinum scabrum*, svavelgul slöjskivling, *Hypholoma fasciculare*, Smörsopp, *Suillus luteus*, sammetsopp, *Xerocomus*. gullhorn, *Caolcera viscosa* och björkticka, *Piptoporus betulinus*.³²

En studie som gjordes i barrskogsmiljö i italienska alperna undersökte förekomsten av svampsporer i avföringen från 108 ekorrar. Andelen avföring som innehöll sporer var under vår 29%, sommar 100% och höst 96%. Sporererna kom främst från hypogeiska arter, däribland hartryfflar, *Rhizopogon sp.*, 57%, håltryfflar, *Gautieria sp.* 44%, *Balsamia* 33% och brosktryfflar, *Hysterangium* (26%). Trots att det i området tidvis fanns över 30 arter epigeiska arter tillgängliga så hittades endast låga halter av dessa arters sporer (soppar och laxskivlingar). Ekorrarna i området tycks ha föredragit tryfflar framför hattsvampar³³.

I Skottland undersöktes ekorrarnas hamstrande av svamp i planterade barrskogar. Området hade en lägre population av ekorrar. Författarna drar slutsatsen att detta beror på att alla träden var likåldriga, vilket gör området mer homogent och mer påverkat av dåliga kott-år. Det saknades även undervegetation, vilket ger färre födokällor. Ekorrarna i området hade anpassat sitt födoväl till utbudet och sparat de fyra mest frekvent förekommande arterna i området; senapskremla, *Russula ochroleuca*, giftkremla, *R. emetica*, kantkremla, *R. vesca*, fläcknagelskivling, *Rhodocollybia maculata*, vårtig röksvamp, *Lycoperdon perlatum*, pudrad trattskevling, *Clitocybe nebularis*, ockragul grynskivling, *Cystoderma aminthinum* och prickmusseron, *Tricholomopsis rutilans*. I genomsnitt hade ekorrarna sparat drygt 42 fruktkroppar inom sitt hemområde³⁴.

En sammanställning om ekorrarnas födoväl i flera områden i Europa redogör för vilka svamparter som där ingått i ekorrarnas kost. I ett barrskogsområde i centrala England noterades blåmusseron, *Lepista nuda*, smörsopp, *Suillus luteus*, brunsopp, *S. badius*, senapskremla, *Russula ochroleuca*, och skörkremla, *R. fragilis*.

I östra Skottland hade 46% av studerade ekorrarna ätit svamp.

I finska barrskogar noterades 21 arter samlade och sparade av ekorrar. Vanligast var stensopp, *Boletus edulis*, örsopp, *Suillus bovinus*, smörsopp, *S. luteus* och rökslöjskivling, *Hypholoma capnoides*.

I lövskog med inslag av barrträd i nordvästra England samlade och åt ekorrar blåmusseron, stensopp och kantarell, *Chantharellus cibarius*³⁵.

³¹ Olavi Gröwall, 1982.

³² James M. Trappe & Robert Fogel, 1978.

³³ Bertolino et al., 2004.

³⁴ P.W. W. Lurz & A. B. South, 1998.

³⁵ Dagny Krauze-Gryz & Jakub Gryz, 2015.

Även vedsvampar äts av ekorrar. Studier i Finland visade att ekorrarna ägnade under december nästan all (90%) av sin födosökstid till frätskinn, *Vuilleminia sp.* Frätskinn växer under barken på döda grenar av lövträd (ek, al, björk och hassel). Att ekorren ägnar mycket tid åt arten kan bero på att den finns att hitta vintertid, fruktköttet är kompakt men mjukt och därmed lätt att äta samt att arten uppges vara mycket näringsrik – så lite som 20 gram av sägs motsvara dygnsbehovet av föda för ekorren³⁶.

En svensk studie har undersökt ekorrars preferens gällande epigeiska arter. Undersökningen gjordes med 10 ekorrar i hägn. Noteringar gjordes över hur 35 epigeiska arter behandlades: om svampen smakades, äts till stor del, sparades eller ratades. Några av arterna både äts och sparades: mångkransad spindling, *Cortinarius triumphans*, röd flugsvamp, *Amanita muscaria*, citrongul slemskivling, *Gomphidus glutinosus*, narrkantarell, *Hygrophoropsis aurantiaca* och stensopp, *Boletus edulis*. Två arter, lömsk flugsvamp, *A. phalloides* och vårtig röksvamp, *Lycoperdon perlatum* ratades helt, de varken smakades eller sparades. Resultatet visar ingen tydlig preferens av någon enskild art eller släkte³⁷.

Sammantaget visar granskade studier att ekorrar äter en mängd olika arter, även arter vi betraktar som giftiga. De väljer bland de arter som är tillgängliga i biotopen men i områden där såväl hypogeiska arter som epigeiska finns så visar studierna att ekorrarna föredrar de hypogeiska arterna. Alla granskade studier har dock inte tagit med hypogeiska arter.

På vilket sätt är förekomst av svamp gynnsamt för ekorren?

Svamp innehåller protein, viktiga mineraler och vitaminer som fosfor, kalcium, magnesium, kväve, kalium, vitamin D (se tabell 1 och 2), näringsämnen som är viktiga för ekorren. Svamp kan ätas färsk och lagras och ger på så vis en dubbelt utjämnande effekt på födointaget, dels genom att svamp finns tillgängligt under perioder innan kottar, nötter och frön har mognat, dels genom att vara ett större inslag i kosten under dåliga kott-år

Svamp är periodvis lättillgängligt och tar lite energi att samla och äta. När svamptillgången är god kan därför ekorren äta ganska stora mängd färsk svamp. Upp till 45,5 gram svamp har hittats i en ekorres magsäck. Färsk svamps vikt utgörs till dock till största delen av vatten (70–94%) och har ett lågt energiinnehåll, 0,1–0,5 kcal/gram färsk, jämfört med tallkottefrön, 6,3 kcal/gram färsk. Svamp har trots sitt, i jämförelse med kottefrön, låga energivärde en framträdande roll i ekorrems föda och den stora vattenhalten kan under varma och torra perioder utgöra ett visst vätsketillskott^{38,39,40}.

Summerat vamp är ett värdefullt födoämne för ekorren beroende på att:

- Svamp innehåller mineraler, vitaminer och protein som är viktigt för ekorrems hälsa (se tabell 1 och 2). Svamp kompletterar på så vis de övriga födoämnenas näringsprofil.
- Svamp finns ofta tillgängligt, färsk och sparad, när annan föda inte gör det. Detta är har stor betydelse i ekorrars kost, inte minst under dåliga kott-år.
- Färsk svamp tar visserligen stor plats i magsäcken men är mjuk och tar lite energi att äta (jmf med kottar som behöver skalas).
- Ekorren torkar ofta svampen innan konsumtion, detta koncentrerar näringsämnena (näringsvärde, se tabell 1) och gör att den kan sparas över längre tid, samt att den vid konsumtion tar mindre plats i magsäcken^{41, 42, 43}.

³⁶ Stefan Bosch & Peter W. W. Lurz, 2012.

³⁷ Olavi Grönvall, 1982.

³⁸ Olavi Grönvall & Åke Pehrsson, 1984

³⁹ Stefan Bosch & Peter W. W. Lurz, 2012.

⁴⁰ James M. Trappe & Robert Fogel, 1978.

⁴¹ Olavi Grönvall & Åke Pehrsson, 1984.

⁴² James M. Trappe & Robert Fogel, 1978.

⁴³ Stefan Bosch & Peter W. W. Lurz, 2012.

Tabell 1. Näringsinnehåll i ett urval av arter äts av ekorrar. Procent av torr vikt.

Svampnamn	P	F	Kc	Mgn	Km	Na
Röd flugsvamp, <i>Amanita muscaria</i>	24.9	0.48	0.13	0.044	7.86	0.021
Fjällig tofsskivling, <i>Pholiota squarrosa</i>	35.2	0.96	0.05	0.100	3.14	0.015
Gulspindling, <i>Cortinarius delibutus</i>	17.3	0.55	0.09	0.071	5.44	0.019
Rödbandad spindling, <i>Cortinarius armillatus</i>	18.4	0.68	0.11	0.124	6.42	0.016
Citrongul slemskivling, <i>Gomphidius glutinosus</i>	18.4	0.56	0.08	0.105	3.77	0.015
Riskor, <i>Lactarius sp.</i>	16.3	0.67	0.06	0.123	4.88	0.017
Skäggriska, <i>Lactarius torminosus</i>	17.2	0.46	0.12	0.088	2.97	0.011
Lilariska, <i>Lactarius uvidus</i>	22.1	0.52	0.06	0.074	3.47	0.033
Tallblodriska, <i>Lactarius deliciosus</i>	30.2	0.60	0.06	0.098	2.54	0.017
Gulkremla, <i>Russula claroflava</i>	18.3	0.29	0.06	0.076	3.93	0.019
Stensoppar, <i>Boletus sp.</i>	15.1	0.53	0.09	0.050	2.18	0.020
Stensopp, <i>Boletus edulis</i>	29.8	0.62	0.10	0.120	4.14	0.018
Blek taggsvamp, <i>Hydnum repandum</i>	25.9	0.52	0.16	0.061	4.10	0.025
Grynig hjorttryffel, <i>Elaphomyces granulatus</i>						
Peridium	14.8	0.25	0.10	0.154	0.89	0.181
Spormassa	18.3	0.18	0.06	0.092	0.34	0.020

Teckenförklaring: P=protein, F=fosfor, Kc=kalcium, Mgn= magnesium, Km=kalium, Na=natrium. (Grönwall och Pehrsson, 1984).

Tabell 2. Jämförelse av energiinnehåll

Artnamn	Kcal/gr
Grankottefrön, <i>Picea abies</i>	6,1*
Tallkottefrön, <i>Pinus sylvestris</i>	6,8*
Granskott, <i>Picea abies</i>	3,4**
Hasselnöt, <i>Corylus avellana</i> (färsk)	6,7***
Snitt kalorivärde färsk svamp	0,3
Snitt kalorivärde för torkad svamp	3,0

Per gram torr vikt av frön, färska hasselnötter, färsk och torr svamp

(* Grodzinski Wladyslaw, Sawicka-Kapusta Katarzyna, ** Fineli, ***Livsmedelsverket, Robert Fogel & James M. Trappe, 1977).

Hur gynnas epigeiska och hypogeiska svampar av ekorrars konsumtion och hamstring av svamp?

Svampar sprider sig genom myceltillväxt och sporspridning. De epigeiska arterna har ett system för sporspridning via luften. Sporer kan spridas cirka 100 meter, eller mer, från fruktkroppen. Men de allra flesta sporer, 90%, landar inom tio meter. Ju längre bort från fruktkroppen sporer färdas med luften desto mindre är koncentrationen. De sporer som landar långt bort har låg sannolikhet att etableras. Detta beror dels på att platsen kanske inte har rätt förutsättningar (substrat och värdräd), dels på att konkurrensen är stor då andra arter av svamp sannolikt redan finns etablerade där sporer landar och inte minst att merparten av sporer som landar på just den platsen härrör från de fruktkroppar som finns i dess omedelbara närhet.

De hypogeiska svamparnas växtsätt under jord ger dem ett skydd men jorden är också en barriär när svampen ska sprida sina sporer, de är därför beroende av yttre faktorer för att kunna sprida sig. För att få yttre hjälp så behöver de hittas av mykofagera, därför har de flesta hypogeiska arterna påtagliga dofter som attraherar svampätande djur^{44,45 46, 47}.

Mykofagiska djurarter i allmänhet har en stor betydelse för skogsmiljöer genom att bidra till ökad spridning av sporer från svampar. För tryfflar är mykofagera en förutsättning för spridning. Om inte djuren gräver upp fruktkroppen så kommer inte sporer att spridas. Potentiellt finns möjlighet till etablering av de hanterade svamparna över hela ekorens vistelseområde.

Ekorrrar spillning sprider sporer på ett effektivt sätt. Till skillnad från spridning i luften där spormängden tunnas ut så koncentreras mängden sporer i avföringen, vilket ökar chansen till etablering av nytt mycel. De områden där ekorrarna rör sig är miljöer där svamparna förekommer naturligt. Därför är det sannolikt att sporer från hanterade svampar och från avföring hamnar i lämplig biotop⁴⁸.

Sammantaget är ekorens beteende gynnsamt för spridning av sporer och etablering av mycel på flera sätt:

- **Hantering:** Handhavande av svampen på fyndplats frigör sporer.
- **Transport:** Genom att ekorren bär med sig svampen, till säker plats i närmiljö eller till lagringsplats så ökar chansen till spridning över större yta.
- **Lagring:** Placerad på tork i träd eller i hålighet ökar den potentiella ytan för sporspridning ytterligare.
- **Konsumtion:** När svampen äts på plats så frigörs sporer. Om svampen konsumeras ur lagringsplats så sprids de sporer som finns kvar i den torkade svampen.
- **Avföring:** Sporer från konsumerad svamp passerar intakta genom ekorens matsmältningssystem och sprids vidare via avföring.

⁴⁴ Anders Dahlberg & Anna Froster, 2021.

⁴⁵ Olavi Grönwall, 1982.

⁴⁶ Bertolino et al., 2004.

⁴⁷ Mikael Jeppson, 2012.

⁴⁸ James M. Trappe & Andrew W. Claridge, 2010.

Diskussion

Sammantaget visar studierna att tillgången snarare än preferenser styr ekorrems val av vilken svamp den äter. Ekorren äter helt enkelt de lämpligaste svamparterna av de som finns i hemorådet. Flera hypogeiska arter verkar dock favoriseras, när de finns tillgängliga.

Torkningen av svampen innan lagring gör svampen näringstätare då vätskan avdunstar. Ofta sker denna i träd där solljus har hög instrålning. Granskade studier fastställer inte samstämt vad det beror på. De allmänna förutsättningarna för torkning kan vara bättre i de lägena och svamp som torkas i solljus får en högre halt av D-vitamin men om det är orsaken till val av plats är okänt. Det kan även bero på att ekorrems uppehåller sig mer i de områdena då träd i de lägena oftast har fler kottar/frön/nötter på dessa platser. Valet av lagringsplats är flexibelt och kan se ut på många vis beroende på omgivningens förutsättningar.

Det finns några studier med fokus på synergier mellan små gnagare och mykorrhizasvampar genomförda, fler skulle behövas för att fördjupa förståelsen av betydelsen och funktionen mellan arterna. Sammantaget pekar dock alla studier och iakttagelser åt samma håll – ekorre och svamp har en ömsesidig positiv inverkan på respektive arts livsbetingelser. Ekorrarnas beteende ökar de hanterade svamparnas möjliga område för sporspridning. För hypogeiska svampar spelar denna typ av sporspridning en avgörande roll.

Alla hypogeer i Sverige bildar mykorrhiza⁴⁹, även många av de epigeiska arterna som ekorrems äter bildar mykorrhiza. Genom sin symbios med träd gynnar mykorrhizasvamparna trädbeståndet genom att utöka och stärka trädrötternas upptagning av vatten och mineraler. Många svamparter gynnas starkt av den sporspridningsmöjlighet som ekorrarnas hantering bidrar med. Träden gynnas av svamparnas mykorrhiza och ekorrarna gynnas av tillgången på kottar, skott och svamp. Även parasit- och saprotrofarters sporer sprids av ekorrems. De ingår i skogens kretslopp genom nedbrytning av förna och död ved. Ekorren bidrar även här med viktig ekosystemtjänst^{50, 51}.

Sammantaget har ekorre en tydlig funktion i väven av skogsarter som påverkas av varandra. Den bidrar till bibehållandet av livskraftiga bestånd av svamp- och trädarter och på så vis även av vikt för livskraftiga skogar.

Finns det då andra arter som skulle kunna ha samma betydelse för sporspridning? Bland annat harar, olika musarter, hjortar, älgar med flera, är kända för att äta svamp. Även dessa arter bidrar ofta till sporspridning, främst lokalt samt via avföring. I synnerhet skogssork, *Myodes glareolus* äter mycket svamp och bidrar på så sätt till spridning av sporer⁵². Även vildsvinens bökande och ätande av svamp sprider sporer.

Ingen av de ovan nämnda arterna kan direkt jämföras med ekorrar som särskiljer sig genom att klättra i träd, placera svampar i träd för att torka och ha flertalet lagringsplatser inom ett relativt stort område.

"Squirrels are important actors in Mother Nature's drama, and so when someone ask us "Why are squirrels important?" we scarcely know where to start"

Thorington & Ferrell, 2006

⁴⁹ Mikael Jeppson, 2012.

⁵⁰ James M. Trappe & Andrew W. Claridge, 2010.

⁵¹ S. Bertolini et al., 2012.

⁵² Susanne Schickmann et al., 2012.

Källförteckning

Omslagsbild: Naturfotograf Hans Nydahl. <https://hansnydahl.myportfolio.com/skogen>

Litteratur:

- Bertolino Sandro, Adamo Marco, Wauters Luc A., et al. (2005). Shortage Disrupts Social Organization: The Case of Red Squirrels in Conifer Forests. *Evolutionary Ecology* volume 19.
- Bertolino Sandro, A Vizzini Marco, L. A. Wauters. (2004). Consumption of hypogeous and epigeous fungi by the red squirrel in subalpine conifer forests.
- Bosch Stefan, Lurz Peter W. W. (2012). The Eurasian Red Squirrel. *Westarp Wissenschaften*.
- Buller A. H. R., The Red Squirrel as a Mycophagist (1921). *Journal of Mammalogy*
- Dahlberg Anders, Froster Anna (2021). Svamparnas förunderliga liv.
- Fogel Robert, Trappe James M (1977). Fungus Consumption by Small Animals.
- Grodzinski Wladyslaw, Sawicka-Kapusta Katarzyna (1970). Energy Values of Tree-Seeds Eaten by Small Mammals.
- Grönwall Olavi (1982). Aspects of the food ecology of the red squirrel.
- Grönwall Olavi, Pehrson Åke (1984) Nutrient content in fungi as a primary food of the red squirrel.
- Jeppson Mikael (2012). *Svensk mykologisk tidskrift* 2012-3.
- Kotter Martha M., Farentinos Robert C. (1984). Tassel-Eared Squirrels as spore dispersal agents of hypogeous mycorrhizal fungi.
- Krauze-Gryz Dagny, Gryz Jakub (2015). A review of the diet of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in different types of habitats.
- Lurz Peter W. W., South A. B. (1998) Cached fungi in non-native conifer forest and their importance for red squirrels.
- Mossberg Bo, Karström Mats (2019). *Svampar i Sverige*. Bonnier Fakta.
- Pulliaainen Erkki (1973). Winter ecology of the red squirrel in northeastern Lapland (ang. temp. i ekorrbon).
- Ryman S, Holmåsen I (2006). *Svampar En fälthandbok* (3:e rev. uppl.). Interpublishing. Sverige.
- Schickmann Susanne, Urban Alexander, Kräutler Katharina, Nopp-Mayr Ursula, Hackländer Klaus (2012). The interrelationship of mycophagous small animals and ectomycorrhizal fungi in primeval, disturbed and managed Central European mountainous forest, *Climate Change Responses*.
- Sutton Alex O., Strickland Dan, Norris D. Ryan (2016). Food storage in a changing world: implications of climate change for food-caching species.
- Thorington Richard W., Ferrell Katie E. (2006) *Squirrels: The Animal Answer Guide*, Johns Hopkins University Press.
- Trappe James M., Caridge Andrew W (2010). The hidden life of Truffles, *Scientific American* 2010.
- Vernes Karl, Poirier Nelson (2007) Use of a Robin's Nest as a Cache Site for Truffles by a Red Squirrel, *Northeastern Naturalist*, No. 1.

Konversation:

Grönwall Olavi, 2021.

Larsson Karl-Henrik, om frätskinn, via mail november 2021.

Internet:

Artfakta: <https://artfakta.se/>

Fineli: <https://fineli.fi/fineli/sv/elintarvikkeet>

Livsmedelsverket: <https://www.livsmedelsverket.se/>

Olavi Grönwall till tidningen Land:

<https://www.land.se/djur-natur/ekorren-gor-som-i-visan-behover-massor-av-energi-pa-vintern/>

Squirrel Food & Feeding - Diet Composition: <https://www.wildlifeonline.me.uk/animals/article/squirrel-food-feeding-diet-composition>

Fungi Perfecti, Place Mushrooms in Sunlight to Get Your Vitamin D.

<https://fungi.com/blogs/articles/place-mushrooms-in-sunlight-to-get-your-vitamin-d>