

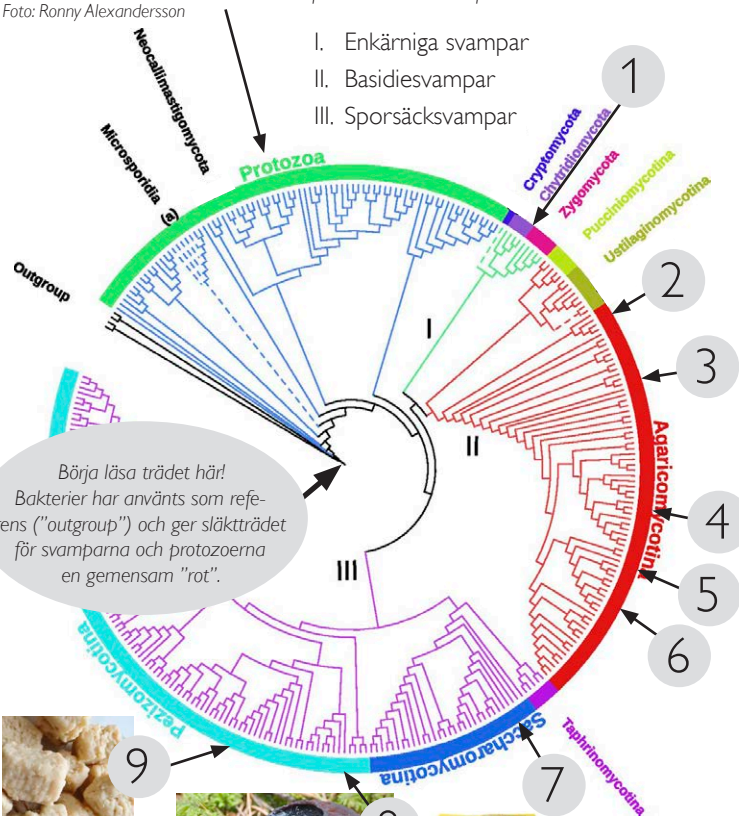


Foto: Ronny Alexandersson

Inte svamp! Slemsvampar som trollsmyr och vargmjolk (*Lycogala epidendrum*, på bilden) är närmare släkt med amöbor än med svampar och räknas som protozoer.

# Svampars släktskap

- I. Enkärniga svampar
- II. Basidiesvampar
- III. Sporsäcksvampar



Börja läsa trädet här!  
Bakterier har använts som referens ("outgroup") och ger släkträdet för svamparna och protozoerna en gemensam "rot".



9  
*Quorn* (*Fusarium venenatum*) kan du läsa mer om på decemberuppslaget.



8

Bombmurkla (*Sarcosoma globosum*) är rödlistad i Sverige och globalt.  
Foto: Michael Krikorev, [www.svampguiden.com](http://www.svampguiden.com)



Jäst (*Saccharomyces cerevisiae*) används för både bakning och drycker.

Att förstå vilken svamp som är släkt med vilken är svårt, bland annat eftersom de helt kan byta utseende under sin livscykel. En och samma svamp har ibland fått flera namn då de artbestämts i olika stadier eller vid skilda tillfällen av olika personer. DNA-analyser har underlättat artbestämningen och 2011 enades forskarna om regeln "en svamp, ett namn". Men alla mysterier är inte lösta än.

Släkträd byggs på någon slags information. Baserar vi det på utseende kommer svampar som liknar varandra hamna på samma gren i släkträdet. Ett problem med att bara använda utseende är *konvergent evolution*. Då har naturligt urval lett till att liknande utseende har uppkommit flera gånger beroende på liknande miljöer, inte av att arterna är nära släkt, vilket kan leda till felaktiga slutsatser om släktskap. Titta på foton av arterna 5 och 8. Visst finns yttre likheter? Men i det cirkelformade släkträdet som visas till vänster, som baseras på DNA, ser man att arterna finns på två olika huvudgrenar (II och III). Röksvamp (5) tillhör basidiesvamparna (II), medan bombmurkla (8) tillhör sporsäcksvamparna (III). En annan anledning till svårigheter att bedöma släktskap utifrån utseende är *divergent evolution*, som handlar om att närbesläktade arter kan se olika ut på grund av anpassning till olika miljöer eller att en egenskap av slump blivit vanligare hos en art under evolutionen. Titta på fotografierna av arterna 2–6 i släkträdet. Arterna varierar mycket i utseende trots att de alla är basidiesvampar. På cellnivå finns dock utseenden som är gemensamma och som syns i mikroskop. Alla arter i grupp II bildar sporer i så kallade basidier. I grupp III tillverkar alla arter sporer i sporsäckar (se novemberuppslaget).

Svampars arvs massa är liten jämfört med växter och djur. Som mest har svampar 180 miljoner baspar (Mbp) DNA, människan har 3 100 Mbp. Parasitiska arter, som chytridier på gren I i det cirkelformade trädet till vänster, eller mikrosporidierna som är markerade med (a) har minst arvs massa. Mikrosporidier har i många släkträd placerats inom Fungi, men här hamnar de bland protozoerna. En orsak till att släkträd skiljer sig åt kan vara att man har använt olika delar av DNA och jämfört DNA-sekvenserna med olika metoder. Hittills har de flesta släkträden byggts på någon eller några delar av DNA. Men idag finns hela arvs massan kartlagd för många arter. Trädet till vänster baseras på analys av hela genom.



Foto (1, 3, 4): Susanne Hemqvist

Bland svamparna på gren I i släkträdet hittar vi släktet *Synchytium*. Sippvårter (*S. anemones*) är parasiter på vitsippor och potatisråkta (*S. endobioticum*) angriper potatis.



Foto: Jan Nilsson

2  
Gullkrös (*Tremella mesenterica*), "den dallrande mellantarmen", skruppnar ihop i torrt väder. Gullkrös är en parasit som lever på en annan svamp som i sin tur lever på trädet. Till exempel lever gullkrös på tåtskinn (se nedan).



Foto: Jan Nilsson

3  
Tåtskinn (*Peniophora incarnata*) är en vitrötare. Den kan bryta ner både cellulosa och lignin i veden. Brunrötare däremot (se nedan) saknar enzymer för att bryta ner lignin som blir kvar, vilket syns som en brun färg.



Foto: Jan Nilsson

4  
Klibbticka (*Fomitopsis pinicola*) är en brunrötare. Hittas främst på gran, men även på andra trädslag.



Foto: Jan Nilsson

5  
Kornig röksvamp (*Lycoperdon lividum*) hittas på torr och kalkrik mark, främst i södra Sverige.



Foto: Marie Jacobsson

6  
Smörsopp (*Suillus luteus*), en populär matsvamp som bildar mykorrhiza med tall – en mutualistisk symbios. Inom släktet *Suillus* har arterna under historien bytt värdträd. Lärkrädd var troligen den ursprungliga samarbetsparten men smörsoppen har anpassats till tall.

Ett cirkelformat släkträd\* för 244 svamparter och 71 protozoer. Trädets "rot" hittas i mitten. Färgade områden i cirkelns periferi motsvarar olika huvudgrupper (fyla). Tre stora svampgrupper är markerade med romerska siffror. Enkärniga svampar (I) bildar bara tvåkärniga stadier i samband med sporbildning, till skillnad från basidiesvampar (II) och sporsäcksvampar (III) som bildar tvåkärniga mycel. Med tvåkärnigt menas att det går att se två cellkärnor i svampcellerna.

\* Källa: Choi J, Kim SH. (2017). A genome Tree of Life for the Fungi kingdom. PNAS, 114, s. 9391–9396.

Växter

Svamp

Djur

Svampar är närmare släkt med djur än med växter.

# Oktober 2021



Måndag      Tisdag      Onsdag      torsdag      Fredag      Lördag      Söndag

v. 39

	27	28	29	30	Ragnar, Ragna 1	Ludvig, Love 2	Evald, Oswald 3
--	----	----	----	----	-----------------	----------------	-----------------


v. 40

Frans, Frank 4	Bror 5	Jenny, Jennifer 6	Birgitta, Britta 7	Nils 8	Ingrid, Inger 9	Harry, Harriet 10
Internationella barndagen Nobelpriset i fysiologi eller medicin tillkännages	Nobelpriset i fysik tillkännages	Nobelpriset i kemi tillkännages				


v. 41

Erling, Jarl 11	Valfrid, Manfred 12	Berit, Birgit 13	Stellan 14	Hedvig, Hillevi 15	Finn 16	Antonia, Toimi 17
				Sista ansökningsdag till vårens kurser på universitet och högskolor	Världslivsmedelsdagen	

v. 42

Lukas 18	Tore, Tor 19	Sibylla 20	Ursula, Yrsa 21	Marika, Marita 22	Severin, Sören 23	Evert, Eilert 24
				Kemins dag <a href="http://www.keminsdag.se">www.keminsdag.se</a>	Kemins dag <a href="http://www.keminsdag.se">www.keminsdag.se</a>	FN-dagen 

v. 43

Inga, Ingalill 25	Amanda, Rasmus 26	Sabina 27	Simon, Simone 28	Viola 29	Elsa, Isabella 30	Édit, Edgar 31
						Sommartid slutar 

## Omdebatterat släkträd?

Med en större del av DNA som information borde man komma fram till svamparnas släktskap. Ordningen på kvävebaserna (ATCG) i olika gener jämförs steg för steg. Men en hel arvsmassa – ett helt genom – är en enorm datamängd och då blir det mer komplext. Olika gener och områden mellan gener kan ha bytt plats under evolutionen. Hur gör man då?

Tänk dig texter som ska jämföras för att kartlägga eventuell plagiering. Matchningen mellan texterna kan göras genom att meningar jämförs från början till slut. Men om de kopierade meningarna hamnat i olika stycken? Då behöver texterna bearbetas för att ett tydligt mönster ska framträda. Detta kan göras med textanalys via datorprogram.

Det cirkulära släkträdet ovan är baserat på en analys av arternas hela arvsmassa, där liknande algoritmer som används för plagieringskontroll utnyttjats. Trädet får representera ett aktuellt resultat även om analysmetoden ifrågasatts av andra forskare. Bland annat är tolkningen att mikrosporidier inte tillhör svampriket omdebatterad. Den vetenskapliga debatten är dock osynlig i media. Men mikrosporidier kan orsaka allvarliga infektioner hos människor och för att välja rätt läkemedel kan det vara helt avgörande att säkert veta om infektionen beror på svamp eller ej!