

*Stefan Nilsson*  
Zoologiska Institutionen  
Göteborgs universitet

## **Grodprinsen – kunglighet eller hallucination?**

Gifter i grodornas hud

Kommer Du ihåg den gamla folksagan om den fula och slemmiga grodan som förvandlades till en vacker ung prins när han blev kysst av den söta prinsessan? Sagan lever kvar i många versioner, och visst finns det några som kommer ihåg. Under sommaren år 2002 då den norska prinsessan Märtha Louise skulle gifta sig i Trondheim, fick hon genomgå ett "prinsessprov" (tillsammans med flera hundra ännu-inte-så-kungliga unga flickor). Detta prov innebar att ligga på en trave madrasser, med en liten ärta underst, för att prova hyns ömtålighet – precis som i Hans Christian Andersens saga (Andersen, 1835). Dessutom fick kandidaterna prova en sko av glas, i äkta Askunge-tradition och, inte minst, kyssa en groda. Enligt dem som såg på i Trondheim var inte alla de unga prinsesskandidaterna lika entusiastiska då det gällde grodan, men Märtha Louise gjorde rätt och fick sin käraste. Nåja, inte en prins precis men det behöver ju inte spela någon roll.

Folksagan kommer troligen från historien om Grodprinsen som Bröderna Grimm skrev ner (Grimm & Grimm, 1812/1815). I den sagan tappar den ganska kaxiga prinsessan sin gyllene boll i källan, och bollen hämtas upp av en slemmig groda. I utbyte för den tjänsten kräver grodan att få sova i prinsessans säng – jomänsan – under natten. Trots att hon går med på det (för att få tillbaka sin boll), vittnar historien om en ganska obetydlig förtjusning från prinsessans sida beträffande överenskommelsen. Hennes far, den vise gamle kungen, kräver i alla fall att hon håller sitt löfte till grodan. Till slut, som Du kanske anar, förvandlas den slemmiga grodan till en vacker ung prins. I den ursprungliga sagan sker detta först efter att prinsessan slängt honom i väggen, men ändå. Och så levde de lyckliga i alla sina dagar.

Var tog då kyssen vägen i de sagor om grodan som vi har idag? Säkert är det så att det sedlighetsbevakande samhället under perioden efter Grimms saga knappast kunde förväntas godkänna förvaring av unga män, vare sig de var kungliga eller inte, i unga flickors sängar. Därför var det säkert klokast att flytta hela historien från sovrummet och ut på vägen – inget prasslande – även om en systerlig kyss möjligen kunde behövas för att få trolleriet att fungera.



Padda, *Bufo bufo*

Så, det lämnar oss med prinsessan som en dag vandrar vägen fram. Säkert är hon ytterst missbelåten med sina friare så långt, och med en längtan i hjärtat efter Den Rätte i form av den legendariske Vackre Prinsen i snofsiga trikåer. Istället finner hon mitt på vägen en rälilig groda som stirrar på henne (Observera: Jag tycker inte alls att grodor är räliliga och fula. Detta är bara en del av upp-

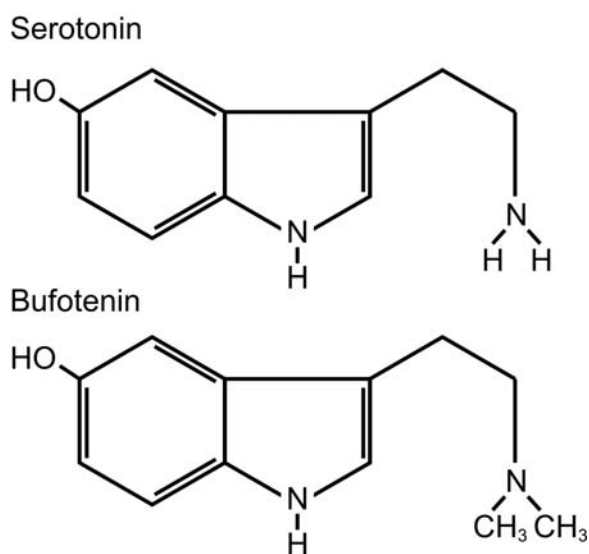
byggnaden fram till kyssen). Grodan säger: "Vackra prinsessa, var snäll och ge mig en kyss för att bryta den ondskefulla förtrollning som har förvandlat mig från en vacker ung prins till den fula groda du här ser." Så utan att tveka (precis som Märtha Louise) kysser prinsessan grodan, som genast förvandlas till den utlovade mänskliga formen. Och så levde de lyckliga i alla sina dagar.

Nu är ju allt det här trolleri och ligger utanför Vetenskapens gränser, eller hur? Nja, kanske inte alldeles helt. Grodskinn innehåller en mängd mycket potenta kemikalier, och många av dessa fungerar också vid överföringen av nervsignaler i hjärna och tarm hos både grodor och människor. En del av substanserna är peptider, som faktiskt fått sina namn efter de arter av grodor där man först hittade dem (bombesin från *Bombina*, litorin från *Litoria*, ranatensin från *Rana*, och så vidare). Jag känner inga prinsessor personligen, och saknar därför förstahandsinformation om deras för-

hållande till grodor. Dessutom verkar det som om det skulle behövas ett ganska ivrigt slickande innan man får i sig tillräckligt med peptider ens för att känna lätt illamående. Än mindre förvandla grodor till prinsar. Nej, det verkar trots allt knappast troligt att det var en groda som prinsessan kysste.

Men vänta. Kan det vara så att prinsessan låg lite efter med sina zoologistudier? Kunde hon av misstag ha klassificerat den fula amfibien som en groda, då det egentligen var en lika motbjudande (enligt prinsessans åsikt) padda?

Paddor som tillhör familjen *Bufo* producerar ett hudsekret som är relativt giftigt. Årligen dör ett antal hundar och katter som biter en aga-padda (*Bufo marinus*) och inte ger upp trots den bittra smaken. En viktig grupp av ämnen i paddans hud är bufoteninerna, bufotenin, bufotenidin och bufoviridin. Detaljerna i



deras verkningsmekanismer är inte så väl kända, men det finns en strukturlikhet mellan å ena sidan bufoteninerna och å andra sidan både serotonin, en transmittersubstans i centrala nervsystemet, och den välkända hallucinogenen lysergisyradietylamid (LSD-25). Så, om nu prinsessan kysste en padda och inte en groda, kunde det vara så att den granne unge prinsen bara var en hallucination? Kanske är det så (Edström, 1992), men i verkligheten kunde det ha blivit mycket värre.

Det finns amfibier vars hudsekret är så giftigt att det används för att förgifta pilar för jakt med blåsrör.

Först lite om det här med blåsrör och giftpilar. Öster om Anderna är curare (d-tubocurarin) det gift som används för att behandla pilarna. Detta är ett växtgift som framställs från den sydamerikanska klängväxten *Chondodendron tomentosum*. Curare används på liknande sätt som grodsekretet för att framställa giftpilar för jakt och krigföring. Giftet blockerar de så kallade nikotinergera cholinreceptorerna i den

neuromuskulära transmissionen, som för över signaler från nerver till muskler. Detta gör att offret paralyseras och därmed förstås inte heller kan andas (se nedan).

Pilgiftsgrodor av släktet *Phyllobates* ("bladklättrare") och *Dendrobates* ("trädklättrare") bor i den rika regnskogen i Sydamerika, väster om Anderna. De är vackra små varelser, och jag tror att till och med prinsessan i sagan skulle hålla med om det.

De är bara några centimeter långa, och har bjärta färger. De bor uppe i träden, och bidrar entusiastiskt till oväsendet i den tropiska natten. Hudsekretet är oerhört giftigt, och blåsrörspilarna behandlas genom att gnidas mot grodans hud.

När de ordnar med sina pilar, är lokalbefolkningen särskilt försiktiga att inte nudda vid grodan.



Pilgiftsgroda, *Phyllobates terribilis*

Man har trott att de väldigt kraftiga gifterna hindrar infektioner som skulle kunna alstras av mikroorganismer i grodans fuktiga hud (se Edström, 1992). Dessutom är det så att om en angripare (predator) känner den oerhört bittra smaken av den lilla grodan (och överlever!) är det osannolikt att den försöker igen.

De aktiva ämnena i huden från *Phyllobates*-arter kallas batrachotoxiner (batrachos är det grekiska ordet för "groda"). De är komplexa alkaloider, en grupp av ämnen som är betydligt vanligare hos växter än hos djur. Pilgiftsgrodor, som föds upp i fångenskap blir inte giftiga, vilket tyder på att vissa växter i födan behövs för att de giftiga substanserna skall bildas. Molekylstrukturen hos batrachotoxinerna påminner något om steroidhormoner, och de verkar genom att förhindra inaktivering av natriumkanaler i såväl nerver som muskler (se nedan). Detta leder till förlängd, kanske irreversibel, depolarisering (Edström, 1992), vilken i sin tur stör nervfunktionen och kan dessutom orsaka hjärtarytmi. En annan grupp av grodgifter är pumiliotoxinerna. Dessa är något enklare och mindre dödliga, och verkar genom att öka tillgängligheten intramuskulärt för kalciumjoner som frisätts vid stimulering. Detta kan leda till kramper och konvulsioner, men alldeles säkert inte till att skapa någon prins.

### Referenser

Andersen, Hans Christian (1835) *Eventyr: Prindsessen paa Ærten*.

Brehm, Alfred (1928) *Djurens liv. Kräldjuren och groddjuren*. Vol. 11

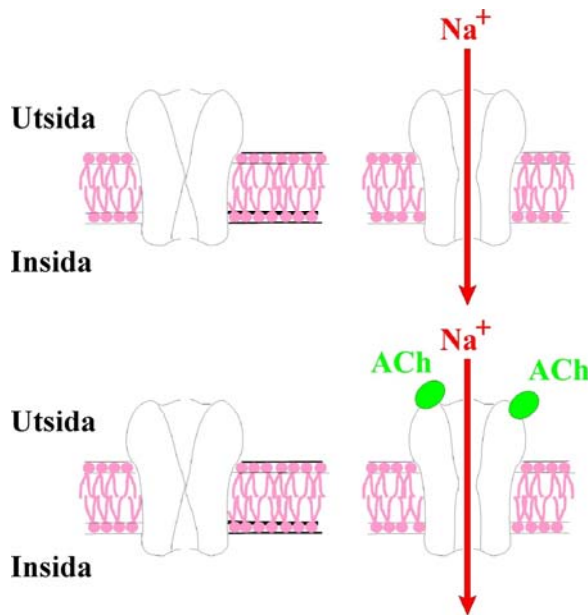
Edström, Anders (1992) *Venomous and poisonous animals*. Krieger Publishing Co., Malabar, Florida, 210 pp.

Grimm, Jacob and Wilhelm (1812/1815) *Kinder- und Hausmärchen*, 1st ed. Berlin, vol. 1, no. 1.

---

**Foto:** *Bufo bufo*; Stefan Nilsson; *Phyllobates terribilis*; Claes Andrén.

## Om receptorer och jonkanaler



Många växt- och djurgifter kan påverka nervsystemets funktioner. Dessa substanser brukar kallas nervgifter. Nervimpulser, eller aktionspotentialer, är beroende av utbyte av joner som t.ex. natrium ( $\text{Na}^+$ ) över cellmembranet. Om den elektriska potentialen mellan nervcellens ut- och insida ändras på grund av någon form av stimulering, öppnar sig kanaler i membranet ("spänningsreglerade natriumkanaler"), och en nervimpuls uppkommer genom inflödet av natriumjoner (övre paret figurer visar en cellmembran (rosa) med jonkanalen för  $\text{Na}^+$ -joner). Kanalerna måste stängas snabbt, för att vara redo för att generera nästa impuls. Om kanalerna hålls öppna, t.ex. genom verkan av nervgift som t.ex. det nämnda **batrachotoxinet**, slutar nervcellerna att fungera riktigt.

Vissa receptorer för neurotransmittorer kan också öppna andra typer av natriumkanaler ("ligandreglerade natriumkanaler"), och därmed orsaka aktionspotentialer (nedre paret figurer, men jonkanalen är en acetylcholinreceptor (grönt). Acetylcholin (ACh) är en transmittorsubstans som stimulerar receptorer i cellerna i nervsystemet och skelettmuskulaturen. I närvaro av **curare** hindras acetylcholin från att binda till sina receptorer, vilket förlamar kroppsmuskulaturen.

Stefan Nilsson  
 Zoologiska Institutionen, Box 463  
 405 30 Göteborg  
 Sverige  
[S.Nilsson@zool.gu.se](mailto:S.Nilsson@zool.gu.se)

### "Key words"

Paddor, grodor, peptider, alkaloider, toxiner, gifter, hallucinationer, kungligheter, kyssar