

Gullvivornas blomform avslöjar populationer med problem

Det är inte lika många gullvivor som blommor ute i backarna längre. När de blir färre sätts deras genetiska anpassningar ur spel, något som du själv kan gå ut och undersöka. Ett estniskt forskningsprojekt försöker nu kartlägga hur det går för gullvivorna genom att räkna deras blomformer i hela Europa.

JAN PLUE

Gullvivor i små populationer i närheten av där många människor bor kan få problem med pollinationen. Efter att privatpersoner från Estland räknat mer än tvåhundra tusen gullvivor i 1700 populationer kan forskare visa att det finns en obalans mellan gullvivornas blomformer – med långstiftade eller kortstiftade blommor – i små populationer. De två blomformerna är en fascinerande anpassning för undvika självbefruktning. Om du vill vara med i forskningsprojektet kan du själv räkna antalet av varje blomform på hundra gullvivor. Men låt oss ta det hela från början.

Jag heter Jan Plue och jag är doktor i växtekologi, men jag har inte forskat på gullvivor. Det var mina estniska kollegor som gjorde mig uppmärksam på deras projekt. För mig är det lätt att känna ångest inför tillståndet i naturen och bävan för vad som händer med den biologiska mångfalden. Vi ser ett allt snabbare utdöende bland alla artgrupper (Ceballos m.fl. 2015), oroväckande rapporter om insekternas armageddon (Wagner 2020), ångar och betesmarker som växer igen i allt snabbare takt (Auffret m.fl. 2018), ett fortsatt storskaligt kalhyggesbruk

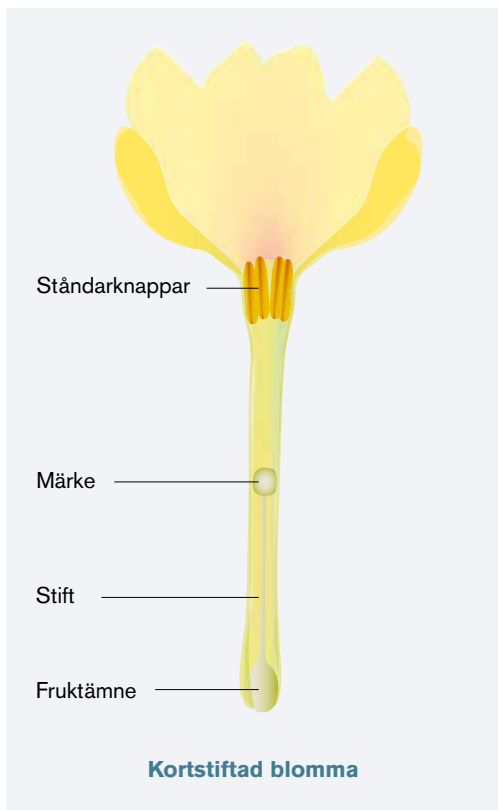
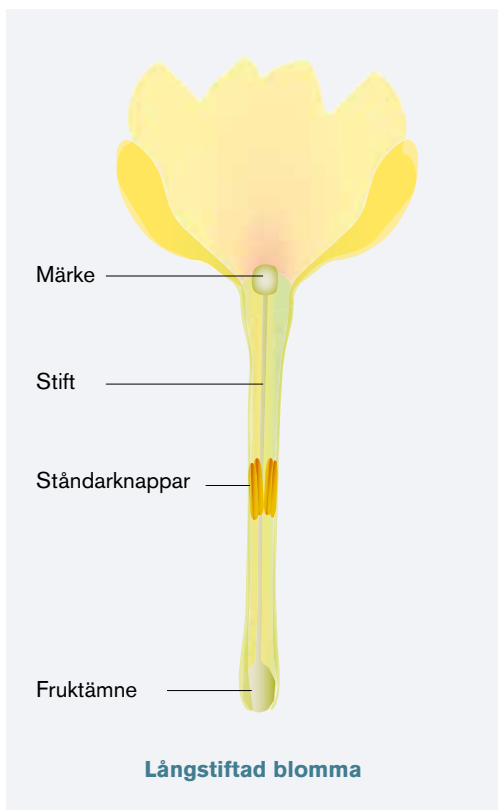
och allt mer påtagliga klimatförändringar. Men i de här rapporterna glöms ofta en av grundpelarna i våra ekosystem bort, nämligen växterna. Hur går det för dem? Och vad kan de lära oss om hur naturen mår? Och kanske hur vi kan åtgärda problemen?

Svaret är enkelt, för växterna kan lära oss väldigt mycket. Dessutom krävs det inte alltid att vi måste följa upp växtsamhällen under många år i våra svenska landskap för att få en hint om vad som händer med deras livsmiljöer. Nej, ibland kan en av Sveriges mest kända, finaste gräsmarksarter och en av våra mest älskade vårblommor – gullvivan

Medborgarforskning är när privatpersoner hjälper forskare att undersöka olika vetenskapliga frågeställningar. De privatpersoner som engagerar sig kan på detta sätt lära sig mer om frågor som berör dem samtidigt som det skapar en dialog mellan universiteten och allmänheten.

För forskarna blir det möjligt att få in stora mängder information från ett stort geografiskt område. Som deltagare kan man till exempel rapportera in observationer av växter, transkribera gamla handskrifter eller granska bilder på djur och natur.

I Sverige kan Artportalen ses som ett exempel på medborgarforskning, men också projekt som Vårkollen och Naturens Kalender.



Gullviva *Primula veris* har två blomformer, långstiftade och kortstiftade. I normalfallet måste plantor med långstiftade blommor pollinera plantor med kortstiftade och tvärtom vilket leder till att det finns lika många av varje form i stora populationer. I små störda populationer blir proportionerna skeva visar forskning från Estland.
 FOTO: Tsipe Aavik.

Primula veris – fungera som en slags termometer för hur gräsmarkerna mår.

Mer specifikt handlar det om att gullvivans finurliga fortplantningssystem med två olika blomformer kan avslöja en rubbad jämvikt. I stora delar av gullvivans utbredningsområde i Sverige är det förmodligen så att jämvikten mellan de två blomformerna håller på att brytas upp i små, isolerade populationer med få pollinatörer.

Två blomformer

Hos gullviva har varje planta blommor med en av två blomformer. Hos den ena blomformen har pistillen ett långt stift och ståndarna är korta – den är långstiftad. I blommor av den andra formen är ståndarna långa och pistillens stift kort – därför kallas denna form kortstiftad.

Det här är ett förökningssystem som kallas heterostyli. Det är en genetiskt bestämd polymorfism som inte bara finns hos gullviva utan också hos majoriteten av arterna i släktet *Primula*, men också hos lungörter *Pulmonaria*, linsläktet *Linum* och sammanlagt inom 28 växtfamiljer (Deschepper m.fl. 2018).

Heterostyli med två blomformer kallas distyli. Det finns också tristyli, växtarter med tre olika blomformer, men det är mycket sällsynt. Det finns dock ett svenskt exempel i fackelblomster *Lythrum salicaria*.

Det var Charles Darwin, mannen bakom evolutionsteorin, som var först med att börja utforska hur distyli fungerar hos just gullviva (Darwin 1862). Det är det här förökningssystemet som kan hjälpa oss avslöja vad som händer i gullvivornas favoritmiljö – de traditionellt brukade ängs- och naturbetesmarkerna.

Minskande gräsmarker

I stora, välmående populationer av gullviva brukar det finnas lika många individer av varje blomform, alltså femtio procent långstiftade och femtio procent kortstiftade

Polymorfism innebär att det finns två eller fler separata former, så kallade morfer, inom en population av en art. Även vi människor bär på polymorfismer i och med att vi har flera olika blodtyper.

En viktig aspekt av definitionen är att morferna är genetiskt bestämda. Det betyder att när en individ bär på en specifik genetisk variation så kommer den också att uppvisa tillhörande fysiska morf. Det innebär också att alla blommor på en individ tillhör samma morf.

Bland växterna är det vanligt med polymorfism. Du hittar det hos de två blombärger som finns hos orkidén Adam och Eva *Dactylorhiza sambucina*, håriga eller kala plantor som hos strandtrav *Arabidopsis petraea*, eller honliga respektive hermafroditplantor som hos midsommarblomster *Geranium sylvaticum*.

plantor. Blir det färre av den ena blomformen kommer den att kunna pollinera många av den andra, och på så vis närmar sig populationen återigen femtio procent av varje form.

Populationer med jämn fördelning mellan blomformerna är ofta i jämvikt med de ekologiska processerna i landskapet; det finns tillräckligt med pollinatörer för att plantorna ska kunna producera mycket frö, gräsmarkerna hålls öppna med slätter eller betande djur så att tillräckligt många frön hamnar i små jordblottor där de kan gro och växa upp till nya plantor. Men när denna balans rubbas kan förhållandet mellan de kortstiftade och långstiftade individerna i populationen förändras slumpmässigt. Då blir det kaotiskt.

När antalet gullvivor blir litet kan det av ren slump bli fler av den ena blomformen (Endels m.fl. 2002), ibland kan till och med den ena blomformen försvinna. Många plantor kan ha dött när gräsmark beskogas, det kan vara brist på pollinatörer, det kan finnas för få plantor av respektive blomform, eller så finns det inte någon plats där frön kan gro. Och just detta sker antagligen just nu på många platser i Sverige där gullviva finns.



En ensam planta av gullviva kan inte pollinera sig själv. Planter med långstiftade blommor behöver pollen från kortstiftade blommor och vice versa. FOTO: Jan Plue.

I Sverige har det skett en dramatisk minskning av ängs- och betesmarker de senaste hundrafemtio åren och minskningen fortsätter där betesdjur försvinner och gräsmarker växer igen. För gullvivor innebär det att deras livsmiljö förändras drastiskt. Det kan leda till en negativ spiral som kan sluta med att gullvivorna försvinner lokalt – men som tur är tar det ofta lång tid eftersom en enda gullviva kan leva i femtio år (Ehrlén & Lehtilä 2002)!

Framgångsrikt koncept

Inom släktet *Primula* har 92 procent av arterna distyli vilket tyder på att det är ett framgångsrikt sätt att föröka sig ur ett långsiktigt, evolutionärt perspektiv (Mast m.fl. 2006).

Den inavel som självbefruktning skulle innebära hos gullviva skulle troligen leda till en markant inavelsdepression – det kan vara att inavlade planter får färre frön som kan gro eller att groddplantorna växer långsammare.

Så hur undviker gullvivorna detta med distyli? Jo, hos gullviva finns det alltså två

blomformer. Den ena blomformen är kortstiftad med långa ståndare synliga i blomöppningen medan pistillen är kort och sitter långt nere i blomman. Den andra blomformen är långstiftad där ståndaren är kort medan pistillen är lång. För att kunna föröka sig måste gullvivor med långstiftade blommor sprida pollen till gullvivor med kortstiftade blommor, och tvärtom. Två planter med samma blomform kan helt enkelt inte befrukta varandra, det finns dessutom enzym i pistillen som förhindrar pollen från fel blomform att befrukta dess fröämnen (så kallad genetisk självinkompatibilitet, Huu m.fl. 2016).

Att sätta stopp för självbefruktning är en viktig mekanism för att förhindra inavelsdepression och genetisk utarmning. Korspollinering främjar den genetiska mångfalden hos gullvivorna. Precis som det är viktigt med en mångfald på artnivå är den genetiska mångfalden inom en art viktig för att gullvivor ska kunna anpassa sig om deras livsmiljö förändras.

Men vänta, det här är inte hela sanningen. Det finns en liten, men inte helt oviktig bak-



Nu kan du bidra ett projekt som bygger på medborgarforskning och initierades av estniska forskare genom att räkna blomform på hundra plantor av gullviva. FOTO: Ola Jennersten/N.

dörr. Gullvivor med långstiftade blommor kan pollineras av andra individer med långstiftade blommor. Det går inte lika bra som med pollen från en kortstiftad planta, men i 14,5 procent av fallen sker en befruktning och påföljande fröbildning (Wedderburn & Richards 1990). Detta innebär att den långstiftade blomformen ändå kan föröka sig om det saknas kortstiftade plantor men finns minst två långstiftade. Det kan ge dem en fördel när det verkligen är kris.

Så länge gullvivornas distyli fungerar är de oerhört beroende av pollinerande insekter. Gullvivan har ett brett spektrum av pollinatörer, både bland sociala och solitära bin och humlor, men även fjärilar och skalbaggar besöker blommorna. Detsamma gäller för kusinen jordvivan *P. vulgaris* som pollineras av inte mindre än femtio olika insektsarter (Jacquemyn m.fl. 2009) och det har visat

sig att det är viktigt med en mångfald av pollinatörer för att pollineringen ska vara effektiv (De Schepper m.fl. 2018). Det beror på att gullvivor (och jordvivor) kräver pollinatörer som kan både komma åt och lämna pollen på de olika nivåer i blomman där ståndare och pistiller befinner sig hos de olika blomformerna. Insekterna verkar komplettera varandra. Det verkar alltså viktigt att se till att det finns en mångfald av pollinatörer för att vi ska kunna ha livskraftiga populationer av gullviva i naturen.

Medborgarforskning i Estland

Förhållandet mellan kortstiftade och långstiftade plantor och deras koppling till storskaliga, negativa förändringarna i gullvivans livsmiljö med färre pollinatörer var anledningen till att mina estniska kollegor från Tartu universitet med doktor

Tsipe Aavik i spetsen sjösatte ett medborgarforskningsprojekt i Estland. De ville få in stora mängder information om gullvivor och proportionen mellan deras blomformer.

Estland har förlorat mer än nittio procent av sina öppna gräsmarker sen början av 1900-talet. Över hela Estland rapporterade medborgarforskare blomformen på 225 797 gullvivor inom 1700 populationer! Genom att sedan knyta ihop förhållandet mellan långstiftade och kortstiftade gullvivor med ytor av ängsmark och annan mänsklig påverkan i omgivningen, kunde de estniska forskarna konstatera att små populationer av gullvivor i små gräsmarker har problem – eftersom de faktiskt har en sned fördelning av blomformer (Aavik m.fl. 2020).

Situationen var sämst där gräsmarkerna var omgivna av marker nära där många människor bor. Obalansen var ofta skev, det var den långstiftade formen som var den vanligaste, kanske på grund av att den till mindre del kan befruktas av andra långstiftade plantor?

Vår kunskap om hur gullvivorna påverkas av att bli färre till antal och per blomform är helt klart ofullständig. Men här kan du hjälpa till!

Räkna gullvivor du med

Vill du veta hur det går för gullvivorna nära dig? Räkna hur många långstiftade och kortstiftade former du hittar på hundra gullvivor i din lokala ängs- eller betesmark. Som tur är blommar gullvivorna nu. När du har räknat alla kan du rapportera in dina fynd till Dr. Tsipe Aaviks forskningsgrupp i projektet Looking for Cowslips. Då hjälper du forskarna att förstå hur landskapets förändring påverkar gullvivorna också här i Sverige. Deras ambition är att skala upp projektet till stora delar av Europa där gullvivor finns naturligt. Andra länder som redan är med i projektet är Litauen, Slovakien, Irland, Storbritannien, Belgien och Tyskland. Lycka till! **SBT**

Rapportera gullvivor till det estniska forskningsprojektet! Utav hundra plantor av gullviva, hur många är långstiftade (L-morf) och hur många är kortstiftade (S-morf)?

Rapportera på: nurmenukk.ee/observation

Läs mer

- Aavik, T. m.fl. 2020: Landscape context and plant population size affect morph frequencies in heterostylous *Primula veris* – Results of a nationwide citizen-science campaign. *J. Ecol.* 108: 2169–2183.
- Auffret, A. G. m.fl. 2018: Super-regional land-use change and effects on the grassland specialist flora. *Nat. Commun.* 9: 1–7.
- Ceballos, G. m.fl. 2015: Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Sci. Adv.* 1: e1400253.
- Darwin, C. R. 1862: On the two forms or dimorphic condition in the species of *Primula*, and on their remarkable sexual relations. *J. Linn. Soc., Bot.* 6: 77–96.
- Deschepper, P., Brys, R. & Jacquemyn, H. 2018: The impact of flower morphology and pollinator community composition on pollen transfer in the distylous *Primula veris*. *Bot. J. Linn. Soc.* 186: 414–424.
- Ehrlén, J. & Lehtilä, K. 2002: How perennial are perennial plants? *Oikos* 98: 308–322.
- Endels, P. m.fl. 2002: Temporal changes (1986–1999) in populations of primrose (*Primula vulgaris* Huds.) in an agricultural landscape and implications for conservation. *Biol. Conserv.* 105: 11–25.
- Jacquemyn, H. m.fl. 2009: Biological flora of the British Isles: *Primula vulgaris* Huds. (*P. acaulis* (L.) Hill). *J. Ecol.* 97: 812–833.
- Huu, C. N. m.fl. 2016: Presence versus absence of CYP734A50 underlies the style-length dimorphism in primroses. *Life* 5: e17956.
- Mast, A. R., Kelso S. & Conti, E. 2006: Are any primroses (*Primula*) primitively monomorphic? *New Phytol.* 171: 605–616.
- Wagner, D. L. 2020: Insect declines in the Anthropocene. *Annu. Rev. Entomol.* 65: 457–480.
- Wedderburn, F. & Richards, A. J. 1990: Variation in within-morph incompatibility inhibition sites in heteromorphic *Primula* L. *New Phytol.* 116: 149–162.



Jan Plue är växtekolog och har disputerat på bland annat liten blåklocka på Stockholms universitet.

jan.plue@ivl.se