

Om frukten hos *Geranium bohemicum*.

Af T. HEDLUND.

Rörande *Geranium*-fruktens organisation finnas i litteraturen några strödda meddelanden. Den anatomiska byggnaden i allmänhet har behandlats af Hofmeister ¹⁾, och för anordningen för frönas utslungning har Hildebrand ²⁾ i grofva drag redogjort. Utförligare öfver denna sak har meddelats af Steinbrinck ³⁾. Genom sistnämnde författares ⁵⁾, men särskildt genom Zimmermans ⁴⁾ undersökningar af del mekaniska väfnadens finare struktur har påvisats sambandet mellan denna och funktionen.

Bland viktigare bidrag, ehuru icke så mycket berörande fruktens organisation, äro äfven E. Almqvists undersökningar af *Geranium bohemicum* med särskild hänsyn till villkoren för frönas groning att nämna ⁶⁾.

I det följande skall en närmare redogörelse lemnas för fruktens byggnad och därmed i sammanhang stående förhållanden hos denna i flere hänseenden egendomliga växt i jämförelse med andra *Geranium*-arter med särskild hänsyn till anordningen för frönas utslungning. Af fruktens yttre och inre morfologi

¹⁾ I. Hofmeister, Ueber den Bau des Pistills der Geraniaceen. Flora (Regensburg) 1864, s. 401—410.

²⁾ II. Hildebrand, Die Schleuderfrüchte und ihr im anatomischen Bau begründeter Mechanismus. Jahrbücher f. wissensch. Botanik von Pringsheim, IX, 1873—4, s. 235—274.

³⁾ III. Steinbrinck, Untersuchungen über das Aufspringen einiger trockenen Pericarprien. Botan. Zeitung, XXXVI, 1878, sp. 561—565, 577—582, 593—598, 609—613.

⁴⁾ IV. Zimmermann, Ueber mechanische Einrichtungen zur Verbreitung der Samen und Früchte mit besonderer Berücksichtigung der Torsionserscheinungen. Jahrb. f. wiss. Bot. von Pringsheim, XII, 1879—81, s. 542—577.

⁵⁾ V. Steinbrinck, Ueber die Abhängigkeit der Richtung hygroskopischer Spannkkräfte von der Zellwandstruktur. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. VI, 1888, s. 385—393.

⁶⁾ VI. E. Almqvist, Biologiska studier öfver *Geranium bohemicum* L. Botan. Notiser, 1899, s. 81—85.

Till dessa arbeten och sidan i dem hänvisa i det följande de inom parentes förekommande talen.

skall hufvudsakligen blott så mycket framhållas, som är nödvändigt för att förstå fruktens bestämmelse. Detaljer, särskildt i anatomen, hvilka jag för närvarande icke kan tolka, anser jag det icke löna mödan att återge medelst beskrifning utan figurer, då de lättare kunna afläsas på tjänligt material.

Innan jag ingår på egendomligheterna i fruktens byggnad hos *G. boheicum*, är det lämpligast att först redogöra för *Geranium*-fruktens byggnad i allmänhet och äfven till jämförelse lemna en kort framställning af dess olika utbildning hos andra arter, så vidt de äro mig till fruktens organisation bekanta.

För att erhålla en rätt uppfattning af fruktens byggnad är nödvändigt att taga kännedom om, huru pistillen är beskaffad. Denne är som bekant bildad af fem fruktblad, som till följd däraf, att blommorna äro obdiplostomona, stå omvexlande med foderbladen. Fruktämnet är femrummigt, men består af två öfver hvarandra belägna afdelningar (fig. 1 A). Inom den öfre afdelningen, som är pelarformig, äro rummen kanalformade och uppåt afsmalnande samt innesluta inga fröämnen. Af denna sterila del af fruktämnet utbildas fruktens spröt, inom hvilket den egentliga mekanismen för frönas utslungning är belägen. Nämnda fem kanaler öfvergå nedåt i fem större, med starkt utbuktade ytterväggar försedda rum, utgörande fruktämnets nedre afdelning. Inom hvart och ett af dessa rum finnas tvänne epitropa fröämnen, fastade ungefär vid medelhöjd. Af dessa fröämnen kommer i regel blott det ena till utveckling hos *Geranium*. Så är fallet äfven hos nästan alla arter af släktet *Erodium*. Hos *E. gruinum* utvecklas dock regelbundet båda.

Ofvan den sterila fruktämnesdelen följer ett längre eller kortare stift, som uppåt delar sig i fem, utefter hela insidan med märkesytor försedda stiftgrenar.

En egendomlig till sin natur omtvistad del af pistillen är den hyalina cellväfnad, som genomdrager

midten af stiftet och fruktämnet ända ned till fröämnenas vidfästning. Inom den sterila fruktämnesdelen ligger ifrågavarande väfnad skild från de omgivande kanalerna genom tunnväggigt parenkym. Nedtill inom den fertila delen sträcker den sig medelst fem utskott fram till fröämnesrummen strax ofvan fröämnenas vidfästningspunkter. Nedanför dessa vidtager ett parenkym af vanligt utseende, rikt på kristalldruser. Uppåt

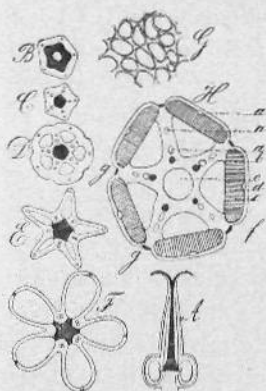


Fig. 1.

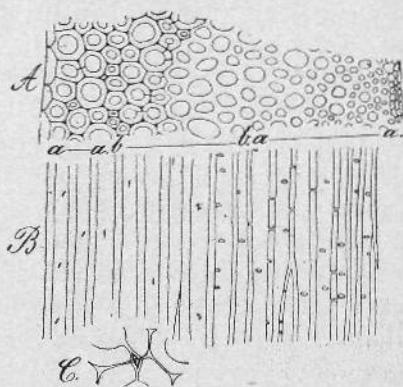


Fig. 2.

Fig. 1 A. Skematiskt längdsnitt genom pistillen hos *Geranium*. B—F. Tvärsnitt genom pistillen hos *G. bohemicum*: B. genom stiftets öfre del, C. upp till och D. längre ned genom fruktämnets sterila del, E. upp till och F. längre ned genom fruktämnets fertila del. Fröämnenas ej tecknade. G. Den centrala väfnad, som i föregående figurer är korsstreckad. H. Tvärsnitt genom fruktsprötet, något litet hoptryckt genom prepareringen: a. Ledningssträngar, b. Baststräng, c. Sprötets centrala kanal, d. Den sterila öfre delen af fruktrummen, e. Kastskenans stereom, f. Mekaniskt utbildad epidermis, g—g. Det skikt, utefter hvilket kastskenan skiljer sig från centralpelaren.

Fig. 2 A. Tvärsnitt och B. längdsnitt genom kastskenan af *G. bohemicum*. Insidan är till venster. Delarne a—a äro gulaktiga och b—b hyalin. C. En por från stereometts inre del. I porens inre del ligger rest af protoplasma.

fortsätter den centrala väfnaden genom midten af stiftet ut i stiftgrenarne tätt under dessas papillösa yta.

I såväl tvär- som längdsnitt har denna väfnad ungefär samma utseende. Vid första påseende liknar den något ett pseudoparenkym i ett sklerotium. Cel-

lerna äro dels rundade, dels något sträckta i olika riktningar. Väggarne äro temligen tjocka, och särskildt gäller detta, där tre celler sammanstöta; gasförande cellmellångångar saknas alldeles. Det egenomligaste med väfnaden är emellertid väggarnes utbildning. Närmast omkring rummen finnes ett starkare ljusbrytande jämntjockt skikt. Ett mellersta skikt i väggen, som är kraftigast utbildadt, där tre celler sammanstöta, är af lösare beskaffenhet och torde till konsistensen vara närmast jämförligt med gelé. Till denna uppfattning har jag kommit genom följande iakttagelser.

Göres ett tunnt tvärsnitt genom fruktämnets sterila del och detta lägges i vatten, skall man vid undersökning i mikroskopet finna, att det centrala väfnadspartiet bildar en uppåt- eller nedåthvalfd buckla, hvilket tyckes ange att denna väfnad sväller i vatten. Försöker man genom tryck af täckglaset lägga snittytan plan, så lossna cellerna här och hvar från hvarandra i större och mindre grupper och glida öfver hvarandra, hvaraf framgår, att cellväggarnes mellersta skikt är af lösare beskaffenhet än skiktet närmast omkring rummet.

Förutom läget och utsträckningen af denna väfnad talar äfven den omständigheten, att densamma efter befruktningen förstöres redan i allra första början af sprötets utbildning, för riktigheten af HOFMEISTERS uppgift, att han inom olika delar af detta centrala väfnadsparti ända ned till den ofvan fröämnessträngen belägna fröämnesmunnen sett pollenslangar (I: 405). Han anför äfven, att fröämnessträngen på sin öfre sida är försedd med papiller ända fram till fröämnesmunnen till ledning för pollenslangen. Någon närmare undersökning i detta hänseende har jag ej gjort, men HILDEBRANDS uppgift (II: 266), att pollenslangen hos *Erodium*, hvares frukt i nämnda hänseende är temligen lika byggd som hos *Geranium*, ehuru med tjockare och fastare väggar inom ifrågavarande väf-

nad, från stiftgrenarne går tvärs igenom denna väfnad fram till de omkringgifvande fem kanalernas öfre ändar samt växa inom dessa (af epidermis med förtjockade ytterväggar klädda!) kanaler ned till fröämnenas, synes kräva efterpröfning. Det centrala väfnadspartiet förklaras af HILDEBRAND, som icke synes känna till HOFMEISTERS undersökningar, för en mekanisk väfnad.

HOFMEISTER har åt denna väfnad egnat mycken uppmärksamhet. Jag har dock vid mina undersökningar icke kunnat öfvertyga mig om, att hans tolkning af densamma är riktig. Men jag har icke heller såsom HOFMEISTER gjort några undersökningar öfver pistillens ontogeni. Enligt denne författare är fruktämnet och stiftet försedt med en central kanal, som nedtill slutar i jämnhöjd med fröämnenas vidfastningspunkter, ofvan hvilka den genom springor står i förbindelse med fruktämnesrummen. Hela denna kanal skulle vara fylld af en massa från väggen utgående hårbildningar. Men i så fall måste dessa hår hafva varit kortcelliga och så flätat sig om hvarandra, att de icke längre kunna urskiljas som hår, och väfnaden vore i så fall ett pseudoparenkym utan skönjbar radvis anordning af cellerna. Så synes dock icke HOFMEISTER hafva menat, då han säger, att kanalen fylles af från hans väggceller bildade utstjälpningar eller papiller, som nedtill i kanalen äro korta och stå nästan vinkelrätt mot väggarne, men längre upp blifva mycket långa och riktade uppåt. Några dylika papiller har jag icke kunnat urskilja ens på unga, ännu icke fullt utbildade pistiller.

Enligt HOFMEISTER hör det parenkymatiska parti, som i midten af fruktämnets fertila del följer nedom den pollenslangedande väfnaden, till blombotten, som hvälf sig upp mellan de fem fruktbladen.

Efter befruktningen utvecklas den sterila fruktämnesdelen till spröt under betydande anatomiska förändringar. Då frukten nått sin fulla storlek är sprö-

tet femsidigt prismatiskt med fem fåror omvexlande med de plana sidorna. Innanför de sistnamnda löpa genom hela sprötet de fem sterila rummen, som numera äro tangentielt sträckta och skilda af smala skiljeväggar. På gränsen till den nedre, fertila afdelningen af fruktrummen äro de dock mycket smala, hvarigenom rummens ytterväggar här genom större väfnadspartier stå i sammanhang med skiljeväggarne. Denna omständighet kommer, såsom framdeles skall visas, att spela en mycket viktig rol i utslungningsmekanismen. I midten genomdrages sprötet af en större kanal, som uppkommit därigenom, att den pollenslangledande väfnaden icke deltagit i tillväxten efter befruktningen, utan lösrifvits från den omgifvande parenkymväfnaden.

Då frukten är mogen och vid uttorkning af väfnaderna antagit mörk färg, lösgöra sig fruktrummens ytterväggar från sidoväggarne nedifrån ända upp till stiftet, hvarvid den smalare öfre delen, som tillhört sprötet, plötsligen antar bågböjd form. Denna del (tyskarnes Granne) har i det följande erhållit benämningen kastskena. De kvarstående inner- och skiljeväggarne bilda den s. k. centralpelaren. Vid kastskenans plötsliga sammanböjning kan antingen fröet utslungas ur rummet (*G. pratense, silvaticum, sanguineum, columbinum, viscidulum, dissectum, bohemicum* m. fl.), eller också förblifver fröet inneslutet inom detta, som i sådant fall antingen utslungas tillika med kastskenan (t. ex. *G. phaeum, reflexum, cinereum* m. fl.) eller skiljes från denna (t. ex. *G. molle, pyrenaicum, pusillum, macrorrhizum, lucidum, Robertianum, favosum* m. fl.).

Mekanismen för fruktens uppspringning är att söka dels i en genom uttorkning inträdande väfnadsspänning i kastskenans stereomatiska väfnad, dels i sambandet mellan kastskenan och centralpelaren.

Kastskenan är till sin form bandlik, uppåt så småningom afsmalnande och innemot fyra gånger så

bred som tjock, där den är bredast. Vid sprötets bas är den äfvenledes smalare. Den utgöres till största delen af prosenkymatiskt stereom. På insidan af detta finnes ett epidermislager och på utsidan ett par cellager assimilationsväfnad samt epidermis. Midt på utsidan ligger dessutom en ledningssträng i en fördjupning af stereomet. Dessa väfnader på in- och utsidan af stereomet äro vid tiden för fruktens uppspringning intorkade och hafva ingen anmärkningsvärd del i den väfnadsspänning, som föranleder uppspringningen. Denna har sitt säte i kastskenans stereom.

Såsom STEINBRINCK (III: 595) och särskildt ZIMMERMANN (IV: 569) hafva visat, äro stereomcellerna på kastskenans utsida utbildade för stark sammandragning på längden vid uttorkning, medan de på insidan samtidigt blott obetydligt afkortas. Denna olikhet i sammandragningen af cellerna beror på en olika utbildning af deras väggar, som särskildt fått sitt uttryck i en olika ställning af porerna. Kastskenans stereom är till ungefär två tredjedelar på sin utsida bildadt af celler med tvärställda aflånga porer, medan dessa inom den inre tredjedelen äro mera spricklika och ställda i cellernas längdriktning utom hos celler närmast invid inre ytan, hos hvilka de äro ställda i höger spiral¹⁾. Hos *G. bohemicum* har jag dessutom på gränsen mellan de olika slagen stereomceller funnit en och annan cell med aflånga porer, som voro ställda i vensterspiral (fig. 2 B). Äfven hos andra arter tror jag mig hafva funnit dylika celler. De tvärställda porerna äro rikligt utbildade, men på grund af sin ställning ej urskiljbara på tvärsnitt af kastskenan, såsom fallet är med de på längden ställda porerna, som, ehuru

¹⁾ Om de snedt ställda porerna stå i venster- eller högerspiral, kan lätt afgöras, om tillräckligt stark förstoring användes (oljeimmersion), genom att medelst inställning af mikroskopet undersöka, om de synas inifrån eller utifrån cellen. Zimmermann leddes härvid af luftblåsor i cellerna, men fördelaktigare har jag funnit det vara att använda så tunna snitt, att de äro fria från luft.

sparsamt utbildade, tydligt framträda på tvärsnitt. De sistnämnda äro invid midtlamellen vidgade (fig. 2 C).

Vid afgifvande af vatten sammandraga sig cellväggarne hufvudsakligen vinkelrätt mot porernas sträckning. Porernas ställning angifver alltså, såsom Zimmermann påpekat, att vattenmolekyler äro inlagrade mellan cellväggmolekylerna i en riktning, som är vinkelrät mot porernas sträckning. I följd häraf sammandrager sig stereomets utsida på längden, men insidan på tvären.

Det är möjligen äfven den molekylära strukturen hos den förtjockade cellväggen, som framkallar en annan lätt iakttagbar olikhet mellan stereomets yttre och inre del. På ett tillräckligt tunnt tvärsnitt af kastskenan framträder nämligen tydligt en optisk olikhet mellan dessa delar. Inom den inre delen med på längden ställda porer synes väggförtjockningen svagare ljusbrytande än midtlamellen (fig. 2 A), men inom den yttre delen med tvärställda porer är förhållandet tvärtom. Skulle denna olikhet endast bero på den olika riktning, i hvilken vattenmolekylerna äro inlagrade i väggen, borde dessa optiska förhållanden på ett längdsnitt visa sig omkastade. Jag har dock icke med full säkerhet kunnat konstatera detta.

Så länge cellväggarne i stereomet äro mättade med vatten, är kastskenan rak. Men när cellväfnaderna i sprötet uttorka, hvarvid detta i stället för att vara grönt blifver mörkt, inträder hos kastskenan en allt kraftigare sträfvan att sammanböja sig. Väfnadsspänningen är hos flertalet *Geranium*-arter störst i den nedre delen. Den frigjorda kastskenan böjer sig hos dessa starkast nedtill. I den öfre delen, där hon är smalare och stereomet svagare utveckladt, aftager spänningen, så att den vid spetsen är obetydlig. Kastskenans öfre ända kvarhållas därför också lätt utan någon särskild anordning. I den nedre ändan däremot fasthållas hon betydligt kraftigare än på något

annat ställe utefter sin längd. Såsom förut är framhållet, äro nämligen de fem kanalformade rummen i sprötet på gränsen till den fertila delen af fruktrummen mycket smala, och förbindelsen mellan kastskenan och centralpelaren därför kraftigare. Men det finnes ännu en omständighet, som gör, att denna förbindelse är mycket kraftig vid sprötets bas, medan den är helt obetydlig där ofvan.

När kastskenans stereom torkar, inträder icke blott en sträfvän hos utsidan att sammandraga sig på längden, utan äfven insidan sammandrager sig, ehuru på tvären. Kastskenan är därför i uttorkadt tillstånd på sin insida något litet urhållkad. Denna sammandragning på tvären försiggår ännu, medan kastskenan kvarhålles vid centralpelaren, och torde hafva till följd, att hon i någon mån frigöres från skiljeväggarne i sprötet utefter hela sin längd med undantag af den öfre smalare delen samt nederst, där stereomet är utbildadt mera på tjockleken. Sammandragningen på bredden gör sig därför mindre märkbar vid kastskenans ändar än mellan dessa. Försöker man att försiktigt lösgöra kastskenans ena ända från centralpelaren, sedan sprötet torkat, skall man finna, att kastskenan så obetydligt sammanhänger med centralpelaren, att hennes sammanböjning ej däraf märkbart hindras. Man kan därför säga, att det är vid sina ändpunkter kastskenan fasthålles vid centralpelaren, då spänningen i hennes stereom är som störst. Och först när denna spänning blifvit tillräckligt stor för att lösgöra någon af kastskenans ändar från centralpelaren, inträder den plötsliga bågböjning af kastskenan, som under normala förhållanden har fröets utkastning från växten med eller utan åtföljande fruktvägg till följd. Af hvilken stor betydelse de kanalformade fruktrummen i sprötet äro för uppspringningsmekanismen, framstår härmed tillräckligt tydligt.

Är frukten icke fullt utbildad, då den utsättes

för torkning såsom fallet är vid pressning af växter, händer det hos flere *Geranium*-arter såsom *G. phæum*, *G. cinereum*, *G. bohemicum* m. fl., att kastskenorna lossna i sin öfre ända, medan den nedre ändan med fröet förblifver innesluten inom fodret. Hos andra arter åter kan det lätt inträffa, att de brista på midten. Men får frukten utbilda sig normalt, inträffar det alltid, att kastskenan lossnar först i sin nedre ända, hvarefter hon ögonblickligen lösgör sig från centralpelaren nedifrån och uppåt samt antar bågböjd form.

Kastvidden för fröet eller delfrukten är i första hand beroende af den hastighet, hvarmed kastskenans böjning försiggår. För att denna böjning skall kunna försiggå med största möjliga hastighet, är det af vikt, att kastskenan tillräckligt fast sammanhänger med centralpelaren vid sina ändar, så att spänningen kan nå en betydande storlek, innan uppspringning eger rum. Kastskenan är icke blott utbildad för att böja sig tillsammans, utan på samma gång finnes äfven utbildadt ett hinder för en sådan böjning, hvilket först då öfvervinnes, när böjningen kan försiggå med tillräckligt stor effekt, ett förhållande, på hvilket HILDEBRAND särskildt väckt uppmärksamheten (II: 269).

Den krökning, som kastskenan så plötsligt undergår vid fruktens uppspringning, är icke synnerligen stor. Tänkes skenan likformigt krökt, upptager den föga mer än en kvadrant af cirkelperiferien. Denna så godt som ögonblickligt uppkomna krökning fortsätter emellertid under den närmast följande tiden, så att den slutligen vanligen uppgår till något öfver ett hvarf. Denna efterkrökning försiggår under de första sekunderna efter uppspringningen så hastigt, att den lätt kan iakttagas. Efterkrökningen inträder äfven, då man genom beröring låter en för uppspringning färdig frukt uppspringa i fuktig luft, ehuru krökningen då snart afstannar och går mer eller mindre tillbaka beroende på luftens fuktighetsgrad. Orsaken till, att den plötsliga

krökningen så hastigt afstannar för att efterföljas af en längsammare, är alltså icke att söka i en fortsatt uttorkning af kastskenans stereom, utan däri, att efter öfvervinnandet af det första hindret för krökningen — bestående i sammanhanget vid sprötets bas — ett nytt hinder ställer sig i vägen och helt hastigt afbryter densamma, hvilket hinder dock är af den beskaffenheten, att det så småningom och icke på en gång öfvervinnas. Detta hinder är tydligt nog beläget i kastskenans egna väfnader, som göra motstånd mot den till följd af krökningen uppkomna formförändringen. Att i detalj försöka utreda, huru förändringen i väfnadernas och cellernas form kunna framkalla nämnda hinder, torde stöta på svårigheter. Men att denna afmätta och hastigt hejdade rörelse hos kastskenan är af stor betydelse för fröets utslungning, skall framdeles visas.

Den bana, kastskenans nedre ända och sålunda äfven det därvid fästade fruktrummet beskrifver, medan den öfre ändan sammanhänger med centralpelaren är alltid en del af en spiral, i det att banan blifver starkare krökt i slutet än i början. Ifall krökningen i hvarje punkt af kastskenan är lika stark, så att denna cirkelformigt böjer sig tillsammans, såsom den i det närmaste gör hos t. ex. *G. lucidum*, går den spiralformiga bana, som kastskenans nedre ända beskrifver vinkelrätt genom sprötets bas, men tangerar i sin fortsättning dettas spets på nedgåendet. Är däremot krökningen hos kastskenan allt starkare mot hennes nedre ända, afviker äfven den spiralformiga bana, som kastskenans nedre ända beskrifver, ännu mera från den cirkelformiga och kommer icke att i sin fortsättning nå fram till centralpelaren. Denna form har alltid ifrågavarande bana, då frukten är utbildad för frönas utslungning.

Med undantag af några få arter, t. ex. *Geranium cucullatum* H. B. et K., *Semanni* Peyr., *divaricatum* Ehrh. och *tuberaria* Camb., hos hvilka det reducerade

sprötet ej är utbildadt för delfrukternas eller frönas utslungning, öfverensstämma alla *Geranium*-arter i fruktens allmänna organisation, sådan den ofvan blifvit skildrad. Vid en närmare granskning af fruktens uppspringning hos de olika arterna skall man dock finna betydande olikheter.

Med hänsyn till fruktens utbildning för utslungning af delfrukter eller frön kunna följande sju typer urskiljas: 1) *G. cinereum*-typen, 2) *G. pratense*-typen, 3) *G. dissectum*-typen, 4) *G. pyrenaicum*-typen, 5) *G. Robertianum*-typen, 6) *G. favosum*-typen och 7) *G. bohemicum*-typen. Af dessa typer sluter sig dock *G. Robertianum*-typen i systematiskt hänseende nära *G. pusillum*-typen, sådan den är utbildad hos *G. lucidum* och *G. purpureum*.

Genom den fruktform, som förekommer hos *G. cinereum* och närslägtade, sluter sig *Geranium*-släktet till *Erodium*. Liksom hos sistnämnda släkte utkastas fruktrummen slutna omkring fröna och åtföljda af kastskenorna. Dessa äro fast förenade med rummet, men stå upptill i så svag förbindelse med centralpelaren, då frukten är fullt mogen, att de vid fruktens uppspringning lösryckas. Fruktrummet afsmalnar nedåt och afslutas med en kraftig spets, som på sidorna är försedd med tätt ställda, grofva, uppåtriktade hår. Äfven fruktrummens sidor äro försedda med dylika uppåtriktade hår. Kastskenan är icke som hos *G. pratense*-typen på gränsen till rummet böjd i vinkel mot dettas längdriktning, utan utgår som hos *Erodium* i samma riktning som detta. Upptill öfvergår rummet i en låg och från sidorna hoptryckt kam, som öfvergår i kastskenan. På insidan är denna försedd med uppåtriktade tilltryckta hår, som i hennes nedre del äro längre och rikligare utbildade. Sprötet är icke vridet, men kastskenans sammanrullningsaxel är icke såsom hos följande typer med icke-vridet spröt vinkelrät mot hennes längdriktning, utan lutar, sedd från

rummets utsida, nedåt åt venster såsom hos *Erodium*, ehuru i långt mindre grad och så ringa (omkring 25°), att kastskenan vid sin böjning går nära förbi rummets högra sida. Böjningen är äfven större än hos följande.

Efter uppspringningen af frukten rullar sig kastskenan tillsammans nära 2,5 hvarf och kan då till formen liknas vid ett starkare hopvridet posthorn. Den öfre ändan af kastskenan är som vanligt svagare böjd. Längst nedtill invid fruktrummet är hon dessutom vriden nära 45° motsols omkring sin längdaxel. Sannolikt är kastskenan i detta fall såsom hos *Erodium* äfven af betydelse för fröets nedmyllning.

Med *G. cinereum* Cav. öfverensstämma *G. argenteum* L., *G. subargenteum* Lge, *G. subcaulescens* L'Her. och deras närsläktningar.

En variant af denna typ bildar en artgrupp: *G. phaeum* L., *G. lividum* L'Her., *G. reflexum* L. och deras närsläktningar. Hos dessa är spetsen i fruktrummet nedre ända inåtböjd vinkelrätt mot rummets längdriktning. Därjämte äro håren, som äro fästade på densamma, tryckta till rummets springformiga öppning på insidan. Håren på kastskenans insida äro äfven mycket svagt utbildade. I allt väsentligt bildar denna artgrupp öfvergång till följande typ.

G. pratense-typen kännetecknas däraf, att fröet vid fruktens uppspringning utkastas ur rummet, som är vidöppet på den inåtvända sidan och i nedre ändan är försedt med en hårtofs, som ligger ut öfver en del af fröet. Kastskenan böjer sig tillsammans urfjäderformigt, d. v. s. böjningsaxeln ligger vinkelrät mot hennes längdriktning, och sprötet är på samma gång icke vridet.

Före fruktens urspringning ställa sig de fem rummen vinkelrätt ut från centralpelaren genom en böjning i kastskenan invid rummet. Rummens öppningar blifva härigenom vända nedåt. Spetsen i rummets nedre ända är ställd som hos *G. phaeum* vinkel-

rät mot rummets längdriktning, och de styfva håren, som äro fästade vid spetsens sidor, ligga i form af en merändels tydligt tudelad tofs öfver en del af öppningen och kvarhålla fröet, som på samma gång äfven kvarhållas af fruktrummet inböjda kanter i den motsatta ändan af rummet. Innan rummet lossnat från centralpelaren, ligga dessa hår tätt tryckta in i fårorna mellan rummen, men sedan dessa lösgjort sig, böja de sig in från hvardera sidan och lägga sig öfver den härvid uppkomna öppningen till rummet.

I det ögonblick ett fruktrum uppsprungit, stannar det i en sådan ställning, att rumsöppningen är vänd utåt och snedt uppåt (såsom hos *G. dissectum*, fig. 3 a), för så vidt kastskenan vid sin öfre ända kvarstannat vid centralpelaren. Som böjningen i kastskenan är betydligt starkare i hennes nedre del, är den bana, rummet beskrifvit, en spiral med mycket starkare krökning mot slutet, då rummet stannade, än i början. Och emedan rumsöppningen är ställd vinkelrätt mot kastskenans nedre ända, så inses, att öppningen under rörelsen icke varit vänd vinkelrätt utåt från banan utan litet snedt framåt. I början af rörelsen, så länge denna är accelererad, trycker fröet tydligtvis ungefär i riktning mot de inböjda kanterna af rumsöppningen. I slutet af banan däremot och särskildt, då rummet plötsligt stannar, trycker fröet på grund af sin sträfvan att fortsätta i tangentens riktning mot hårtofsen, som ger efter. Det utslungas härvid i en riktning, som merändels bildar något öfver 45 graders vinkel med horizontalplanet, ifall sprötet står vertikalt. För metoder att beräkna denna kastvinkel skall jag framdeles redogöra under *G. bohemicum*-typen.

Efter afslutad efterkrökning hos kastskenan är rumsöppningen riktad inåt eller något snedt nedåt, hvarvid krökningen närmast rummet temligen nära följer dettas buktiga utsida.

Hos en del arter såsom *G. nepalense* och *G. visci-*

dulum är kastskenan upptill fast förenad med sprötet och kvar sitter därför efter uppspringningen (såsom hos *G. dissectum*, fig. 3). Hos andra åter är den så löst förenad med sprötet, att den alltid (t. ex. hos *G. carolinianum*) eller ofta lösryckes vid uppspringningen.

Till *G. pratense*-typen hör det största antalet *Geranium*-arter såsom: *G. aconitifolium* L'Her. *affine* W. & Arn., *albiflorum* Led., *asphodeloides* Burm., *cæspitosum* Jam., *carolinianum* L., *collinum* Steph., *columbinum* L., *crenophilum* Boiss., *dahuricum* DC., *Endressii* Gay, *fasciculatum* Panc., *gracile* Schrenk, *maculatum* L., *magellanicum* Hook. fil., *mexicanum* H. B. & K., *nepalense* Sweet, *nodosum* L., *palustre* L., *patagonicum* Hook f., *peloponnesiacum* Boiss., *pratense* L., *Richardsoni* F. & M., *ruthenicum* Uechtr. *sanguineum* L., *sericeum* W., *sessiliflorum* Cav., *sibiricum* L., *silvaticum* L., *striatum* L., *viscidulum* Fr., *Wallichianum* Sw. m. fl.

I biologiskt hänseende öfverensstämmer *G. dissectum* L. med föregående typ. Fröet utslungas ur rummet vid kastskenans plötsliga hopböjning i ett plan, som går genom centralpelaren. Men rummets öppning är utsträckt äfven till den undre sidan af rummet. Detta frigöres nämligen från centralpelaren som hos *G. pusillum*-typen utefter en bågformig linie på hvardera sidan, så att äfven rummets bottenparti blir kvarsittande vid centralpelaren (fig. 3). Detta kvarstående bottenparti är i midten försedt med en uppåt mot kanten vidgad springa. Den lossnade rumsväggen, som åtföljer kastskenan, är nämligen nedtill försedd med ett syliskt utskott, som ligger böjdt in öfver fröet och gör samma tjänst som hårtofsen hos föregående typ.

Morfologiskt står *G. dissectum*-typen närmast *G. pusillum*-typen, till hvilken den förhåller sig i afseende på fruktrummen nära nog som *G. pratense*- till *G. phæum*-typen.

G. pusillum-typen kännetecknas däraf, att frukt-

rummet med inneslutet frö utkastas skildt från kastskenan, som äfven lätt lossnar från centralpelarens spets. Anordning för fröspridning på annat sätt t. ex. genom vind finnes ej därjämte.

I en del enskildheter afvika de till denna typ hörande växterna från hvarandra. Men till fruktbyggnaden öfverensstämma de med hvarandra i följande afseenden: 1) Spötet är aldrig vridet. 2) Kastskenan böjer sig vid och efter fruktens uppspringning temligen lika starkt utefter hela sin längd, och hennes sammanrullningsaxel är vinkelrät mot hennes längdriktning. Hos den mogna frukten är kastskenans sammanhang såväl med centralpelarens spets som särskildt med rummet mycket svagt. Vid uppspringningen lösryckas kastskenorna från centralpelaren. Mera sällan, t. ex. hos *G. pyrenaicum*, kunna de här och hvar kvarsitta, men lossna vid helt ringa beröring. Å andra sidan kan kastskenan understundom åtfölja rummet och lossna först, då detta slår i marken. 4) Före uppspringningen lösgör sig rummet från centralpelaren på hvardera sidan utefter en bågformig livie, som nedtill går rätt utåt och afskar rummets nedersta del. När rummet aflägsnas, ser man därför runt om centralpelarens bas fem vertikala rännor, som nedtill fortsätta rätt utåt i från sidan hoptryckta skålar. Det frånskilda rummet är utefter sin inre och undre sida försedt med en springformig öppning, som är bredast vid basen af rummet. — Denna systematiskt viktiga karaktär är äfven lätt att iakttaga på den omogna frukten.

Af *G. pusillum*-typen kunna tre varianter urskiljas, som äro hvarandra olika förnämligast med hänsyn till anordningar, för att ej fruktrummen under uppspringningen skola lösbrutas af foderbladen.

1) Hos *G. molle* L. böja sig foderbladen föga från hvarandra före uppspringningen, hvaremot rummen ställa sig vinkelrätt mot sprötet såsom hos *G. pratense*

typen. De komma härigenom att stå riktade utåt midt för mellanrummen mellan foderbladens spetsar.

2) Hos *G. pyrenaicum* L. *Minae*. Tin. och *pusulium* L. böja sig foderbladen något utåt före uppspringningen, medan rummen blifva blott obetydligt utåtböjda.

3) Hos *G. canariense* Rent., *macrorrhizum* L., *lucidum* L. och *purpureum* Will. äro foderbladen under fruktmognaden tätt hopslutna öfver fruktrummen, men blifva kort (i varmt väder blott några få timmar) före uppspringningen vidt utspärrade genom en förstoring af väfnaderna i ståndarsträngarnes bas och angränsande delar. Rummen blifva som i föregående fall blott obetydligt utböjda före uppspringningen.

I biologiskt hänseende mycket komplicerad är den frukt-typ, man träffar hos *G. Robertianum* L. och närsläktade elementararter. Det utmärkande för denna typ är, att det utslungade rummet är försedt med tvänne långa trådlika bildningar, som utgå från den öfre ändan af rummet. De äro ofvan midten oregelbundet krökta och upplösas i sin öfre del i fina intrasslade hår. Före fruktens uppspringning ser man dessa bildningar som hvita strimor i fårorna mellan kastskenorna. De utgöras af en massa fina hår, som utgå från rummens öfversta del, och som tillväxt i längd i samma mån som sprötet. Denna organisation finnes beskrifven i de större floristiska arbetena (Bertoloni, Fl. ital. VII (1847), p. 243 och Willkomm & Lange, Prodr. fl. hisp. III (1880), p. 531), men först STEINBRINCK har (III: 594) framhållit betydelsen af dessa trådlika bildningar.

Då rummen utkastas fastna de lätt vid hvarje-handa föremål i närmaste omgifningen. Vid minsta vindfläkt svänga de af och an, där de sitta fästade medelst de ofvannämnda trådarna, och först vid starkare vindstöt kunna de lösryckas och föras vidare. Äfven finnes möjlighet för, att de kunna spridas på epizoisk väg.

En kombination af utslungning och spridning genom vind erbjuder äfven *G. favosum*-typen, men särskildt är anordningen för spridningen genom vind här en annan.

Såsom hos de två föregående typerna utkastas rummet hos *G. favosum* Hochst. ¹⁾ omslutande sitt frö, men de äro på sin ryggsida genom utbildning af en kretsformig kam djupt skålformiga med inböjda kanter och i förhållande till fröet mycket stora. Blåser man på ett sådant fruktrum, som ligger på temligen slät mark, skall man finna, att det lätt rullar sin väg såsom frukterna af en *Fedia*.

Till följd af vindfånget hos en på detta sätt utbildad delfrukt nedfaller den vid utslungningen helt nära moderplantan. Fröspridningen hos denna i Abyssinien förekommande *Geranium*-art synes därför hufvudsakligast försiggå genom vind. Växten är påtagligen en ökenväxt, och i fråga om dess biologi må i sammanhang därmed anföras, att dess utveckling förlöper mycket hastigare än hos någon af våra små ettåriga arter, t. ex. *G. molle* och *G. pusillum*, då dessa odlas under lika förhållanden, och att den trifves godt på en varm och torr plats i ganska styf jord, sedan den först uppdragits i bänk.

Beträffande fruktens byggnad hos *G. favosum* böra äfven några andra detaljer påpekas. Såsom hos *G. lucidum* blifva foderbladen strax före fruktens uppspringning utspärrade, hvarvid samtidigt fruktrummen lösgöra sig från centralpelaren, men utefter en rak linie, så att icke någon basal del af fruktrummet kvarstannar vid basen af centralpelaren såsom hos de

¹⁾ Under detta namn synas enligt beskrifningen dölja sig flere närstående elementararter med bland annat kronbladen dels längre, dels kortare än foderbladen. Hos den odlade elementarart, som ofvan åsyftas, och som jag ej funnit beskrifven under annat namn än *G. favosum*, äro blommorna kleistogama, och de stora, både under blomningen och fruktbildningen tätt hopstående foderbladen omsluta blott fem foderståndare och pistill. Af kronblad och kronståndare finnas inga synliga rudiment.

två föregående typerna. De därefter något litet utspärrade fruktrummen äro medelst ett kort uppåt afsmalnande utskott svagt förenade med de nedåt starkt afsmalnande ändarne af kastskenorna. Vid uppspringningen utkastas både rum och kastskena skilda från hvarandra. Om man genom att med fingrarne försiktigt fatta om fruktsprötet framkallar uppspringning hos en för uppspringning färdig frukt och ser till, att uppspringningen försiggår så långsamt, att icke blott kastskenan kvarstannar vid centralpelarens spets, utan äfven rummet blifver kvarsittande vid kastskenans nedre ända, och man därvid gifver akt på den ställning ett fruktrum intager under rörelsen, skall man finna, att rummet visserligen beskriver en bana, som ligger i samma plan som centralpelaren, men att det därunder så småningom vrider sig så, att rummets längdriktning slutligen, då det stannar, bildar omkring 45 graders vinkel med banans plan. Det står med den springformiga öppningen vänd utåt och med sin nedre, nu uppåtvända ända riktad åt höger, ifall frukten hålles så, att centralpelaren ligger bakom rummet. Denna vridning af rummet åstadkommes därigenom, att sprötet är vridet omkring 18° medsols, hvilket har till följd, att kastskenan under sin krumböjning omkring en axel, som är vinkelrät mot hennes längdriktning, på samma gång undergår en högervridning, som håller rummet under dess rörelse kvar i samma vertikala plan som centralpelaren. Till denna högervridning hos sprötet och kastskenan skall jag återkomma under *G. bohemicum*-typen, där den mera utpräglad förekommer.

Betydelsen af denna allt snedare ställning, som rummet och kastskenans nedre ända antager under uppspringningen, är påtaglig. Afskiljandet af kastskenan från rummet är fördelaktigt för en vidare spridning genom vinden utefter marken. På grund af rummets ringa specifika vikt skulle det lätt kunna hända

vid ett uppspringningssätt som hos *G. pusillum*-typen, att kastskenan åtföljde rummet och ej ens lossnade vid den allt för sakta stöten mot marken. En lättare lösobrytning af rummet från kastskenan är den naturliga följden, då kastskenans nedre ända bildar vinkel med det plan i hvilket rummet rör sig. I samma riktning verkar äfven den anordningen, att rummet medelst ett utskott är fäst vid kastskenans nedre ända. Ju längre den häfstängsarm är, på hvilken ena ända en gifven kraft verkar böjande, desto större blifver effekten i den motsatta ändan.

Med *G. favosum* synes enligt beskrifning *G. trilophum* Boiss. till fruktens byggnad nära öfverensstämma.

Bland de typer, för hvilka hittills redogjorts, torde *G. favosum*-typen vara den, med hvilken fruktens organisation hos *G. bohemicum* L. i morfologiskt hänseende närmast öfverensstämmer. I biologiskt hänseende däremot är *G. bohemicum*-typen långt skild från densamma och är närmast att jämföra med *G. pratense*-typen. Liksom hos denna utkastas fröna ur rummen vid kastskenornas plötsliga sammanböjning, men anordningen för utslungningen är en helt annan. Då *G. bohemicum* bland de skandinaviska *Geranium*-arterna i biologiskt hänseende är den egendomligaste, på samma gång den äfven i systematiskt hänseende är fristående bland dem, skall här en närmare redogörelse lemnas för denna art.

Blommorna äro såsom hos de småblommiga ettåriga arterna utbildade för autogami, ehuru de äro större än hos den med proterandriska blommor försedda *G. pyrenaicum*. Redan innan blomman öppnat sig, och kronbladen ännu icke nå öfver foderbladens spetsar, börja stiftets fem grenar att åtskiljas. Ståndarne äro härvid i sin öfre del starkt utåtböjda. När så blomman är nära fullt öppen, och stiftgrenarne blifvit horisontellt utspärrade, räta ståndarne på sig, hvari-

genom ståndarknapparne få sin plats invid och något öfver stiftgrenarne. Det vid knapparnes öppnande framkvällande främjålet aflastas på stiftgrenarnes märkesytor, hvarefter dessa åter resa sig något uppåt. Fruktämnet börjar tillväxa i längd, och de numera starkt tilltryckta ståndarsträngarne få sina knappar aflyftade. Men att ståndarne ännu icke spelat ut sin rol i blommans lif, skall framdeles visas.

Hos flertalet *Geranium*-arter äro blomskaften såsom hos *Erodium* nedböjda under den tid, som förflyter mellan blomningen och fruktens uppspringning. Om denna nedböjning af blomskaften har någon betydelse inom *Geranium*-släktet, t. ex. för blommans exposition, synes tviivelaktigt. Den förekommer äfven hos de flesta mig bekanta arter med små autogama blommor och synes snarare vara ett arf från växtformer, hos hvilka denna nedböjning är af mera påtaglig nytta för blommans och fruktens exposition t. ex. inom en sådan blomställning, som förekommer hos *Erodium*. Men om den beror på ett arf, så är en uteblifven nedböjning af blomskaftet inom *Geranium*-släktet så mycket anmärkningsvärdare, helst som denna egenskap uppträder hos enstaka arter, som ej äro med hvarandra närmare beslägtade. Och till dessa hör (förutom t. ex. *G. silvaticum* och *G. carolinianum*) äfven *G. bohemicum*.

På grund af blomskaftens uppräta ställning hos denna art i förening med en viss lutning hos skottsystemet befinna sig blommorna i de olika utvecklingsstadierna från blomningen till fruktens uppspringning på nära nog lika höjd, och afståndet mellan dem är temligen ringa. Att detta förhållande icke på något sätt verkar störande på frönas utkastning, skall jag framdeles visa.

Förutom den ständigt uppräta ställningen af blomskaften är det särskildt den mogna fruktens och fodrets

färg, som förlänar ett individ af *G. bohemicum* på fruktstadiet ett mycket karaktäristiskt utseende.

Den utbildade frukten är grön och förblifver så en tid äfven, sedan den nått sin fulla storlek. Det samma gäller äfven foderbladen. Så inträffar en färgförändring, som i mycket varm väderlek kan försiggå under loppet af en natt, så att fruktrum, som på ena dagens eftermiddag upptill börjat blifva rödaktiga, följande dags morgon äro nästan sotsvarta. Samtidigt härmed har fodret antagit en röd färg. Det dröjer därefter tre till flere dagar eller t. o. m. veckor — beroende på väderleken —, innan fröna utslungas. Några under den varma sommaren 1901 gjorda iakttagelser öfver den tid, frukten stod svart, innan utkastning af fröna egde rum, skola här meddelas.

En frukt, som på morgonen den 25 juli var svart — den var föregående dag grön — utkastade sina frön den 28 juli. Sidobloμμmans frukt stod på motsvarande utvecklingsstadier den 26 och den 31 juli. Och hos den följande blomställningen inom samma skottsystem stod frukten i midtblomman på motsvarande utvecklingsstadier den 28 juli och den 1 augusti och i sidobloμμman den 29 juli och den 1 augusti. Under denna tid föll något regn natten mellan den 26 och 27 juli och en regnskur ungefär midt på dagen den 29 juli. På förmiddagen den 30 juli var vädret halfklart och under natten till den 31 juli mulet, men under den öfriga observationstiden vackert och varmt med en temperatur af omkring $+ 30^{\circ}$ C. i skuggan. Man finner i dessa väderleksförhållanden förklaringen till, att den andra frukten i ordningen stod svart en längre tid, än de öfriga, nämligen 5 dygn, innan fröna utslungades. I regnig eller sval väderlek stå frukterna en betydligt längre tid svarta.

Den mörka färgen hos fruktväggen framkallas däraf, att det yttre cellagrets cellväggar antaga en gröngråaktig färg. Cellinnehållet däremot är hyalint

utom i de grofva håren, som kläda fruktämnets utsida. Dessas cellinnehall synes ogenomskinligt svartaktigt. Den röda färgen hos fodret beror på uppträdande af antocyan i cellerna. Vid tillsats af ammoniak till det mikroskopiska preparatet förändras den röda färgen till blå.

Så snart fruktrummen blifvit svarta, hafva de äfven lösgjort sig från centralpelaren. Härvid hafva äfven fröna skilts från fröfästet och äro därmed afskurna från vidare näringstillförsel från modern.

Under den tid, rummet står svart, undergår fröet betydande förändringar till beskaffenhet och yttre utseende. I början är fröet mjukt, omkring 4,8 mm långt och 2,25 mm tjockt samt utfyller hela rummet. Till färgen är det då glänsande brunt.

Långt innan rummet blifvit fullt utspärradt, har fröet minskat betydligt i volym) genom afgifvande af vatten). Det torra fröet är omkring 3,4 mm långt och 1,75 mm tjockt och har sålunda blifvit nära 3 gånger mindre än förut. Färgen hos det torkande fröet förändras äfven så småningom. Till en början framträda gulgrå fläckar och strimmor på brun botten, och slutligen är hela fröet gulgrått. Lägges det samma i vatten, antar det åter brun färg, som dock nu är matt till följd af ett fint nätformigt listverk, som fröskalets yta företer. Det är redan häraf tydligt, att färgförändringen betingats af uppkomna små luftrum vid fröskalets yta. Tvärsnitt genom fröskalet visar också, att så är fallet.

Under fröskalets storcelliga epidermis, hvars celler äro fullständigt sammanfallna, så att ytterväggen sluter tätt intill innerväggen, finnes ett väfnadslager af små, tunnväggiga celler, hvilket midt under hvar och en af epidermiscellerna är enskiktigt, men under skiljeväggarne mellan dem är högre och flerskiktigt. På grund häraf är fröskalets yta, sedan epidermiscellerna sammanfallit, försedd med ett fint, nätformigt

listverk. Äro cellerna i denna småcelliga väfnad hopfallna, synes skalet brunt, men äro de, antiklina väggarne temligen upprätta och cellerna fyllda af luft, framträder den gulgrå färgen. Den bruna färgen härrör från ett närmast under liggande, mekaniskt utbildadt cellskikt af korta pelarformiga celler, hvilkas väggar blifvit ljust gulbruna och innehållet i det i den inåtvända ändan af cellerna belägna rummet mörkt gulbrunt.

Denna färgförändring hos fröskalet står icke, som man skulle kunna tro, uteslutande i samband med en uttorkning. Insamlas nyss svarta fruktrum innehållande mjuka, bruna frön och läggas att torka inom hus, antaga dessa icke gulgrå färg, utan blifva matt bruna med några få gulgrå strimmor eller fläckar; de må härunder hafva förvarats i mörker eller ljus. I jämförelse med de gulgrå fröna se de omogna ut.

För att få afgjort, i hvad mån det svarta fruktrummet kunde inverka på nämnda färgförändring hos fröet anställdes följande experiment:

1) Af två frukter i samma blomställning inneslöts den äldre, så snart den blifvit svart ($1^4/9$) i ett (med jetblack) svärtadt glas, hvars öppning tillslöts med en tudelad kork, försedd med en öppning för blomskaftet. Profröret fastsattes vid en i marken nedstucken pinne. När den utanför profröret befintliga frukten börjat utkasta sina gulgrå frön ($2^5/9$), befriades den andra frukten från profröret. På grund af den instängda fuktigheten hade sprötet blifvit öfverdraget af svampmycelium, och fodret var fuktigt och brunaktigt. Fröna voro litet större än de fullt torra. Sedan de fått torka inomhus, visade de sig vara bruna med smärre gulgrå streck och fläckar. Den inom profröret inneslutna fruktens frön hade alltså icke undergått den färgförändring, som fröna hos den för ljus, vind o. s. v. utsatta frukten under samma tid undergingo.

2) En nyss svart frukt med tillhörande blomskaft aftogs ($1^3/9$) och sattes inom hus i ett åt söder

vettande fönster och var alla dagar utsatt för solbelysning. Då efter 12 dagar frukten uppsprungit och fröna utkastats på normalt sätt, voro dessa likväl bruna med smärre gulgrå streck och fläckar.

3) En nyss svart frukt med tillhörande blomskåft aftogs ($26\frac{1}{9}$) och fastsattes vid en trästicka på den plats i det fria, där *G. bohemicum* stod och växte. Efter 19 dygn hade ett rum uppsprungit och utkastat sitt frö. I de kvarvarande rummen hade fröna den vanliga gulgrå färgen!

4) Nyss svarta rum bortskuros från sprötet och lades i det fria på torra föremål. Efter någon tid voro fröna som i föregående fall gulgrå.

Försök att utlägga nakna frön i det fria hafva ej företagits, men det synes af de anställda försöken vara sannolikt, att orsaken till färgförändringen hos det mogna fröet är att söka i de omvexlingar i temperatur, fuktighetsgrad o. s. v., som äro större i det fria än inom hus. Det svarta och därigenom värmeabsorberande rummet, som gömmer fröet, tjänstgör under dagens lopp som en torkugn, men hindrar ej under natten en lägre temperatur och större fuktighetsgrad att inverka på fröet. Dock synes förhållandet icke vara så alldeles enkelt, ty på senhösten i oktober månad efter en längre tids mulet och fuktigt väder har jag funnit, att fröna i gamla frukter med utspärrade rum ännu varit mjuka och betydligt större än torra frön, men gulgrå öfver hela ytan.

Det torde kanske blifva svårt att experimentelt få afgjort, om den luftförande cellväfnaden i fröskalets yta kan vara af någon betydelse (t. ex. för vattenupptagning vid groningen), eller om det kanske snarare blott är en nödvändig följd af den mekaniska utbildningen af ett par inre cellskikt i fröskalet, att de yttre intorka. Visst är dock, att det finnes större möjlighet för, att ett frö med en dylik yta skall på

epizoisk väg kunna bortföras en längre sträcka, än ett glänsande glatt frö af samma storlek.

Då färgförändringen hos fruktväggen sålunda icke med nödvändighet inverkar på fröets yttre utseende, kunde man ju vara benägen att tro, att fröet under den långa tid, det förvarades i det svarta fruktrummet, skulle undergå några inre fysiologiska förändringar, hvarigenom det blefve grobart. Så är emellertid icke fallet.

Den 15 oktober 1901 uttogos ur tvänne frukter, som nyss blifvit svarta och hvilkas rum ännu ej märkbart skilt sig från centralpelaren, åtta saftiga frön, hvilka omedelbart utsåddes i krukorna och insattes i varmhus med en temperatur af omkring $+ 19^{\circ}$ C. Under soliga dagar var temperaturen naturligtvis högre. Den 24 oktober hade tre groddplantor uppkommit och under de två följande dagarne hade de öfriga fem äfven uppkommit öfver jordytan. Alla åtta utsådda fröna hade alltså grott temligen samtidigt och uppkommit inom loppet af 11 dagar. Torra frön, som samtidigt insamlats från kapslar med utspärrade rum, och som behandlats fullkomligt på samma sätt, hafva trots jämn fugtighet och temligen hög temperatur ännu icke grott, när detta tryckes.

Fröna äro sålunda grobara, redan då de skiljas från fröfastet, och gro lättare än de torra, då vattenupptagning för svällning ej behöfver ifrågakomma. Vid groningen skall nämligen det torra fröet åter upptaga den vattenmängd, som det afgifvit, innan det utkastades. Och för en sådan vattenupptagning utgör det en gång intorkade fröskalet ett stort hinder. ALMQVIST har också funnit (IV: 84), att groningen af torra frön lyckats bättre, i fall fröskalet afskafves så mycket, att det gröna embryot framskyntar. Man skulle af allt detta tycka, att det vore fördelaktigare, om frukten utbildats på sådant sätt att fröna utsläpptes, medan de äro saftiga för att gro genast. Ett saftigt

och mjukt frö torde dock vara lättare utsatt för att förstöras än ett torrt, och omständigheter kunna finnas, som göra det fördelaktigt, att fröet hvilar öfver till en tid, då yttre förhållanden äro mera gynnsamma för växtens fortkomst.

När fruktrummen antaga ett svart utseende, bliver äfven det förut gröna sprötet mörkt rödbrunt och därefter nästan svart. De förändringar hos frukten, som härefter följa, försiggå äfven om blomskafvet afskåres och frukten uppställles inom hus för att torka. Frönas utslungning försiggår härvid på samma sätt, som om frukten fått stå i organiskt samband med moderväxten. Det synes häraf, som om det efter den färgförändring, som frukten undergått, endast återstår en uttorkning af sprötet, för att kastskenorna skola träda i full verksamhet. Och det inverkar icke märkbart störande, ifall rummen blifvit bortskurna vid den tidpunkt, de blefvo svarta. Kastskenor, som på detta sätt beröfvades sina rum, uppsprungo vid samma tid eller obetydligt senare, än kastskenor i samma frukt, som fått behålla sina rum.

Det är emellertid beträffande uttorkningen af sprötet en omständighet, som är anmärkningsvärd, nämligen att denna uttorkning försiggår så ytterst långsamt hos *G. bohemicum*. Detta är också orsaken till, att frukterna stå så länge svarta, innan fröutkastning eger rum.

Hos *G. lucidum*, som jag äfven närmare undersökt i detta hänseende, kan i varmt och torrt väder fruktens rum mörkna och lossna från centralpelaren samt sprötet blifva svartgrönt den ena morgonen, hvar efter utslungning af de fröna inneslutande rummen eger rum följande morgon. Vid mycket hög temperatur såsom tidtals under sommaren 1901 kan utslungningen försiggå redan före kl. 2 e. m. samma dag, som frukten på morgonen (omkr. kl. 8) börjat mörkna. Enligt liknande observationer på *G. pyrenaicum* försig-

går uttorkningen af sprötet äfven hos denna art på mycket kort tid. Hos båda dessa arter är emellertid frukten mindre än hos *G. bohemicum*, men äfven hos arter, som äro försedda med större frukter såsom *G. sanguineum* och *G. pratense* försiggår sprötets uttorkning på kortare tid än hos *G. bohemicum*. För en närmare utredning af denna fråga fordras en ingående undersökning af ett större antal *Geranium*-arter.

Som bekant utslungas fröna ur fruktrummen hos *G. bohemicum*. För att iakttaga utslungningen, utväljer man under en torr sommardag de äldsta, d. v. s. längst ned i skotts-systemet befintliga frukterna, som ännu ej uppsprungit, men stå med utspärrade rum. Har ett eller annat rum redan uppsprungit, lyckas det säkrare att få se de återstående utkasta sina frön. Man behöfver härför blott sakta vidröra rummets undre sida med en nål. Håller man härvid frukten i vertikal ställning framför en vertikalt uppställd skifva öfverdragen med klister och låter efter att hafva inställt rummet rätt mot denna skifva det utkastade fröet få uppfångas af klisteröfverdraget, kan det äfven blifva möjligt att beräkna, i hvilken riktning fröet utkastas. I det följande benämnes den vinkel, som denna riktning bildar med horizontalplanet, för kastvinkeln.

För en noggrannare bestämning af kastvinkeln fordras att undersöka, vid hvilken punkt i förhållande till centralpelaren rummet befinner sig, då fröet vid kastskenans plötsligt hejdade krumböjning utkastas. Hos *G. bohemicum* lossnar vid fröutkastningen kastskenan normalt från centralpelaren. Men man kan få den att kvarstanna genom att med fingrarne omfatta sprötets öfre del. Denna vidröring är i regel nog att framkalla uppsprungning, om frukten är fullt färdig härför. Man kan härvid iakttaga, att rummet stannar omkring 8 mm. från centralpelaren och ungefär 18 mm. ofvan horizontalplanet genom dess ursprungliga läge (fig. 4 c).

Hade frukten vid uppspringningen en fixerad ställning, är det för beräkning af kastvinkeln lätt att uppmäta följande tre afstånd. a = Det i klisteröfverdraget på skifvan fastnade fröets vinkelräta afstånd från horizontalplanet, som tänkes lagdt genom den punkt, från hvilken fröet utkastas; b = Det vinkelräta afståndet mellan denna punkt och skifvan och c = Fröets vinkelräta afstånd från det mot skifvan vinkelräta vertikallplan, som tänkes lagdt genom nämnda punkt. För frukter af föregående typer utom *G. phæum*- och *G. favosum*-typen är sistnämnda afstånd naturligtvis normalt = 0, ifall fruktrummet hållits vändt rätt mot skifvan. De utkastade fröna af *G. bohemicum* afvika däremot alltid något litet åt höger.

I följande tabell äro måtten på de ofvannämnda afstånden a, b och c angifna i cm för åtta ut-

Fig. 3.



Fig. 4.

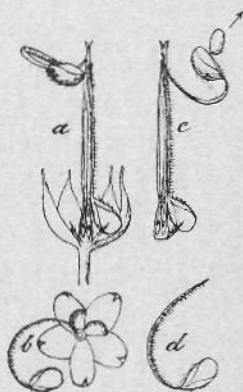


Fig. 3. Frukt af *G. dissectum*: a. Frukt med ett uppsprungget fruktrum, tecknad omedelbart efter uppspringningen, b. Samma frukt, tecknad få minuter senare.

Fig. 4. Frukt af *G. bohemicum*: a. Frukt med ett uppsprungget fruktrum, som med konst kvarhållits vid centralpelaren, tecknad en kort stund efter uppspringningen, b. Samma frukt, sedd ofvanifrån, c. Det i a till höger befintliga rummet, tecknad dels före, dels omedelbart efter uppspringningen, d. Kastskena med rum strax efter uppspringningen.

Fröets läge och utkastriktning i fig. 3 a och 4 c äro införda efter utförd beräkning. För öfrigt äro alla figurerna tecknade efter projektion medelst solljus.

kastade frön af *G. bohemicum*, ordnade efter kastvinkeln storlek, samt för ett, betecknad med *9, som förblef inneslutet i fruktrummet, då detta jämte tillhörande kastskena fastnat i skifvans klisteröfverdrag. Talen

under \vee beteckna den ur dessa tal beräknade kastvinkelns storlek. För jämförelse skull meddelas motsvarande mått för utkastade frön af *G. viscidulum* och *G. pratense*. Tecknet * framför fröets nummer har samma betydelse som under *G. bohemicum*. På grund af den starka torkan under sommaren 1901 voro fruk-

<i>G. Bohemicum</i> ¹⁾				
	a	b	c	\vee
1	13,5	15	3,2	41°
2	19	15	8,3	51°
3	18	15	4,1	54°
4	17,8	15	1,9	55°
5	19,2	15	5,2	56°
6	21	15	3,1	62°
7	23,7	15	5,2	65°
8	25,4	15	3,5	68°
*9	23,1	15	11,4	57°

<i>G. viscidulum</i> .				
	a	b	\vee	
1	9,9	10	45°	
2	11,3	"	48°	
3	11,6	"	49°	
4	11,7	"	49°	
5	11,8	"	50°	
6	12,2	"	51°	
7	13,1	"	53°	
8	13,2	"	53°	
9	13,3	"	53°	
10	13,7	"	54°	
11	13,8	"	54°	
12	13,8	"	54°	
13	13,9	"	54°	
14	14,2	"	55°	
15	14,7	"	56°	
16	15,2	"	57°	
17	16,2	"	58°	

<i>G. pratense</i> .				
	a	b	\vee	
1	4,3	10	23°	
2	4,8	"	26°	
3	5	"	27°	
4	6	"	31°	
5	6,3	"	32°	
6	6,5	"	33°	
7	6,5	"	33°	
8	6,6	"	33°	
9	6,6	"	33°	
10	6,9	"	35°	
11	7,2	"	36°	
12	7,4	"	37°	
13	7,9	"	38°	
14	8	"	39°	
15	8,1	"	39°	
16	8,4	"	39°	
17	8,2	"	39°	
18	8,2	"	39°	

	a	b	\vee
19	8,2	10	39°
20	8,3	"	40°
21	8,4	"	40°
22	8,6	"	41°
23	9	"	42°
24	9,1	"	42°
25	10,8	"	47°
26	11,4	"	49°
27	11,5	"	49°
28	14,1	"	55°
29	14,8	"	56°
30	10,6	"	47°
31	10,9	"	47°
32	11	"	48°
33	11,1	"	48°
34	12,2	"	51°
35	12,5	"	51°

¹⁾ Kastvinkeln erhålles ur formeln $\text{tang. } x = \frac{a}{\sqrt{b^2+c^2}}$, i hvilken afståndet a i förevarande fall ej får vara allt för litet, men på samma gång ej allt för stort i förhållande till kastvidden.

terna hos *G. pratense* något ojämt utbildade, i det att kastskenorna i allmänhet voro för svagt utbildade ¹⁾. Många frukter voro t. o. m. odugliga för fröutkastning. Afståndet c , som på grund af ofullkomligheter i denna metod icke är $= 0$, såsom det för *G. pratense* och *G. viscidulum* teoretiskt skulle vara, är emellertid så litet, att det lemnats ur räkningen. En bättre metod för uppmätning af kastvinkeln vore att i ett torrt rum uppställa den för uppspringning fullt utbildade frukten vertikalt i midten af en på insidan med ett klibbigt ämne öfverdragen cylinder och låta frukten spontant uppspringa.

Som fröet, då det nådde skifvan och fastnade, hade beskrifvit en del af sin krokliniga bana, hvilken som bekant är en parabel, är den i tabellerna angifna kastvinkeln litet för lågt beräknad. För en noggrannare bestämning fordras äfven uppmätning af kastvidden. Dock är den beräknade kastvinkeln tillräckligt noggrant angifven, för att man på ett ungefär skall kunna veta, huru högt öfver angränsande frukter och växtdelar fröet utkastas.

Om man bortser från de alltför små kastvinklarne, i hvilka många frön af *G. pratense* påtagligen på grund af allt för dåligt utbildade kastskenor utslungades, kan man af de bifogade tabellerna finna, att kastvinkeln i allmänhet är litet större än 45° . För *G. viscidulum* är den i medeltal $52\frac{1}{2}^\circ$ och för *G. bohemicum* litet större, nämligen $56\frac{1}{2}^\circ$. Då den hos sistnämnda art i regel ej understiger 45° är det lätt att räkna ut, huru tätt de ungefär i jämnhöjd med hvarandra ställda frukterna kunna stå, för att spröten ej skola på något sätt hindra fröutkastningen. Antages fröets kastbana börja 8 mm nedom det horisontalplan, som tänkes lagdt genom sprötets spets, ett tal, som icke är för litet tilltaget, samt på ett afstånd

¹⁾ De ettåriga arterna erhöllo däremot vatten efter behof och fingo också väl utbildade frukter.

af 8 mm från centralpelaren, så inses, att en i jämnhöjd belägen frukt kan stå på ett afstånd af ungefär 16 mm utan att träffas af ett utslungadt frö. Afståndet mellan de två till samma blomställning hörande frukterna hos *G. bohemicum* är också omkring 15 mm eller vanligen något större. Det inses häraf, att för frönas utslungning är det likgiltigt, om blomskäften under tiden mellan blomningen och fröutkastningen äro nedböjda eller stå uppräta.

Den större kastvinkeln hos *G. bohemicum* och på samma gång kastbanans afvikelse åt höger om det genom rummet och centralpelaren lagda planet beror på den egendomliga anordningen för fröutkastningen hos denna art.

Under den tid, frukten står svart, böjas rummen så småningom utåt 45°. Samtidigt härmed undergår hvarje rum en vridning omkring sin längdriktning, så att rummets öppning slutligen blifver riktad åt sidan och alltid åt venster, om rummet tänkes betraktadt utifrån (fig. 4). Vridningen uppgår till nära 90° och har sitt säte i ett från sidorna hoptryckt och af tjockväggiga stereomceller bestående parti på gränsen mellan rummet och kastskenan.

Låter man på ofvan angifna sätt en frukt långsamt uppspringa, skall man finna, att rummet beskriver en båge alldeles som hos t. ex. *G. pratense*-typen, så att det stannar rätt ofvan öppningen mellan samma par foderblad, mellan hvilka det före uppspringningen var beläget. Det rör sig med andra ord i ett plan, som tänkes lagdt genom centralpelaren och rummets ursprungliga läge. Under denna rörelse är öppningen till en början vänd rätt åt sidan, men vändes mot slutet utåt från banan, då fröet utslungas. Mekanismen för denna vridning af rummet under dess rörelse är synnerligen enkel.

Under sin utveckling undergår sprötet i sin öfre tredjedel en vridning medsols. Denna vridning upp-

går hos den fullbildade frukten till omkring 90° , och hvarje kastskenan är naturligtvis också vriden omkring sin längdriktning lika mycket, så att utsidan af kastskenan vid spetsen bildar ungefär en rät vinkel med utsidan nedom midten. Vid uppspringningen bågböjes kastskenan på samma sätt som hos *G. pratense*-typen: böjningsaxeln är i hvarje punkt vinkelrät mot skenans längdriktning. Men till följd däraf, att skenan från början i sin öfre del är vriden ett kvarts hvarf medsols, blifver den därstädes äfven efter uppspringningen korkskruffikt vriden medsols. Det är på grund häraf, som rummet äfven vrides omkring 90° medsols under sin rörelse, hvarigenom öppningen slutligen vändes utåt i stället för åt sidan.

Att den korkskruffika böjningen hos kastskenan icke är en enkel böjning omkring en snedt liggande axel, såsom hos *G. cinereum*-typen, framgår synnerligen tydligt, om den krumböjda kastskenan lägges i hett vatten, då den på kort stund raknar. Korkskruböjningen uppdelas härvid i sina komponenter: en böjning omkring en mot längdriktningen vinkelrät axel och en vridning omkring längdriktningen, af hvilka den sistnämnda kvarstår, så att kastskenan, sedan den raknat, är vriden på samma sätt, som då den var förenad med centralpelaren. — I sammanhang härmed vill jag påpeka, att äfven hos *Erodium* finnes vid midten af kastskenan en liknande sammansatt böjning i samma riktning som hos *G. bohemicum*. Denna lätt förbisedda och i litteraturen ej omnämnda sammansatta korkskruböjning, som vidtager ofvan den kraftiga enkla korkskruböjningen motsols omkring en snedt liggande axel, har till följd, att den öfre delen af kastskenan med den korkskruffika nedre delen bildar en rät eller något spetsig vinkel. En sådan ställning skulle den öfre svagt bågböjda delen naturligtvis icke antaga, om det vore så, att gängorna i den korkskrufvridna nedre delen vid midten af kastskenan

blott blefve vidare. Hvilken stor betydelse denna kastskenans form hos *Erodium* har för fruktens nedborrande i jorden, är lätt att iakttaga på frukter, som äro i färd med att borra sig ned i jorden.

Det egendomligaste för *G. bohemicum*-typen är, att rummets öppning under uppspringningen blir vänd utåt först vid den höjd, där fröet skall utslungas. I samband härmed står, att något lås i rumsöppningen i form af borst eller hårtofs för kvarhållande af fröet under uppspringningen icke finnes. Rummets öppning är upptill hopdragen, men är nedtill starkt vidgad och saknar i sin nedre kant hvarje bildning, som kunde tjäna att kvarhålla fröet. Vändes rummet nedåt, utfaller också fröet, ifall frukten är fullt utbildad och fröet är torrt, så att det på den grund är tillräckligt litet för att på längden utkomma genom öppningen. Det bör i sammanhang härmed påpekas, att om man afskär grenar med omogna frukter, som under torkningen blifva svarta, så öppna sig rummen icke så mycket, att de utsläppa sina frön. Om man bringar dessa frukter att uppspringa, hvartill dock en starkare vidröring af rummet underifrån fordras, skall man finna, att kastskenan med åtföljande rum och frö kastas ungefär rätt upp och nedfaller i omedelbar närhet af det ställe, där frukten är uppställd.

Då fröet inom ett normalt utbildadt fruktrum utfaller, om dettas öppning hålles nedåt, skulle det under sådana förhållanden kunna vara fara för, att fröet kunde utfalla, medan rummen stå utspärrade inom fodret, ifall växten blefve skakad af t. ex. vinden. Det är emellertid ej möjligt att utskaka fröna på detta stadium, äfven om ett eller annat fruktrum sprungit upp, så att öppningen på något eller några af de kvarvarande är fullt synlig. Fröna kvarhållas nämligen på ett mycket enkelt sätt.

Ståndarsträngarne äro hos *G. bohemicum* synnerligen kraftigt utbildade. De äro nära 4 mm långa

och håriga. Då frukten mognar, torka de och likna styfva borst, och de med fruktrummen omvexlande och något kraftigare utbildade foderståndarnes strängar sträcka sig öfver fruktrummens öppningar och kvarhålla fröna, till dess uppspringning eger rum (fig. 4). Och under denna kuuna de tydligtvis icke utkomma, så länge rummets öppning är vänd rätt åt sidan af det plan, i hvilket fruktrummet uppspringningsbana ligger, och fröet trycker mot dess vägg.

Blott i fullt torrt tillstånd kan fröet utkastas. Äro de klimatologiska förhållandena sådana, att fröet icke kan fullt intorka, så inträder icke heller tillräckligt kraftig spänning i kastskenorna, för att en uppspringning skall kunna ega rum. Därtill fordras mycket stark uttorkning af sprötet.

Det utkastade fröet behöfver icke hvila öfver för någon fysiologisk eftermognad. Det är, som jag förut visat (sid. 26), grobart långt innan det utkastades, nämligen redan då det lossnade från fröfästet och ännu låg saftigt inom fruktrummet. Men ehuru fröet är grobart, då det utkastas, är en groning under samma vegetationsperiod (på eftersommaren eller hösten) mycket osäker. Jorden måste vara lucker och ihållande fuktig samt temperaturen temligen hög, om svällning af fröna skall ega rum.

På ett väl gödsladt och brukadt land i Upsala botaniska trädgård, hade i början af september 1901 omkring några på våren utplanterade exemplar af *G. bohemicum* flere groddplantor af densamma uppkommit ¹⁾. På platsen hade under de föregående åren icke odlats någon *G. bohemicum*. Och åtminstone under sista årtiondet har den icke odlats i trädgården förr än år 1900, men då på en annan plats. Fröna till nämnda groddplantor hade tydligen grott i slutet

¹⁾ På deflikade hjärtbladen äro, som bekant groddplantor af *G. bohemicum* lätt igenkänliga. Hos andra *Geranium*-arter äro de hela.

af augusti. Senare på året inträdde ingen groningen. Torra frön, som såddes på kall jord omedelbart efter, sedan de skördats i början af september, grodde icke under hösten, ehuru jorden var ihållande fuktig. Samtidigt utsådda frön af *G. favosum* och *G. molle*, skördade under sommarens lopp, grodde icke heller. Men efter frön af *G. carolinianum*, *viscidulum*, *dissectum*, *pyrenaicum*, *pusillum*, *lucidum* och *Robertianum*, sådda äfvenledes vid samma tid, hade groddplantor inom 14 dagar uppkommit (²²/₃).

På ett ställe i trädgården, där under sommaren 1900 några yppiga plantor af *G. bohemicum* stått och utkastat frön i mängd, uppkom följande år på försommaren en enda planta. Hufvudmassan af fröna förblef hvilande. I augusti däremot, då väderleken blef fuktigare, inträdde en allmän groningen af de nu omkring årsgamla fröna ¹). I början af september kunde på platsen groddplantorna räknas i hundratal, och marken var på den fläck, där *G. bohemicum* stått föregående år, rent af alldeles täckt af dem. Det bör särskildt framhållas, att jorden var synnerligen lucker och bördig till följd af riklig gödsling nästan hvarje år.

Annorlunda ställer sig saken i vilda naturen, där ingen dylik jord finnes. Enligt ALMQVIST försvinner *G. bohemicum* från en plats, "då marken är utsugen och ej längre är naken" (VI: 85). "Något enda frö gror samma sommar det utkastats eller den påföljande. De allra flesta bli liggande utan lifstecken" (VI: 82). "Då marken täcks med tjockt sammanhängande växttäckte, träffar man väl nästan aldrig en grodd" (VI: 84). Huru många år fröna kunna ligga utan att förlora grobarheten, är ej ännu känt, men väl bekant är, att på en afbränd plats *G. bohemicum* kan uppträda i stor ymnighet samma år, afbränningen skett.

¹) Af den på våren uppkomna plantan hade under sommarens lopp alla mogna frukter insamlats.

Att upphettning af fröna underlätta deras groningen, har också ALMQVIST visat (VI: 84—85). Detsamma framgår äfven af några experiment, för hvilka jag här i korthet skall redogöra.

Frön, som under vintern förvarats i eldadt rum, har jag aldrig sett gro, då de såits på kall jord. I varm bänk gro de emellertid förträffligt vid ihållande temperatur af omkring $+ 35^{\circ}$ C. Men man kan dock lyckas bringa dylika starkt intorkade frön att gro äfven på kall jord, om de nämligen utsättas för stark hetta på ett eller annat sätt.

En portion frön, som skördats sommaren 1900 och under vintern förvarats i eldadt rum, utsåddes den 20 maj 1901 på kall jord och erhöles på vanligt sätt en för frönas storlek afpassad jordbetäckning (omkr. 5 gr frönas genomskärning). Öfver en del af sådden afbrändes några dagar senare ²⁸/₅ två brasor efter hvarandra af torrt och fint ris. Dessförinnan hade öfver sådden utbredds ett tunt lager mjuk, men ej egentligen våt mossa, hvarjämte hälften af den del, som skulle utsättas för hetta, vattnades grundligt före bränningen; den återstående delen vattnades däremot först sedan marken kallnat. Den först upplagda rishögen var blott omkring 30 cm hög. Men som riset var fint och mycket torrt samt dagen för öfrigt mycket solhet, var brasan snart utbrunnen på ungefär 10 minuter. Den utvecklade hettan var emellertid stor. Därefter upplades en ännu större hög af likaledes fint och torrt ris. Äfven den nedbrann på nästan lika kort tid, men den hetta, den spred omkring sig, var mycket stor. Där jorden hade lemnats torr var mossan helt uppbränd, och jorden var äfven, som det tycktes, bränd. Men på den del, som hade vattnats före bränningen, var mossan blott svedd. För kvarhållande af fukten utbreddes ny mossa, där den blifvit afbränd, hvarefter vattning af sådden i sin hel-

het företogs. Under hela sommaren sörjdes sedan för, att nödig fuktighet fanns i jorden.

På tionde dagen $7\frac{1}{6}$ efter eldningen uppkom inom den brända delen den första groddplantan, hvarefter följde den ena efter den andra under de följande 12 dagarne, men blott inom det brända området. Någon skilnad mellan den del, som fick vatten före eldningen, och den andra delen kunde ej iakttagas. På den under eldningen våta delen uppkommo 15 groddplanter och på den andra 16. Fröna hade såtts så lika fördeladt som möjligt.

På det område, som förblifvit oberördt af elden uppkommo inga planter. För att emellertid genom värme på annat sätt åstadkomma groningen vattnades den 6 juli hälften af den återstående delen med kokhett vatten, som i två stora vattenkannor uthålldes på ett litet område hvar för sig under en tid af nära $1\frac{3}{4}$ minut hvardera. Den andra delen vattnades samtidigt med lika mycket kallt vatten.

Verkan af det kokheta vattnet visade sig efter 11 dagar. Den 17 juli hade nämligen tre groddplanter uppkommit, och allt flere uppkommo under den följande tiden till och med den 5 augusti. Men på den del, som alltsedan sådden blott vattnats på vanligt sätt, uppkom icke en enda planta trots den hetta, som tidtals rådde under sommaren 1901, då temperaturen flere dagar i sträck kunde vara mellan $+32^\circ$ och $+35^\circ$ C. De frön, som lågo oögrodda, härstammade från samma planter som de, hvilka på en annan plats i trädgården, såsom förut är nämnt, grodde allmänt i slutet af augusti. Skilnaden var dels den, att dessa legat ute under vintern, dels var äfven jorden, där dessa grodde betydligt luckrare och bördigare, än där jag experimenterade. Dock är det tvifvelaktigt, om sistnämnda omständighet hade något att betyda, då det ständigt iakttoogs, att nödig fuktighet ej saknades.

Om de oögrodda fröna under kommande sommar

gro utan särskilda åtgärder, sedan de varit utsatta för vinterns inflytande, får tiden utvisa.

Med *G. bohemicum* öfverensstämmer den fleråriga *G. ibericum* Cav. mycket nära till fruktens byggnad. Den väsentligaste skilnaden är, att hos sistnämnda art vridningen af fruktrummen försiggår ännu, medan de sammanhänga med centralpelaren, och hela frukten är grön.

Norman, J. M., Norges arktiske flora. Del 2. I. p. 761—1487, II. p. 443—623. Kristiania 1900—1901.

Förf. är att lyckönska till att hafva kunnat afsluta detta stora arbete. Liksom förut innehåller första afdelningen "Speciel Plantegeografi" med ett synnerligen stort antal lokaluppgifter; så t. ex. upptaga lokalerna för *Betula odorata* mer än 12 sidor. Den andra afdelningen innehåller en mera kortfattad, öfverskådlig framställning af växtens såväl horisontala som vertikala utbredning, topografiska statistik, förhållande till omgifningarne m. m.

Systematiska anmärkningar förekomma mera sällsynt, t. ex. om skillnaden mellan *Alopecurus fulvus* och *geniculatus*; *Plantago maritima* säges variera och öfvergå i *P. borealis* Lge.

Societas pro fauna et flora fennica, Meddelanden. Häft. 24, 26, 27. Helsingfors 1900—1901.

Ur dessa oss i år tillhandakomna häftena göra vi några utdrag, fastän en del väl längesedan är känt af dem, som haft tillgång till tidigare utsända separat.

Den af A. O. KIHLMAN uppställda *E. fennica* beskrifves sålunda: "Caulis erectus, gracilis, plerumque 10—20 cm, rarius usque ad 40 cm altus, simplex vel ramis nonnullis tenuibus in parte inferiore vel medio instructus, pilis crispis, pro parte glandulosis albido pubescens; rami rarissime ramosi. Folia omnia viridia, subopposita, sæpius longe distantia; superiora ovata, dentibus utrinque 4—6 acutis, æqualibus; bracteæ late ovatæ—fere orbiculares, dentibus utrinque 5—8 breve acuminatis. Folia omnia setis brevibus et pilis glanduliferis, articulatis, præsertim ad basin foliorum elongatis, micantibus instructa. Spica fere semper valde elongata, apice tantum florente densa. Calyx non accretus, capsulam maturam plerumque paullo superans, indumenta ei foliorum conformi. Corolla plerumque 7—8 (5,5—9) mm. longa, albida, labium inferius striis violaceis et macula lutea in

fauce picta. Capsula emarginata, ovata—lineari ovata". Den skulle skilja sig från den ytterst närstående *E. hirtella* genom spensligare växt, något rikare förgrening och större blommor. — I en senare uppsats af M. BRENNER anses *E. fennica* vara *E. Rostkowiana* v. *minoriflora* Borbas, skild från hufvudarten genom mindre blommor och från den syd-europeiska *E. hirtella* åter genom glesare eller lösare blom-samling och spädare växt.

M. BRENNER har redogjort för en del andra *Euphrasia*-former. *E. tenuis* v. *vestita* n. v. är en genom rikligare hårlighet utmärkt form. — Han försvarar ytterligare sin åsikt att namnet *E. bottnica* Kihlm. ej kan godkännas, emedan K. skulle hafva bestämt exemplar i ett herbarium delvis orätt. (Sättet på hvilket namnet "*bottnica*" anföres i Wettsteins Monografi visar att det både af KIHLMAN och WETTSTEIN ansågs afse den förut i samma arbete under namnet *E. micrantha* Brenn. beskrifna arten. Namnet gafs ju för att undvika förväxling med *E. micrantha* Rchb., borde således godkännas, antingen K. sett några ex. eller ej. — Ref.).

H. LINDBERG säger att *Myosotis suaveolens* Waldst. et Kit. håller sig till kusterna af Hvita hafvet och af Kola-halvöns östra hälft. Den afviker från *M. silvatica* Hoffm. genom tuffvig växt, smala rot- och stamblad samt genom afvikande hårlighet på fodret. *M. silv.* har på fodrets nedre hälft talrika utstående, starkt krokuddiga hår, *M. suav.* åter en mera tilltryckt hårlighet af ej krokuddiga hår. *M. alpestris* Schmidt förekommer alls icke inom det skandinaviska florområdet.

C. E. BOLDT har lemnat en redogörelse för skottbyggnaden hos *Scirpus parvulus*, åtföljd af figurer.

Botaniska sällskapet i Stockholm d. 19 dec. 1901. Rektor S. ALMQUIST föredrog om anmärkningsvärdare former eller hybrider af släktena *Epilobium*, *Calamagrostis*, *Ranunculus* samt redogjorde för en del af sina iakttagelser angående villkoren för hybridbildning i naturen. Kyrkoherde A. FORSSANDER förevisade i anslutning härtill några af honom iakttagna intressantare växtformer från Värdinge socken. — Doc. GUNNAR ANDERSSON inledde en diskussion om möjligheten af att genom Sällskapet utgifva en förteckning öfver Stockholmstraktens fanerogamer och ormbunkar.

Den 22 jan. 1902. Doc. O. ROSENBERG redogjorde för sina under de båda senaste somrarna företagna undersökningar öfver pollenkornens uppkomst hos *Zostera marina*. — Prof. LAGERHEIM redogjorde för resultaten af några undersökningar af i handeln förekommande kryddor.

Galeopsis carthusianorum (Briquet) ¹⁾,

ett genmåle af L. M. NEUMAN.

Den, som aldrig så litet känner till floristikens historia, vet förvisso, att hvad den ene botanisten ansett som art, har den andre degraderat till varietet, det, som en tid ansågs som form, upphöjdes under ett annat skede till art, o. s. v. Så har det alltid varit, och så måste det förbli, så länge den systematiska värdesättningen är beroende af öga och subjektiv uppfattning. Författaren till en flora måste därför, för så vidt han följt sitt öga och sin uppfattning, stöta här och där emot andras uppfattning. Jag är därför beredd på kritik och än mer, jag är tacksam för sådan, då den framträder med sakkunskap samt "sine ira et studio", såsom fallet är med Docent MURBECKS uppsats i denna tidskrifts sista häfte för det gångna året. På dylik kritik måste ju vårt lands floristik vinna.

Till åsikten, att min *G. carthusianorum* (BRIQUET) icke är, såsom MBK antager, en helt tillfällig dvärgform af *G. tetrahit*, utan har högre systematiskt värde, kom jag redan första gången (1896), jag såg den i Småland. Den växer där i stora massor på åkrarna i sällskap med *G. ladanum*, hvilken den habituellt mycket liknar. Den förhöll sig på samma sätt åren 1898 och 1901, då jag besökte samma trakt. En typ, som år ifrån år håller sig konstant i ett mycket stort individantal, är annat än en tillfällig "lusus", det ansåg jag mig a priori kunna antaga. Såsom ett historiskt stöd — dock icke bevis — för denna uppfattnings riktighet kan ju anföras, att denna typ från 1849—1879 i vårt land ansågs som art och från 1879—1901 såsom underart. Att jag uppförde den som art, berodde dels därpå, att de kännetecken, hvarigenom

¹⁾ Genom korrekturfel står det i florän "Briquet" i stället för "(Briquet)".

den skiljer sig från *G. tetrahit*, äro inom detta slakte så fundamentala, att det ena (ledgångarnas storlek) utgör sektionsskaraktär, de andra (stjälkens behåring och kronpipens längd) utgöra artkaraktärer, dels därpå, att vår tid ej har så stora fordringar på differens mellan arterna. I fråga om behåringen beder jag få anföra, att den i floran sålunda karaktäriseras: "stammed med täta, mjuka ullhår och glesa, utstående, styfva hår", hvilket senare MBK måhända förbisett, då han (pag. 281) skrifer: "De trikom, som klada de två öfriga sidorna hafva af Neuman likaledes betraktats såsom ullhår, men äro i själfva verket borstlika".

G. carthusianorum är icke ¹⁾ en för vår flora ny art, utan ett nytt namn för den art, som FRIES och HARTMAN kallade *G. pubescens* Bess. Att jag behöfde ett nytt namn, är ju klart, då jag, såsom framgår af floran, visste, att den var något annat än *G. pubescens* Bess. Jag sökte då i den mig tillgängliga litteraturen efter ett adæquat namn för denna typ och tyckte mig finna ett sådant i BRIQUETS *G. pub. var. carthusianorum*, som skiljes från var. *genuina* (monogr. pag. 281) på följande sätt: folia angustiora, apice longe acuminata, basi cuneiformia et in petiolum extenuata, serratura cum magnitudine folii aliquot varians". Jag hade funnit hvad jag sökte, ett namn, passande för en *Galeopsis* med *tetrahit*-blad, men stjälkens behåring, reducerade ledgångar och kronpipens längd såsom *G. pubescens genuina*. Att jag begagnat detta namn, har således alls icke, såsom MBK antager, berott på BRIQUETS uppgift, att *G. pub. genuina* förekommer i Sverige och var *carth.* i Norge. Jag beklagar blott, att mina försök att komma i korrespondens med Dr. BRIQUET liksom att få se hans original-

¹⁾ Därför har jag i floran blott upptagit de provinser, från hvilka jag själf sett den. Hartmans lokaler voro ju förut kända. Lokalen i Skåne är sandiga åkrar mellan Skifvarp och Hörte.

exemplar misslyckats. Ty skulle det visa sig, att hans originalexemplar äro något annat än min *carth.*, hade det ju varit riktigare att välja ett alldeles nytt namn.

Emellertid äro *G. pubescens* och *G. tetrahit* ej så strängt skilda, som man synes antaga. Framför mig ligger ett exemplar af den förra från Locarno i Tessin — således från artens naturliga område — insamladt i aug. 1883 af J. C. DUCOMMUN. Till bladens form och serratur ¹⁾, kronpipens längd, kronans färg, stjälkens förgrening är den en typisk *G. pubescens*, men både ledgångar och internodier äro rikt klädda med långa, nedåtriktade borsthår såsom hos *G. tetrahit*. I sin obs. 2 (monogr. pag. 282) omtalar också BRIQUET dylika former. De äro montana solformer, hvilket ju för oss ej minskar intresset ²⁾. Frågan om art- och formbegränsningen inom *tetrahit*-gruppen torde därför icke vara fullt så enkel och klar, som det kan tyckas. Det är min mening, och det var skälet, hvarför jag i min flora beskref en del *tetrahit*-former, hvilka för den, som i detta fall är af annan mening, måhända synas "erbjuda ett mycket underordnad intresse".

G. pubescens' utbredning synes mig tala för, att den mycket väl kan finnas hos oss. ASCH. & GRÄBN. (Fl. d. nordostd. Flachl. pag. 603) säga härom: "Im

¹⁾ Sågtändernas antal, som BRIQUET använder såsom karaktär inom *ladanum*-gruppen, använder han ej inom *tetrahit*-gruppen. Ifrågavarande exemplar har emellertid det af MBK uppgifna antalet på alla — äfven de öfversta — bladen.

²⁾ Tvenne Galeopsis-former, hvilka Telegrafkommissario FR. SVANLUND godhetsfullt ställt till min disposition, böra i detta sammanhang omnämnas. Den ena, som tillhört ASPEGRENS herb. och är signerad "*G. Tetrahit* β *pallens* FR. FL. HALL. från Bl. Hoby s:n, Svalemåla", har serratur som *G. pubescens*, men stjälkens ullhår äro högst fåtaliga, dess borsthår mycket täta, bladbaserna — där de på det miserabla exemplaret kunna iakttagas — tillspetsade, kronpipen förlängd. Den andra, insamlad af SVANLUND själf på holmen Aslan i Blekinges skärgård, är en ännu mera utpräglad solform och gör skäl för Svanlunds namn "var. hispidissima". Blommorna äro mindre, men bladbaserna tvärare än på det förra. Sågtändernas antal på de blad, som finnas — de stora äro affallna — synes växla mellan 10 och 13 på hvar sida. Ingen af artkaraktärerna förslår således ensam till åtskiljande af *G. pubescens* och *G. tetrahit*.

östlichen Gebiet nicht selten, im westlichen fehlend. An der ostseeküste selten oder fehlend. Im übrigen Gebiet sehr selten verschleppt". Den finns således på östersjökusten och är där icke "verschleppt". KLINGGRÄFF (Topogr. fl. d. prov. Westpreussen) skrifer om den: "wie das vorige wohl überall häufig". AHLFVENGREN fann den i denna provins flerstädes och alltid i mycket stor mängd och aldrig under sådana omständigheter, att den kunde anses "verschleppt".

Vi komma nu till hybriderna *G. carthusianorum* × *tetrahit* — ja, det är en något kinkigare fråga, och med den förhåller det sig på följande vis. Bland *G. carth.* fann jag några individ, som syntes stå på öfvergång till *G. tetrahit*. De hade mindre kronpip, tunnare beklädnad af ullhår och tjockare ledgångar. Vid hemkomsten till Ystad undersökte jag deras pollen i vatten och fann det på ett af de 3, som jag har kvar, enligt anteckning "ungefär 50% dåliga korn"; på de bägge andra, som tagits på en annan åker, står: "pollen på det lilla mycket, på det stora något försämradt". En kontrollundersökning, nyligen gjord af Dr. AHLFVENGREN, gaf till resultat, att pollenet i vatten visade sig dåligt, men att de flesta dåliga kornen, efter tillsats af glycerin, inom en timmes tid svällde, så att endast 10—15% förblefvo tomma. Enligt mina undersökningar visade *G. tetrahit* och *G. carth.* afven i vatten fullgodt pollen. Om användningen af oblandadt vatten vid pollenundersökningen är ett fel, och om tillsättning af glycerin l. dyl. därvid är ett villkor för felfri undersökning, tillåter jag mig ej att afgöra. Ifall pollenkorn från två, på samma dag och åker tagna, på samma sätt pressade och samma dag undersökta växter läggas i vatten, och det visar sig, att de äro i ena fallet fullgoda, i det andra till stor del dåliga, så kan det väl icke gärna bero på annat än en olika beskaffenhet hos dem. Det bör kanske också påpekas, att jag i floran ej uppgifvit

graden af frömjölets försämring, utan endast meddelat, att det är "försvagadt", och det är ju en känd sak, att hybrider mellan "petites espèces" — och om en sådan hybrid är det ju här tal — ofta visa en mycket ringa grad af pollenförsämring. Dock måste jag erkänna, att pollenet i de af MBK undersökta blommorna är alltför godt för en hybrid — troligen hafva de af mig undersökta blommorna af dessa exemplar visat sämre pollen, och det är ju ej så ovanligt, att olika blommor på samma individ visa olika godt pollen. Från mina *Rubus*-undersökningar erinrar jag mig, att växlingen här kunde vara rätt betydlig.

Nordiska naturforskare- och läkaremötet i Helsingfors 1902. Inbjudning att deltaga i detta möte, som skall äga rum i Helsingfors den 7—15 instundande juli, har nu utfärdats till naturforskare och läkare i de Skandinaviska länderna, Ryssland och Finland. De, som önska hålla föredrag vid mötet, torde därom anmäla hos generalsekreteraren professor F. ELFVING före den 1 april 1902.

Association internationale des Botanistes är titeln på ett nytt sällskap, som från årets början har öfvertagit utgifvandet af *Botanisches Centralblatt*. Årsafgiften utgör 15 flor. holl. (25 Reichsmark), som insändas till skattmästaren, dr. J. W. C. GOETHART, Rijn-en Schiekade 78, Leiden, Holland. Referaten kunna hädanefter meddelas såväl på franska eller engelska som på tyska. Arbeten af rent lokalt intresse skola icke refereras.

Följande specialreferenter äro utsedda att referera arbeten, som utgifvas i Danmark, Finland, Norge och Sverige:

Lektor H. W. ARNELL, Svenska bryologiska arbeten.

Prof. F. ELFVING, Helsingfors, Utvecklingshistoria.

Prof. J. ERIKSSON, Albano, Svampsystematik o. pathologi.

Doc. H. H. GRAN, Bergen, Norska planktonarbeten.

Dr. A. Y. GREVILLIUS, Kempen a. Rhein, i Sverige publicerade arbeten i växtgeografi, ekologi, biologi och landtbruksbotanik.

Mag. N. HARZ, Østervoldgade 7, Köbenhavn, Paleontologi.

Prof. B. JÖNSSON, Lund, Anatomi och morfologi.

Lektor W. JOHANNSEN, Bianco-Lunos Allé I, Köbenhavn, Fysiologi.

Doc. H. O. JUEL, Upsala, Cytologi.

Mag. M. PORSILD, Köbenhavn, Archegoniarternas systematik.
Mag. J. SCHMIDT, Carlsbergs Laboratorium, Valby, Köbenhavn,
Bakterier och jästsvampar.

Prof. E. WARMING, Gotersgade 140, Köbenhavn, Fanerogamer-
nas systematik och geografi.

Prof. N. WILJE, Christiania, Algsystematik.

För att referaten ej skola fördröjas, böra författarne
sända sina arbeten, så snart de publicerats, till någon af
nämnda specialreferenter eller till hufvudredaktören, J. P.
LOTSY, Oude Rijn 33 a, Leiden.

Euphrasia borealis i Skandinavien. Enligt be-
näget meddelande från museumsinspektören C. H. OSTENFELD
har han i botaniska museets i Köpenhamn herbarium funnit
exemplar af *E. borealis* (TOWNS.) Wettst., tagna vid Moster-
havn i Norge af E. WARMING ²³/₇ 1887. — I Bot. Tidskrift
²⁴/₂, 1901, redogör OSTENFELD för de danska *Euphrasia*-ar-
terna, bland hvilka äfven är nämnda art, som uppträder i
nordligaste delen af Vendsyssel. (Antagligen finnes den äfven
i Sverige. Vi hafva visserligen sett ex. från Sverige, be-
stämda till *E. borealis*, men hysa dock tvifvel om riktigheten
häraf.)

Arten står närmast *E. stricta*, från hvilken den afviker
genom följande karaktärer: stjälk lägre (5—15 cm) med färre
grenar, öfre stjälkblad trubbiga, skärbladens tänder kortare,
äfven efter blomningen icke betydligt förlängd blomställning,
fröhus slutligen längre än fodret.

I Danmark är äfven hybriden *E. borealis* × *gracilis*
iakttagen.

Utnämnd. Dr. KNUZ BOHLIN har blifvit utnämnd till
docent vid Stockholms Högskola samt till lektor vid Södra
latinläroverket i Stockholm.

Prix Desmazières har af Franska Vetenskapsaka-
demien tillerkänts Dr K. E. HIRN för hans stora arbete "Mo-
nographie und Iconographie der Oedogoniaceen."

Bilder ur Nordens Flora. Fjärde häftet innehå-
ler text från *Galium verum* till *Nepeta* och taflor från *Gen-
tiana* till *Ajuga*. Den enda växt, af hvilken man förgåtit
att lämna någon förstorad blomdel, är Förrjättnigej.

Rättelse. I Bot. Not. 1901 sid. 287 rad. 10 nedifr.
står: *aucuparia* × *scandica* läs: *scandica* × *fennica*; rad.
18 nedifr. står: istiden läs: ektiden.

Hassel i Jämtland.

Af hvad man känner om hasselns nuvarande utbredning skulle man icke vänta att finna den ännu växa vild inom Jämtland, men detta är dock verkligen förhållandet, ehuru den där torde vara en ytterst sällsynt relik från en tid med varmare klimat. Åtminstone en frodig buske af *Corylus avellana*, som bär blommor men antagligen endast sällan mogen frukt, växer på Böhle bys egor inom Fors socken halfannan mil (fågelvägen dock mindre) vester om byn strax vester om Lilla Digerlemsjön i en solöppen dalgång vid en bäck, som rinner till nämnda lilla sjö från Stora Digerlemsjön. Växtlokalen har besökts af studenten O. Strindberg, af J. Strindberg och T. Larsson, som i dagarne undergått mogenhetsexamen, och af J. Jonsson. Den är genom höjder i norr och vester skyddad för de kalla vindarne, men ligger öppen för solen och omgifves af tallskog. Från denna växtplats har man flyttat en liten buske till ett torp i Östersåsen, Fors socken, där den ännu lefver men snart torde dö ut, emedan den nya växtplatsen är mindre lämplig. Hassel uppgifves förekomma på ett annat ställe inom Fors, men dess förekomst där är ännu icke konstaterad.

Fossila hasselnötter äro inom Jämtlands läns sydöstra del funna flerstädes i myrarne: vid Viken i Ytterhogdal, vid Dövikén i Refsund, vid Storåsen i Hällesjö nära gränsen till Nyhem (både runda och aflånga nötter), inom Håsjö i en myr mot Singsjön nära gamla kyrkan, vid Hoo och Lien i Ragunda, vid Bispgården, Ede och Holmsta (vid Utanede) m. fl. st. i Fors. De äro äfven funna i Ångermanland så långt från kusten som i en myr vid Skorpås (på en fots djup) och vid Långsele i Anundsjö socken (3 fot djupt i en myr) vid 63° 30' n. br. Flera af dessa fyndlokalerna har jag förut omnämnt vid andra tillfällen.

Östersund i maj 1901.

P. OLSSON.