



LUND UNIVERSITY

Några fall av psykroklini.

Lidforss, Bengt

Published in:
Botaniska Notiser

1901

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):
Lidforss, B. (1901). Några fall av psykroklini. *Botaniska Notiser*, 1-20.

Total number of authors:
1

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

oppositifolium 288. Sibbaldia procumbens 256, 268. Succisa pratensis 224.

Thiothrix tenuis 280.

Ulex europæus 252.

Veronica Chamædrys 16. Vicia pisiformis 254, sativa 79. Viola biflora 268.

Zostera marina 275.

Till salu.

Ett herbarium om 6,000 väl vårdade växter tillhörigt Provinsialläkaren L. SCHLEGELS sterbhus. Närmare upplysningar genom

HUGO HAHR
adr. Gnesta.

På C. W. K. Gleerups i Lund förlag har i bokhandeln utkommit:

Sveriges Flora

(Fanerogamerna)

Utgifven af
L. M. Neuman
Rektor, Fil. D.r

Med biträde af
Fr. Ahlfvengren
Fil. D.r

Pris inb. 6 kr.

” — — Som arbetet på ett synnerligen tillfredsställande sätt fyller ett verkligt behov, äro utgifvaren och hans utmärkte medhjälpare förtjänta af stor tacksamhet från deras sida, hvilka ha sig anförtrodd undervisningen i botanik vid våra läroverk.” Tidning för Sveriges läroverk.

Hos Frans Svanström & C:o Stockholm Myntgatan 1

kan erhållas:

Hvitt blompressningspapper format 360×445 mm Pris pr ris 10—
Herbariepapper N:o 8, hvit färgton 240×400 ” ” ” ” 4,50

” ” ” 11, blå ” 285×465 ” ” ” ” 7,75

” ” ” 13, hvit ” 285×465 ” ” ” ” 9,—

Obs. De båda sistnämnda sorterna användas vid Riksmusei Botaniska afdelning.

Några fall af psykroklini.

Af BENGT LIDFORSS.

I en för två år sedan publicerad uppsats ¹⁾ har VOECHTING utförligt skildrat det egendomliga inflytande, som växlingar i temperaturen utöfva på tillväxtriktningen hos skotten af *Mimulus Tillingii*. Temperaturens inflytande yttrar sig deri, att på våren och vid blomningens början skotten vid hög temperatur växa lodrätt uppåt, vid låg temperatur deremot horisontalt eller i något nedåtböjd riktning. I ett kallhus, der temperaturen under natten sjönk ned till + 5° C och under dagen ej öfversteg + 15° växte samtliga skott horisontalt, medan deremot vertikallställning var den dominerande hos skotten af de plantor, som stodo i ett varmhus, der temperaturen vexlade mellan + 16° och + 25° C. Genom att omvexlande utsätta samma exemplar för låg och hög temperatur kunde VOECHTING efter behag framkalla horisontal- och vertikallställning.

De hos *Mimulus Tillingii* konstaterade förhållandena paralleliseras nu af VOECHTING med en del andra fenomen, hvilka med afseende på den yttre orsaken och den slutliga effekten onekligen röja vissa analogier. Dels erinrar VOECHTING om de af honom förut beskrifna rörelserna hos vissa *Anemone*arters blomskaff, ²⁾ hvilka vid låg temperatur kröka sig i en halfeirkel nedåt, men vid högre temperatur räta ut sig och växa rakt uppåt. Vidare räknar VOECHTING till samma kategori de krökningar, som man i öfvergångstiden mellan höst och vinter kan iakttaga hos stjelnkarna af *Sinapis arvensis*, *Senecio vulgaris*, *Euphorbia exigua* o. s. v. Äfven det krypande växtsättet hos många

¹⁾ Über den Einfluss niederer Temperatur auf die Sprossrichtung. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd XVI p. 37—52.

²⁾ Ueber den Einfluss der Wärme auf die Blütenbewegung von *Anemone stellata*. Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. XXI. p. 285.

alpina växter är enligt VOECHTING delvis eller helt och hållet en följd af dagtemperatur, och slutligen föras hit, om ock med någon reservation, de nedåtkrökningar, som en del blad (*Geum urbanum*, *Androsace lactiflora*) utföra vid lägre temperatur, och genom hvilka de under vintern tryckas tätt intill marken ¹⁾.

Alla dessa fenomen sammanfattas af VOECHTING under det gemensamma namnet *Psykroklini*, hvarmed vår auktor förstår en växtdels egenskap att kröka sig vid inverkan af låg temperatur. Fattar man ordet psykroklini som uttryck för ett *biologiskt* begrepp, så kan det ega sitt fulla berättigande; som fysiologisk term torde den deremot vara mindre lämplig, då VOECHTING, såsom sedermera skall visas, under denna benämning subsumerat fenomen som ega en helt olika fysiologisk valör.

Under våren 1900 har jag varit i tillfälle att studera ett par synnerligen vackra fall af psykroklini, som iakttagits hos några representanter af vår inhemska flora, såsom *Holosteum umbellatum*, *Lamium purpureum*, *Veronica Chamædryas* m. fl. Då VOECHTING i sin experimentella undersökning lemnat flera viktiga frågor obesvarade, erbjöd sig här ett lämpligt tillfälle att utfylla denna lucka, och jag meddelar nu i det följande de hufvudsakliga resultaten af min undersökning såsom ett bidrag till kannedomen om de psykrokliniska rörelsernas fysiologiska natur.

Jag börjar då med

Holosteum umbellatum L.

Denna växt, som är ganska spridd på sandiga ställen i Södra Sverige, hör liksom de ettåriga Ceraستيerna till ASCHERSONS *planta annua hiemantes* d. v. s. ettåriga växter, som gro på hösten och, efter att ha

¹⁾ Jfr. Wittrock, Bot. Notiser 1883, p. 236 och Bot. Centralbl. B. 16 p. 350 samt Wille, K. Vetensk. Akad. Öfversigt 1884 N:o 2 p. 79.

öfvervintrat som späda plantor, blomma och dö bort nästa vår. *Holosteum* gror redan i slutet af september; groddplantorna äro helt små, men växa ofta så tätt tillsammans att de bilda ett skärt ljusgrönt öfverdrag på sanden. Kort efter groningen frambryter ur det ena hjertbladets vinkel en sidogren, som hastigt tillväxer, så att den ursprungliga hufvudaxeln trängs åt sidan, och en falsk dikotomi kommer till stånd. Hvar och en af dessa tvenne grenar frambringar sedan i vinkeln från ett af de första örtbladen en ny gren som i sin ordning tränger hufvudaxeln åt sidan. Denna process kan ytterligare upprepas och på detta sätt uppstår en rosettformig bildning, bestående af 4 eller flera, ungefär likstora grenar med korta internodier och 2—4 bladpar. I detta tillstånd öfvervintrar växten. Så snart blidare väderlek inställer sig, ofta redan i februari börja de på hösten bildade skotten att växa, de förut korta internodierna sträcka sig, och sedan stjelken nått en längd af ett par centimeter, framtråda i dess spets blommorna, som äro anordnade i en enkel fyrtalig flock.

Granskar man i mars eller april en *Holosteum*-lokal, så finner man i regeln att alla *Holosteum*-stjelkar ligga horisontalt, tätt tryckta till marken. Endast det öfversta internodiet, som uppbär blomflocken, bildar ett undantag härifrån, i det att det allmänna blomskäftet vanligen tätt under blomställningen är något krökt uppåt, så att det bildar ungefär 45° med lodlinien.

Besöker man deremot samma lokal i midten af maj, tyckes växten plötsligt ha ändrat habitus. Samma stjelkar som i april lågo tätt pressade in till marken, ha rest sig upp, rättat ut sig och stå nu raka som hasselspön.

Här erbjuda sig nu flera frågor att besvara. För det första hvad är orsaken till *Holosteum*-stjelkarnes horisontala tillväxtriktning? Stå vi inför ett

fall af transversalgeotropism eller beror det nedliggande växtsättet på termotropiska rörelser utefter den varmare marken såsom WARMING förmodar angående de krypande fjellväxterna ¹⁾, eller är det måhända underlagets fuktighet, som verkar hydrotropiskt attraherande?

För det andra: hvilka faktorer betinga den ändring i tillväxtriktning, som hos *Holosteum* alltid inställer sig längre fram på våren?

Hvad det första frågan beträffar, så kan man redan genom iakttagelser i fria naturen erhålla vissa hållpunkter. Så väl i Lunds botaniska trädgård som på de naturliga växtplatserna vid Lackalänge och Kjefflinge växer *Holosteum* ofta på afsatser, som slutta i c:a 45°, och man finner då regelbundet, att stänglarne fullkomligt horisontalt skjuta rakt ut i luften, i stället för att pressa sig intill underlaget i 45° under horisontallinien, som de borde göra, i fall markens temperatur eller fuktighetshalt utlöste några termotropiska eller hydrotropiska riktningrörelser. Redan detta antyder med stor sannolikhet, att vi här ha att göra med ett typiskt fall af transversalgeotropism.

Genom kulturförsök i SACHS' heliotropiska kammarer kan man lätt visa, att *Holosteum*-stjelkarne vid vanligt dagsljus äro svagt, men tydligt positivt phototropiska. Det nedliggande växtsättet kan alltså icke bero på negativ phototropism, såsom de VRIES m. fl. (ehuru med orätt) trott vara fallet hos en del nedliggande växter, som i mörker bli upprätta (*Lysimachia Nummularia* o. s. v.)

Förändrar man en *Holosteum*-plantas läge, så att en del stjelkar bli stälda lodrätt uppåt eller lodrätt nedåt, så finner man att dessa på två à tre dygn åter inställt sig i horisontalplanet, förutsatt att experimentet försiggått i det fria vid låg temperatur. Att

¹⁾ Se. Warming, *Plantensamfund* p. 16.

återvändandet till horisontalläget ej försiggår raskare beror tydligtvis på att tillväxten vid den låga temperaturen försiggår jmförelsevis långsamt. Intagandet af den horisontala ställningen eger emellertid rum fullkomligt oberoende af underlagets beskaffenhet, likgiltigt om detta är torrt eller fuktigt, sandjord eller mylla, ja, det kommer äfven till stånd om hela plantan ställes under vatten, eller om man anordnar försöket så, att stjelkarne efter uppnäendet af horisontalställningen skjuta rakt ut i luften.

Då sålunda hvarken phototropiska, thermotropiska eller hydrotropiska faktorer kunna göras ansvariga för *Holosteum*'s nedliggande växtsätt, återstår endast geotropismen. Liksom *Lysimachia Nummularia*, stolonerna af *Fragaria vesca*, *Rubus cæsius* ¹⁾ m. fl. är äfven *Holosteum umbellatum* exempel på en växt med transversalgeotropiska ofvanjordsstänglar.

Vi vända oss nu till det andra frågan: Hvilka faktorer är det, som betinga den förändring i tillväxtriktningen, hvarigenom *Holosteum*-stänglarne slutligen bli fullkomligt upprätta?

Äfven här kunna flera förklaringar tänkas möjliga. Det är ju en känd sak, att ett organ eller en växtedel under olika åldersfaser kan förete väsentligen olika inre dispositioner. *Tropæolum majus* är som bekant på ett mycket tidigt stadium positivt phototropisk, men blir efter hand negativt phototropisk; groddplantan af ett träd reagerar phototropiskt, det utvuxna trädet uppsöker ljuset genom en annan reaktionsform, photoauxesis. Turionerna af många *Rubus*-arter äro som helt unga negativt geotropiska, bli derefter transversalgeotropiska och slutligen positivt geotropiska, och orsaken till dessa förändringar är en-

¹⁾ Jfr. Czapek, Ueber die Richtungsursachen der Seitenwurzeln und einiger anderer plagiotroper Pflanzentheile. Sitzber. d. Wiener. Akad. CIV Bd. Abh. I p. 1197, och Oltmauns, Photometrische Bewegungen, Flora 1895.

dast att söka deri, att de geotropiska egenskaperna vexla med organets lefnadsålder. Då man ser att de unga Holosteumplantorna genomgående äro transversalgeotropiska, de äldre deremot negativt geotropiska, ligger det antagandet nära till hands, att det äfven här föreligger en af lefnadsåldern betingad ändring i det geotropiska reaktionssättet, med andra ord ett fall af *temporär anisotropi*.

Men å andra sidan förefinnes äfven a priori den möjligheten, att orsaken till förändringen i Holosteum's växtsätt är att söka i de yttre förhållanden, under hvilka växten lefver. De ekologiska faktorerna äro, särskildt hvad värmetillgången beträffar, väsentligen olika i mars—april och i maj, och man kan därför ej heller afvisa det antagandet, att den i maj inträdande temperaturförhöjningen är orsaken till Holosteumplantornas förändrade växtsätt. Med andra ord, det gäller att afgöra, huruvida det här föreligger ett fall af *temporär* eller af *dymanisk anisotropi*.

Svaret på denna fråga erhålles med all önskvärd tydlighet, om man utsätter unga, nedliggande Holosteumplantor för en temperatur af 20—30° C. Efter 1 $\frac{1}{2}$ —2 timmar finner man då, att den öfre delen af det öfversta internodiet krökt sig vertikalt uppåt; denna krökning fortskrider sedan nedåt mot de längre ned belägna internodierna, så att efter tjugo-fyra timmars förlopp hela stängeln intar en vertikal ställning. Krökningen har härvid under sitt förlopp fullkomligt följt det normala geotropiska krökningsschemat, såsom det utförligt skildrats af Sachs ¹⁾.

Denna uppåtkrökning inträder alltid, så snart en i det fria nedliggande Holosteumstängel utsättes för högre temperatur. Den inträder med samma precision och förlöper lika hastigt, vare sig växten befinner sig i mörker eller ljus. Ej heller har luftens fuktighets-

¹⁾ Arbeit. aus dem botan. Inst. in Würzb Bd 1.

halt något skönjbart inflytande på krökningsrörelsen, ty exemplar, som befunno sig i nära nog dunstmättad atmosfär, intogo vertikalställningen lika hastigt som exemplar i torr luft, ja äfven plantor som befunno sig helt och hållet nedsänkta i vatten af 20° C reagerade lika hastigt och energiskt som plantor under normala förhållanden.

Om nu en sådan kultur, hvars stänglar på grund af temperaturförhöjning intagit vertikalställning, åter flyttas ut i det fria vid en temperatur af + 2—5° C, så finner man, att stänglarna efter någon tid åter ha intagit det horisontala läget. Denna lägeförändring sker ej så hastigt som den vid högre temperatur inträdande öfvergången från horisontal- till vertikalställning, hvilket tydligtvis beror derpå, att tillväxten vid den låga temperaturen försiggår jämförelsevis långsamt. I regeln befinna sig dock redan efter 3—4 dygn samtliga stänglar i vertikalläget, endast det öfversta internodiet visar några millimeter under spetsen en lätt krökning i riktning uppåt. Sjelfva krökningen mot horisontalplanet synes — åtminstone hos unga exemplar — hufvudsakligen försiggå i stjelkens bas, så att sjelfva stängeln ungefär som en urvisare beskriver en vinkel af 90°.

Genom att omvexlande utsätta en Holosteumkultur för låg och hög temperatur kan man, så länge stänglarna befinna sig i sträckningsstadiet, efter behag framhålla horisontal- eller vertikalställning. Om det sålunda måste anses fullt bevisadt, att de nu beskrifna krökningsrörelserna framkallas genom vexlingar i temperaturen, så är dock härmed ingenting sagdt om det sätt, på hvilket temperaturvexlingen utlöser den ifrågavarande rörelsen. Inducerar temperaturförhöjningen omedelbart en stegring af tillväxten i stängelns undersida, eller påverkas hela organets geotropiska egenskaper af vexlingar i temperaturen?

Denna fråga kan tydligen endast afgöras med tillhjälp af klinostaten. För detta ändamål användes kulturer, som odlats i kruka vid låg temperatur i det fria. Krukorna med de nedliggande *Holosteum*plantorna applicerades på klinostaten med krukans längdaxel parallell med klinostataxeln, hvarpå de fingo rotera med en hastighet af ett varf i halftimmen. Temperaturen vexlade i de olika försöken mellan 20—30° C., och klinostaten var placerad så ¹⁾, att phototropiska krökningar voro eliminerade. I på detta sätt anordnade försök inträdde aldrig någon krökning af *Holosteum*stänglarna; de växte, påtagligen i följd af autotropism, alltid rakt ut i den ursprungliga riktningen. I kulturer, som på detta sätt roterat ett par dygn vid högre temperatur, hade stänglarna ofta genom tillväxt ökat sin längd mer än dubbelt, men af krökningar syntes aldrig ett spår. Sådana inträdde deremot genast, ifall kulturen afkopplades från klinostaten och uppställdes i normalt läge vid 20—30° C.

Af dessa försök framgår det otvetydigt, att de krökningsrörelser, genom hvilka *Holosteum*stänglarna vid högre temperatur uppnå vertikalställningen äro af *geotropisk* natur. Saken förhåller sig tydligen så, att *Holosteum* vid låg temperatur är transversalgeotropisk, vid högre temperatur deremot negativt geotropisk. Vi stå här inför ett fall af heterogen induktion, fullkomligt analogt med hvad STAHL konstaterat angående ljusets inverkan på vissa underjordiska stamdelars geotropiska egenskaper ²⁾. De underjordiska utlöparne hos *Adoxa* och *Circaea* äro under normala omständigheter transversalgeotropiska: utsättas de för ljus böja de sig vertikalt nedåt, men denna krökning är icke af negativt phototropisk natur, utan beror derpå, att

¹⁾ Då det gälde att experimentera fullt konstant temperatur af t. ex. + 30° C, insattes hela klinostaten med försöksplantorna i en Roux'sk för ljuskulturer afsedd termostat.

²⁾ STAHL, Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1884.

organets geotropiska egenskaper, dess geotropiska "Reizstimmung" ändrats genom belysningen, så att reaktionen numera utfaller positivt geotropiskt. Stänglarna af *Lysimachia Nummularia*, stolonerna af *Fragaria vesca* och *Rubus cæsius* växa i ljus horisontalt, men resa sig vertikalt uppåt i mörker; man har på grund häraf velat förklara dessa organs horisontala läge såsom en resultant af negativ geotropism och negativ phototropism ¹⁾, men enligt hvad på senare tiden visats af CZAPEK och OLTMANN ²⁾ förhåller sig saken så, att de i frågavarande organen äro transversalgeotropiska i ljus, men negativt geotropiska i mörker,

Samma omstämning af de geotropiska egenskaperna, som i dessa fall framkallas genom ljus och mörker, inträder hos *Holosteum* vid temperaturvexling inom vissa gränser. Man kan då uppkasta den frågan: vid hvilken temperaturgrad slår den transversala geotropismen öfver i negativ geotropism och tvärtom?

VOECHTING, som gjort sig samma fråga beträffande *Mimulus Tillingii*, påpekar att den temperaturgräns, vid hvilken den upprätta ställningen öfvergår i den horisontala, enligt hvad erfarenheten ger vid handen icke är någon konstant storhet. *Mimulusexemplar*, hvilka odlats i ett högtempererat varmhus, krökte sig nedåt efter att ha inflyttats i ett kallhus, hvars temperatur under natten ej sjönk under 8—10° C. *Mimulusskott*, som odlats i det fria, uppvisa vid denna temperatur ingen krökning, i fall de redan antagit den upprätta ställningen. På grund af de tekniska svårigheter, som inställa sig, när det gäller att erhålla konstanta temperaturer af så lågt gradtal som härvidlag vore nödvändigt, har emellertid VOECHTING afstått från besvarandet af denna fråga.

Hvad *Holosteum* beträffar så tala mina erfarenheter för att den temperaturgrad, vid hvilken den

¹⁾ Vries, Arb. des. botan. Inst. in Würzburg, p. 223.

²⁾ l. c.

negativa geotropismen inställer sig, ligger ganska lågt. Då kulturer med nedliggande plantor från det fria inflyttades i en ljus källare, der temperaturen konstant höll sig på 7° C, visade det sig, att plantorna efter 4 dygn intagit vertikalställningen. Belysningen var på det ställe i källaren, der kulturerna stodo uppställda, så god, att bristande ljustillgång ej kan ha spelat någon rol härvidlag.

I det fria kan man ofta iakttaga, att *Holosteum*-plantorna bibehålla den horisontala ställningen fastän temperaturen om dagen under flera timmar öfverstigit + 10° C. Detta eger dock endast rum, för såvidt temperaturen under natten sjunker tillräckligt lågt, d. v. s. närmar sig eller understiger nollpunkten. Under sådana omständigheter afkylas plantorna under natten så starkt, att den under dagen genoin värmstegringen eventuellt inducerade omstämningen af de geotropiska egenskaperna ej kan göra sig gällande, torrän temperaturen åter börjar sjunka och inducera horisontal-geotropism.

Hvad beträffar den temperaturgrad, vid hvilken den transversala geotropismen slår öfver i negativ, så torde denna vara mycket vanskelig att fastställa, på den grund att så låga temperaturgrader, som det här är fråga om, endast med svårighet kunna hållas konstanta, om ljuset samtidigt skall ha tillträde till försöksobjekten, och luftfuktigheten hållas någorlunda likställd med förhållandena i det fria. Åtskilliga omständigheter tala emellertid för, att den ifrågavarande öfvergången ej sker med ett slag, utan kontinuerligt, så att, *Holosteum*-stängeln inom vissa gränser reagerar på hvarje temperatur med ett visst utslag öfver horisontallinien. Härför talar bland annat följande iakttagelse. En dag i förra hälften af maj utflyttades en kultur med upprätta stjelkar i det fria; temperaturen sjönk vid denna tid under natten ned något under 5° C, men steg om dagen upp till 12—13° C. De

förut upprätta stjelkarne böjde sig nedåt, men uppnådde ej horisontalläget, utan blefvo stående i en vinkel af 35—45° öfver horisontallinien. De *Holosteum*-plantor, hvilka hela tiden befunnit sig i det fria, hade samtidigt börjat resa sina stänglar något, men uppnådde ej vertikalläget, utan stannade likaledes i en vinkel af 35—45° öfver horisontallinien. I detta läge förblefvo båda grupperna af plantor under flera dagar; det var tydligen denna ställning, som motsvarade den för tillfället herskande temperaturen.

Härmed harmoniera äfven iakttagelserna i det fria. Öfvergången från horisontalläget till vertikalställningen sker i det fria sällan med ett slag, utan försiggår så, att stjelkarne först höja sig något (15—20°) öfver marken, i hvilken ställning de kunna förbli i dagar eller t. o. m. veckor, derest temperaturen ej visar någon nämnvärd stegring. På detta sätt genomlöpes sakt och under oskillationer upp och ned hela kvadranten från horisontal- till vertikallinien. Vanligen uppnås vertikalställningen först när en del kapslar börjat öppna sig.

Förmågan att på detta sätt intaga ett gentemot tyngdkraften vexlande läge försvinner naturligtvis i den mån stänglarna mista förmågan att tillväxa. Sträckningsstadiet eger emellertid hos *Holosteum* en ovanligt lång varaktighet, så att stora kraftiga stänglar på 15—20 centimeter ännu utefter hela sin längd ega förmågan att kröka sig. Omsider försvinner den geotropiska reaktionsförmågan i internodierna men stannar ännu en tid kvar i nodi, så att *Holosteum* på detta stadium vore att räkna till de ledade växterna (*Gelenkpflanzen*¹⁾). Slutligen styfna dock äfven nodi, men vid denna tid ha vanligen kapslarna öppnat sig, och växten torkar derpå snart bort.

Det är emellertid högst sannolikt, att man skulle kunna tvinga *Holosteum* att genomlöpa hela sin utveck-

¹⁾ Jfr. Kohl, *Botan. Zeit* 1899.

ling som nedliggande växt, om man kunde sörja för att temperaturen under en längre tid hölles t. ex. omkring $+ 5^{\circ}$ C. Under våren 1900, som särskildt i förra hälften af maj utmärkte sig genom sin låga temperatur; påträffade man ej sällan stora kraftiga exemplar med horisontalt nedliggande stjelkar i det närmaste fullmogna kapslar. I detta hänseende röjer *Holosteum* en bestämd afvikelse från den af VOECHTING studerade *Mimulus Tillingii*, som så länge skotten till följd af låg temperatur äro horisontala, förblir på det vegetativa stadiet, och först går i blom, när stjelkarne varit i tillfälle att en tid växa vertikalt vid högre temperatur.

I anatomiskt hänseende är *Holosteum*-stängeln fullkomligt radiärt byggd. Vid högre temperatur är den äfven i fysiologiskt afseende radiär, men icke så vid lägre temperatur. De nedliggande transversalgeotropiska stänglarne visa nemligen otvetydliga tecken till *fysiologisk dorsiventralitet*. Denna egenskap kan man lätt påvisa, om man vid låg temperatur odlar *Holosteum* i så små krukor, att de horisontala stjelkarne skjuta ett stycke ut öfver krukans kant. Vrider man nu krukans 90° och fixerar henne i detta läge, så att en del *Holosteum*-stjelkar äro riktade rakt uppåt, en annan del rakt nedåt, så finner man att båda grupperna af grenar återvinna horisontalläget genom en ökad tillväxt i den morfologiska öfversidan. Följden häraf blir den, att de vertikalt nedåtriktade grenarne böja sig bakåt och växa in under den horisontalt fixerade krukans undre kant, i stället för att växa rakt ut i luften, som man kanske hade väntat, och som åtminstone hvad ljusstillingen beträffar hade varit fördelaktigare. En ytterligare följd blir äfven, att dessa stänglars forna morfologiska öfversida numera förvandlats till morfologisk undersida, men det oaktadt tillväxa stänglarne i horisontalplanet som om ingenting passe-

rat, ett tecken på att den fysiologiska dorsiventraliteten här är temligen lätt omvändbar.

De horisontalt växande underjordiska rhizomen, hvilkas transversalgeotropiska egenskaper först påvisats af ELFVING¹⁾, äro i fysiologiskt hänseende fullkomligt radiära, hos de ofvan jord vegerande stolonerna af *Fragaria* och *Rubus* kunde deremot CZAPEK konstatera en fysiologisk dorsiventralitet som yttrade sig deri, att i mörker upprättvordna stänglar vid insolation alltid inträdde i horisontalläget genom ökad tillväxt i den morfologiska öfversidan. Analogien med *Holosteum* ligger ju i öppen dag. Det vill alltså synas, som bildade de transversalgeotropiska ofvan jordstänglarne i detta hänseende en motsats till de transversalgeotropiska underjordiska rhizomen. Under sådana omständigheter torde man vara berättigad till det antagandet, att den hos ofvanjordsstänglarne förefintliga dorsiventraliteten icke är af geogent, utan af photogent ursprung.

Lamium purpureum L.

Äfven denna art kan med en viss rätt räknas till ASCHERSSONS *plantæ annuæ hiemantes*, då en stor mängd frön gro på hösten och som späda plantor genomleva vintern. Äfven förgreningen påminner till en viss grad om förhållandena hos *Holosteum*, så tillvida som den hufvudsakligen är förlagd till trakten kring hjertbladen. Från hjertbladens vinklar frambyta mycket snart två sidoaxlar, som inom kort ega samma mäktighet som hufvudaxeln; från de nedersta bladveckan på hvar och en af dessa tre axlar frambyta ånyo biaxlar, som hastigt tillväxa o. s. v. så att på detta sätt en mängd skott af nästan samma mäktighet utgå från växtens nedersta del²⁾.

Undersöker man *Lamium purpureum* i det fria om våren, innan ännu blidare väderlek inträdt, finner

¹⁾ Arbeit. des. bot. Inst. in Würzb. Bd. II p. 489.

²⁾ Jfr. Warming, Skudbygning, p. 12.

man att skotten genomgående ligga tryckta intill marken, ofta så starkt, som hade en främmande kraft pressat den till jorden. Ej sällan påträffar man plantor med 15—20 kraftiga, i spetsarne blombarande grenar, som ligga radiärt utstrålande från ett gemensamt centrum.

Införes nu ett sådant exemplar i varmt rum, så inträder samma fenomen som hos *Holosteum*: grenspetsarne börja kröka sig uppåt, och från spetsen fortskrider denna krökning nedåt mot stängeln bas, så att vid gynsam temperatur samtliga grenar redan efter 36 timmar kunna ha intagit den vertikala ställningen. Låter man deremot horisontalt vuxna plantor vid samma temperatur rotera på klinostaten, så växa de autotropiskt rakt ut utan någon som helst krökning; på sin höjd uppträda en eller annan gång några spontana torsioner. — Utsattes plantor med vertikala grenar för låg temperatur, återtog horisontalläget.

Dessa och andra experiment, för hvilka det torde vara onödigt att redogöra i detta samband, bevisa att *Lamium purpureum* med afseende på sina geotropiska egenskaper är en fullkomlig analogi till *Holosteum*. Vid låg temperatur äro dess grenar transversalgeotropiska, ja vid kulturer i kruka får man stundom det intrycket, att det geotropiska jernvigtsläget vid låg temperatur ligger 15—25° under horisontallinien, hvilket äfven öfverensstämmer med det förut omnämnda faktum, att grenarne tidigt på våren ligga tätt pressade intill marken. Vid högre temperatur förvandlas transversalgeotropismen till negativ geotropism och de förut plagiotropa stänglarne bli ortotropa. Temperaturgränserna härvidlag synes för *Lamium purpureum* i det närmaste sammanfalla med dem som gälla för *Holosteum umbellatum*.

Våren 1900 var synnerligen gynsam för studiet af de psykrokliniska fenomenen hos *Lamium purpureum*. Under den första veckan i maj var vädret vackert

och temperaturen temligen hög; under denna tid reste sig nästan samtliga *Lamium*stänglar i botaniska trädgården, så att de den 8 maj intogo en i det närmaste fullkomligt vertikal ställning. Natten mellan den 8 och 9 maj uppstod stark ostlig storm och följande dag, den 9 maj hade temperaturen sjunkit så att den vid middagstiden (i skuggan) ej öfversteg + 7° C, men på kvällen kl. 8 sjönk ned till + 4° C. Vid denna tid hade samtliga *Lamium*stänglar antagit ett mycket karakteristiskt utseende. Stängeln öfversta del d. v. s. blomställningens axel stod nära nog vertikalt, men det närmast undre internodiet visade i sin öfre del en temligen stark krökning, som bildade öfvergången till en 4—5 centimeter lång sträcka af internodiet, hvars rigtning var nästan fullkomligt horisontal; derpå följde åter en krökning men denna i riktning nedåt så att den återstående delen af stängeln stod ungefär parallellt med blomställningens axel d. v. s. nästan vertikalt. Denna sistnämnda krökning fortskred under nattens lopp allt längre ned mot stängeln bas, så att stänglarne den 10 maj på morgonen intogo ett nästan fullkomligt horisontalt läge; äfven blomställningens axel hade förändrat sin rigtning, så att den numera blott bildade ungefär 45° vinkel mot horisontallinien. Detta krökningens förlopp visar tydligt att stänglarnes lägeförändring kommit till stånd genom en verklig irritationsrörelse (*Reizbewegung*), och ej genom en af minskad turgescens framkallad förslappning i väfnaderna. Detta bekräftas ytterligare deraf, att *bladen* genom torsioner i skaften förändrat sina lägen, så att de intogo den för assimilationen fördelaktigaste ställningen d. v. s. stodo vinkelrätt mot de från zenith infallande strålarne.

Då stänglarna vid sjunkande temperatur öfvergå från det vertikala läget till det horisontala, sker detta regelbundet genom ökad längdtillväxt i den inre, mot grenverkets mittpunkt vettande flanken, d. v. s.

samma sida, som vid horisontalställning representerar den morfologiska öfversidan. Till följd häraf komma grenarna att ligga radiärt utstrålande från ett gemensamt centrum. Redan häri yttrar sig en viss fysiologisk dorsiventralitet, som framträder ännu tydligare, om man med *Lamium* anställer det försök som sid. 12 beskrifvits för *Holosteum*. Äfven i detta afseende förhålla sig de båda växterna fullkomligt analogt.

Hvad *Lamium* beträffar, så synes denna växt om hösten befinna sig i något annorlunda retstämning än om våren. De på hösten bildade skotten antaga genast en horisontal ställning, äfven vid en så pass hög temperatur, som om våren på kort tid skulle framkalla vertikalställning. Några unga plantor som grott på hösten, insattes i slutet af oktober i ett växthus, der temperaturen om dagen stundom gick upp till $+20^{\circ}\text{C}$ och om natten aldrig sjönk under $+8^{\circ}\text{C}$. En sådan temperatur leder om våren ganska hastigt till vertikalställning. Höstplantorna lemnade visserligen horisontalläget, men stannade på halfva vägen, d. v. s. 45° öfver horisontallinien. Införda i en Roux'sk termostat med 25°C . intogo de deremot snart vertikalställningen. Äfven detta förhållande talar för den redan framhållna satsen, att hvarje temperatur — inom vissa gränser — hos stängeln betingar ett bestämdt läge i förhållande till lodlinien.

Veronica Chamædrys, Chrysanthemum Leucanthemum m. fl.

Samma psyrokliniska egenskaper som vi konstaterat hos *Holosteum* och *Lamium* förfinnas äfven hos *Veronica Chamædrys*. Under den kalla våren 1900 växte denna art fullkomligt horisontalt och blommade i förra hälften af Maj i detta stadium som en nedliggande planta, hvilken af mängen florist förmodligen skulle utdelats som en *f. prostrata mihi!* Exemplar,

som ur det fria inflyttats i eldad rum, intogo på två dygn den vertikala ställningen.

Fram på sommarn eframbringa *V. Chamædrys* sterila utlöpare, hvilka äfven vid den då rådande höga temperaturen äro transversalgeotropiska liksom stolonerna hos *Fragaria* och *Rubus*. VORCHTING har iakttagit ett analogt förhållande hos *Mimulus Tillingii*.

Chrysanthemum Leucanthemum, hvilken som bekant om sommaren har upprätta ortotropa stänglar, växte under den kalla perioden förliden vår äfvenledes horisontalt i det fria, men intog efter inflyttning i varmt rum på 48 timmar vertikalställning.

Mindre utpräglad synas deremot de psyrokliniska egenskaperna vara hos *Stellaria media*, *Cerastium sp.*, *Veronica hederæfolia*, *Anagallis arvensis* o. s. v. Hos dessa växter, som under den kalla perioden lågo tätt tryckta till marken, föranledde inflyttning i varmt rum visserligen en ändring i tillväxtriktningen (uppåt), men om någon verklig psyroklini jemförlig med den hos *Holosteum* och *Lamium* kunde här ej vara tal.

I en del andra, till det yttre analoga fall tyckes verkligen temporär anisotropi vara förhanden. De unga skotten hos *Pulmonaria officinalis* bilda vid sitt första framträdande endast en helt liten vinkel med horisontallinien, men bli efter hand fullkomligt upprätta. Införas de unga plantorna i varmt rum, dröjer det ganska länge, innan de snedställda skotten visa någon tendens att inställa sig i lodlinien, och när detta slutligen sker, har man intrycket af att de geotropiska egenskaperna ändrats på grund af organs ålder, icke på grund af yttre inverkingar.

Synnerligen vacker och otvetydig förekommer en sådan temporär anisotropi hos åtskilliga Rubusarter t. ex. hos flertalet *Rubi corylifolii*. De på våren och försommaren frambrutande turiorerna äro till att börja med negativt geotropiska, bli derefter transversalgeotropiska och växa horisontalt, samt borra slutligen

på hösten ner sig i jorden, hvilket, efter hvad jag öfvertygat mig om, beror på positiv geotropism. Man skulle nu kunna föreställa sig att den på hösten inträdande lägre temperaturen vållat en omstämning af turionens geotropiska egenskaper. Detta är emellertid icke fallet, ty äfven *Rubusbuskar*, som på hösten införts i varmhus, böja vid denna tid sina turioner vertikala nedåt. Vål nedkommen i jorden bildar turionspetsen redan på hösten en mängd rötter, och det från stamknoppen sedan framflyttande skottet är åter negativt geotropiskt. Det hela bildar ett synnerligen vackert exempel på temporär anisotropi.

Andra former af psykroklini.

Efter den redogörelse VOECHTING lemnat för de psykrokliniska förhållandena hos *Mimulus Tillingii*, måste det anses ytterst sannolikt, att det äfven här föreligger ett fall af heterogen induktion, fullt analogt med hvad vi förut konstaterat hos *Holostedum* och *Lamium*. VOECHTING har visserligen underlåtit att anställa klinostatförsök, och undviker sjelf att yttra sig om de psykrokliniska rörelsernas fysiologiska natur, men analogien mellan *Mimulus* och *Lamium* är så iögonenfallande, att man utan risk att taga miste torde kunna räkna båda till samma fysiologiska kategori.

Deremot äro de psykrokliniska rörelserna hos blomskaften af *Anemonearterna*, åtminstone hos *Anemone nemorosa*, af annan fysiologisk valör. Hvitsippans blommor äro som bekant i varmt och vackert väder upprätta, vid kallt väder lutande, nedåtböjda. Flyttas ett exemplar med nedåtböjd blomma in i ett varmt rum, så rätar blomskaftet ut sig, och detta sker äfven om växten roterar på klinostaten. Här af framgår, att blomskaftens rörelser icke äro af geotropisk natur, och sålunda i fysiologiskt hänseende olikvärdiga med de psykrokliniska rörelserna hos *Holostedum*- och *Lamiumstänglarne*.

Såsom fall af psykroklini anför VOECHTING äfven de rörelser, hvilka på senhösten utföras af en del öfvervintrande blad, som under vintern ligga tryckta intill marken (*Geum urbanum*, *Androsace lactiflora* o. s. v.) WILLE, som närmare undersökt dessa rörelser från fysiologisk synpunkt, förklarar saken på följande sätt: i bladen och bladskäften förlöpa kollenkymsträngar, som äro passivt spända, men på undersidan starkare än på öfversidan; när då till följd af lägre temperatur turgorn sjunker i bladets parenkymatiska väfnader, kontraheras de undre kollenkymsträngarna starkare än de öfre, och härigenom kommer böjningen nedåt till stånd.

Om vi, såsom VOECHTING gör, antaga denna förklaring vara riktig — och det fins för närvarande inga skäl att betvifla dess riktighet — så är härmed äfven sagt att *dessa* psykrokliniska fenomen icke kunna betraktas som irritationsrörelser, förmedlade genom protoplasm, utan måste anses som rent fysikaliska processer liksom t. ex. fallet är med de hygroskopiska rörelserna ¹⁾.

Af det redan sagda framgår det tydligt nog, att VOECHTING under rubriken *psykroklini* sammanför fenomen, som i fysiologiskt hänseende ej hafva det minsta med hvarandra att skaffa, om äfven deras biologiska betydelse är densamma. Som fysiologisk term är därför ordet psykroklini fullkomligt meningslöst, endast som biologisk rubrik kan det ega någon raison d'être.

De psykrokliniska rörelsernas biologiska betydelse.

De psykrokliniska rörelsernas gagn för växten ligger i öppen dag. Dels minskas värmestrålningen,

¹⁾ Minskningen i väfnadsspänningen är naturligtvis intet irritationsfenomen, utan beror på rötternas oförmåga att vid låg temperatur upptaga tillräckliga vattenkvantiteter.

då växtdelarne ligga tryckta tätt intill marken, dels nedtryckes äfven härigenom transpirationen. Båda dessa fakta torde vara af väsentlig betydelse för sådana växter som *Holosteum* och *Lamium*, hvilka hvad den anatomiska strukturen beträffar, så godt som sakna hvarje skydd mot köld och för stark transpiration. Båda växterna vissna ganska hastigt, om afskurna grenar lägges i varmt rum, och då en frusen jordmån i fysiologiskt hänseende är att betrakta som vattenfri, är det tydligen af stor fördel för dessa tidiga vårväxter, att vid gifvet tillfälle kunna pressa sina stjelkar och blad tätt intill marken, och på detta sätt nedsätta vattenafdunstningen. Äfven som skydd mot värmestrålning under kalla, klara värnätter torde det nedliggande växtsättet vara ganska effektivt.

Död. CARL OTTO EDWARD STENSTRÖM afled i Norrköping den 16 jan. 1901. Han var född på Gårdsjö i Värmland d. 10 dec. 1858, blef student 1876, fil. dr 1890, tjänstgjorde vid Riksmusei botaniska afdelning och vid några allmänna läroverk, senast som vikarierande adjunkt i Norrköping. Öfver Skandinaviens *Hieracia* och biologi har han publicerat flere arbeten, hvilkas titlar förut anförts i föreg. årg. af Bot. Not. (under rubriken Svensk botanisk litteratur). Han var bland sökandena till den lediga e. o. professuren i botanik i Upsala.

Donation. Den afidne d:r STENSTRÖM har i sitt testamente förordnat, att 3000 kr. skola utgå till amanuensen H. DAHLSTEDT vid Riksmuseum med villkor, att han bearbetar den afidnes *Hieracium*samlingar, samt likaledes 3000 kr. till den person, som prof. Wittrock eller prof. Nathorst behagar utse till att bearbeta och från trycket utgifva hans anteckningar i öfriga grenar af den botaniska vetenskapen. Återstoden af hans tillgångar skall, sedan enskilda dispositioner utgått, erbjudas till K. Vetenskapsakademien som en fond, hvaraf afkastningen skall utgå på sätt akademien bestämmer till årliga stipendier för undersökningar i de vetenskapliga branscher, med hvilka donator varit sysselsatt, särskildt *Hieraciologi* och biologi.