

BOTANISCHES MUSEUM
der k. k. Universität.

J. N^o 11536

B

C 113/41

OM

VIGILIÆ PLANTARUM LIN.

Akademisk Afhandling,

som med tillstånd af

Vidtberömda Filosofiska Fakulteten i Upsala

för Filosofiska Gradens erhållande

till offentlig granskning framställes

af

FREDRIK WILHELM ÅMARK,

Filos. Kand. af Vestmanlands-Dala Landskap,

Kollega vid Enköpings Elementarläroverk,

å Botaniska Lärosalen onsdagen den 22 Maj 1872

p. v. t. f. m.



STOCKHOLM,
BERGSTRÖM & LINDROTH,
1872.

FIGURAE PLANTARUM

Abbildung der Pflanzen
aus dem botanischen Garten
des Königslichen Hofes zu Berlin
von Friedrich Wilhelm Arnika

FRIEDRICH WILHELM ARNIKA
Königlicher Hofgärtner zu Berlin
Verlag von J. Neumann, Neudamm
1810

ST. KILIAN

Linné, som gifvit lif och väckelse åt så många andra grenar af den botaniska vetenskapen, är också den, hvilken vi i främsta rummet hafva att tacka för kännedomen om de periodiska rörelser, som visa sig hos ört- och blombladen af en stor mängd växter¹⁾. Visserligen har man redan hos Plinius²⁾ uppspårat en uppgift, att bladen utaf *Trifolium* sluta sig tillsammans vid annalkande oväder, och tvenne lärde från 16:de årh., Valerius Cordo och Garcias de Horto³⁾ hafva jemväl meddelat några iakttagelser af dylika fenomen; men allt detta råkade under tidernas lopp nästan alldeles i glömska, och Linné kan derföre med fullt skäl sägas för oss vara den verkliga upptäckaren af dessa företeelser eller åtminstone den förste, som närmare iakttagit och undersökt dem, isynnerhet som han först uppfattade dem såsom beroende på en allmänt gällande naturlag och vetenskapligen ordnade desamma. Han benämde den under dygnets olika tider vexlande ställningen hos örtbladen eller rättare den ställning, dessa under natten antaga, *somnus plantarum*⁴⁾; blommornas periodiska öppnande och slutande kallade han *vigiliae plantarum*⁵⁾. Det är de företeelser, som sammanfattas

¹⁾ Man har funnit, att endast växtdelar af spädare struktur göra dylika rörelser; hos mera styfva, läderartade och köttiga visa de sig icke.

²⁾ *Trifolium quoque inhorrescere et folia contra tempestatem subrigere certum est.* Hist. naturalis Lib. XVIII cap. 35.

³⁾ Aug. Priamus De Candolle, Pflanzenphysiologie. Uebersetzt von Röper II, p. 628.

⁴⁾ C. Linnæi amoenitates academicæ IV, p. 333.

⁵⁾ C. Linnæi philosophia botanica. Stockholm 1751, p. 272.

Såväl genom benämningen *vigiliae* som *somnus plantarum* har Linné antydtt en analogi mellan djuren och växterna, som dock är mera skenbar än verklig. Ty då djurens sömn karakteriseras genem slappheten hos deras lemmar, bibehålla deremot de rörliga delarne af växterna, särdeles bladen, en ganska stor fasthet under sömnen och röra sig för att intaga sömnställningen med en betydande kraft; ja, man kan förr bryta sönder ett insomnadt blad än förmå det att bibehålla den ställning, som är det egen under dagen. Dassen pröfvade denna kraft genom att på under-

under den senare benämningen, som utgöra ämnet för denna lilla afhandling; dock måste vi en och annan gång jemväl kasta en blick på örtbladens rörelsefenomen, enär studiet af dessa står i nära samband med och belyser samma fenomen hos blommorna, och dessutom de förra i allmänhet blifvit mera och med större noggrannhet undersökta. Men ofantligt mycket återstår ännu att observera och förklara, innan en fullständig och fullt tillfredsställande tolkning af dessa företeelser kan gifvas; vi behöfva således ej säga, att vi hvarken kunna eller ens ämna försöka gifva en sådan förklaring — dertill kräfves större insigt och förmåga, än som kommit författaren till del. Vår afsigt är egentligen blott att söka i korthet sammanfatta några de förnämsta fakta, vetenskapen rörande detta så svåra, men intressanta ämne har att uppvisa, framlägga de vigtigaste för dessa företeelsers förklaring uppställda teorier samt till sist gifva en förteckning öfver några iakttagelser, gjorda på Sveriges flora tillhörande växter.

Uti sin philosophia botanica är det som Linné nämner ordet *vigiliæ plantarum* l. *florum* för första gången. Att han tillägger detta ord den betydelse, som vi oifvan antydt, synes af hans der gifna definition derpå. "*Vigiliæ plantarum*", säger han, "*absolvuntur determinatis horis diei, quibus plantæ flores quotidie aperiunt, expandunt et claudunt*"¹⁾. Utaf de blommor, hos hvilka han iakttagit denna företeelse att periodiskt öppna och sluta sig, särskiljer han trenne slag:

Flores meteorici, som utan att så noga iakttaga någon viss timme, öppna sig tidigare eller senare allt efter olika grad af ljus, fuktighet och lufttryck.

Flores tropici, som dagligen öppna sig om morgonen och sluta sig före aftonen, men göra detta tidigare eller senare, i samma mon som dagarnes längd till- eller aftager.

Flores æquinociales, som öppna sig på en viss timme af dagen och mestadels äfven på bestämd timme dagligen sluta sig.

Alla dessa sammanfattas under benämningen *solares*.

sidan af en bönväxts blad hänga små vigter och fann, att dessa blad, som höja sig vid nattens inbrott, förmådde intaga sin sömnställning, oaktadt vid hvart och ett af småbladen hängdes en vikt af mer än 15 centigr. (Duchartre *Eléments de Botanique*, pag. 348). — Linné, som ofta begagnar bildliga, poetiska uttryck, har äfven uppställt denna benämning, utan att ens sjelf anse henne egentligen fullt motsvara sitt föremål, hvilket framgår af ett uttryck uti samma skrift, der han först begagnat ordet *somnus plantarum*. Det heter nämligen uti *Amoen. Acad.* IV, p. 336: "*Quemadmodum plantæ nervis et sensatione sunt destitutæ, sequi quidem videtur, somnum illis et vigiliis non proprie posse adscribi*" etc.

¹⁾ Man finner huru Linné i sin term *vigiliæ* inlägger en vidsträcktare betydelse, än hvad ordet egentligen innebär, då han derunder sammanfattar blommornas både öppnande och slutande.

Linné har dock icke efterforskat orsakerna till detta fenomen, utan nöjt sig med att blott iakttaga och uppteckna de timmar, då särskilda växter öppna sina blommor. På dessa observationer grundade han sitt bekanta *horologium floræ*. Att detta ur går betydligt osäkert, behöfver ej påpekas, ty det är påtagligt, att dylika fenomen alltid äro mer eller mindre beroende af yttre agenter, att förändringar i det växterna omgivande medium, såsom atmosferens olika fuktighet, ljusets och värmets olika grad af styrka på skilda lokaler och tider, skola hos enahanda växter framkalla vissa olikheter. I följd häraf måste också hvarje med ofvanstående likartad indelning blifva i viss mon artificiell; men grundad i naturen är hon ock, ty eljest skulle icke, såsom säkra observationer utvisa, blommor af samma art öppna sig samtidigt på vidt skilda ställen med helt olika temperaturförhållanden. Jemför man t. ex. Linnés i Upsala gjorda observationer med dem, som De Candolle i trakten af Paris anställde på samma växtarter, så skall man finna, att flores æquinociales t. ex. *Nymphæa alba*, *Anagallis arvensis* m. fl. samma timme öppnat sig på så vidt skilda ställen. I London har ock R. Pulteney upprepat Linnés iakttagelser och med få undantag funnit dem bekräftade ¹⁾.

Den som närmast efter Linné sysselsatte sig med detta ämne var *Aug. Priamus De Candolle* ²⁾. Också han har offentliggjort en mängd iakttagelser öfver tiden för blommors öppnande och slutande; men af större vikt äro dock hans experiment, hvarigenom han kommit den vid detta fenomen verkande yttre kraften på spåren. Han placerade nämligen blommor i mörkt rum och utsatte dem för starkt lampsken under natten, men lät dem förblifva i mörker under dagen ³⁾. I flera fall ernådde han derigenom det resultat, att tiden för deras öppnande och slutande ombyttes. Så såg han t. ex. *Mirabilis lalapa*, som eljest på aftonen öppnar sina blommor, nu i stället göra det på morgonen, och blomman af *Ornithogalum umbellatum*, som under normala förhållanden öppnar sig kl. 11 f. m., utbreda sig, närhelst hon utsattes för lampskenet, och åter sluta sig, då hon placerades i mörker. Samma växters blommor nedsänktes i vatten och inneslötos i drifhus, der de

¹⁾ *Fechner*. *Nanna oder das Seelenleben der Pflanzen* p. 167.

²⁾ *A. Pr. De Candolle* l. c. pag. 23—33. — *De Candolle* har äfven gifvit en indelning af de blommor, som visa sömnfenomen, nämligen uti:

Flores ephemeræ, som öppna sig på en bestämd timme och vid en likaledes ungefär bestämd timme falla af eller sluta sig för alltid. T. ex. *Linum*.

Flores æquinociales, som öppna och sluta sig på bestämd timme flera dagar efter hvarandra. T. ex. *Ornithogalum umbellatum* — Båda grupperna sönderfalla i *diurni* och *nocturni*.

³⁾ *Mémoires présentés à l'institut des sciences par Divers Savants. Sciences mathématiques et physiques* 1805. I, pag. 335.

voro utsatte för en konstant, hög temperatur, men fortforo att öppna och sluta sig på den tid, de pläгат göra det i fria luften. Häraf insåg han, att atmosfären och temperaturen ej hafva något afgörande inflytande på detta fenomen, och kunde sålunda ur ofvan anförda experiment med skäl draga den slutsatsen, att det är ljuset¹⁾, som utgör den stimulus, som verkar blommornas öppnande och slutande.

På detta sätt var nu, såsom det syntes, den yttre agent funnen, som framkallar detta fenomen; men hvilka de inre förändringarne äro, som hos de ifrågavarande växtdelarne dervid försiggå eller med andra ord, hvad som utgör dessa rörelsers mekanism, derom uttalade sig ej De Candolle. Hypoteser här om hafva dock icke fattats från andra håll, och såsom ett exempel må tjena den utaf *Virey* uppställda²⁾. Köld och fuktighet, säger han, förminska växternas utdunstning, till följd hvaraf näringssaften, i stället för att uppstiga i grenspetsarne och blommorna, flyter tillbaka till rötterna. Härigenom blifva saftkanalerna tömda, och då dessa genom sin elasticitet sammandragas, blifva också med detsamma blommorna slutna. När sedan solstrålarne, genom sitt värme och ljus, kalla näringssafte tillbaka i blad och grenar, uppstår en spänning i kärlen, och blommorna öppnas. Hvad de växter beträffar, som öppna sina blommor om aftonen, så äro de af spädare strukturs och afdunsta vid solsken så starkt, att deras väfnader slappas, och följaktligen blommorna under dagen sammanfalla. Under nattens svalka är afdunstningen ej så stark, hvarföre näringssaften då kan fylla kärlen och komma blommorna att utbreda sig. Inkonsekvenserna och oriktigheterna uti denna lösliga teori behöfva ej påpekas; dock är hon, såsom vi nedanføre skola finna, åtminstone i ett afseende sanningen på spåren.

Den som grundligast och med utomordentlig ifver studerat hithörande företeelser är *Dutrochet*³⁾. Genom mikroskopiska undersökningar af de växtdelar, som visa sömnfenomen, sökte han uppdaga rörelsens mekanism och ansåg sig äfven hafva till fullo lyckats deri; men de endosmotiska teorier, han så att säga a priori konstruerat, och hvilkas bevisande han vid alla sina undersökningar synes främst haft till ögonmärke, grumlade hans iakttagelser, så att senare tiders fysiologer med

¹⁾ Hoffman har genom sina experiment funnit, att de strålar, hvaraf det hvita ljuset är sammansatt, ej alla verka lika på växtdelar, som visa sömnfenomen. De indigofärgade och violetta strålarne verka fortast uppvaknandet, de röda, som intaga spektrums motsatta ända, åstadkomma hastigast insomnandet.

²⁾ Journal de Pharmacie 1831. Bd. XVII, p. 673—687.

³⁾ Annales des sciences 1836, II, p. 177—189. — Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux. Paris 1837, I, p. 469—533.

skäl haft mycket att deremot anmärka. Det oaktadt vilja vi, enär följande forskningar i detta ämne till en del grundat sig på Dutrochets, något fullständigare redogöra för hans undersökningar och teorier.

Dutrochet anser enahanda orsaker verkande vid blommornas öppnande och slutande, som vid de rörelser en mängd örtblad göra för att intaga dag- och nattställning och förklarar båda fenomenen på samma sätt. Hos både blad och blommor finner han en väfnad af (parenkym-)celler, som sträfvat att böja sig utåt genom att fyllas med vätska till följd af endosmos och sålunda förorsakar uppvaknandet, samt en fibrös väfnad, som absorberar syre och genom sin krökning drager ört- och blombladen tillsammans uti sömnställningen.

Vid sina undersökningar begagnade han blommor af *Mirabilis Jalapa* L. och *longiflora* L., *Ipomea purpurea* Lam. och *Taraxacum officinale* Web. Den sistnämnda blommor öppna och sluta sig 2—3 dagar efter hvarandra; de båda förstnämnda vissa, sedan de första gången dragit sig tillsammans. Hos dessa blommor liksom för öfrigt alla, som periodiskt öppna och sluta sig, beror, anser han, den regelbundna rörelsen på de nerver, som genomdraga kronan. Gör man, vinkelrätt mot kronans plan, ett längdsnitt på en sådan nerv, hemtad från en utslagen blomma af *Mirabilis*, och lägger det under mikroskopet, så finner man, att han på utsidan utgöres af en väfnad utaf parenkymceller, som äro ordnade i långsgående rader och småningom tilltaga i storlek utifrån inåt till mer än $\frac{2}{3}$ -delar af hela väfnadens tjocklek, hvarefter de åter småningom bli mindre. Den mot kronans inre vända delen af nerven upptages utaf ett lager af fibrös väfnad af utomordentligt fin textur. Denne skiljes från nyssnämnda parenkym genom spiral- och ringkärl, fyllda med luft, och betäckes på kronans insida utaf vårtformiga, likaledes luftfyllda celler. Sålunda har denna fibrösa väfnad sin plats mellan tvenne ytor af luftförande organ, hvilken omständighet onekligen, menar Dutrochet, har sin grund i hans bestämmande att genom absorption af syre (impléation d'oxygène) svälla ut och derigenom orsaka blommans tillslutande.¹⁾ Då de ytterst fina fibrer, af hvilka denna väfnad består,

¹⁾ Dutrochet antager, att fibrerna uti den fibrösa väfnaden innehålla en vätska, som har stark frändskap till syre, och att den högt uppdrifna absorptionen af detta ämne, hvilket på väfnaden har en kemisk inverkan, nödvändigt måste åstadkomma fibrernas tilltagande i volym och sålunda förorsaka en krökning — sömnkrökningen. "Admettant", säger han, Mémoires etc. p. 504, "que dans ces fibres tubuleuses il existe un liquide, qui a beaucoup d'affinité pour l'oxygène l'addition de cette substance à ce liquide en augmentera nécessairement la masse et produira par conséquent la turgescence de ces fibres tubuleuses. Dès-lors, l'incurvation du tissu qu'elles forment par leur assemblage, s'opérera de manière que les fibres les plus petites seront à la concavité de la courbure et les fibres les plus grosses à sa

ej synas vara af någon olika storlek, kan man icke i afseende på honom på förhand beräkna, åt hvilket håll han i följd af denna turgescens skall sträfvä att kröka sig. Helt olika är förhållandet med den parenkymatösa cellväfnaden. Enär, såsom ofvanför är nämnt, Dutrochet anser sig hafva funnit, att största massan af de celler, som bilda denna väfnad, småningom *tilltaga* i storlek utifrån, från kronans yttersida räknadt, mot den fibrösa väfnaden, inses lätt, att han måste sträfvä att böja sig med konkava sidan utåt, då cellerna utspännas af cellsaften och turgescera. Genom att klyfva en nerv i 2:ne longitudinala delar, så beskaffade, att den yttre bestod af den parenkymatösa och den inre af den fibrösa väfnaden och nedlägga den sålunda klufna nerven i vatten, fann han ock detta bekräftadt, hvarjemte samma experiment gaf vid handen den fibrösa väfnadens tendens att kröka sig inåt. En spänning eger sålunda rum mellan dessa båda väfnader, som ständigt sträfvä att kröka sig åt olika håll; och allt efter som den ena eller den andra får öfvervigten, följer blommans öppnande eller slutande.

Samma väfnader återfinnas, säger Dutrochet, hos en nerv ur kronan af *Taraxacum*, ehuru med något olika läge och beskaffenhet. Den parenkymatösa väfnaden ligger här inåt, den fibrösa utåt. Men som den förres celler, i motsats till hvad förhållandet är hos *Mirabilis*, *aftaga* i storlek inifrån mot den fibrösa väfnaden, verkar jemväl här den parenkymatösa väfnaden, då han genom endosmos fått sina celler så spända, att han segrar öfver den åt motsatt håll sträfvande fibrösa väfnaden, kronans böjning utåt d. ä. blommans uppvaknande. Den fibrösa ligger också mellan luftförande organ, så att, ehuru väfnadernas tunnhet hos *Taraxacum* ej medgifver deras åtskiljande, för att experimentera särskildt med hvardera, man ändock kan per analogiam sluta till, att han har samma uppgift, som hos *Mirabilis*, d. ä. att böja kronan inåt och verka hennes sömnställning.

Utom förut nämnda experiment äro följande de viktigaste, hvarigenom Dutrochet ansett sig hafva ådagalagt, att de båda olika väfnaderna verka på det sätt, som ofvan blifvit beskrifvet. Tager man ur en *Mirabilis*-blomma, som ännu ej är fullt utslagen, och hvars nerver följaktligen äro böjda inåt, en sådan nerv och nedlägger honom i vatten, så dröjer det ej länge, förrän nerven först rätar ut sig och derpå antager en tydlig böjning utåt, liksom det sker vid blommans utslående. Denna böjning beror på parenkymcellernas svällning, som förorsakas deraf, att, enär ^{et} flytande cellinnehållet har en större täthet än det omgifvande vattnet, den endosmotiska strömmen riktas

convexité". — Pag. 483 heter det: "c'est donc indubitablement par l'action chimique de l'oxygène dissous dans l'eau etc."

mot cellens inre. Vore deremot den omgifvande vätskan tätare, skulle naturligtvis strömmen antaga en motsatt riktning, cellerna tömmas, och nerven böjas inåt i stället för utåt. Detta inträffar också, om han lägges i t. ex. koncentrerad sockerlösning. — Tager man åter en dylik nerv minst 12 timmar före blommans utslående och lägger honom i vatten, så skall man finna, att hans krökning inåt ytterligare ökas, och att han, om vattnet utbytes mot sockerlösning, snart nog böjer sig utåt. Hvarifrån härleder sig då denna olikhet under synbart likartade yttre förhållanden? — Mikroskopet upplyser, att den parenkymatösa cellväfnadens struktur hos nerven nu är helt olika emot några timmar senare. Ty då, såsom ofvan blifvit omnämndt, vid och efter blommans utslående cellerna tilltaga i storlek utifrån inåt till vid pass $\frac{2}{3}$ af parenkymets hela tjocklek, befinnes vid undersökning af en nerv tidigare i knoppen förhållandet vara ett helt annat, ity att det inre, mot fibrösa väfnaden vända lagret, der cellerna aftaga i storlek utifrån inåt, och hvilket lager senare utgör blott $\frac{1}{3}$ af hela parenkym-massan, nu är det betydligaste. Låter man en nerv, hemtagd ur en utslagen blomma eller en knopp, som är nära att slå ut, kvarligga 6—8 timmar uti vatten, börjar han åter småningom kröka sig inåt, hvilken krökning han bibehåller äfven om man flyttar honom i sockerlösning. Denna nya böjning beror sålunda, menar Dutrochet, ej på endosmos, utan på den fibrösa väfnaden, som nu genom upptagande af det i vattnet upplösta syret förvärfvat tillräcklig kraft att besegra sin motståndare, att draga den parenkymatösa väfnaden med uti sin egen böjning.

Dutrochet nedlade en dylik nerv i vatten, som blifvit beröfvadt den luft, det innehållit. Han kröktes utåt såsom vid blommans dagställning, ja till och med mera än då, men den i föregående experiment omnämnda böjningen tillbaka inåt uteblef här, huru länge än nerven förblef uti det luftfria vattnet. Gafs nu luften åter tillträde till vattnet, böjde sig nerven ånyo inåt, dock först efter ett par dagars förlopp¹⁾. — Samma försök, upprepadt med blomman i sin helhet, visade enahanda resultat. En utslagen blomma af *Mirabilis*, som nedsänktes i luftförande vatten, intog om några timmar sömnställningen; men hon förblef fortfarande öppen, om hon nedsänktes i vatten, hvars luft blifvit bortskaffad.

Dutrochet placerade ock blommor uti lufttomt rum. Öppna eller slutna bibehöllo de nu oförändradt sin ställning, vare

¹⁾ Dutrochet antager, att han nu behöfver längre tid, emedan det luftfria vattnet absorberat luften ur nervens luftförande organ och sjelft inkräktat luftens plats, utan att åter vika bort för den inströmande luften, som nu, endast uppblandad med det i fibrösa väfnaden innehållna vattnet, kan verka på denna väfnad, så att han böjer kronan i sömnställning.

sig att de utsattes för solljus, lampsken eller mörker ¹⁾. Luf-
tens tillträde spelar alltså en vigtig rol vid växternas vaka och
sömn. Ty, säger han, syret åstadkommer direkt genom sin in-
verkan på fibrösa väfnaden blommans slutande, indirekt verkar
det ock hennes öppnande, derigenom att endast under dess
inflytande cellsaft kan tillströmma i tillräcklig mängd, för att
åstadkomma nödig svällning uti nervernas parenkymceller.

De yttre stimuli, som äro verksamma vid detta fenomen,
äro, säger Dutrochet, ljus och värme. Ljuset har ett tvåfaldigt
inflytande på växterna. Det befordrar 1) lifligheten af deras
respiration och verkar äfven med detsamma genon attraktion
uppstigandet eller tillflödandet af cellsaften, så att en svällning
uppstår i de delar, som äro säte för detta tillflöde; 2) transpi-
rationen, och sträfvar sålunda att förminska vattenmängden
hos de ytliga delarne af växten. Ljuset ²⁾ är sålunda, anser
han, på samma gång orsaken till parenkymatösa väfnadens
uppsvällande ("turgescence cellulaire") och till förminskande
af hans vattenmängd ("diplétion d'eau où de sève lymphati-
que"); och allt efter som den ena eller den andra af dessa
ljusets fysiologiska verkningar är förhershande, blir mängden utaf
vätska i väfnaden större eller mindre.

Härmed är ock förklaringen gifven, menar han, hvarföre
somliga blommor öppna sig om aftonen, andra om morgonen.
De flesta blommors struktur är nämligen sådan, att de under
ljusets inverkan attrahera mera saft än de transpirera: dessa
öppna sig om morgonen, då ljuset tilltager; någras bygnad ger
upphof till ett motsatt förhållande: dessa öppnas om aftonen,
då ljuset försvagas ³⁾. — Äfven fibrösa väfnadens syrsättning är
beroende af ljusets och värmets förenade inflytande ⁴⁾. Natur-
ligt är, att en sänkning i temperaturen gör syrsättningen mera
långsam; derföre förblir *Ipomea purpurea* på hösten öppen
dubbelt så många timmar som under sommaren, på samma sätt
som blommorna öppna sig senare på dagen, om temperaturen
är låg och ljuset svagt, enär uppstigandet af cellsaften derige-
nom försenas. Att den ena blomman förblir öppen hela dagen,

¹⁾ Hofmeister deremot påstår, att de periodiska rörelserna hos växtdelar in-
träda äfven vid fullkomlig afstängning från luften, om de blott tillräckligt länge
förblifva i detta läge. *Flora* 1862 n:o 33.

²⁾ Besynnerligt nog talar han ej härvid om värmets inflytande, ehuru på ett
annat ställe påpekas, att växtens transpiration minskas, då värmnet aftager.

³⁾ Luften är ock vanligen mest fuktig under solens frånvaro.

⁴⁾ Dutrochet antager, att den fibrösa väfnadens syrsättning under dagens lopp
ökas, och att denna väfnad under natten, troligen genom utandandet af kolsyra,
förlorar en del af det syre, som han under ljusets inverkan förvärfvat; deremot
tilltager, menar han, den parenkymatösa väfnadens svällning under natten — hvil-
ka förenade orsaker underlätta den parenkymatösa väfnadens seger om morgonen,
den fibrösas om aftonen.

medan den andra efter några få timmar sluter sig, beror på den olika raskhet, hvarmed de under för öfrigt likartade förhållanden syrsätta den fibrösa väfnaden.

Sådan är, i korthet framsteld, Dutrochets lära om blomornas sömnföreteelser. Hon gifver oss upplysning om de yttre orsaker, som verka dessa företeelser och uppvisar jemväl mekanismen dervid: korteligen, tolkningen af fenomenet synes i förstone dermed vara oss gifven. Men vid närmare skärskådande och granskande kan man dock utan svårighet upptäcka både motsägelser och oriktigheter i hans förklaringar (se nedanför p. 14, 15), hvarjemte han till en väsentlig del grundat sin teori på verksamheten hos en väfnad, hvars konstanta förekomst ej är höjd öfver allt tvifvel. Ty den skarpa motsats mellan parenkymatös och fibrös väfnad hos blombladens nerver, som spelar en så vigtig rol uti hans lära, synes ej alltid vara för handen. Åtminstone hafva vi hos nerver af flera blommor¹⁾, som visa dessa regelbundna rörelser, oaktadt all omsorg och noggranhet, ej kunnat uppsåra densamma. Parenkymet finnes nog alltid och kärlen likaså, men den fibrösa (d. ä. bast-)väfnaden söker man ofta förgäfvets. Likaså hafva vi funnit skäl vara för handen att betvifla, huruvida det ofvanför beskrifna regelmessiga af- och tilltagandet i storlek alltid förefinnes hos den parenkymatösa väfnadens celler. Vål vetande vår egen oerfarenhet och brist på vana vid dylika undersökningar, skulle vi ej vågat yttra oss på detta sätt i fråga om en iräjdad vetenskapsmans observationer, om vi icke funnit, att redan straxt efter offentliggörandet af Dutrochets afhandlingar härom *Meyen*²⁾, och sedermera andra författare t. ex. *Hugo von Mohl*³⁾ skarpt uppträdt mot honom och visat, att han gjort sig skyldig både till oriktigheter uti iakttagelser, inkonsekvenser och uppställande af tomma hjelphypoteser. Meyen, som äfven egnat ifrågavarande ämne en temligen utförlig behandling, utan att likväl hafva gjort några sjelfständiga iakttagelser, visar sig ock för öfrigt föga böjd för att gå in på den helt och hållet mekaniska förklaring, som Dutrochet gifvit öfver dessa fenomen. Plantan soffer liksom djuret, säger han⁴⁾, instämmande uti Meyers⁵⁾ ord, och söker äfven bevisa detta genom att öfverallt uppsöka analogier mellan djurens och växternas

¹⁾ Vi hafva dock vid dessa undersökningar ej haft hvarken *Mirabilis* eller *Ipomea* att tillgå. *Taraxacum*, *Leontodon*, *Lepigonum* jemte ett par andra växter hafva begagnats.

²⁾ *Pflanzenphysiologi* III, p. 499.

³⁾ Grunddragen af den vegetabiliska cellens anatomi och fysiologi. Öfvers. Stockholm 1854, p. 132, 135

⁴⁾ *Meyen* l. c., p. 500.

⁵⁾ *Vorträge aus dem Gebiete der Naturwissenschaften etc.* Königsberg 1834, p. 127.

sömn. Liksom, yttrar han, djuret, uttröttadt, om aftonen drager sina lemmar tillsammans uti den ställning, som de under den tidigaste lifsperioden innehade, så lägger ock växten, utmattad genom ljusets, värmets och andra retelsers inflytande om aftonen sina blad ¹⁾ och blommor tillsammans uti knoppläget ²⁾, för att om morgonen så mycket kraftigare öppna dem; och likaså inslumrar i vårt kalla klimat växten mot vintern uti en djupare och längre sömn, som varar denna årstid igenom, på samma sätt som en del djur ligga försänkta i dvala under den kallare årstiden.

Mot denna åsigt om en fullständig motsvarighet mellan djurens och växternas sömn ligger dock den invändningen nära till hands, att växterna under sömntillståndet i allmänhet äro i ett tillstånd af kontraktion, djuren i ett tillstånd af förslappning och likasom dvala, och att växterna ej synas sofva utaf brist på kraft, eller därför att deras organ blifvit medtagna, då de ju icke visa någon förändring till sin konsistens, utan hos sina blad och andra organ bibehålla samma grad af fasthet, och just, medan de i yppigaste fullhet vegetera, förrete som lifligast denna regelbundna vexling uti sina delars ställning. Meyen förutser henne också, men uppspanar äfven i detta afseende likheter, enär, säger han, äfven djurens slutmuskler äro i verksamhet under sömnen, och äfven hos menniskan sömnen i sin fullhet infinner sig, endast så länge hon är i sin fulla kraft. Härjemte framhåller han ytterligare den stora öfverensstämmelse, som råder mellan bådas sömntillstånd, ity att bådadera använda natten härtill — inom båda afdelningarne finnes ock en mängd, som lefva under motsatta förhållanden, som ega sin största liflighet om natten och falla i sömn om dagen — att växterna likasom djuren synas härunder hängifva sig åt hvilan, att deras livsverksamhet nedsättes, och de samla krafter till förnyadt arbete, d. ä. till förnyad och förökad omsättning i väfnaderna.

Beträffande rörelsefenomenen i allmänhet hos växterna, kunna vi, säger Meyen, spåra ganska stor öfverensstämmelse med hvad som i detta fall försiggår hos djuren. — Botanisterna hafva i allmänhet härledt växternas rörelser från en irritabilitet, som skulle vara för dem egendomlig; *Treviranus* ³⁾ anser, att denna är af enahanda beskaffenhet som djurens, blott med den skillnad, att ljuset är för växterna, hvad nerverna äro för djuren. Men vid betraktande af rörelserna hos åtskilliga delar

¹⁾ M. talar i sin framställning om växtens sömnföreteelser i allmänhet, utan att framhålla något särskildt organ.

²⁾ Att så ej alltid är förhållandet, finna vi hos bladen af *Oxalis* m. fl.

³⁾ Biologi I, p. 295.

af växterna, finner man, menar Meyen, att somliga bland dem försiggå utan någon föranledning af yttre retelser, följaktligen endast genom inre orsaker, och att sålunda en rörande princip måste hos dem vara förhanden. Hos de högre djuren finna vi, att rörelsen åstadkommes genom inverkan af orörliga delar, nerverna, på rörliga, musklerna, och att dessa rörelser företagas i allmänhet för ändamål, som bestämmas af ett centralorgan, hjernan och ryggmergen. En så komplicerad organisation söker man visserligen förgäflves hos växterna; de hafva hvarken nerver eller muskler ¹⁾ i samma mening som de högre djuren och här framträder sålunda skilnaden ofantligt stor, men om vi, säger han, jemföra växterna med de lägsta djurformerna, blir förhållandet annorlunda. Dessa sakna ett förnimmande centralorgan, ega inga nerver och muskler och hafva hela kroppsmassan homogent sammansatt utan differentiering af organen; de hemta sin föda derigenom, att näringsvätskan endosmotiskt intränger i kroppen; de kunna delas itu, och hvarje fränskild del eger förmåga att fortfarande existera och bilda en ny organism: som sagdt är, något särskildt förnimmande organ hafva de icke, men man får derföre icke fränkänna dem en psykisk princip, som synes likformigt innebo i hela kroppsmassan och utgör grunden till deras rörelse. På samma sätt måste äfven, menar Meyen, antagas, att hos växterna rörelserna betingas af en inneboende psykisk princip, en s. k. växtsjäl ²⁾, som på ett ändamålsenligt sätt använder de olika krafterna och liksom styrer organismen. Man stärkes i en sådan åsigt, säger han, då man närmare betraktar rörelserna hos växterna och gifver akt på, i hvilken hög grad de vid vissa tillfällen, t. ex. vid befruktningen, äro riktade på bestämda ändamål, huru såsom hos Oscillatorierna nära nog en viss grad af "reflexionsförmåga" gör sig gällande. Det är svårt, menar han, att afgöra, huruvida icke Dionæa då hon fångar flugor, använder mera förstånd än armpolypen vid gripande af det, som tjenar till hans näring. Men som växtlifvet till största delen blott uppträder såsom plastiskt bildande, så visar sig ock dess psykiska princip väsentligen blott såsom en kraft, som genomtränger plantan, ordnar hennes material efter för hvarje art bestämda lagar, gifver henne hennes form och betingar hvarje hennes organs verksamhet. Blott i få fall når hon den utveckling, att

¹⁾ *Raspail* påstår, att växterna, strängt taget, hafva både muskler och nerver, emedan den verksamhet, som hos djuren af dessa utöfvas, äfven hos växterna återfinnes. *Nouveau système de physiologie végétale et de botanique*, Bruxelles 1837, p. 406 o. 418.

²⁾ Äfven *von Martius* har sökt bevisa tillvaron af växtsjälen uti Reden und Beiträge über Gegenstände aus dem Gebiete der Naturforschung, pag. 269—280.

hennes yttringar kunna jämföras med yttringarne af djurens sensitiva lif¹⁾.

Senare forskningar hafva spridit nytt ljus öfver många af de företeelser, som föranledde Meyen att uppställa ofvan anförda teori; hon har derigenom förlorat sina förnämsta stöd, men då hon så att säga representerar en särskild riktning bland de förklaringsförsök, som blifvit gjorda öfver dessa fenomen, hafva vi ansett oss ej böra förbigå densamma.

Vi hafva sett, att Dutrochet antog såsom orsak till blombladens periodiska öppnande och slutande en spänning mellan olika slags väfnader; ja vi hafva t. o. m. redan i Vireys teori kunnat upptäcka en antydning till en sådan uppfattning om närvaron af en dylik spänning, ehuru väl de af denne framställda åsikter ej stödjade sig på några särskilda undersökningar af ifrågavarande växtdelar och sålunda ej kunna betraktas annat än som lösa förmodanden. — Äfven nyaste tidens fysiologer hafva funnit orsaken till blommornas rörelser under de olika tiderna af dygnet vara ett sådant tillstånd af spänning väfnaderna imellan, men hafva dock icke kunnat instämma i den förklaring, som Dutrochet gifvit häröfver. Så har man svårt att fatta, huru den parenkymatösa väfnaden i blomnervor skulle på några timmar kunna undergå en så betydlig förändring, som den Dutrochet tillägger honom näst före blommans utslående,²⁾ och beträffande samma väfnads sträfvande att uttänja sig, som han uteslutande anser bero på en spänning mellan cellhud och

¹⁾ Den likhet, som finnes mellan växternas genom irritabiliteten framkallade rörelser och de s. k. reflexrörelserna hos djuren, har blifvit påpekad af *T. M. Fries*, Bilder nr växtverlden p. 74.

Reflexrörelser äro, såsom bekant, rörelser framkallade genom någon retning (yttre eller inre) på en sensitiv nerv, hvilken retning fortplantar sig till ett nervcentrum och öfverflyttas till en motorisk nerv, som då förmedlar muskelkontraktionen. Så t. ex. ögonlockens hastiga tillslutande, då ett slag hotar ögat. En likartad känslighet finna vi äfven hos vissa växtdelar t. ex. af *Dionæa*, *Mimosa*.

Genom yttre retningar åstadkommas både hos djuren och växterna en mängd rörelser, och beträffande de förra kan muskelrörelse uppstå, äfven fastän muskeln är afskild från de egentliga centralorganen. Så t. ex. visar grodhjertat sina kontraktioner — och detta ända till 8 dagars tid — fastän det afskiljes från kroppen, om man sätter mynningarne af de till och från detsamma gående kärlen i förening med rör, som matas och fyllas med en albuminhaltig vätska t. ex. blodserum, som sålunda ersätter djurets förut i kärlen cirkulerande blod; och den fränkilda hjertmuskeln fortfar att verka på samma sätt som under sin förening med kroppen. (Sådana experiment utföras på åtskilliga fysiologiska laboratorier t. ex. Professor Holmgrens här i Upsala). Här fortfar rörelsen, oaktadt förbindelsen med centralorganen blifvit afbruten, genom det fortgående retandet och underhållandet af hjertmuskeln. Dylika genom konst framkallade rörelser torde i ännu högre grad än reflexrörelserna hafva likhet med sådana, som växterna visa, och gifva dessutom vid handen, att de olika organen i organismen till en viss grad föra ett själfständigt lif.

²⁾ Se ofvanför p. 9.

cellinnehall, har *Hofmeister* genom experiment klarligen ådaglagt, att det till största delen har sitt säte uti cellhudarne. *Hofmeister* har nämligen funnit, att om man försigtigt afskär en *Nitella*-cell, så att en del af innehållet rinner ut, den del af cellväggen, som ej skadats, ändock bibehåller sig spänd,¹⁾ och att smala längdstrimor, tagna ur en dylik cellhud, böja sig utåt,²⁾ sålunda angifvande en spänning mellan cellväggens inre och yttre lager. Men utom dessa, såsom mig synes, redan tillfyllestgörande bevis mot *Dutrochets* i detta fall uttalade åsigt, finnas experiment af *Hofmeister*, som äro ännu mera öfvertygande. Han har nämligen ur väfnader af per. rörliga organ lyckats erhålla snitt, hvars genomskärning var mindre än de cellers, hvaraf väfnaden bestod,³⁾ och funnit, att dessa göra samma böjningar, som snitt af vida större tjocklek, och visa enahanda fenomen som dessa: utvidgning af svällväfnaden och sammandragning af den elastiska (se nedanf. p. 16). Här var dock en spänning mellan cellinnehall och cellhud omöjlig, enär de allra flesta cellerna naturl. blifvit genomskurna och sålunda tömda på sitt innehåll. Läggas dylika längdsnitt, tagna vare sig ur en cellhud eller ur en väfnad, såsom de sistnämnda, i vatten, så ökas böjningen, men minskas deremot, om de läggas i någon vätska, som energiskt drager till sig vatten, t. ex. sockerlösning. Här af framgår, att spänningen i cellhuden beror derpå, att vattenmolekyler inlagra sig mellan cellhudens molekyler.

Hvad nu vidare beträffar den volymförändring, som den i hans teori ofta nämnda fibrösa väfnad genom starkare syrsättning⁴⁾ under en viss tid af dygnet skulle undergå, så stöder sig den förklaring han härmed gifvit mera på hypoteser än verkliga fakta. Ty att antaga en volymtillökning genom starkare syrsättning af vätskan i nämnda väfnad, hvarigenom denna skulle få öfverhand öfver den parenkymatösa väfnaden vid blomkronans böjning, är något vågadt, och antager man detta, har man svårt att inse, hvarföre genom en sådan verkan somliga blommor t. ex. *Mirabilis* sluta sig på morgonen, andra t. ex. *Taraxacum* på eftermiddagen.

¹⁾ Flora 1862 N:o 33, Ueber die Mechanik der Reizbewegungen etc.

²⁾ Sachs Handbuch der Experimentphysiologi p. 466

³⁾ Sachs l. c. p. 473.

⁴⁾ Då han om hvartannat använder orden oxygénation o. impletion d'oxygène, frestas man att tro, att han anser volymförökningen bero på samtidigt försiggående både syrsättning (kemiskt) och absorption af syre (mekaniskt) utaf den vätska som inneslutes i fibrerna, hvilket antagande ju måste vara oriktigt, då man vet, att den lifligaste syrsättningen sker under ljusets inverkan om dagen, under det en vätskas absorption af en gas är desto starkare, ju lägre temperaturen är, alltså lifligast om natten. Oaktadt denna tvetydighet synes man dock kunna antaga, att han menat en verklig syrelsättning, hvilket framgår af de ofvanför p. 7, 8 citerade ställen.

*Hofmeister*¹⁾, *Sachs*²⁾ och *Kraus*³⁾ äro ibland nyare fysiologer de, som företrädesvis egnat sig åt utredandet af dessa företeelser, och som konsekvent sökt framlägga resultaten af sina forskningar. Vi vilja derföre i allra största korthet redogöra för deras åsikter, för att från dem söka hemta den förklaring öfver i fråga varande fenomen, som för närvarande är möjlig att gifva.

Redan vid ett växande organs första anläggning eller åtminstone vid dess väfnaders utträdande ur tillståndet af urmeristem söndra sig dessa uti sådana, som sträfva att aktivt uttänja sig och sådana som passivt uttänjas genom de förra. Man kan för korthetens skull kalla det förra slaget "erektill- eller svällväfnader", det senare "retraktiv- eller elastiska väfnader". De förra växa fortare än de senare och blifva derföre af dessa hindrade i sin sträfvan att utvidga sig, de komprimeras; de senare, som växa mera långsamt, bliwa af de förra uttänjda, men sträfva att genom sin elasticitet utjemna detta. — Att en sådan spänning verkligen förefinnes, derom kan man, liksom om hennes beskaffenhet, lätt öfvertyga sig, genom att skilja de olika lagren af en växt del t. ex. ett internodium af *Cucurbita*, *Allium* från hvarandra. De till svällväfnaderna hörande delarne eller parenkymlagren, som sägas vara säte för en positiv eller aktiv spänning, uttänja sig då ögonblickligen till större längd än hela internodiets, de passivt uttänjda eller epidermis lagren, hos hvilka spänningen kallas negativ eller passiv, draga sig elastiskt tillsammans, likasom då man släpper efter ett spändt kautschukband. Under vanliga förhållanden utgöres den svällande väfnaden af barkens, mergens och mesofyllets parenkym, den elastiska utaf epidermis kutikularlager och kärlnippena; men ofta kan jemväl en spänning ega rum mellan olika lager af parenkymet, (liksom förhållandet ofta är i afseende på olika lager, tillhörande samma cellvägg) beroende derpå, att dess inre lager växa fortare än de yttre.

Öfver denna spänning mellan väfnaderna, "*Gewebespannung*" Hofm., Sachs, — hvarpå vi föröfrigt redan i Dutrochets experiment med klufna nerver ur en *Mirabilis* blomma sett exempel — hafva isynnerhet Kraus och Hofmeister anställt talrika undersökningar. Af dessa hafva vi ofvanför vidrört en och annan, men ännu mera upplysande äro dock de experiment, hvarvid de hos

¹⁾ Veber die Mechanik der Reizbewegungen von Pflanzentheilen. Flora 1862 N:o 32. f.

²⁾ Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen o. Lehrbuch der Botanik.

³⁾ Die Gewebespannung des Stammes und ihre Folgen. Analyse i Annales des sciences nat. 1869 p. 71 f.

en mängd växtdelar, isynnerhet internodier, fullständigt söndrade de olika lagren från hvarandra och omsorgsfullt mätte dessas dimensioner, efter att förut hafva mätt växtdelen i sin helhet. Här af framgick, att den positiva spänningen tilltager utifrån inåt, i det att i allmänhet barklagret befans kortast, veden något längre och mergen längst. Så fann Hofmeister hos några internodier af *Nicotiana*, hvilka hela voro 68 millimeter långa, mergens längd utgöra 70, vedens 67 och barkens 64 m.m. Men dessa hans experiment gaf jemväl vid handen, att en ej obetydlig spänning eger rum i samma riktning äfven inom hvarje särskildt lager, ity att vid åtskiljandet hvar och ett af dessa energiskt krökte sig utåt.

Denna longitudinela spänning beror, såsom Kraus' undersökningar ¹⁾ gifva vid handen, på olikhet i längd hos cellerna. Ty redan i knoppen äro mergens celler längre än epidermiscellerna, och under det dessa båda väfnader tillväxa, ökas denna skilnad allt mera, enär mergcellerna förlängas betydligt hastigare än epidermiscellerna. Men det kommer ett ögonblick, då dessa celler, efter att hafva uppnått sina bestämda dimensioner, börja att förtjockas. Denna förtjockning är hos mergcellerna nästan lika med noll, men deremot ganska betydlig hos epidermiscellerna. Härigenom ökas mer och mer dessa senares motståndskraft mot de förras sträfvan att uttänja dem och slutligen, då deras elasticitet hunnit en viss punkt, erhålla de öfvertaget, så att mergcellerna nödgas gifva efter för deras dragning och blifva förkortade. Men på samma gång dessas längd sålunda minskas, ökas deras vidd, och enär de omgifvande lagren göra motstånd mot denna utvidgning, uppstår nu i stället för den förra longitudinela spänningen en tangential: längdspänningen har så att säga förbyts i en tvärsänning, som sålunda genom volymförändringar i mergcellerna börjad allt mera ökas, i samma mon som vedens diameter tilltager. — Att en sådan tvärsänning finnes, ådagalägges tydligen, om man varsamt lösgör en ring af barken på en växande stam och uppskär honom på ena sidan. Han drager sig då tillsammans i tangential riktning, kanterna glappa, och det fordras en ganska stark tryckning, för att få dem att åter beröra hvarandra. Genom en mängd experiment såväl på en- som fler-åriga stammar har Kraus ådagalagt närvaron och styrkan af denna tvärsänning ²⁾.

Jemte ofvan beskrifna, på organets tillväxt i ett eller annat afseende beroende spänning mellan väfnaderna finnes jemväl en annan, som ej är en följd af någon sådan tillväxt. Exem-

¹⁾ l. c. p. 78 f.

²⁾ l. c. p. 83 f.

pel derpå lemna oss uppsvällningarna vid basen af Acacienas bladskäft. Här fortfar den en gång inträdda spänningen under lång tid, och så länge spänningen i ett organ förefinnes, kan man ock lätteligen tänka sig detta tillgängligt för fortfarande förändringar i sina spänningsförhållanden och sålunda häri finna en förklaringsgrund till att periodiska böjningar kunna bero på spänning i väfnader hos växtdelar, ehuru dessa icke vidare tilltaga hvarken i längd eller bredd. Dessa böjningar måste då hafva sin grund deruti, att vissa orsaker ändra antingen svällningstillståndet uti organet, medan de passiva väfnadernas elasticitet ej undergå någon förändring, eller ock elasticiteten, under det svällningen i organet förblir densamma. De periodiskt rörliga bladorganens krökningar bero på periodiskt vexlande förlängning eller förkortning af först den ena och så den andra sidan af det rörliga organet; men ännu känner man icke bestämdt, huruvida det är ändringar i den passiva väfnadens elasticitet eller i de s. k. svällväfnadernas svällnings l. turgescens tillstånd¹⁾ eller möjligen blott formförändringar i de senares celler, som verka de periodiska rörelserna. Det synes ej antagligt, att förändringar i elasticitet hos de parenkymet genomlöpande kärlknippena härtill kunna vara orsaken, emedan man i detta fall snarare kunde vänta en förkortning än en böjning af ifrågavarande växtdelar; och man har dessutom svårt att föreställa sig, huru ett sådant till- eller aftagande i elasticitet vare sig i epidermis eller kärlknippena skulle försiggå; deremot möter ingen svårighet att föreställa sig, det dessa rörelser åstadkommas genom ändring uti parenkymets svällningstillstånd. Det behöfves i detta fall blott, att vattenhalten minskas eller ökas i än den ena än den andra sidan af svällväfnaden, såsom det sker t. ex. vid Mimosornas böjningar i följd af retning²⁾. Stöd för denna åsigt lemna ock Hofmeisters experiment³⁾ med smala skifvor, skurna ur blomblad vinkelrätt mot dessas plan⁴⁾. Han borttog på en sådan, som, från sidan sedd, bildade en inåt konkav båge, insidans epidermis; bågens krökning förminskades, ja öfvergick, om skifvan togs ur en redan öppnad blomma, till en inåt konvex båge. Borttogs nu epidermis äfven på yttre sidan, så inträdde ånyo

¹⁾ Man skilje mellan turgescens (turgor) och väfnadsspänning. Turgor uppkommer genom cellinnehållets endosmotiska inverkan på det cellen tillstötande vattnet, hvarigenom detta hopar sig i cellen, och definieras af Sachs (Lehrbuch der Bot. p. 510) såsom »cellsäftens hydrostatiska och åt alla håll lika tryck på hela cellväggen». Turgor är ofta en orsak till, men ej identisk med väfspänningen, som ju, såsom ofvanför visats, ofta kan bero på andra orsaker.

²⁾ Sachs Experimentalphys. p. 479 f.

³⁾ Jemväl Dutrochets p. 8 omnämnda experiment synes mig bekräfta denna åsigt.

⁴⁾ Sachs l. c. p. 497.

den inåt konkava krökningen. Ett snitt med på båda sidor afskalad epidermis, hemtadt ur en blomma vid vanlig temperatur, nedlades i vatten af $30-32^{\circ}$ R., och dess krökning blef betydligt minskad — hvilket, säger Hofmeister, bevisar, att växt-delarnes periodiska rörelser härröra af alternerande utvidgning eller förminskning hos de expansiva l. svällväfnaderna, icke af olika uttänjningstillstånd hos de passiva ¹⁾).

Men huru föga utredd än frågan är om de rent mekaniska förhållandena vid blommornas öppnande och slutande, komma vi dock ännu mera in på gissningarnes område, då vi vilja söka de orsaker, som betinga den förändring i väfspänningen, hvaraf blommornas öppnande och slutande äro en följd. Att värmet härvid spelar en betydande rol är säkert, då genom tillförlitliga experiment blifvit utrönt, att hos växten hvarje funktion inträder vid en viss värmegrad, derefter påskyndas och vinner i liflighet, om temperaturen stiger intill en viss höjd, samt att, om denna ytterligare stiger, hon åter aftager i kraft, till dess hon vid ett maximum i värme — olika för olika fall — alldeles upphör. Det finnes sålunda så att säga ett visst värmeområde, inom hvilket de periodiska rörelserna kunna försiggå, och det tillstånd, som de respektive väfnaderna hafva inom detta område, kallar Sachs *termotonus*. En bekräftelse på ofvanstående utsago hafva vi funnit uti vår flera gånger gjorda iakttagelse, att blommor af *Lepigonum rubrum*, medium, *Spergula arvensis* m. fl. den ena dagen voro fullt öppna, hela följande dagen, då temperaturen undergått någon betydligare sänkning, voro alldeles slutna och på 3:dje dagen, när värmegraden åter höjt sig, ånyo fullkomligt utbredde sig, utan att någon nämnvärd skilnad i ljusstyrka kunde förmärkas. Vidare hafva vi ock iakttagit, att *Leontodon autumnalis*, som under högsommaren på $1\frac{1}{2}$ timme fullständigt öppnade sina blomkorgar, i slutet af september behöfde mer än 2 timmar för att utbreda dem, och att desamma på hösten, då de placades i uppvärmdt rum, med skaften nedsänkta i vatten, utbredde sig på kortare tid, än de som stodo under bar himmel, ehuru båda voro utsatta för solljusets direkta inverkan. Hofmeister har också funnit, att i flera fall en rörelse hos blombladen berott på växling i temperatur. Så tog han ur luft af 16° R. en fullt sluten Tulpanblomma och nedlade henne i vatten, 32° R. varmt, hvarur luften blifvit utkokad, och såg dervid, att på 1 minut 2:ne motstående hylleblad skilde sina spetsar 15 millimeter från hvarandra, och att efter 6 minuter öppningen steg till 21

¹⁾ »dass Differenzen des Ausdehnungsstrebens antagonistisch gestellter expansiver Gewebe, nicht Differenzen der Dehnbarkeit passiv gedehnter Gewebe, die periodischen Bewegungen von Pflanzentheilen vermitteln».

m: m. ¹⁾ — Tyvärr saknas dock i fråga om blommorna bestämda observationer så väl i afseende på den öfre som nedre temperaturgränsen för inträdandet af de periodiska rörelserna. ²⁾

Men om än sålunda värmets betydligt inverkar på dessa rörelser, utöfvar dock ljuset ett ännu viktigare inflytande. Detta bevisas af De Candolles ofvan omnämnda experiment; af den iakttagelse, som blifvit gjord ³⁾, att vid total solförmörkelse många växter sluta sina blomblad tillsammans och likaledes af den bekanta omständigheten, att, åtminstone i en stor mängd fall, det periodiska öppnandet och slutandet af blommorna följer dygnets olika tider och sålunda synes bero af ljusets till- eller aftagande. Men mot denna ljusets inverkan tala å andra sidan en mängd lika obestridda fakta. Icke alla de växter De Candolle nedsatte i källaren antogo nattställningen, och af dem, som antogo denna ställning, började en del snart nog åter intaga dagställningen; icke alla blommor, som eljest visa rörelsefenomen, slöto sig vid solförmörkelsen; och hvad slutligen blommornas periodiska öppnande och slutande under normala förhållanden beträffar, så synes detta i rätt många fall ej vara så särdeles beroende af ljuset, ty en mängd blommor öppna sig långt fram på dagen, och ännu flera sluta sig redan på f. m. eller åtminstone flera timmar före ljusets märkbara aftagande eller mörkets inbrott — att nu ej tala om de blommor, som om aftonen öppna och om morgonen sluta sig. Det förra fenomenet, öppnandet långt efter solens uppgång, låter möjligen förklara sig genom att hos olika växter antaga olika känslighet för ljusets inflytande, men den senare kategorien synes det betydligt svårt att komma till rätta med, om man vill antaga ljusets direkta inverkan såsom enda agent för de periodiska rörelserna. Ty vore detta förhållandet, skulle ifrågavarande växter intaga och bibehålla dagställningen, så länge ljuset herskar och tvärtom nattställningen, så länge mörkret varar, eller möjligen i följd af olikheter i struktur och deraf beroende olika känslighet för ljusets inverkan — såsom vi of-

¹⁾ Sachs l c. p. 497 Jfr. nedanför. p. 23.

²⁾ Kraus uppgifver (l. c. p. 90), att plötsliga temperaturförändringar mellan 8 och 30° C. ej hafva något betydande inflytande på väfnadsspänningen; hvaremot denna minskas, om växten flyttas från en temperatur öfver 7—8° till en lägre, och ökas, om motsatsen eger rum.

³⁾ Enligt på åtskilliga ställen inom Sverige anställda observationer hade vid den totala solförmörkelsen 1851, som inträffade omkring kl. 4 e. m., en mängd växter ss *Leontodon autumnalis*, *Hypochaeris radicata*, *Hieracium Pilosella*, *Capsella Bursa Pastoris*, *Nymphæa alba*, *Stellaria media*, *Spergula arvensis* m. fl. slutit sina blommor, utan att efter förmörkelsens slut åter öppna dem; några andra ss *Taraxacum* slöto dem, men öppnade dem ånyo något efteråt; andra åter ss *Dianthus* och (enl. en observation p. 256) *Leontodon* visade ej derunder någon förändring i sina blomblands ställning. Vet. Akad. öfversigt 1851, pp. 254, 301.

vanföre påpekat — i sina periodiska rörelser komma något *efter* (men ej *före*) förändringarne uti dygnets tider.

I denna labyrint af hvarandra korsande skäl och motskäl i fråga om ljusets inverkan på blommornas periodiska rörelser gifver oss Sachs någon ledning genom sin teori, hvarmed han visserligen i främsta rummet afser klorofyllförande per. rörliga organ, enär egentligen blott i afseende på dessa experiment blifvit anställda, men hvilken han dock, såsom han på åtskilliga ställen antyder, synes böjd för att, om än med modifikation, tillämpa äfven på andra dylika organ. — Att ljuset vid dessa rörelsefenomen verkar såsom stimulus är uppenbart, anser han, men lika uppenbart är ock, att det ej verkar i ock för sig ensamt; det senare bevisas deraf, att växtdeklar äfven i djupt mörker kunna göra sina per. rörelser, det förre deraf, att dessa rörelser upphöra, om växtdelen någon längre tid kvarblifvit i mörkret. På grund här af måste man, menar han, antaga, att ljuset är orsaken till det *tillstånd* i väfnaderna, det läge hos dessas molekyler, som måste förefinnas, om de per. rörelserna skola kunna försiggå. Han kallar detta tillstånd *phototonus*¹⁾ och förstår dermed det labila jemvigstillstånd, som i en väfnad åstadkommes derigenom, att denna förut varit utsatt för belysning af tillräcklig långvarighet och styrka. Detta tillstånd fortfar sedan några dagar, växten må komma uti hvilka yttre förhållanden som helst, och har sin motsats uti "*Dunkelstarre*", som är det stabila jemvigstillståndet i väfnaderna, framkalladt derigenom, att en växt del förut längre tid varit utsatt för mörker eller djup skugga. Så länge en växt del är fototonisk, gör han sina regelbundna per. rörelser, äfven om han befinner sig i konstant mörker eller konstant ljus, likväl med den åtskillnad, att hvarje period omfattar en kortare tidrymd, än då växten är under den vanliga inflytelsen af dag och natt²⁾. Till dessa per. rörelser kan man svårigen finna någon annan förklaringsgrund än den, att inomväxten själf genom den ständigt försiggående kemiska processen ändringar framkallas, hvar af säkerligen genom de komplicerade förhållanden, som stå i sammanhang härmed, periodiskt återkommande verkningar följa,

¹⁾ Sachs l. c. p. 39.

²⁾ Genom undersökningar, gjorda på stammar, har Kraus (l. c. pp. 87, 90) funnit, att under ljusets inflytande en daglig period i väfnadsspänningen kommer till stånd på så sätt, att totalspänningen — produkt af väfnadernas olika tillväxt jemte ljusets, värmets och vattnets förenade inflytelser — från de första morgontimmarne aftager, tills hon mot kl 2 e. m. uppnår sitt minimum, hvarefter hon åter ökas, tills hon på aftonen hinner den styrka, hon på morgonen innehade. Dessutom har han ock genom undersökningar af dylika växtdeklar, placerade i mörker, funnit, att hos växten oberoende af yttre inflytelser, spänningen växlar i perioder af ungefär 2 timmar hvardera, som under dagen äro omärkliga i följd af den dagliga periodicitet, som under ljusets inverkan frambringas.

hvilka slutligen yttra sig i olika spänningstillstånd hos rörelseorganen ¹⁾.

Men så länge en växt del befinner sig i fototonus, är han ock känslig för vexlingar i belysning: han röner en retning såväl genom ökad som minskad ljus. Denna retning verkar med olika hastighet eller kraft, allt efter växtens olika grad af känslighet, förändringar i ställning hos de per. rörliga organen: ökad ljus åstadkommer dessas utbredande, betydligare minskning deraf, såsom vid totala solförmörkelser, deras sammanslutande. Men denna af vexlingar i belysningen hos fototoniska växt delar framkallade retning — af Sachs kallad *paratonisk* ljusretning — såväl som de derpå beroende böjningarne hos organet — af honom kallade paratoniska krökningar — förblifva ej herskande mer än en kortare eller längre stund. Ty de på den kemiska processen beroende per. vexlande spänningsförhållandena sträfvä att hos växt delen öfvervinna det inflytande, denna paratoniska retning utöfvat, och lyckas äfven häruti, om de blott få tillräcklig tid på sig härför och ej nya betydligare vexlingar uti ljusstyrka framkalla nya paratoniska böjningar. På detta sätt korsa hos växtens per. rörliga organ dessa inverknings hvarandra och gripa in uti hvarandra, men den paratoniska böjningen är dock något från den rent periodiska fullständigt åtskildt, ²⁾ den förra ingriper störande uti den senare, men kombinerar sig dermed och frambringar sålunda de invecklade fenomen, som dylika växter förete, då de äro utsatta för det regelmässiga inflytandet utaf dag och natt och för vexlingar i belysning under dagens lopp ³⁾. I växtens normala lif får ljusets paratoniska inflytande öfvervigt, så att blott en daglig period kommer till stånd, i det att växtens på periodisk vexling i inre tillstånd beroende sträfvan att röra sig i kortare perioder besegras af vexlingen utaf dag och natt; i några iakttagna fall t. ex. vid småbladens böjningar hos *Hedysarum gyrans* förmår deremot den paratoniska verkningen ej besegra den periodiska rörelsen.

Genom att tillämpa denna, såsom ofvan nämnt är, på experiment med klorofyllförande organ grundade teori om de periodiska rörelsernas beroende af en utaf yttre inflytelsen mer eller mindre oafhängig vexling uti organets inre tillstånd, säkerligen grundande sig på genom kemiska processer försiggående förändringar i spänningstillståndet hos vävnaderna och derjemte beakta den retning, som omedelbara starkare ljusvex-

¹⁾ Sachs l. c. p. 492.

²⁾ Man har sig intet bekant i afseende på de af paratonisk ljusretning framkallade mekaniska förändringar inuti rörelseorganen.

³⁾ Sachs l. c. p. 492.

lingar eller andra yttre inflytelser utöfva, synes man mig hafva fått ett uppslag till tolkning af de hvarandra så motsägande observationer, som blifvit gjorda i fråga om blommornas öppnande och slutande. Visserligen synes i anseende till det utvecklade skick, hvori denna teori ännu befinner sig, frågan hafva erhållit föga utredning, men genom att fasthålla grundtanken i denna teori torde man dock kunna finna någon förklaring öfver den eljest oförklarliga företeelsen, att blommorna sluta sig på så olika tider af dagen, öfver blommornas olika förhållande vid solförmörkelser, öfver det faktum, att växter, om de insättas i mörkt rum, visserligen till en början sluta sina blommor, men efter någon tids förlopp åter öppna dem, utan att någon förändring uti belysning sker. Beklagligtvis saknas i fråga om blommorna nästan alldeles undersökningar, der något afseende fästats på denna skillnad mellan rent periodiska och paratoniska böjningar; måhända måste man i fråga om blombladen också fästa sig vid ännu några nya synpunkter, som ej behöfva tagas i betraktande vid de klorofyllförande organen, hvarigenom den redan förut så ytterst svåra förklaringen ännu mera försvåras. Atminstone visa de experiment, Hofmeister anställt på vanliga trädgårdstulpanen, ¹⁾ att i mörker äfven obetydliga temperaturvexlingar kunna hafva betydande inverkan vid blommornas öppnande och slutande. Dessa experiment bestyrka jemväl vår ofvan uttalade åsigt, att Sachs teori äfven på blombladen synes ega tillämplighet, hvarföre vi här anföra desamma. Hofmeister tog nyss utslagna blommor, satte dem i ett fullkomligt mörkt rum, der temperaturen bibehölls i det närmaste konstant (var. mellan 17—18° R.), och lät dem der förblifva någon tid. Straxt de blifvit inflyttade, slöto de sig, men öppnade sig snart åter, slöto sig på nytt och fortforo sedan flera dagar med dessa periodiska rörelser, ehuru rörelsens gång med hvarje dag blef allt mer oregelmåsig. En höjning i temperatur af några få grader verkade hastigt i mörkret blommornas öppnande; en motsvarande sänkning deras slutande. — Att vid dessa Hofmeisters experiment de periodiska rörelserna efter några dagars förlopp upphörde, härrörde efter all sannolikhet deraf att "Dunkelstarre" då inträdt, och att rörelsen blef oregelbunden. häntyder väl på, att någon eljest verkande regulator der i mörkret ej vidare var verksam. Denna reglerande princip torde få sökas uti den dagliga vexlingen mellan ljus och mörker, ehuru såsom nyss anförda experiment visa, jemväl temperaturens stigande och fallande kan utöfva denna reglering.

¹⁾ Sachs l. c. p. 497; jfr ofvan p. 19.

Af ofvanstående framställning visar sig granneligen, huru föga man ännu är på det klara med nästan allt, som angår bladens och ännu mer blommornas periodiska öppnande och slutande. Hvad som häröfver är skrifvet utgör knapt annat än en bristfällig beskrifning på de yttre företeelserna, och med undantag af den verksamma "Gewebespannung" äro, såsom vi ofvanföre funnit, såväl den mekanik, hvarpå de periodiska rörelserna bero, som de yttre och inre impulser, som härvid verka, föga kände. För att kunna fatta de skenbara motsägelser och oregelbundna företeelser, som vid blommornas öppnande och slutande visa sig, synes intet annat val öfrigt än att antaga, det olika, hvarandras verkningar korsande och inskränkande inflytelser göra sig gällande. — Att en spänning mellan olika lager eger rum och verkar såsom mekanism vid rörelsen, får väl anses såsom fullt säkert, liksom det är bekant, att dessa periodiska rörelser kunna visa sig i hög grad oberoende af yttre inverkningar, såsom olika grad af ljus, värme och fuktighet. Yttre inflytelser, särdeles den kraftigt verkande växlingen mellan ljus och mörker, dag och natt torde derföre ej kunna betraktas såsom betingande orsaker för, utan blott såsom regulatorer af de periodiska rörelserna.

Förteckning på till Svenska floran hörande växter, hos hvilka sömnfenomen blifvit iakttagna ¹⁾.

Synanthereæ Rich Less.

Corymbifereæ Juss.

Anthemis tinctoria L. o. *arvensis* L. böja under natten strålblommorna tillbaka mot holken.

På samma sätt förhålla sig arter af *Matricaria* ²⁾.

Hithörande växter finnas ock, som under sömnen hafva strålblommorna inrullade mot öfre sidan, t. ex. *Gorteria pavonia* ²⁾.

Tussilago farfara L. har under sömnen småblommorna slutna tillsammans i likhet med Cichoriaceæ; hvarjemte blomkorgarne derunder hänga ned till följd af blomskäftets böjning ³⁾. Öppnar sig kl. 6—7 f. m., sluter sig omkring kl. 4.

Cichoriaceæ Juss.

De flesta, att ej säga alla hithörande växter visa sömnfenomen. De somna, i det att blomkorgarnes småblommor böja sig inåt mot blomstrens medelpunkt, och vakna, i det att små-

¹⁾ Utom egna iakttagelser — gjorda hufvudsakligen i Dalarne i slutet af Juni och början af Juli 1871 — anföra vi ock här dem, som af andra offentliggjorts i afseende på i Sverige vildt växande arter. Vid dessa citeras namnet på den författare, från hvilken vi hemtat notisen.

²⁾ Fechner. Nanna oder das Seelenleben der Pflanzen, pp. 168, 169.

³⁾ Denna blomskäftets böjning under sömntillståndet är en art sömnföreteelse, hvarom Linné talat i philosophia bot, p. 88. — Utan tvifvel beror denna böjning derpå, att spänningen i de väfnader, som tillsammans bilda blomskäftet, mot natten aftager, hvarigenom skäftets styfhet minskas, och blommorna af sin egen tyngd komma att hänga ned.

blommorna böja sig utåt. Hos somliga, t. ex. *Taraxacum*, böjer sig småblommans krona härvid utefter hela sin längd; hos många, t. ex. *Hieracium*, är det endast hennes pip, som deltagar i böjningen; andra åter böja endast brämet, såsom *Hypochæris maculata* ¹⁾).

Våra svenska arter öppna sig alla på morgonen, ehuru på vidt skilda timmar. Den som först vaknar upp, torde vara *Tragopogon pratensis* L., som vanligen vid solens första strålar, redan kl. 3—4, börjar utbreda sina blomster. *Taraxacum officinale* Veb. öppnar sig i allmänhet kl. 5—6, ehuru man ofta ännu kl. 7, t. o. m. kl. 8 finner slutna korgar, som senare på f. m. utböja sina småblommor i dagställning. På samma sätt kan man ock för öfriga flores æquinoctiales L. (se pag. 4) på ett ungefär angifva timmen för öppnandet, men skall dock, såsom äfven i det föregående blifvit påpekadt, ej sällan finna olikheter såväl på olika dagar, som på olika exemplar under samma dag. Genom talrika observationer, gjorda på växter tillhörande olika familjer, t. ex. *Hieracium Auricula* L., *Ranunculus acris* L. hafva vi funnit, att de yngre blommorna öppna sig förr och sluta sig senare än de äldre.

Jemte de två nyss omnämnda vilja vi ytterligare anföra tiden för uppvaknandet hos några inhemska Cichoriaceer, på hvilka iakttagelser deröfver blifvit gjorda. Dessa observationer äro dock ej alla våra egna, en del äro hemtade ur Reichenbachs "die Pflanzenuhr", jemförda med De Candolles förteckning (pag. 5); men enär, beträffande de arter, vi varit i tillfälle observera, deras iakttagelser i allmänhet öfverensstämma med våra, hafva vi trott oss kunna antaga, att sannolikt äfven i afseende på de öfriga den af dem uppgifna tiden passar in på samma art äfven i vårt land, hvarföre vi ej i vår framställning särskilja iakttagelserna, endast angifvande när någon skiljaktighet befunnits vara för handen. — Så öppna sig *Cichorium Intybus* L., *Crepis tectorum* L. kl. 4—5, *Sonchus oleraceus* L., *Lapsana communis* L. 5—6, *Hieracium Auricula* L., *fallax* W. *umbellatum* L., *murorum* L., *vulgatum* Fr., *Sonchus arvensis* L. 6—7, *Leontodon autumnalis* L. 6—8, *Hypochæris maculata* ²⁾ L., *Crepis præmorsa* Tausch., *Mulgedium alpinum* Less. omkr. 7, *Hieracium pilosella* L., *Hypochæris glabra* L. efter 8. — Tiden

¹⁾ Dessa iakttagelser strida mot Raspails och Hofmeisters påståenden: den förres, att småblommornas rörelser endast bero på fodret, som härvid skulle fullgöra samma funktion som uppsvällningarne vid bladskaffet af t. ex. *Acacia*, Raspail l. c. p. 418; den senares, att hos blombladen i allmänhet rörelsen förmedlas genom krökningen af deras nedre fjerde—femtedel.

²⁾ De Candolle uppgifver kl. 6.

för sömnfenomenens inträdande är hos *Synanthereæ* ännu mera växlande. Så sluta sig blomstren hos *Taraxacum officinale* ¹⁾, *Crepis tectorum* ³⁾, *Hieracium umbellatum* ungef. middagstiden, *H. Auricula* omkr. kl. 4, *Leontodon autumnalis* 6—8. Enl. Fechner sluter sig *Sonchus arvensis* kl. 10—12, *S. oleraceus* 11—12, *Hypochæris maculata* ³⁾ o. *Hieracium murorum* efter kl. 2. Meyen ²⁾ påstår, att tiden för blommornas slutande växlar efter årstiderna, så att t. ex. *Bellis perennis* sluter sina blommor kl. 5 om sommaren, om våren redan kl. 3 e. m. Äfven vi hafva observerat, att blomkorgarne hos *Leontodon autumnalis*, som under högsommaren vanligen sluta sig omkr. kl. 7, i medlet af september redan kl. 3—4 böja sina småblommor i sömnställning.

Convolvulaceæ Juss.

Convolvulus arvensis L. öppnar om morgonen sina blommor och vrider på eftermiddagen kronan tillsammans uti det läge, hvori hon befann sig i knoppen, utan att vidare öppna henne.

C. sepium L. öppnar sina blommor kl. 5—6 förmiddagen.

Gentianeæ Juss.

Erythræa litoralis Fr. lägger omkr. kl. 5 eftermiddagen kronbladen tillsammans uti knoppläget.

Solanaceæ Juss.

Solanum Dulcamara L. öppnar och sluter sina blommor efter dygnets olika tider. Likaså flera andra arter af *Solanum*. De Cand.

Personatæ L.

Verbascum Thapsus L. öppnar kl. 5—6 förmiddagen sina blommor, som vanligen redan tidigt på eftermiddagen sluta sig

¹⁾ Linné påstår — *philosophia bot.* p. 273 — att *T.* sluter sig kl. 8—9 förmiddagen. Vi hafva dock funnit, att i allra flesta fall blomstren hos *T.* äro utbredda öfver middagen, i enstaka fall ända till 6—7 på aftonen. Jfr äfven ofvanför p. 20.

²⁾ l. c. p. 493

³⁾ Jfr Vet. Akad:s Öfversigt 1851, pag. 254—256.

tillsammans med kronflikarne tegellagda likasom i knoppen och snart derefter affalla.

Veronica chamædrys L. lägger vid insomnandet kronflikarne tillsammans på det sätt, att 2 utaf dem täcka de 2:ne andra. Blommorna öppna sig kl. 6—7 förmiddagen och sluta sig frampå aftonen. Äfven *Veronica officinalis* L. sluter blommorna på eftermiddagen.

Förutom dessa hafva vi ej hos blommorna af *Personatæ* funnit några tecken till sömn, liksom förhållandet i allmänhet synes vara med oregelbundna blommor. Åtminstone hafva vi hos en mängd arter tillhörande (utom *Personatæ*) familjerna Labiatæ, Violariæ, Papilionaceæ, Orchideæ, som vi iakttagit, ej kunnat upptäcka några spår deraf. Jfr Fechner l. c. pag. 166.

Primulaceæ Vent.

Trientalis europæa L. böjer emot aftonen blomskaften och vänder derigenom under natten blommans öppning nedåt. Linné phil. bot. p. 88.

Anagallis arvensis L. öppnar om morgonen sina blommor kl. 8—9, sluter dem 3—4 eftermiddagen.

Umbelliferæ Juss.

De arter af denna familj, vi gifvit akt på, hafva ej hos blomman visat några sömnföreteelser. Fechner omtalar dock, att *Heracleum absinthifolium* har blomskaften böjda under natten. Måhända finnas också till vår flora hörande umbellater, som visa enahanda fenomen.

Nymphæaceæ De Cand.

Nymphæa alba L. öppnar sina blommor omkr. kl. 7 förmiddagen. Vid pass kl. 5 eftermiddagen börja blombladen sluta sig tillsammans, och samtidigt äfven blomskaften böja sig, så att man vid nattens inbrott, der förut fullt utslagna blommor tjusade ögat, nu spårar endast liksom knoppar under vattenytan.

Nuphar Sm. deremot förblir sig lika både natt och dag.

Ranunculaceæ Juss.

Ranunculus acris L. sluter emot natten kronbladen tillsammans uti det läge, som de hade i knoppen och öppnar dem åter omkr. kl. 6 förmiddagen. Detta fortfar ungefär 5 dagar efter hvarandra, ehuru kronbladen de sista af dessa dagar på aftonen blifva allt mindre tegellagda. Derefter kan visserligen vid lugnt och tort väder kronan qvarsitta ännu några dagar, men utan att visa spår till sömn och affaller slutligen öppen¹⁾, i likhet med flertalet af de fribladiga kronor, vi haft tillfälle gifva akt på.

R. polyanthemos L. böjer mot aftonen blomskaften och låter blommorna hänga ned. Fechner. — Öfriga *Ranunculus*-arter, som vi observerat, hafva ej visat något tecken till sömn.

Ficaria ranunculoides Moench. öppnar sina blommor omkr. kl. 9; börjar sluta dem omkr. kl. 5.

Pulsatilla vulgaris Mill. börjar utbreda sina blommor kl. 7; sluter dem kl. 4—5.

Papaveraceæ Juss.

Papaver nudicaule L. öppnar sina blommor kl. 5 förmiddagen²⁾, sluter dem kl. 7—8 eftermiddagen. Linné.

Chelidonium majus L. visar deremot inga sömnfenomen.

Cruciferae Juss.

Camelina foetida Fr. sluter sina blommor; likaså *Capsella Bursa Pastoris* M.³⁾ och *Draba verna* L.

Capsella och *Draba* böja mot aftonen sina blomskaft. — *Draba* börjar öppna sina blommor kl. 7—8.

¹⁾ Enär blombladens periodiska rörelser bero på spänningen mellan olika väfnader, som vexelvis erhålla öfvervigten, följer, att blommorna måste vissna öppna, om vid upphörandet af den periodiskt växlande spänningen den väfnad hade öfvertaget, som verkar öppnandet.

²⁾ Fechner l. c. (efter Reichenbach) säger kl. 10—11.

³⁾ Vet. Akad. Öfvers. p. 255.

Malvaceæ Juss.

Vi hafva ej varit i tillfälle att göra iakttagelser på hithörande växter; De Cand. uppgifver, att flera arters blomskåft böja sig och låta blommorna hänga ned under natten.

Gruinales L.

Linum usitatissimum L. utbreder blomkronan omkring kl. 6 f. m. och vrider henne tillsammans vid middagstiden, hvarefter hon inom få timmar vissnar och affaller.

Oxalis acetosella L., som hör till flores æquinociales, öppnar ej sina blommor, om det är regnigt och kyligt vid den vanliga tiden för deras öppnande¹⁾.

Droseraceæ De Cand.

Drosera rotundifolia L. öppnar sina blommor långt fram på förmiddagen. -- *Parnassia* L. visar ej spår till sömn.

Silenaceæ Braun.

Arterna af *Silene* öppna, enligt Fechner, sina blommor om aftonen och sluta dem om morgonen. Närmare iakttagelser hafva vi ej gjort på arter tillhörande detta släkte, men hos närstående släkten såsom *Lychnis* L. och *Viscaria* Röhl. hafva vi ej kunnat upptäcka några sömnföreteelser.

Dianthus deltoides L. Blommorna intaga här sömnställning, i det att kronbladen draga sig tillsammans i sitt vanliga knoppläge.

Tunica prolifera Scop. öppnar sina blommor omkr. kl. 8 förmiddagen. Reichenbach.

Alsineæ Bartl.

Stellaria graminea L., *media* With. sammansluta mot aftonen kronbladen; dock icke fullständigt, utan de stå äfven un-

¹⁾ Meyen l. c., p. 495. Jfr ofvanföre pag. 19.

der natten något utspärrade ifrån hvarandra. På samma sätt förhåller sig ock *Sagina nodosa* Fenzl.

Lepigonum rubrum Fr. öppnar sina blommor kl. 10—11 förmiddagen och sluter dem åter kl. 2—3 eftermiddagen. Men är dagen regnig och kall eller till och med blott mulen, öppnas blommorna föga eller intet. Foderbladen sluta sig då tätt intill kronan, så att blommor, som dagen förut voro fullt utslagna, nu likna outvecklade knoppar. Blir följande dagen varm och solig, utslå de åter fullständigt. Hvarje blomma varar vanligen 3 dagar. Skulle under denna tid endast ogynsam väderlek inträffa, sätter hon frukt utan att slå ut ¹⁾).

Lepigonum medium Fr. och *Spergula arvensis* L. förhåller sig alldeles på samma sätt som *L. rubrum*. *L. medium*, hvarpå vi endast under september månad anställt iakttagelser, öppnade sig dock ej förrän omkring kl. 12 och slöt sig mellan 3—4 eftermiddagen. Sannolikt öppna och sluta sig äfven dennes blommor under högsommaren samtidigt med *Lepigoni rubri*; liksom i allmänhet växter med lång blomningstid synas under loppet deraf något förändra tiden för blommornas öppnande och slutande. Jfr p. 27, slutet af *Synanthereæ*.

Utaf **Faucifloræ** Fr. hafva vi funnit sömnfenomen hos blommorna endast uti fam.

Onagrarieæ Juss.

Epilobium montanum L. och *palustre* L. öppna båda sina blommor om morgonen och sluta dem på aftonen; *E. montanum* dock fullständigare.

Senticosæ L.

Potentilla anserina L. börjar utbreda sina kronblad omkr. kl. 6 förmiddagen och sluter dem åter kl. 6—7 eftermiddagen i det läge, som de hade i knoppen.

Potentilla maculata L. och *argentea* L. sluta merändels blombladen tillsammans mot aftonen och utbreda dem åter på morgonen. — *P. Tormentilla* Scop. deremot fäller sina kronblad, utan att dessa efter första utsläendet vidare böjt sig tillsammans.

¹⁾ Se ofvanför *Oxalis*. Jfr S. Axell, om fanerogama växternas befruktning, pag. 78.

Liliaceæ Juss.

Anthericum ramosum L. öppnar sina blommor kl. 7 förmiddagen. Fechner.

Ornithogalum umbellatum L. öppnar dem kl. 11—12 förmiddagen. Fechner. De C.

Gagea lutea Ker. sluter om aftonen sina blommor och böjer blomskäften. Öppnandet sker kl. 8—9, slutandet kl. 4—5.

UB Wien



+AM505850503