

Forgreningsforhold hos Fanerogamerne,

betragtede med særligt Hensyn til

Kløvning af Vækstpunktet.

Af

Eug. Warming.

Dr. phil.

Vidensk. Selsk. Skr. 5 Række, naturvidenskabelig og matematisk Afd. 10 B. I.

Kjøbenhavn.

Blanco Lunos Bogtrykkeri ved F. S. Muhle.

1872.

Det kongelige danske Videnskabernes Selskab udsatte for Aaret 1870 følgende naturhistoriske Prisopgave.

«Med Hensyn til de forskjellige Maader, hvorpaa Forgrening kan finde Sted, hvilket staar i nøje Forbindelse med Spørgsmaalet om Knoppernes første Oprindelse, hersker der endnu en Del Usikkerhed og Tvivl.

Hos Blomsterplanterne er det almindelig antaget, at Forgreningen foregaar paa den Maade, at der i Hjørnet af de umiddelbart under Vækstspidsen stillede Blade dannes selvstændige Vækstpunkter, medens det derimod for Karsporeplanternes (navnlig Ulvefodsplanternes og Bregnernes) Vedkommende gjælder som Regel, at Forgreningen sker ved en Kløvning af Vækstspidsen. Der foreligger imidlertid Iagttagelser, som synes at tyde paa, at en lignende Forgreningsmaade ogsaa gjør sig gjældende hos nogle Blomsterplanter, og at herved dels afvigende Forhold i Axernes Stilling (hos *Vitis*), dels Forskydninger (hos *Solaneerne*), dels Mangelen af Dækblade (hos *Bryonia*, *Cyclanthera* og flere *Asperifoliae*) kunne finde deres Forklaring.

Ligeledes savnes endnu tilstrækkelige Oplysninger med Hensyn til Knoppernes Anlæg og Forgreningsmaaden hos visse hæmmede Blomsterstande. Det vil især være af Vigtighed at lære disse Forhold nærmere at kjende hos Vortemælkens Blomsterkop (*Cyamium*), da de hidtil anstillede Undersøgelser over dennes Udviklingshistorie ikke lade sig bringe i Samklang med dens af andre Grunde nu almindelig anerkjendte Betydning som Blomsterstand.

Da det vil være af ikke ringe morfologisk Interesse, at faa de ovenfor antydede Tvivl fjernede, udsætter Selskabet sin Guldmedaille som Belønning for en fyldestgørende Besvarelse af det Spørgsmaal, om Vækstspidsens Kløvning overhovedet spiller nogen Rolle ved Forgreningen hos Blomsterplanterne, og da hvilken, hvortil ønskes knyttet en Fremstilling af Blomsterkoppens Udvikling hos Vortemælken.

Besvarelsen maa være ledsaget af de til Oplysning af det Fremstillede fornødne Tegninger og Præparater.» (Oversigt over det kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger, 1870, S. 21).

Som Forsøg til en Besvarelse indsendte jeg den 30te Oktober 1871 en Afhandling, der fandtes værdig til Selskabets Guldmedaille. (Se Oversigterne over Selskabets Forhandlinger, 1872, S. 16). Denne Afhandling forelægges her Offentligheden. Den fremtræder med væsenlig samme Indhold og Form som oprindelig. I enkelte Henseender er den forkortet, hvilket er bemærket paa

de specielle Steder, og navnlig har Reduktionen af det oprindelige store Antal Tavler gennemgaaende medført en Forkortning og Forandring i Henvisninger, ligesom ogsaa alle Beskrivelser og Bemærkninger, der havde Hensyn til de hoslagte Præparater, have maattet stryges. I andre Henseender er den forøget, navnlig i Slutningen, idet jeg har indskudt nogle lagttagelser af Ægenes Udvikling, af Kløvnings-Forgrening hos Blade, af accessoriske Knopper i Bladakslerne, m. m., der passende slutte sig til det behandlede Thema, og taget Hensyn til nogle Undersøgelser over Vortemælks-Koppens Natur, der ere blevne publicerede efter Indsendelsen af min Afhandling.

Eug. Warming.

I.

Indledning.

Vækstpunktets Begreb og Begrænsning. Vækstpunktkløvningens Begreb og Forekomst.

To Spørgsmaal fremstille sig straks for os til Besvarelse, naar vi mere indtrængende ville beskæftige os med Forgreningen hos Phanerogamerne og særligt med Forgrening ved Kløvning af Vækstpunktet. Det ene er, hvad der bør forstås ved Vækstpunktet hos disse, og det andet, hvad ved Kløvning af samme. Det turde ikke være overflødigt at begynde med en kort Betragtning af disse Begreber; thi hverken er Vækstpunktet hidtil i Regelen blevet begrænset saa skarpt og bestemt, som det efter min Mening bør, ej heller opfattes Vækstpunktkløvningen paa samme Maade af alle.

Vækstpunktets Begreb i Almindelighed. Kun faa, maaske ingen, Planter eller Plantedele vokse til enhver Tid af deres Liv ligelig overalt og i alle Retninger, det vil sige, mangle Vækstpunkt¹⁾. I Almindelighed foregaar Væksten paa enkelte Steder og i enkelte Retninger med større Intensitet end i andre, om den end ikke begrænses til disse alene, og derved fremkomme Vækstpunkter. Hyferne af *Bryopsis* og *Vaucheria* vokse vel ved Intussusception over en stor Del af deres Vægge, men Stofoptagelsen sker dog fortrinnsvis paa visse Steder, i Spidsen af dem, hvor Celledværgen er tyndere og af en anden Beskaffenhed²⁾; her ere deres «puncta vegetationis». Hos de flercellede Planter foregaar Væksten i anden Instans ved Celledeling; denne kan foregaa samtidig overalt i Planten eller Plante-

¹⁾ Naar Nägeli siger t. Ex. om Palmellaceerne (Die neuern Algensysteme, S. 123): «Die Zelle besitzt bloss allseitiges Wachsthum und in Folge dessen ein immer bestimmtes Verhältniss der verschiedenen Durchmesser, und somit eine bestimmte Gestalt», turde det maaske dog ikke gjælde de i Deling værende Celler.

²⁾ Nägeli, Die neuern Algensysteme, S. 171.

delen, men der er næppe noget Organ, i hvilket den ikke idetmindste til en eller anden Tid af dets Liv foregaar med større Kraft paa bestemte Steder end paa andre, og paa hvilke Steder Cellerne ikke have noget andet Maal for deres Arbejde end det at tilføre Organet nye Celler. Den eller de Celler, som arbejde med dette Maal for Øje, udgjøre Organets Vækstpunkt. Fordringerne, som man maa stille til et Vækstpunkts Celler, ere derfor disse: de maa være ensartede med Hensyn til deres specielle Arbejde, Organets Vækst, og den dermed følgende Bygning og Form, og ved disse Forhold træde i en mere eller mindre tydeligt udtalt Modsætning til de andre Organet sammensættende Celler.

Idet de fleste Vækstpunkter ere beliggende i den voksende Plantes eller Plantedels Overflade og arbejde i en bestemt Retning, ordnes de Planten opbyggende Elementer om en bestemt Længdeaxe, hvis Top indtages af Vækstpunktet (apikalt Vækstpunkt). Men der forekommer ogsaa, om end sjeldnere, Vækstpunkter, som under deres Arbejde stadigt indskyde de nye tilførte Elementer mellem ældre, der begrænse dem til Siderne; saadanne Vækstpunkter, der kunne kaldes «interkalerende», have t. Ex. Karkryptogamernes og Fanerogamernes Rødder. Ogsaa hos saadanne ordnes de tilførte Dele i Forhold til en bestemt Længdeakse.

Vækstpunktets Bygning og Begrænsning. Da det ikke er min Agt her at give andet end nogle indledende Bemærkninger om min Opfattelse af Vækstpunktet, skal jeg kun fremsætte nogle faa Betragtninger af mere almindelig Natur, der nærmest gjælde det topstillede (apikale) Vækstpunkt.

Hos de encellede Alger vil det, saa vidt de foreliggende Iagttagelser antyde, være umuligt skarpt at omskrive Vækstpunktet. Cellehinden hos t. Ex. *Bryopsis* gaar jævnt over i den helt uddannede Væg; Vækstpunktet har et Centrum, fra hvilket Intensiteten i Stofoptagelsen jævnt aftager udad og nedad; en bestemt Grænse er derved umulig.

Hos Flertallet af Kryptogamer indtages den voksende Plantedels Top af en enkelt Celle, Topcellen. Dennes Væsen ligger mindre deri, at den indtager Organets Top, end i at den har en for hver Art bestemt Form, deler sig paa streng lovbestemt Maade, og i at alle Organets Celler staa i et bestemt Anordnings- og Nedstammingsforhold til den, hvorfor den ogsaa t. Ex. af Pringsheim er bleven kaldt Vækstcellen¹⁾. Det specielle Maal for dens Arbejde er Tilførslen af nye Celler til Organet, eller dettes Vækst. Den udgjør derfor disse Planters Vækstpunkt. Heri er jeg imidlertid i Uoverensstemmelse med Flertallet af Botanikere. Disse regne ikke blot denne, men en Mængde andre i Organets Spidse beliggende Celler med til Vækstpunktet, hvilket jeg straks nedenfor skal omtale.

¹⁾ Den Oversigt over Topcellens Form og Arbejdsmaade, jeg oprindelig havde indskudt her, udelades nu, da Knys Afhandling siden den Tid er udkommen, hvor en lignende Sammenstilling findes: «Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin», 16de Jan. 1872.

Homologe med det encellede Vækstpunkt hos Flertallet af Kryptogamerne er det flercellede hos den anden Del af dem med de forskjellige Modifikationer, under hvilke det kan optræde: med Cellerne ordnede efter en Linie, en «Vækstkant», (s. Ex. *Pellia*, *Halyseris*, *Padina*), i en Flade (Ex. *Fucus*), eller i en Gruppe efter Rummets tre Retninger, hvorunder endelig ogsaa maa henføres Vækstpunktet med adskilte Meristemer, som vi have det hos Fanerogamernes Kaulomer.

Da det i denne Afhandling nærmest er disses Forgrening, der er Gjenstand for Undersøgelse, bør vi ogsaa skænke deres Vækstpunkt en særlig Opmærksomhed.

Det er paa Fanerogamernes Kaulomer, at Benævnelsen Vækstpunkt først fandt Anvendelse. Hvad C. F. Wolff¹⁾ forstod ved sit «punctum vegetationis» eller «superficies vegetationis» see vi af § 43 og 46 i «Theoria generationis» (2den Udg. 1774); det er «extremitas axeos», eller den Del af Stængelen, der ligger ovenfor de yngste Blade, der er konvex af Form (hos *Brassica* og *Castanea*), der aldrig er dækket af «epidermis et cortex vel alia pars solida sicca», der, som den nøgne Ende af «axis medullaris», er meget lidt forskjellig fra denne og derfor er «humida, succis grvida, pellucida, vitrea». — Wolffs «punctum vegetationis» er identisk med de fleste senere Botanikers «Vækstspids», «Vækstkegle», «Vegetationskegle», «Kambiumkegle», «Axespids», o. s. v., det er altsaa den nøgne i Regelen kegledannede Stængelspids, regnet ned omtrent til den første udvendig synlige Sidedannelse (som man i Regelen antog for et Blad²⁾).

Det var en ren ydre Grænse, som man saaledes afpælede, og den manglede det faste nødvendige Grundlag, som først et nøje Kjendskab til Bygningen i det Indre kunde give; men den fik en Art Berettigelse, idet den støttedes af den gængse Anskuelse om «Vækstkeglens» histologiske Bygning, thi med Hensyn hertil var det lige til den nyeste Tid en almindelig Antagelse, at hele «punctum vegetationis», Stængelspidsen, omfattede et «Chaos» (Schleiden) af «små runde Celler af indbyrdes samme Værdi», «et Urparenchym» (Schacht), «Kambium» (Schleiden) eller «Meristem» (Nägeli), som var i den livligste Celleformering ved Deling i alle Retninger og ikke engang havde en udpræget Overhud. Uden at det maaske er blevet bestemt udtalt, se vi altsaa dog den Fordring stillet, at Vækstpunktet skal være dannet af ensartede Elementer, og først hvor Væv af en anden Natur findes udprægede, maa man sætte Grænsen; dette, antog man, fandt Sted omtrent ved den øverste Sidedannelse, og man havde maaske ogsaa

¹⁾ Theoria generationis; 1759; 2den Udg. 1774 (her citeret).

²⁾ Jeg maa foreslaa Benævnelsen «Vækstpunkt» i Stedet for «Vækstspids», «Vækstkegle» og andre, og det af følgende Grunde. For det første er Navnet «punctum vegetationis» det ældste, det, der blev til samtidig med, at Begrebet overhovedet opkom. For det andet er «Vækstpunkt» et almindeligt Begreb, og bør derfor ikke belægges med et Navn, der dels betegner en speciel Modifikation, dels i mange eller endog i alle Tilfælde vil være urigtigt eller upassende. For det tredje anvendes det nu almindeligt af mange Botanikere som Hofmeister, Hanstein o. fl., om ikke med den specielle Begrænsning, som jeg giver det.

i enkelte Tilfælde fundet det saaledes; denne blev derfor ogsaa en bekvem og tilsyneladende naturlig Grænse; men iøvrigt ere Angivelserne om dette Punkt — Vækstpunktets Begrænsning — højst ufuldstændige og vage, en naturlig Følge af vore Kundskabers Standpunkt, der atter havde sin Grund i Vækstpunktcellernes Lidenhed og Undersøgelsesmethodernes Ufuldkommenhed. Endnu for tre Aar siden se vi Nägeli og Leitgeb¹⁾ angive, at der i Spidsen af Blomsterplanternes Rødder altid er et «scheinbar ungeordnetes Meristem», hvorfor deres talrige Bestræbelser for at følge Væksten Skridt for Skridt ikke førte dem til noget Resultat.

I nyere Tid rettede navnlig Hofmeister²⁾ og Müller³⁾ deres Undersøgelser hen paa at finde en Topcelle som Kryptogamernes, og saaledes finde en Enhed i Vækstmaaden gennem hele Planteriget, som for den filosofiske Naturbetragtning vilde have noget meget Tilfredsstillende. I nogle Tilfælde angive de ogsaa at have fundet en saadan. Men Urigtigheden heraf er imidlertid paa uimodsigelig Maade paavist af Hanstein.

Efterat nemlig allerede Naudin⁴⁾, Caspary⁵⁾ og Sanio⁶⁾ havde givet nogle faa Antydninger af det rigtige Forhold, var det Hanstein, som i 1868 først lærte os den virkelige Bygning af Blomsterplanternes «punctum vegetationis» at kjende ved Undersøgelser, der vare udstrakte til de forskjelligste Familier⁷⁾. Det tilsyneladende Chaos i Stængel-spidsen klaredes og viste sig ordnet paa den smukkeste Maade i tre selvstændige Cellevæv, for hvilke Hanstein dannede Navnene Dermatogenet, Periblemet og Pleromet, hvilke allerede ere gaaede over i den almindelige Bevidsthed.

Da Hansteins Undersøgelser omfattede Planter af de forskjelligste Familier, var det at antage, at hans Resultater vilde have almen Gyldighed. Det blev rigtignok af Pringsheim paastaaet⁸⁾, at *Utricularias* Stængler vokse som visse Lønbloplanter ved en kileformet Topcelle, men Hanstein har gjendrevet dette⁹⁾, og andre Botanikere saasom Pfitzer¹⁰⁾, Schmitz¹¹⁾ og Reinke¹²⁾ have bekræftet Rigtigheden af hans Undersøgelser i Almindelighed. Endelig har han ved sit nyeste Arbejde¹³⁾ paavist, at den første Udprægning af disse Væv finder Sted allerede ved de første Celledelinger i Forkimens Endecelle,

¹⁾ Nägelis Beitr. z. wissensch. Bot. IV, 1868, S. 138.

²⁾ Beitr. z. Kenntn. d. Gefässkrypt. II., i Abhandl. d. sächs. Ges. d. Wissensch. V., 1857. S. 643 og Handb. I, S. 136 og S. 513.

³⁾ Pringsheim, Jahrb. V., S. 147.

⁴⁾ Ann. d. sc. nat., Ser. III., t. 1, 1844, S. 162.

⁵⁾ Bot. Ztg. 1859. S. 133.

⁶⁾ Bot. Ztg. 1864, S. 223 og 1865, S. 165.

⁷⁾ «Die Scheitelzellgruppe im Vegetationspunkt der Phanerogamen», Bonn 1868.

⁸⁾ Monatsber. d. Berlin. Akad. 1859.

⁹⁾ Botan. Ztg. 1870, S. 23.

¹⁰⁾ Pringsheims Jahrb. VIII, og Monatsber. d. Niederrhein. Gesellsch. 1870.

¹¹⁾ Bot. Ztg. 1870, S. 37. ¹²⁾ ibd. S. 55.

¹³⁾ «Die Entwicklung des Keimes der Monokotylen und Dikotylen», Bonn 1870.

og at navnlig Dermatogenet anlægges tidligt og selvstændigt; derved er Muligheden af en Topcelles Forekomst (med en Væsensbestemmelse som Kryptogamernes Topcellers) fuldstændig umuliggjort; Hofmeisters, Müllers og Pringsheims forefundne Topceller reduceres til øverste Celler i Dermatogenet, og kun de nærmest Lønbloplanterne staaende Blomsterplanter synes paa deres første Ungdomstrin ikke ganske at kunne frigjøre sig fra hines Vækstmaade¹).

Efter at vi saaledes have erhvervet os en ny Opfattelse af Stængelspidsens Bygning, vil ogsaa Spørgsmaalet om Vækstpunktets Begrænsning stille sig anderledes. Fordringen til det er naturligvis den samme som tidligere, at det skal have histologisk og funktionel Ensartethed. Spørge vi nemlig nu om, hvad vi ifølge disse Undersøgelser maa betegne som «Vækstpunkt» for Fanerogamernes Kaulomer, da maa jeg henvise til de Celler, som Hanstein kalder «Initialerne». Hver Afdeling af det meristematiske Væv i Stængelspidsen ender i en enkelt eller i en Gruppe af nogle faa Celler, som indlede Celleformeringen, som skride foran ved Væksten, og som have denne til eneste Formaal. Disse opfylde altsaa den Betingelse, som man maa stille til et Vækstpunkt. Rigtignok er der den Vanskelighed ved at opfatte dem som saadant, at de tre Initialgrupper ifølge Hanstein ere uafhængige af hverandre, altsaa ikke danne nogen Enhed i strængeste Forstand; men dog gaa de op i den højere Enhed, nemlig i alle at arbejde paa den hele Axes Længdevækst og alene paa denne; det er ved dem, at Stængelen fortrinsvis vokser; og alle en Stængels Celler nedstamme derfor i nærmere eller fjernere Slægtled fra dem.

Af de tre Initialgrupper er det iøvrigt lettest at paapege Plerominitialerne²), fordi de ved deres alsidige Celledelinger danne en lille Gruppe af uordnet Meristem, der netop derved udpræger sig fra de regelmæssige Peromrækker nedenfor og de kappeformede Periblemlag ovenfor og til Siderne. I Periblemet og Dermatogenet er det derimod vanskeligt eller i de fleste Tilfælde umuligt at paapege en enkelt Initialcelle eller en Gruppe af saadanne, der træde frem blandt de øvrige som disses Anførere. Det er egentlig kun muligt at bestemme disse to Vævs Initialer relativt, nemlig i Forhold til Plerominitialerne; de ere de lodret over disse, i Skuddets Midtaxe liggende Celler, i hvilke Celledelingen maa antages livligere end længere nede; kun i Dermatogenet kan man undertiden paavise en bestemt tilsyneladende foranskridende Celle, uden at det dog er lykkedes hidtil at paavise en Norm for dens Celledeling i Lighed med Kryptogamernes Topcellers. Hvad der endvidere giver Pleromet en større Betydning fremfor de andre Afdelinger er, at det er fra det, at hele Marv- og Karstrængsystemet, altsaa Axens Hovedmasse og det egentlig blivende i den, ned-

¹) Pfitzers «Untersuchungen über die Entwicklung des Embryo der Coniferen», Monatsber. d. Niederrhein. Gesellsch. Bonn. 1871; cfr. Bot. Ztg. 1871, S. 893.

²) Hanstein, L. c. S. 115—116.

stammer. Ikke uden Grund siger Hanstein derfor ogsaa, at Plerom-Initialerne have mere Krav paa at ansees som Ækvivalent for den kryptogame Topcelle end Dermatogen-Initialerne. Vil man hos Blomsterplanterne søge Topceller, maa man for Eftertiden søge dem under Dermatogenet, og virkelig mener Sanio ogsaa at have fundet saadanne, der delte sig med vekselvis hældende Vægge, hos *Hippuris*, *Elodea* og maaske nogle andre Vandplanter¹⁾, en Angivelse som dog næppe er rigtig, hvad Celledelings-Maaden angaar.

Endskjøndt Hanstein betitler sin Afhandling: «Die Scheitelzellgruppe im Vegetationspunkt», og i Overensstemmelse med Wolff synes at benytte det sidste Ord som Benævnelse for den nøgne Stængelspids²⁾, vil han dog efter sin egen Fremstilling af «Scheitelzellgruppen» (de samtlige Initialers) Betydning være enig med mig i, at den er det egentlige Vækstpunkt, og derfor bør den efter min Mening have dette Navn.

Ligeledes forholder det sig med Sachs. Denne siger nemlig³⁾ ligefrem: Spidsen af Stænglerne (Bladene, Rødderne) indtages af et Urmeristem, «aus welchem nach und nach durch verschiedene Ausbildung (Differenzirung) die verschiedenen Formen des Dauerwebes hervorgehen»; den af Urmeristem bestaaende Stængelspids kaldes «Vegetationspunktet»; men Urmeristemet opstaar og regenereres «von den am Scheitel des Vegetationspunktes liegenden Zellen», som han i det følgende nærmere betegner som Topcellen hos Kryptogamerne og den Hansteinske «Scheitelzellgruppe» hos Fanerogamerne. Denne Celle eller Cellegruppe er jo da aabenbart det egenlige Vækstpunkt og bør have dette Navn.

Jeg vil her end videre fremhæve, at der hos Sachs kun er Tale om en histologisk Begrænsning af Vækstpunktet, hvilket ogsaa ligger i Sagens Natur, da «Vækstpunkt» er et fysiologisk-histologisk Begreb, og at der intet Hensyn tages til Sideorganerne; naar man tidligere satte «Vækstkeglens», altsaa Vækstpunktets Grænse ved det yngste Blad, da var det vel nærmest, fordi man i al Fald der ogsaa maatte antage en histologisk Grænse, og antog, at Anlæggelsen af Kambium og andre blivende Væv allerede begyndte ved det yngste Blads Grund. Kun for saa vidt som der ogsaa virkelig findes en væsenlig histologisk Grænse paa dette Punkt, kunde det maaske spille denne Rolle. Finder man da der en saadan Grænse? Naar det i Bedømmelsen af denne Afhandling⁴⁾ udtales, at dette er Tilfældet, maa jeg benægte det og skal senere i den specielle Del nærmere bevise det. De allerøverste Sideorganer og den Del af Stænglen, som de sidde paa, befinde sig nemlig ofte i den samme meristematiske Tilstand, og deres Celler have ofte en Form, der væsenlig er den samme som de Celler, der findes i selve Stængelspidsen. Enten maa da Grænsen for Vækstpunktet sættes lig hele Urmeristemets, saaledes som Sachs synes tilbøjelig til at gjøre, og maa saa falde ubestemt⁵⁾ ofte

¹⁾ Bot. Ztg. 1865, S. 184, 186 og 191.

²⁾ se t. Ex. Bot. Ztg. 1870, S. 23.

³⁾ Lehrb. der

Botanik. 1870. S. 113—14.

⁴⁾ Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs For-

handling, 1872. S. 22.

⁵⁾ cfr. Sachs, l. c., S. 113, Noten, og Hansteins «Scheitelzell-

gruppe», S. 125.

nedenfor flere af de yngste Sideorganer, eller man maa tage Hensyn til den allerede i Urmeristemet selv forekommende Udprægning af de enkelte Celler til forskjelligt Arbejde, der ganske vist er af en finere Art, men ikke desto mindre er tydelig paavislig. Der er da ingen Grund til at tilskrive de Udprægninger større Betydninger, der sigte til Anlæggelsen af Sideorganer, end dem, der have Organets egen indre Bygning til Maal; det eneste Hensyn, der tages bør, er, om en Udprægning til forskjelligt Arbejde finder Sted eller ikke. Men i saa Tilfælde maa Topcellen og Topcellegruppen blive Vækstpunktet. De videnskabelige Fremskridt i Planteanatomien og Morfologien afhænge navnlig af den skarpere Sondring mellem Organerne eller mellem de dem sammensættende Dele, og det er en Fordring, som bør stilles til enhver videnskabelig Undersøgelse, at uensartede Ting ikke sammenfattes under samme Benævnelse. Hvad der funktionelt er forskjelligt, bør ogsaa adskilles og benævnes med forskjellige og adækvate Navne, selv om de med den forskjellige Funktion følgende Forskjelligheder i Form og Bygning ere mindre iøjnefaldende. Nu finder der ganske vist ikke blot i Urmeristemet, men langt nedenfor dette, Celledelinger Sted, ved hvilke Organet faktisk tager til i Volumen, d. e. vokser; men naar undtages det egenlige Vækstpunkts Celler, have disse Celledelinger alle et specielt Maal, der ikke er Væksten, men den indre og ydre Udformning og Udprægning af Organet og af Vævene. Disse Celler have derfor intet med det egenlige Vækstpunkt at gjøre¹⁾.

Skulde nogen have Betænkelighed ved, at give Topcellegruppen hos Fanerogamerne Navn af Vækstpunkt, fordi vi ikke kunne skarpt omskrive den, men lades i Tvivl om, hvorvidt en paa Grænsen liggende Celle skal regnes med til den eller ikke, da vil denne Betænkelighed kunne opstaa hos ham ved enhver som helst anden Begrænsning, han vil forsøge at give.

Hvor løs Forbindelsen er mellem Vækstpunktet for det hele Organ og de først fremtrædende Sidedannelser, sees ogsaa af følgende. At Bladstillingen ikke er afhængig af Vækstpunktets Bygning, er velbekendt; *Pillularia* og *Marsilia* have tetraedrisk Topcelle, men toradede Blade, *Salvinia* har omvendt en tvesidet kileformet Topcelle, men en treradet Bladstilling. Hos flere Alger er Topcellen den eneste Celle i det hele Thallom eller Thallomgren, der overhovedet deler sig (*Coleochæte*, *Oedogonium*, *Calithamnion*, *Antithamnion*

¹⁾ I enkelte Tilfælde er det vel ikke lykkedes at paapege den specielle Betydning, som allerede de første uden for Vækstpunktet (i snævrere Forstand) forekommende Celledelinger have; i andre er dette derimod sket paa den smukkeste Maade. Jeg skal saaledes blot minde om Knys Undersøgelser af Væksten hos *Metzgeria furcata* (Jahrb. f. wiss. Botanik IV og V, cfr. ogsaa Figurerne i Sachs's Lehrb. 1870, S. 116); Brauns og Pringsheims af *Chara* (Jahrbücher III Bd., 1863; Sachs l. c. 269), Leitgebs af Mosserne (se Botan. Ztg. 1868, S. 573), Reess's af *Equisetaceerne* (Pringsheims Jahrbücher, VI, 1867, S. 209), Pfeffers af *Selaginella* («Die Entwicklung des Keimes der Gattung *Selaginella*», i Hansteins «Botanische Abhandlungen», Bonn, 1871). Erindres kan det ogsaa her, at der hos *Utricularia* findes udviklede Trichomer ovenfor de yngste Phyllomer og Kaulomer.

o. fl.¹⁾); der kan ingen Meningsforskjel være om, at den udgjør det hele Vækstpunkt. Naar Sidegrene opstaa, fremkomme de imidlertid hos nogle først af den 2den, 3die, o. s. v. Segmentcelle, men forøvrigt som ellers i akropetal Følge; naar man vilde regne Vækstpunktet ned til den første Sidegren, fik man Celler op i Vækstpunktet, der ikke længer ere i den meristematiske Tilstand. Hos *Bryopsis* er Vækstpunktets Beliggenhed tydelig, om end ikke skarpt begrænset; den første Sidegren opstaa imidlertid tydeligt langt nedenfor det.

Da der altsaa ikke i Stængelen findes en naturlig Grænse for Vækstpunktet ved den yngste Sidedannelse, da det ikke er muligt at henføre det hele Urmeristem i et Kaulom eller den hele «Vækstkegle», «Vækstspids» hos de ældre Botanikere under Begrebet Vækstpunkt, uden deri at indbefatte Celler, som have andre specielle Opgaver end den, at sørge for Væksten, da den stræng videnskabelige Forskning fordrer en skarp Adskillelse af alt, hvad der naturligen fremtræder forskjelligt, da der endelig i Stængelspidsen af de fanerogame Planter findes en Celle eller Cellegruppe, der kan paavises at opfylde den Fordring, som maa stilles til et «Vækstpunkt», maa jeg anse denne Celle eller Cellegruppe — Topcellen eller Topcellegruppen — for det egenlige Vækstpunkt og betegne den som saadan. Den nøgne Ende af Stængelen, den ovenfor den yngste Sidedannelse liggende Del, vil jeg benævne Stængelspidsen.

Det andet Spørgsmaal, som vi maa besvare, er dette: Hvad skal der forstaaes ved en Forgrening ved Vækstpunktkløvning?

Jeg omtalte ovenfor, at idet det apikale Vækstpunkt, som er det, hvormed vi nærmest have at gjøre, arbejder i en bestemt Retning, ordnes Delene i Forhold til en bestemt Længdeaxe. En Forgrening finder nu Sted, naar nye Vækstpunkter fremtræde, men vel at mærke Vækstpunkter for Organer, der ere ensartede med det, paa hvilket de opstaa; det er en Forgrening, naar Vækstpunktet for et Trichom, Kaulom, etc., opstaaer henholdsvis paa et andet Trichom, Kaulom etc., men ikke, naar et Trichomvækstpunkt danner sig paa et Phyllo, et Phyllovækstpunkt paa et Kaulom etc. De nye Vækstpunkter fremtræde som Vækstpunkter af en højere Orden i Forhold til det gamle.

Der er to væsenlige Modifikationer af Forgrening, der staa som de to Yderpunkter: den ægte Sideforgrening og Forgrening ved Vækstpunktets Kløvning. Hvorledes disse skulle bestemmes og begrænses, er det her først vor Opgave at undersøge²⁾.

Som første Moment maa følgende fremhæves. En Forgrening, ved hvilken det

¹⁾ Nägeli, Die neuern Algensysteme, S. 198, ff.

²⁾ Nyere Arbejder, der gaa særligt ind paa Spørgsmaalet om Kløvningen, ere Rohrbachs: Beiträge zur Kenntniss einiger Hydrocharideen, 1871, og Knys Meddelelser i «Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin», 1871, 19de Dec., og 1872, 16de Jan., til dels aftrykte i Botan. Zeitg. 1872, S. 341.

nye Vækstpunkt anlægges helt til Siden for eller nedenfor det gamle, saaledes at dette aldeles ikke berøres af hints Dannelse, men uforstyrret fortsætter sit Arbejde, er en ægte Sideforgrening. Ved Vækstpunktkløvningen maa derimod nødvendigvis selve Vækstpunktet direkte paavirkes, og undergaa en væsenlig Forandring med Hensyn til sit Arbejde; det nye Vækstpunkt maa opstaa indenfor dets Omraade. Nogle Exempler ville bedre belyse dette.

Holde vi os først til Lønbopplanterne med encellet Vækstpunkt, da kan der kun være Tale om ægte Vækstpunktkløvning, naar de nye Vækstpunkter opstaa umiddelbart af selve Topcellen; opstaa en Knop i en Segmentcelle, selv om det var den aller yngste, er det en Sideknop; og bliver Hovedaxen under sin senere Vækst trængt af Knoppen ud af sin Retning, saa at de begge ligemeget divergere fra den gamle Vækstretning, da dannes der en Pseudodichotomi. Saaledes er Forholdet t. Ex. hos *Metzgeria furcata*, i al Fald i enkelte Tilfælde¹⁾, og saaledes benævnes dens Forgrening ogsaa af dens Opdager, Kny²⁾.

Heri ere imidlertid ikke alle enige med Kny og mig. Sachs³⁾ t. Ex. finder det tænkeligt, at «en ægte Dichotomi» kunde komme i Stand hos Lønbopplanterne med Topcelle uden Længdedeling af denne, derved at den gamle Topcelle straks efter Dannelsen af en ny ved Siderne af sig forandrer sin Vækstretning; «die alte Scheitelzelle repräsentirt dann den Scheitel einer neuen Wachstumsrichtung und darauf scheint es mir bei der Unterscheidung von Dichotomie und Monopodium vorwiegend anzukommen». Til Sachs slutter Pfeffer sig⁴⁾, og som det synes ogsaa Hofmeister efter en Udtalelse i «Handbuch», I, S. 412.

Denne Opfattelse kan jeg aldeles ikke gaa ind paa; skal Vækstretningen sættes som det vigtigste Kriterium ved Bedømmelsen af en Forgrenings Natur, bliver Følgen, at mangen en Forgrening, ved hvilken Knoppen opstaa langt nedenfor Vækstpunktet, bliver, skjøndt ægte Sideforgrening, tydet som Kløvning og omvendt. Hvad det her kommer an paa, er den første Grundlæggelse af Organerne, men denne er en Ting, deres senere Uddannelse en anden, der vel bør holdes ude fra hin. Grundlægges det ene Vækstpunkt i en Celle, der ikke er fremkommen ved Deling af den gamle Topcelle paa en Maade, som er forskjellig fra den, paa hvilken denne tidligere delte sig, har Topcellen ikke undergaaet nogen væsenlig Forandring i sit Arbejde, selv om der muligvis indtræder en Forandring i Vækstretning. Men denne Forandring i Topcellens Delingsmaade er for mig det første Punkt, der bør tages Hensyn til i denne Sag⁵⁾.

Naar Nägeli og Leitgeb⁶⁾ fordre, at de to Grene skulle være «gleichwerthig in ihrem Ursprunge», da er det, som man vil se af det Følgende, en af de Fordringer, som

¹⁾ jfr. Hofmeister, Handb. I, 413. ²⁾ Pringsheims Jahrb. IV, 72. ³⁾ Lehrb., 2det Opl., S. 154, Anm.

⁴⁾ Die Entwicklung des Keimes der Gattung *Selaginella*, S. 47, 56, o. s. v.

⁵⁾ Hvad jeg her har udtalt, findes sagt med næsten de samme Ord i den efter min Nedskrivning publicerede Afhandling af Kny i «Sitzungsberichte etc.», 19de Dec. 1871. Cfr. Botan. Ztg. 1872, S. 341 ff. ⁶⁾ Nägeli, Beitr. IV, S. 126, og Sitzungsber. d. bayr. Akad. 1866, 2, S. 553.

ogsaa jeg stiller til en Vækstpunktkløvning; men naar de ikke blot aase den Forgrening for ægte Dichotomi, ved hvilken de to Grene anlægges i Topcellen, men ogsaa den, ved hvilken de anlægges i de to sidste Segmentceller, saaledes at Topcellen mellem disse bliver undertrykt i sit Arbejde, da maa jeg vel erklære dette for en Dichotomi, men for en lige saa uægte som Sachs's nylig omtalte og som den Dichotomi, der findes paa en Syringagren, hvis Endeknop er fejlslaaet; det er en Forgrening, der fuldstændig modsvarer det af Sachs¹⁾ givne Skema for en falsk Dichotomi, ikke blot deri, at begge Skud faktisk ere Sideakser, men endog deri, at den ene af dem nødvendigvis maa staa højere end den anden og rimeligvis ogsaa være yngre end den. Vækstpunktet er her vel blevet hæmmet i sin Udvikling, men ikke delt.

Som første Fordring maa jeg altsaa fastholde, at alle Kløvningsknopper nødvendigvis maa have deres Oprindelse fra Vækstpunktet. Men dermed er ikke sagt, at enhver Knop, som direkte udvikles fra dette, er en Kløvningsknop. Af Sphacelarierne gives der nogle Slægter, hvis Grene udvikle sig af de øverste sekundære Celler, Segmentcellerne, medens de hos andre (*Stypocaulon* o. s. v.) udvikles af selve Topcellen²⁾. Hine ere ægte Sidegrene, men disse sidste ere det ogsaa, thi Spidsen af Topcellen fortsætter sin Længdevækst i samme Retning upaavirket af Grendannelsen, der foregaar langt nede paa Cellens Side. Her kan Forholdet dog maaske rigtigst opfattes saaledes, at ikke den hele Topcelle kan antages at repræsentere Vækstpunktet, men kun den øverste Spids af den, i Lighed med Hyfernes hos t. Ex. *Bryopsis*. Det nye Vækstpunkt har da i Virkeligheden dannet sig udenfor og nedenfor det gamle.

Men selv hvor en saadan speciel Udprægning indenfor Topcellens lille Omraade ikke kan paavises, og den hele Væg i lige Grad deltager i Arbejdet ved Optagelsen af nyt Stof, bliver en Knopdannelse fra den ikke straks at opfatte som Kløvning. En saadan kan foregaa paa flere Maader, idet Topcellen dog altid maa opgive sin hidtidige Delingsmaade. Den kan saaledes dele sig ved en lodret, d. e. en i Stængelens Midtlinie liggende Væg i to Halvdele af lige Størrelse og Værdi; dette er Tilfældet t. Ex. med den af Sachs (efter Nägelis neuere Algensyst., Tab. V, Fig. 12—16) i Lehrb. 2det Opl., Fig. 125 opførte *Dictyota dichotoma* og angives af Hofmeister for mange af de højere Lønbopplanter³⁾. Eller den kan dele sig som hos *Coleochaete soluta*⁴⁾, eller *Udotea*⁵⁾. Vækstcellens Spids bliver flad og faar derefter en Indsænkning paa sin Midte, idet der til Siden for denne dannes to Udkrængninger, der senere hos den første ved Cellevægges Uddannelse afgrænses fra Modercellen, hos den sidste vedbliver at staa i Forbindelse med denne, men i begge Tilfælde ere Vækstpunkter af lige Værdi.

¹⁾ Lehrb. 2det Opl. Fig. 127. ²⁾ Geyley, zur Kenntniss der Sphacelarien, Pringsheims Jahrb.

IV, 479. ³⁾ Vergl. Untersuchungen t. Ex. S. 115 o. s. v. ⁴⁾ Pringsheim i Jahrb. II, S. 7.

⁵⁾ Nägeli, l. c. 177, Tab. II. Fig. 27.

Hvad der er fælles for disse Delingsmaader af Vækstpunktet og maa sættes som den anden Fordring til den ægte Kløvning, er, at Væksten i det gamle Vækstpunkts Centrum standses overfor de to (— flere) ud til Siderne for det fremkommende nye Vækstpunkter, der tillige helst maa anlægges samtidigt, og derfor kunne modsvare Navnet Tvilling-Vækstpunkter. Længdevæksten i Retning af den gamle Axe hører derved nødvendigvis op, og nye Axer opstaa, som støde sammen i hins Midlinie, og hvis Vækstretning ialfald i Begyndelsen vist altid divergerer en Smule fra den gamles; hvor længe de beholde deres ligelige Udvikling, om de fremdeles skulle udvikle sig gaffelformigt eller den ene ved Magtran vil komme til at danne et Pseudomonopodium i Forbindelse med Moderaxen, er en anden, men for os her uvæsentlig Omstændighed.

En Betragtning af Kløvningsfænomenerne, som de vise sig hos de med et flercellet Vækstpunkt forsynede Thallusplanter, vil væsentlig lette os Forstaaelsen af Kløvningen hos Blomsterplanterne.

Smukkest ere Knys Undersøgelser af *Pellia epiphylla* og *Riccia*¹⁾. Thallomgrenene af disse Planter vokse ved en Række af tæt til hverandre sluttende Celler, som indtage Løvet's organiske Spidse og alle ere af samme Værdi. Kløvningen finder Sted derved, at Længdevæksten hæmmes i de i Midten liggende af disse Celler, men fortsættes i de til Siderne liggende, hvorved to Grene opstaa, hvis Vækstretning i al Fald i Begyndelsen divergerer fra Moderaxens. Jeg maa kalde dette en ægte Kløvning af Vækstpunktet, men det vilde være det i endnu højere Grad, hvis der ingen Celler lodes tilbage i Midlinien, men de to Cellegrupper, der danne de nye Vækstpunkter, stødte umiddelbart op til hinanden netop i Midlinien. Dette vilde være en ligesaa ren og ægte Kløvning, som naar Topcellen deler sig ved en lodret Væg²⁾.

Overføres det, som vi have lært af Lønboplanterne, paa Blomsterplanterne, bliver den første theoretiske Fordring altsaa denne: Kløvningen maa foregaa ved Celledelingsprocesser i Vækstpunktet.

Jeg har ovenfor vist, at Initialerne for de meristematiske Væv («Topcellegruppen») i Stængelspidsen tilsammentagne maa betragtes som Vækstpunkt, der fuldstændigt modsvarer Lønboplanternes Topcelle eller Komplex af jævnbyrdige Topceller; jeg kan derfor aldeles ikke forstaa, at Rohrbach³⁾ kan sige, at Lønboplanter og Blomsterplanter ere saa forskellige, «dass sich schwerlich ein für beide Klassen des Pflanzenreichs allgemein gültiges Gesetz der ächt dichotomischen Verzweigung wird geben lassen», og at der for de sidste ikke skulde kunne gives en streng Definition af Dichotomien. Spørgsmaalet om, hvorledes en ægte

¹⁾ Pringsheim, Jahrb. IV, S. 90—95 og V, S. 368—76. ²⁾ Se fremdeles Kny og Magnus om dette Spørgsmaal i «Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin» 1871 og 1872. ³⁾ L. c., S. 15 eller overhovedet S. 14—24.

Kløvning maa gaa for sig, bliver ganske vist lidt vanskeligere at besvare formedelst deres mere komplicerede Bygning; men Loven maa være den samme for begge Klasser.

Vi maa gaa ud fra Betragtningen af Sideknoppernes almindelige Dannelsesmaade. Hanstein har¹⁾ paavist, at denne hos Blomsterplanterne foregaar ved Optrædelsen af Celledelinger i Periblemet, uden at nogen bestemt Enkeltcelle kan fremhæves som den anførende eller som den fælles Stammemoder for alle de andre; tilsidst træde vel ogsaa Pleromdelinger med op. Ved denne Celledannelse drives de oven for liggende Cellelag passivt i Vejret, og navnlig gjælder dette i alle Tilfælde om Dermatogenet, til hvilket Kaulom-Dannelser aldrig alene er henlagt. Hører det altsaa med til Knoppens Væsen at opstaa i Moderaxens Periblem, da maa vi ogsaa vente og forlange af Kløvningsknopperne, at de maa opstaa i Peribleminitialerne. Det er nu imidlertid min Anskuelse, som jeg nedenfor nærmere skal begrunde, for det første, at Forskjellen mellem de som kappeformede Periblemlag og de som rækkeordnede Pleromceller udprægede Væv i Stængelspidsen ikke er saa væsenlig, naar man holder sig til deres Form, som Hanstein maaske antager, og for det andet, at Knopperne i alt Fald i enkelte Tilfælde straks ogsaa drage Celler, som maa regnes til Pleromrækkerne i Moderaxen, med ind i Arbejdet. Er dette rigtigt, maa vi ogsaa kunne vente, at Kløvningen i nogle Tilfælde udgaar fra Plerominitialerne, og strængt taget kunde man, da disse egenlig ere Modercellerne for Hovedmassen og det væsenlig Blivende af Axens Cellevæv, altid forlange det som Tegn paa den ægte Kløvning.

Fordringen til en Forgrening hos Blomsterplanterne, for at den skal have Navn af Kløvning, maa altsaa først være denne: de to (— flere) Knopper maa i alt Fald for en Del have deres Oprindelse umiddelbart fra Vækstpunktets Celler. Den anden Fordring er, at de maa grænse op til hinanden i Vækstpunktets Centrum, det vil med andre Ord sige i Stængelspidsens Top²⁾, hvor Længdevæksten tidligere havde størst Intensitet, men nu hægges, medens de nye Tvilling-Vækstpunkter optage den hver i sin Retning. Jo livligere Pleromet tager Del i Dannelsen af de nye Vækstpunkter, jo nærmere disse grænse op til hinanden, og jo mere de fortjene Navnet «Tvilling»-Vækstpunkter, desto mere ægte vil Kløvningen være.

Det er de færreste Tilfælde, i hvilke jeg ikke har kunnet endog temmelig nøje bestemme Vækstpunktets Beliggenhed, og tillige har jeg fundet, at Pleromrækkernes Løb give et bekvemt og sikkert Middel i Hænde til at bestemme Midtliniens Beliggenhed i et Organ og altsaa Beliggenheden af en Celle eller en Nydannelse i eller udenfor den. Fra denne Side vil det altsaa byde færre Vanskeligheder at bestemme en Forgrenings Natur, og be-

¹⁾ «Scheitelzellgruppe» o. s. v., S. 121 ff.

²⁾ Selv om man ikke vil slutte sig til min Opfattelse af Vækstpunktets Begrænsning hos Planterne, staar dog saa meget fast, at Topcellen hos Kryptogamerne og Topcellegruppen hos Fanerogamerne (Hansteins «Scheitelzellgruppe») indtage Vækstpunktets Midte, og at det er umuligt ved Undersøgelser over Spørgsmaalet om Sideforgrening eller Kløvning ikke at maatte tage den særlig i Betragtning.

grebsmæssigt kunne vi ogsaa vel adskille Sideforgrening fra Kløvning. Men et andet Spørgsmaal er, om de to Arter af Forgorening ere skarpt adskilte i Naturen.

Paa den ene Side have vi altsaa Forgorening ved lige Deling af Vækstpunktet og den derved dannede Grundlægning af nye Vækstpunkter d. e. Kløvning (Gaffeldeling, Dicho—Polytomi). Paa den anden Side have vi den rene Sideforgorening, der ogsaa sees kaldt «ægte Forgorening» (f. Ex. af Kny, Sitzungsberichte l. c. 102), med dens forskjellige Modifikationer (t. Ex. Knoppens Dannelse før, efter, eller samtidig med Støttebladet). Men herimellem ere Overgange ikke blot tænkelige, men forekomme ogsaa.

Se vi tilbage til Kryptogamerne, give t. Ex. Pringsheims Undersøgelser over Coleochæterne os udmærkede Antydninger¹⁾. Fremhæve skal jeg blot, at vi hos *Col. scutata* have Kløvning ved Topcellens Deling ved en lodret Væg; hos *Col. soluta* Kløvning paa den ovenfor (S. 14) anførte Maade og med Overgange i Sideforgorening, og hos *Col. pulvinata* ægte Sideforgorening som hos de fleste forgorende Conferver. Ligeledes har Müller fundet²⁾, at *Metzgeria furcata* vel i de fleste Tilfælde forgorener sig, som Kny har angivet, men i andre Tilfælde ved ægte Kløvning, som Hofmeister havde anført³⁾. Det er altsaa ikke blot indenfor samme Slægt, men sely, som det synes, indenfor samme Art, at forskjellige Forgoreningsmaader kunne forekomme. Og hvor let Overgangen er fra den ene til den anden, deraf giver Nägeli og Schwendeners Skema⁴⁾ os et Exempel. Tillige viser det os, hvor rig en Lejlighed der allerede her, hvor Vækstpunktet har sin simpleste Form, kan være til Meningsforskjellighed om en Forgorenings Natur.

Men en langt rigere Lejlighed kan man a priori sige sig at Phanerogamernes mangelcellede Vækstpunkter maa frembyde, hvad følgende Betragtning vil vise. Det er nemlig ikke blot tænkeligt, men jeg skal i den specielle Del af denne Afhandling søge at vise, at der ogsaa i Naturen forekommer det Tilfælde, at nogle i Topcellegruppens (Vækstpunktets) Omkreds liggende Celler frigjøre sig fra den større øvrige Masses Overherredømme og begynde Dannelsen af et nyt Vækstpunkt, uden at det gamle Centrum ellers deraf paavirkes i sit Arbejde saaledes, at det forandrer Beliggenhed eller Vækstretning. Vækstpunktet er da blevet delt, men der har ingen Kløvning fundet Sted; men tag *en* Celle til fra det gamle Vækstpunkt og læg til det nye, og derpaa en anden, en tredje, fjerde o. s. v., — og vi føres langsomt over til den ægte Kløvning, ved hvilken lige kraftige, og lige meget excentriske Vækstpunkter ere opstaaede paa det gamles Bekostning som Tvillingsøstre fra en fælles Moder; gaa vi den modsatte Vej og tage fra det excentriske Vækstpunkts øvre Side og lægge til paa dets nedre, føres vi lige saa jævnt over til den ægte Sideforgorening nedenfor Vækstpunktet.

¹⁾ se Jahrb. II, Tab. 1 og 2.

²⁾ Pringsheim, V, 255 ff.

³⁾ Vergl. Unters. 23. Sammenlign iøvrigt Kny, Sitzungsber. l. c. S. 108, Botan. Ztg. 1872, S. 346, om dette specielle Tilfælde som overhovedet om hele Spørgsmaalet.

⁴⁾ «Das Mikroskop», S. 588.

Vi ville saaledes have at skjelne mellem for det første: den ægte Sideforgrening, ved hvilken Knopdannelsen aldeles ikke udgaar fra Vækstpunktet; og for det andet den Forgrening, ved hvilken dette er Tilfældet, hvilket jeg med Zoologernes Benævnelser for Øje vil kalde Deling af Vækstpunktet. Af denne haves saa atter to Modifikationer, efter som Delingen er lige eller ulige, efter som Delingsplanet gaar gennem Vækstpunktets Midte eller ikke; den første Modifikation, den lige Deling, benævnes da specielt Kløvning (Dicho-Polytomi).

Naar Magnus¹⁾ udtaler, at «alle die Fälle, wo Theile des Scheitels selbst der Mutterachse zu den Scheiteln der neuen Achsen werden, zur Dicho- resp. Polytomie gehören», kan jeg altsaa lige saa lidt som Dr. Kny gaa med ham i dette Punkt. Endnu mindre kan jeg billige den tilføjede Indskrænkning²⁾, at Dichotomi aldrig kan antages at have fundet Sted, hvor en Gren staar i en bestemt Relation til et Led af Axen, t. Ex. et Blad, selv om Grenen anlægges nok saa nær Spidsen («der Scheitel») af Axen. Selv om der findes en Kausalforbindelse mellem Anlæggelsen af Bladet og dets Akselknop, som fører til at denne anlægges i bestemt Forhold til hint, lige over det, og vi kjendte den, vil man i Spørgsmaalet om Kløvning eller Ikke-Kløvning af Axen, dog kun have at tage Hensyn til de Celledelingsprocesser, der finde Sted i Vækstpunktet. Deler dette sig, som jeg har angivet, i to lige Dele, gaar Centrum for den livligste Vækst over i en relativ Uvirksomhedstilstand, har en Kløvning efter min Mening fundet Sted, hvad enten Knopperne staa i et bestemt Forhold til Blade og andre Sideorganer («Led» paa Axen) eller ikke. Min Opfattelse af Forholdet mellem Blad og Akselknop, hvorom senere, tillader mig heller ikke denne Bestemmelse ved «Kløvningen».

Endnu et Spørgsmaal er at tage under Overvejelse i denne Sag. Mange Botanikere lægge en særlig Vægt paa Kløvningsknoppernes senere Uddannelse og gjøre det afhængig af denne, hvorvidt de ville betragte en Forgrening som Kløvning eller ikke. Aug. St. Hilaire forstaar ved Kløvning («partition»³⁾) «la partage d'une tige en deux axes formant une bifurcation», idet han forøvrigt ved «partition» netop forstaar det, at selve Axen (Begrebet «Vækstpunkt» har han næppe) kløver sig i to Grene, af hvilke den ene ikke kan siges at være født af den anden⁴⁾. Tillige synes han, saavel som Guillard og andre, at fordre, at de to Grene skulle være aldeles ens, som et Legeme og dets

¹⁾ Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, 19de Dec. 1871, S. 111, og Bot. Ztg. 1872, S. 349.

²⁾ Sitzungsberichte etc. 16de Jan. 1872, S. 11.

³⁾ Morphologie, S. 126.

⁴⁾ Hans ægte «Dichotomi» er derimod igjen noget andet, nemlig den i Kvaste med modsatte Blade forekommende Gaffeldeling.

Spejlbillede, og t. Ex. stemme saaledes i Bladstilling, at hver enkelt af Kløvningsgrenene kan betragtes som Moderaksens Fortsættelse. For en anden Del Botanikere er det derimod en ligegyldig Sag, om de to Kløvningknopper uddanne sig nok saa forskjelligt¹⁾. Til disse maa jeg slutte mig.

Jeg kommer her tilbage til, hvad jeg alt et Par Gange har berørt, at det alene er de første Udviklingstrin, der her kunne komme i Betragtning, og altsaa de Processer, der foregaa i selve Vækstpunktet ved Knoppernes Anlæggelse. Hvorledes de dannede Knopper senere ville udvikle sig, er en Sag af anden og ringere Betydning. Vi begrænse «Kløvningen» for snævert, naar vi lægge Vægten paa, at de to Grene skulle danne en Gaffelgrening, om vi end maa vente, at de i deres allerførste Anlæggelse ville gjøre dette, og vi begrænse den ogsaa for snævert, naar vi fordrer en senere ensartet Uddannelse. En saadan hører vist til de største Sjældenheder; ja jeg tror endog, at man ikke engang tør forlange en oprindelig fuldstændig Ensartethed; to Tvillingsøstre kunne jo dog være temmelig forskjellige straks ved Fødselen, og jeg tror i den specielle Del at kunne vise, at der forekommer Tilfælde, i hvilke Væksten ophører i det gamle Skuds Midtlinier ved nye Knoppers Dannelse fra selve Vækstpunktet, hvorved altsaa Fordringen til en Kløvning er opfyldt, uden at de to Kløvningknopper dog ere lige kraftigt anlagte.

Hermed tror jeg at have tilstrækkelig klart udviklet, hvad jeg opfatter som «Foregrening ved Vækstpunktkløvning».

Vækstpunktkløvningens Forekomst. Min Opgave her er Undersøgelser af de i Naturen virkelig forekommende Forhold, ikke literaturhistoriske Betragtninger, som have grumme liden Betydning for Løsningen af naturhistoriske Spørgsmaal. Men en kort Oversigt over de vigtigste foreliggende Iagttagelser og Anskuelser om Kløvningens Forekomst vil dog være paa sin Plads, dels for at tilvejebringe en større Afrundethed i Afhandlingen, dels som Udgangspunkt for de efterfølgende egne Undersøgelser, og for at det mulig Nye kan sees i det rette Forhold til det allerede Givne. Jeg maa imidlertid foreløbig paa dette Sted indskrænke mig til blot at nævne disse Iagttagelser og Anskuelser; det vilde føre mig for vidt, hvis jeg paa mere end nogle enkelte Punkter vilde indlade mig paa kritiske Betragtninger, Undersøgelser over hver enkelt Forfatters Anskuelser med Hensyn til Kløvningens Begreb (der tilmed oftest ikke ere tilstrækkelig tydeligt pointerede), m. m. Kun for saa vidt som jeg selv gjør de samme Planter til Gjenstand for Studium, vil dette ske i den speciellere Del.

¹⁾ t. Ex. Clos, Bull. Soc. bot. Fr. IV, 265, Magnus Sitzungsber. etc. 1871, S. 111, eller Bot. Ztg. 1872, Nr. 19.

Hos Thallusplanterne synes Kløvning af Thallomets Vækstpunkt at være en temmelig hyppig Forgreningsmaade. Allerede Nägeli, Pringsheim, Hofmeister og Kny have tidligere anført en Del Planter, hos hvilke den forekommer, saasom de tildels ovenfor alt nævnte *Coleochæte*-Arter, *Udotea*, *Dictyota*, *Metzgeria*, *Pellia*, o. fl.¹⁾, og nylig have Kny og Magnus end yderligere forøget Antallet paa disse fortrinsvis ved Undersøgelser over Algerne²⁾.

Men saasart vi ere komne op til de ægte bladbærende Planter, bliver denne Forgreningsmaade sjældnere, og hos enkelte store Grupper af Kryptogamer synes ægte Sideforgrening at være den alene forekommende, saasom hos Characeerne, Bladmosserne og Padderokkerne. Derimod angives det i Almindelighed, at Vækstpunktkløvning er den normale Forgreningsmaade hos Lycopodiaceerne og Bregnerne, og da det samme udtales i den Opgave, hvis Besvarelse jeg her forsøger, vil jeg ikke tilbageholde nogle Indvendinger herimod.

Ifølge Mettenius er det Brongniart³⁾, der først fremsatte denne Anskuelse. Senere finde vi den hos t. Ex. Cramer⁴⁾, men navnlig er det Hofmeister, som gjentagne Gange og med største Bestemthed har hævdet den, og det ikke blot for Røddernes og Stænglernes Vedkommende, men selv det fjersnitdelte Bregneblads Forgrening foregaar efter ham ved en fortsat ægte Kløvning af Topcellen, saaledes at det afvekslende er den højre og venstre Kløvningsknop, der kastes til Siden og uddannes som Bladafsnit, medens den anden tiltager sig Hovedafsnittets Vækstretning og paany kløver sig⁵⁾. Da det navnlig er Hofmeister, der har udbredt denne Opfattelsesmaade af disse Planters Forgrening, vil jeg lidt nærmere omtale hans Angivelser.

Med Hensyn til Lycopodiaceerne siger Hofmeister, at de give «einige der am schärfsten ausgeprägten Beispiele ächter Gabelung einer Stengelspitze, die im Pflanzenreiche überhaupt vorkommen»⁶⁾, og denne indledes ved Topcellens Deling ved «en streng vertikal Væg»; det samme gjælder Rødderne hos *Selaginella* (l. c. S. 117). Om end flere af de af Hofmeister citerede Figurer intet bevise, fordi de ere Habitusbilleder, saasom Fig. 4, 6, 7 og 8, T. XXIII, eller lidt for gamle Udviklingstrin, som Fig. 11, T. XXIII, og om han end ikke giver Hovedbeviset for sin Antagelse ved en Figur, der giver os Billedet af Topcellens Deling ved den omtalte lodrette Væg, bliver det dog ved Sammen-

1) Cfr. Nägeli i «die neuern Algensysteme»; Pringsheim i Jahrbücher II, Hofmeister i Vergleich. Untersuchungen, Kny i Pringsheims Jahrb. IV og V.

2) Se Sitzungsberichte naturforsch. Freunde zu Berlin, 1871, S. 103, og 1872, S. 1; cfr. Bot. Ztg., 1872, Nr. 19. Min i den oprindelige Afhandling her givne Oversigt over de kjendte Tilfælde udelades nu med Henvisning til Knys.

3) Hist. vég. foss. II, S. 30.

4) Botanische Beiträge, 1855, S. 10.

5) Vergleich. Untersuchungen, S. 88; Beiträge z. Kenntniss d. Gefäss-kryptogamen, II, S. 616.

6) Vergleich. Untersuchungen, S. 115.

stilling af Fig. 10 og 12, Tavle XXIII meget sandsynligt, at en ægte Kløvning har fundet Sted. Men en vis Tvivl, om han ikke alligevel har været for rask i sine Slutninger, maatte dog opstaa, naar man saa, hvor vanskeligt det var for Nägeli og Leitgeb i deres 16 Aar senere offentliggjorte Undersøgelser¹⁾, til trods for den yderste Grad af Omhyggelighed og Samvittighedsfuldhed, at komme til et sikkert Resultat, ikke blot med Hensyn til, om en ægte Kløvning virkelig forekommer hos *Lycopodium*, men endog med Hensyn til Topcellens Form. De slutte saaledes: «es bleibt somit auch die Frage, ob die Verzweigung ursprünglich dichotom oder monopodial sei, noch unerledigt». Lignende Vanskeligheder for Undersøgelsen byde *Selaginellas* gaffeldelte Rødder, og ved lignende Tvivl nødes de til at blive staaende ogsaa for disses Vedkommende²⁾; men skulde det være rigtigt, at disse anlægges «in den der Scheitelzelle benachbarten Segmenten», saa findes der ingen Kløvning i strængeste Forstand³⁾ (se ovenfor, S. 13).

Al. Braun var den første, der gjorde opmærksom paa den hos Rødderne af *Isoetes* forekommende Gaffelgrening. Hofmeister udtrykker sig med en vis Varsomhed⁴⁾ med Hensyn til det afgjørende Moment: «Det synes, at Kløvningen indledes ved Længdedeling af Rodspidsens Celle af 1ste Grad»; naar man dertil lægger Nägelis og Leitgebs Tvivl endog med Hensyn til Topcellens Form⁵⁾, tør jeg vel sige, at det endnu ikke er bevist, at ægte Kløvning virkelig findes hos denne Plante.

Ogsaa hos *Salvinia natans* har Hofmeister antaget Forgrening ved «Gabelung» af den endnu bladløse Spidse⁶⁾; her var det Pringsheim, som paaviste hans Fejl⁷⁾, og bestemt udtaler sig mod en Gaffeldeling, idet han antager, at denne Planter Knopper ere en Art Adventivknopper paa «Vandbladet».

¹⁾ Nägelis Beiträge, IVde Hefte, 1867, S. 121—122.

²⁾ L. c. 128, 129.

³⁾ Efter Nedskrivningen af disse Bemærkninger udkom Pfeffers Afhandling: «Die Entwicklung des Keimes der Gattung *Selaginella*» i de af Hanstein udgivne «Botanische Abhandlungen», Hefte 4, 1871. Den af ham, S. 56 ff., hos *S. Martensii* skildrede «Gabelung» er efter mine Opfattelse ingen virkelig og ægte Kløvning, thi den ene af hans to Kløvningknopper har Topcellen for det hele Skud uforandret til Vækstcelle, og den anden opstaaer i den yngste Segmentcelle, som er opstaaet af hin; den dannes selvfølgelig udenfor Centrum. Skulde Forgreningen hos *S. Kraussiana* foregaa ved, at den primære Topcelle helt nedlagde Arbejdet, medens to, til højre og til venstre for den liggende Segmentceller optage det, maa jeg kalde denne Forgrening en Pseudodichotomi (se ovenfor S. 13). Derimod bør Kimplantens første Forgrening opfattes som ægte Kløvning, fordi Enderesultatet af de Celledelinger, ved hvilke den kileformet-4-sidede Topcelle udvikles af den kileformet-tvesidede og de to nye Topceller anlægges (se Pfeffer l. c. S. 44 ff.) er, at Væksten i Midtlinien af den gamle Axe ophører (se hans Tab. IV), og herpaa maa det efter min Opfattelse mere komme an, end paa, at to nye Vækstretninger fremtræde.

⁴⁾ Beitr. z. Kenntn. d. Gefässkr. I. S. 147.

⁵⁾ L. c. S. 135—38.

⁶⁾ Beiträge z. Kenntn. d. Gefässkr. II, S. 669; se ogsaa Pringsheims Jahrb. III, S. 487.

⁷⁾ Jahrb. III, 507.

Hvad den anden Rhizocarpé, *Marsilia*, angaar, er Forgreningen endnu ikke kjendt med tilstrækkelig Nøjagtighed, og det samme gjælder Bregnerne. Det er med Hensyn til disse atter Hofmeister, der har været Bannerfører for Kløvningstheorien¹⁾; Akselknopper mangle ifølge ham aldeles; alle Grene ere enten Adventivgrene, som opstaa nedenfor allerede anlagte Blade og paa Bladstilkene, eller de ere «Gabelzweige». Mettenius imødegik Hofmeister²⁾ og paastod, at Forgreningen foregaar ved Sideknopper, der staa i bestemte Stillingsforhold til Bladene, og at der kun er det afvigende fra Blomsterplanternes Forgrening, at Knoppen ikke er saa strængt bunden til Bladakselen, men kan staa snart halvt, snart helt udenfor denne eller endog under Bladet paa Stilkens Ryg, eller paa dens Side. Hofmeister imødegik ham³⁾, og fremhæver, at han fremdeles maa antage, at den ægte Forgrening her er en Gaffelgrening, om hvilken han udtaler sig saaledes: (l. c. 280): «Abweichend von den durch Mettenius gegebenen Definitionen möchte ich Seitenknospen solche nennen, welche oberhalb der Insertion des jüngsten Blattes aus der nackten Stammspitze hervortreten, also durch Gabelung des Stammendes sich bilden, dafern sie, schwächer sich entwickelnd, durch die andere Gabeltheilung des Stammendes seitwärts abgedrängt werden; Adventivknospen aber solche, welche unterhalb der Einfügung des jüngsten appendiculären Organs zum Vorschein kommen, gleichviel ob an den Aussenflächen oder im Inneren von Geweben. Als Dichotomien würden dann die Fälle gleichmässiger Ausbildung beider Gabelzweige zu bezeichnen sein». Beviset for en saadan «Gabelung» har han imidlertid ikke givet; S. 281 (l. c.), angiver han, at meget tidlige Udviklingstrin viste ham «die beiden Achsenenden als gleichgrosse, flach kegelförmige Erhebungen»; men da de vare saa gamle, at enhver af dem allerede var omgivet af tre Blade, kan der ikke (hvad han egenlig ogsaa selv siger sammesteds) søges det allermindste Bevis for en virkelig Kløvning deri, at de ere lige store, ej heller deri, at hver af dem med Hensyn til Bladstilling kunde betragtes som Hovedaxens Fortsættelse. Men naar han (S. 282) angiver, at det er «für die Aechtheit der Gabeltheilung völlig beweisend», at der paa en lang nøgen Stængelspids af Ørnebregnen fandtes en Gren ligeledes uden Bladanlæg, viser det rigtignok ogsaa, at han maa forstaa andet ved «Gabeltheilung», end jeg ved «Kløvning», og at han lader det egentlige Vækstpunkt, Topcellen, ude af Betragtning i denne Sag. At hin Gren er udsprungen fra samme Topcelle som den anden, der danner Stænglens Fortsættelse, viser han ikke, og kan han vel heller ikke antage, og er den ikke det, er det efter min Opfattelse ingen Kløvningknop, men en Sideknop⁴⁾.

¹⁾ Vergl. Unters., og Sächs. G. d. Wiss., V, 1857, S. 603 ff.

²⁾ Sächs. Gesellsch. d. Wissensch., VII, 1861, S. 621 og 627.

³⁾ Pringsheims Jahrb., III, 278—83, se ogsaa Hofmeisters Referat i Flora 1863, S. 171 af Stenzels Afhandl. om Bregnerne i N. A. C. C. L. 28.

⁴⁾ Se t. Ex. ogsaa Hansteins Indvendinger i Pringsheims Jahrb., IV, 1865, S. 242—43.

Det er klart, at Forgreningen hos Bregnerne maa studeres i deres Histologi; saa længe den ikke er det, kan jeg ikke føle mig overbevist om, om der findes ægte Kløvning af Vækstpunktet eller ikke, og indtil videre maa jeg erklære som min Overbevisning, at der ingen Grund foreligger til at antage, at Bregne-Kaulomerne forgrene sig ved ægte Kløvning af Vækstpunktet.

Men hvad Hofmeister her udtaler om Bregnernes Forgreningsmaade, overfører han paa alle andre bladbærende Planter, selvfølgelig ogsaa Blomsterplanterne.

Hvad Blomsterplanterne, og særlig deres Kaulomer, angaar, forekomme Angivelser af Forgrening ved Vækstpunktkløvning meget sparsomt indtil 1853. Af de ældre Morfologer opfattes Kløvningen vist overhovedet kun som et teratologisk Tilfælde, dog at de gaffeldelte Stængler og Rødder hos en Del Kryptogamer maaske undtoges herfra. Hos St. Hilaire¹⁾ er Fasciation det første Skridt til Kløvning. Ligesaa hos Link²⁾. Al. Braun siger bestemt, at Skuddet er «untheilbar», og at «en umiddelbar Deling af Stænglen» slet ikke forekommer som normal Udviklingsgang hos Blomsterplanterne; kun Fasciationer bero paa en virkelig Deling af Vækstpunktet i to lige Dele «af samme Værdi»³⁾.

Hos Mercklin findes dog, allerede 1846, en Bemærkning om Knopdannelsen, efter hvilken, hvis den var rigtig, Kløvning vilde være det normale Forgrenings-Forhold hos alle Blomsterplanter. Den lyder saaledes: «Eine in der Entwicklung begriffene Nebenaxe unterscheidet sich leicht von jenem Würzchen (o: det unge Blad), dem sie in der Gestalt anfangs sehr ähnlich sieht. Sie erscheint nicht excentrisch an der Peripherie der Axenspitze, sondern anfangs in einer Ebene mit ihr, so dass die Axenspitze durch einen Spalt wie in zwei ganz gleiche Theile getrennt ist⁴⁾». Begrebet «Kløvning» har han ikke, men han beskriver her aabenbart Kløvningens Fænomen.

Men ved Aar 1853 fremkomme de første udtrykkelige Angivelser af Vækstpunktkløvningens Forekomst i bestemte Tilfælde. Schacht anfører da⁵⁾ som saadanne: Forgreningen af de underjordiske Stængler hos *Corallorhiza* og *Epipogon*, af Knoldene hos *Orchis mascula*, *Habenaria* og flere Orchideer, af Rødderne hos *Alnus*, *Zamia spiralis* og andre Cycadeer. Men iøvrigt erklærer han, at Kløvningen er en sjelden Forgreningsmaade, som han aldrig har iagttaget hos vore Træer.

¹⁾ Leçons de botanique, S. 126.

²⁾ Elem. phil. bot. I, S. 324.

³⁾ Se «Das Individuum», S. 57. Ligeledes hedder det i «Über Polyembryonie u. Keimung von *Coelobogyne*», 1860, S. 112: «Es ist ein morphologisches Grundgesetz aller höheren Gewächse, dass der Vegetationspunkt sich nicht theilen, sondern zur einfachen blattbildenden Achse entwickeln soll».

⁴⁾ «Zur Entwicklungsgeschichte der Blattgestalten», 1846, S. 20.

⁵⁾ Der Baum, 1ste Udg., S. 105; Flora 1853, S. 10. Senere i «Beiträge zur Anatomie u. Physiologie der Gewächse» 1854, S. 120, 123 ff., S. 142, S. 160.

⁶⁾ Botan. Zeitung, 1853, S. 609.

Ved samme Tid udtalte Pringsheim i en Anmeldelse af Schachts «Der Baum»¹⁾, at Kløvning («Theilung der Achsenspitze») forekommer i en stor Mængde Tilfælde, med Sikkerhed hos *Vallisneria* og *Hydrocharis*; «in vielen, vielleicht in allen Fällen möchte die durch Entwicklung und Ausbildung von Axillarknospen bedingte Verzweigung auf eine fortgesetzte Theilung der Axenspitze zurückzuführen sein».

Denne Anskuelse tiltraadtes to Aar efter af Irmisch²⁾, der betegner Knopdannelsen hos nogle *Juncus*- og *Scirpus*-Arter som «eine sehr frühzeitige Theilung der Achsenspitze», og ligeledes senere³⁾ antager, at det er en almindelig Regel, at alle Akselknopper opstaa ved «Theilung des Vegetationspunktes», medens Roden i sin Forgrening følger samme Lov som de fleste Adventivknopper, dog med enkelte Undtagelser, i hvilke ogsaa den forgrener sig ved Kløvning (t. Ex. Ophrydeernes Rodknolde).

Men hvem der navnlig greb denne Tanke og gav den almindelig Udstrækning, var Hofmeister. Han var, som vi nys saa, ført til at antage Forgrening ved Kløvning («Gabelung») af Stængelspidsen hos saa at sige alle højere Lønbplanter; det tiltalte hans geniale Opfattelse af Naturen at se den udstrakt til alle Planter, og ved en kunstig Hypothese paatvang han Mosserne⁴⁾ og derpaa Blomsterplanterne den samme eller dog en lignende Forgrenings-Maade. I Pringsheims Jahrb. III, 1863, siger han: «Nichts ist gewisser, als dass die Anlage eines Seitenzweiges in allen bisher untersuchten Fällen unmittelbar nach Anlegung des sogenannten Tragblattes in das Dasein tritt, und dass das in verticaler Richtung nächst höhere Blatt erst um Vieles später sich bildet». Dette kalder han «Gabelung». I hans nyeste Arbejde gjentages det⁵⁾: «Neue Nebenachsen erheben sich aus der Fläche des Vegetationspunktes früher, dem Scheitel näher, als die jüngsten Anlagen von Blättern», og: «nirgends ist es gelungen das Hervorsprossen einer Seitenachse unterhalb bereits angelegter Blätter einer Hauptachse zu beobachten.» Og derpaa tilføjes: «Da die Ursprungsstelle des jeweilig jüngsten Blattes stets tiefer liegt, als der Ort, an welchem eine jüngste Nebenachse über den Umfang des Achsenendes heraustritt, so kann jede in der Region des Vegetationspunktes erfolgte Anlegung seitlicher Achsen als eine Theilung der nackten, die jüngsten Blattanlagen überragenden Spitze des Stengels aufgefasst werden»⁶⁾.

Vi maa her et Øjeblik betragte Hofmeisters Udtalelser om Forgreningen overhovedet. Hans Begrænsning af «Vegetationspunktet» afviger, som allerede antydet, fra min; medens jeg betegner Topcellen hos Lønbplanterne med Navnet «Vækstpunkt», regner Hofmeister mange flere Celler med til dette⁷⁾; men hvor Grænsen da maa sættes

¹⁾ Botan. Zeitung, 1853, S. 609.

²⁾ Botan. Ztg., 1855, S. 61.

³⁾ Flora 1856, S. 696, Botan. Zeitung 1857, S. 492.

⁴⁾ Pringsheims Jahrb., III, 272.

⁵⁾ Allgemeine Morphologie, 1868, S. 411.

⁶⁾ Sammenlign hermed l. c., S. 429.

⁷⁾ Se t. Ex. Allgem. Morph., I, S. 132—33.

bestemmes ikke nøjere¹⁾. Dog synes hans Henvisning²⁾ til Wolffs «Theoria generationis» og hans Ord³⁾ at antyde, at han slutter sig til denne, og at Vækstpunktet for Kaulomer er identisk med, hvad han ogsaa kalder «Stammende», «Stammspitze», «Scheitel des Stammes» o. s. v., min «Stængelspids». Men med Hensyn til hans Opfattelse af Begrebet «Kløvning» af Vækstpunktet er det vanskeligere at komme paa det rene, dels fordi han bruger forskellige Benævnelser som «Theilung», «Gabelung», «Dichotomi», «gabelige Theilung» o. fl., uden altid at give en skarp Bestemmelse af dem, dels fordi han ofte bruger lidet bestemte Udtryk som «Region des Vegetationspunktes», «Scheitelgegend» o. fl.

Jeg citerede nys (S. 24) hans sidste Udtalelser om Forgreningen (fra Aar 1868). De ere aabenbart i Overensstemmelse med hans Bemærkninger om Bregnernes Forgrening (fra Aar 1863) (Se Citaterne S. 22). Dog er det vel værd at lægge Mærke til, at han her bruger Ordet «Gabelung», Gaffeldeling eller Kløvning, men i hans senere Udtalelser «Theilung», Deling, af hvilken den «gabelige Theilung» er en Modifikation⁴⁾.

Det er ogsaa klart, at «Gabelung» vil være en højst uheldig Benævnelse for en Forgrening, som han selv skildrer saaledes: «In der grossen Mehrzahl der Fälle ist bei der Anlegung neuer Achsen am nackten Stängelende die Tendenz des Stängels zum Fortwachsen in der bisher eingehaltenen Richtung so ganz überwiegend, dass vom ersten Moment an nur eine neue Wachstumsrichtung hervortritt, während der Stängelscheitel in der ursprünglichen Richtung kräftig fortwächst. Der Zweig erscheint von seinem ersten Auftreten an als seitliche Bildung; wo er auf eine Anfangszelle zurückgeführt werden kann, wie bei Laubmoosen, da liegt diese weit seitab von der Längslinie der Hauptachse»⁵⁾.

Jeg maa forstaa Hofmeister saaledes: Enhver normal Sideknop opstaa paa Stængelspidsen d. e. Vækstpunktet; dette kan betragtes som en «Deling» af dette, og en-

¹⁾ I Bot. Ztg. 1869, 623 begrænser Müller Vækstpunktet hos Planter «mit einzelligem Scheitel, bei welchen alle Segmente Blattanlagen entsprechen» til kun at omfatte Topcellen. I Pringsheims Jahrb., V, S. 256—57 henregner han ogsaa den Segment-Celle hos *Metzgeria*, i hvilken Grenen ifølge Kny opstaa, til Vækstpunktet, fordi den ikke er traadt ud af Meristemtilstanden. Men hvad er da Kjendemærket paa denne? Er det, som hans Ord antyde, den «definitive Strækning» (l. c. 258), og altsaa Ophør af Celledelingsevnen, maa Grænsen lægges langt ned i Stænglen, og Stængelspidsen alene bliver ikke Vækstpunkt.

²⁾ L. c., S. 128.

³⁾ L. c. S. 411—12.

⁴⁾ Pringsheim, til hvem Hofmeister (i Allg. Morph., S. 412) henviser som Begrunderen af denne Forgreningsteori, kalder den ogsaa «Theilung» og anfører *Hydrocharis* og *Vallisneria* som smukke Exempler herpaa. Disse to Planter ere netop ogsaa udmærkede Exempler paa «Kløvning» i min Betydning. Da Pringsheim imidlertid ogsaa betegner Forgreningen hos *Coleochæte soluta* som det eneste Exempel paa ægte «Gabelspaltung», skulde man tro, at hans «Theilung» var noget andet og forskjellig fra min «Kløvning». Hofmeister satte den 1863 identisk med sin «Gabelung» (Se Jahrb. III, 279). Rohrbach bruger «Theilung» som ensbetydende med «Kløvning». Kraus og Kaufmann bruge derimod «Gabelung» og «Dichotomie». Det vilde være i høj Grad ønskeligt, om man fik Fasthed i disse Benævnelser.

⁵⁾ Allgem. Morphol., S. 413.

hver Knopdannelse beror altsaa paa en Vækstpunktdeling. Heraf gives der en særlig Modifikation, naar Delingen nemlig bliver en «Gaffeldeling» eller en Kløvning. Om han tidligere har opfattet al Knopdannelse som en maskeret «Kløvning», ved jeg ikke, skjøndt jeg skulde tro det; men nu synes han ikke at gjøre det, og naar der er Botanikere, som mene, at Hofmeister lader enhver Knopdannelse foregaa ved «Kløvning», er det altsaa næppe rigtigt.

Hoveddifferenten mellem Hofmeister og mig beror da fortrinsvis paa den forskellige Opfattelse af Vækstpunktet; men dernæst ogsaa paa hans Opfattelse af den «ächte Gabelung». I nogle Tilfælde falder denne ganske sammen med min, som naar han¹⁾ fordrer Hovedaxens «völlige, sofortige Aufgebung der bisherigen Entwicklungsrichtung im Momente der Anlegung beider seitlichen Abzweigungen», eller at Topcellen skal halveres ved en Længdevæg og «zwei von der bisherigen Längslinie des Stängels und von einander divergirende neue Wachstumsrichtungen gleicher Intensität» optræde²⁾.

I andre Tilfælde udtaler han sig ganske i Overensstemmelse med Sachs, som naar han³⁾ lader Udviklingsretningen være afgjørende, og kalder det «eine Gabelung» (hvorved han rigtignok udelader Ordet «ächte»), naar en ny Vækstretning optræder «in der unmittelbarsten Nähe des Scheitelpunktes einer gegebenen Achse» og trænger «der wachsende Scheitel der Achse» ud af dens hidtidige Retning. Denne Opfattelse har jeg alt imødegaaet.

Imidlertid ville vi dog af Hensyn til Hofmeisters Meninger have at fæste vor Opmærksomhed ved følgende to Spørgsmaal:

for det første, om det er rigtigt, at en ægte Sideknop aldrig anlægges nedenfor allerede dannede Blade. Med Hensyn hertil skal jeg anføre, at Al. Braun⁴⁾ i Modsetning til Hofmeister, Pringsheim og Müller erklærer det for sikkert, at Knopperne opstaa efter Bladene, og det af de mere udviklede Væv i Stænglen, medens Bladdannelsen falder sammen med de tidligste Stadier i Vævdannelsen paa Stængelspidsen, og dernæst, at medens Sachs i 1ste Udg. af sin «Lehrbuch der Botanik», 1868 (S. 147), ganske slutter sig til Hofmeister, udtaler han sig to Aar efter i 2det Oplag 1870 (S. 152), lige saa bestemt imod denne. Han angiver her, at det er en almindelig Regel, at det yngste

¹⁾ Allgemeine Morphol. S. 413 og 432.

²⁾ Se ogsaa forskellige Udtalelser i hans «Vergleich. Untersuchungen» (t. Ex. S. 115, *Selaginellas* Forgrening). Ved Hofmeisters «unächte Gabelung», der omtrent falder sammen med t. Ex. St. Hilaire's «vraie dichotomie» (cfr. Morphol., S. 229) rager derimod den gamle Axe lidt op over de to hinanden modsatte Sidegrene og lammes i sin videre Udvikling ved disses Fremkomst, eller omdannes til Blomst. Se hans Allgem. Morphologie, S. 432—35. Som hans Skema S. 434 angiver, behøve de to Grene ikke engang at anlægges nøje lige over for hinanden. Denne Forgrening maa jeg naturligvis ogsaa betegne som Pseudodichotomi, der imidlertid har en hel anden Oprindelse end den ovenfor S. 13 omtalte.

³⁾ Allgemeine Morphol., S. 409 og S. 412, øverst.

⁴⁾ Verjüngung, 1851, S. 24.

normale Sideskud optræder nedenfor de yngste Blade eller i Bladakslerne af allerede ældre Blade, naar man bortser fra mange Blomsterstande — en Bemærkning, som ogsaa jeg havde udtalt 1870¹⁾. Ligeledes har Magnus en Iagttagelse, der gaar i samme Retning²⁾. Skjøndt de nyeste Angivelser saaledes gaa imod Hofmeister³⁾, ere hans dog kun tre Aar gamle og fremsatte med saa megen Bestemthed, at denne Side af Sagen trænger til nøje at paaagtes.

For det andet, hvor vidt Forgrening umiddelbart fra Stængelspidsen forekommer, og i saa Fald, hvorledes det forholder sig med denne Forgrening: om den er en Forgrening ved «Klövning» af Vækstpunktet, eller ved ulige «Deling» af det, eller om Knoppen opstaar helt udenfor det virkelige Vækstpunkts Omraade. —

I den nyeste Tid er der i den russiske og tyske Literatur fremkommet forskellige specielle Angivelser af Kaulomforgrening ved «Klövning» hos Blomsterplanter, saaledes af Kaufmann⁴⁾ hos Borrachineernes Svikler, af Kraus⁵⁾ hos Solaneer, Borrachineer o. fl., og endelig af Rohrbach⁶⁾ hos *Hydrocharis*, *Vallisneria* og Cucurbitaceblomsterstande.

Hos de franske Botanikere spille Theorier om Klövning af Vækstpunktet som normal Forgreningsmaade omtrent i den Forstand, i hvilken jeg opfatter den, en betydelig Rolle; men deres Angivelser bero mere paa Gisninger end paa virkelige Undersøgelser af de virkelige Forhold. En af dem, der gaa videst, er Clos. Idet han iøvrigt slutter sig til St. Hilaires Begrebsbestemmelse af «Klövning», for saa vidt som han fordrer Dannelsen af to nye Søstergrene ved Axens Klövning, saaledes at den ene af dem ikke kan siges at nedstamme fra den anden, opstiller han en Kategori «inflorescences de partition», der navnlig omfatter alle de Blomsterstande, som mangle Dækblade, hvilket Fænomen han altsaa forklarer paa denne Maade⁷⁾. Saaledes tydes ogsaa Forekomsten af extra-axillære Grene, og saavel abnormt som normalt tænker han sig Klövning forekommende paa mange Steder og ved alle Plantens Organer⁸⁾. Selv Rødderne ere ikke undtagne herfra; der nævnes saaledes Rødderne af *Rumex*, *Daucus*, *Anchusa*⁹⁾, *Solanum*-Arter¹⁰⁾ o. s. v. Specielle Angivelser findes i det Følgende¹¹⁾.

¹⁾ Flora, S. 387.

²⁾ Beiträge zur Kenntniss der Gattung Najas, 1870, S. 27.

³⁾ Müller synes dog at være med ham; cfr. Bot. Ztg. 1869, S. 623, hvor det hedder: «Soweit meine Untersuchungen über die Entstehung der Axillarsprosse bei Phanerogamen reichen, entstehen diese immer nach dem jüngsten Blatte».

⁴⁾ Bot. Ztg., 1869, S. 885. Nonveaux mém. de la Soc. imp. d. nat. de Moscou. XIII. 1871.

⁵⁾ Botan. Ztg., 1871, S. 120.

⁶⁾ Beiträge z. Kenntn. einiger Hydrocharideen, 1871.

⁷⁾ Bull. Soc. bot. Fr. II, 499; III, 608, 612, 645; IV, 785, og VIII, S. 11.

⁸⁾ L. c. II, 499; Ann. d. sc. nat. Ser. III, T. 18, S. 339.

⁹⁾ Ann. d. sc. nat. Ser. III, t. 18, S. 339.

¹⁰⁾ Bull. Soc. bot. de Fr. III, 611.

¹¹⁾ De franske Botanikere have flere Benævnelser for Kløvningen og dens forskellige Modifikationer; «partition» er hos de fleste «Klövning af Stængler», «dédoublement» af Blade, naar hver Kløv-

Endelig skal anføres de i den danske Literatur forekommende Angivelser af Kløvning, nemlig Ørsteds med Hensyn til Vinranken og Cucurbitace-Blomsterstandene¹⁾.

Efter disse indledende Betragtninger gaar jeg over til mine egne Undersøgelser. Nägeli og Schwendener udtalte 1867²⁾: «Die Unterscheidung der ächten Dichotomie von der unächten ist bei Organen, deren Scheitelwachsthum nicht genauer bekannt ist, eine schwierige Sache, ja streng genommen geradezu unmöglich». Rigtigheden af disse Ord er indlysende, og jeg har ogsaa i høj Grad følt det Utilfredsstillende og Usikre, der er i den blotte Betragtning af de ydre Former af Stængelspidserne. Bag ved det «Höckerstadium», med hvilket de fleste organogenetiske Undersøgelser af Blomsterplanterne hidtil altid have taget deres Begyndelse, ligger der en hel lille Udviklingshistorie, som maa kjendes, skal Spørgsmaalet om «Klövning» og «Deling» af Vækstpunktet løses paa en til Videnskabens Standpunkt svarende Maade. Det bør derfor være Opgaven først og fremmest at lære den histologiske Bygning og navnlig Vækstpunktets Beliggenhed i den Stængelspids at kjende, med hvilken man vil beskæftige sig, og de Celledelinger, ved hvilke de nye Kaulomer opstaa; kun ad denne Vej er det muligt at vise det Rigtige eller Urigtige i den Pringsheim-Hofmeisterske Lære og give Videnskaben en virkelig fremmende Besvarelse af de foreliggende Spørgsmaal. Have vi først erhvervet os en Forstaaelse af Stængelspidsens ydre Form ved Kjendskabet til den indre Bygning, kan det maaske være os tilladt i andre Tilfælde at drage Slutninger af hin alene; men før dette er Tilfældet, under ingen Omstændigheder. Alle hidtidige Angivelser af Kløvningens Forekomst hos Fanerogamer, lige til Rohrbachs Arbejde fra ifjor, holde sig til de ydre Former; de trænge derfor alle til en Kritik fra den histologiske Udviklingshistories Standpunkt. Hertil vil jeg i det Følgende forsøge at give nogle Bidrag.

ningsdel udvikles paa samme Maade. Germain St. Pierre forener disse to Begreber tillige med Fasciation under Navnet: «expansivité». (Bull. soc. bot. Fr. 1857, IV, 623, og VII, 584). Desforuden har jeg truffet «Chorise», der skal skrive sig fra Dunal. Men andre Botanikere t. Ex. Guillard (Bull. Soc. bot. Fr. IV, 264), benytte disse Navne i andre Betydninger; at gaa nærmere ind herpaa har jeg dels ikke haft Lejlighed til at gjøre, dels vilde det her føre mig ind i unyttige literaturhistoriske Betragtninger.

¹⁾ Videnskabelige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening, 1868, S. 121 og S. 129.

²⁾ Das Mikroskop, S. 606.

II. Speciel Del.

I. Cruciferae.

Korsblomsterne høre til de Planter, i hvis Blomsterstande man har antaget Knopdannelse ved Kløvning af Vækstpunktet at finde Sted i de talrige Tilfælde, i hvilke Dækblade mangle; hos Clos¹⁾ henføres disse Blomsterstande derfor dels til «grappes», dels til «corymbes» og dels til «épis»-«de partition». Godron er derimod af en anden Mening; han antager, at af de to Alternativer: «dédoublement de l'axe de l'inflorescence» og «avortement des bractées» er det sidste det rimeligste, idet nemlig de til Korsblomsternes primitive Plan hørende Dækblade simpelthen abortere²⁾ (paa Grund af det Tryk, som Blomsterne udøve paa hverandre i den unge Blomsterstand). Af samme Mening er i det Væsentlige ogsaa t. Ex. Guillard³⁾ og Norman⁴⁾.

Jeg har med Hensyn til disse Meningsforskjelligheder undersøgt forskjellige Slægter og Arter, og mine Resultater ere følgende.

Sisymbrium strictissimum frembyder følgende Forhold. Stængelspidsen, der har Form af en lav Kegle med afrundet Top (I, 1, 2, 3, 7, 8)⁵⁾, er i sit Indre en af de elegantest og mest regelmæssig byggede, som jeg har truffet paa (I, 3). Under Dermatogenlaget findes 4—5, undertiden endog 6 eller 7 (i det tegnede Præparat, Fig. 3, 6) skarpt bestemte Periblemlag (*pæ*), og derunder kommer et regelmæssigt Plerom, i hvis lille Initialgruppe det dog ikke er muligt at paavise nogen enkelt Celle, som ved sin Form og ved de Stillings-

¹⁾ Bull. d. Soc. bot. de Fr. II, S. 499; III, S. 608; IV, S. 141 og VIII, S. 11.

²⁾ Se Annales des sciences, S. V, T. 2, 1864, S. 281, hvor en Mængde lagttagelser med Hensyn til Dækbladets Forekomst anføres, og hvor der findes forskjellige Litteraturhenvisninger til Turpin, Steinheil o. Fl.

³⁾ Bull. Soc. bot. de France, 1857, S. 266.

⁴⁾ «Quelques observations de morphol. végétale», Christiania 1857, S. 10—12.

⁵⁾ De latinske Tal betegne Tavlen, de arabiske Figurerne.

forhold, i hvilke de andre Plerom-Celler staa til den, kunde give sig tilkjende som disses fælles Moder og altsaa besidde Topcellens Egenskaber. Denne og de forskjellige andre citerede Figurer ville vise, at Vækstpunktet (*P*) tydelig er beliggende i Stængelspidsens Top, højt ovenfor de yngste Sidedannelser¹).

Saalænge der anlægges rent vegetative Knopper, iler det støttende Blad i Anlæg og Udvikling langt forud for sin Akselknop, og man kan let overbevise sig om, at der kan være flere, undertiden endog mange Blade ovenfor den yngste Knop, der netop er bleven anlagt i en Bladaksel. Overgangen fra vegetative Grenknopper til den rene Blomsterdannelse sker gennem Knopper, som blive til blomstrende Grene (**I**, 11, nederst tilvenstre, af *Bunias orientalis*). Ogsaa disse anlægges senere end deres Støtteblade, og neden for højere staaende Blade; men Knoppen anlægges hurtigere efter sit Støtteblad end tidligere, og træder i det Hele mere frem end dette, der allerede er betydelig reduceret. Hvad endelig de rene Blomsterknopper angaar, have endnu de nederste i Blomsterstanden Støtteblade, men rigtignok i en saa reduceret Form, at Bladet kun viser sig som en svag Hæl eller Valk paa Knoppens Grund (**I**, 2 (Knoppen øverst tilvenstre), 4, 5, 8 o. fl.), og Knoppen anlægges samtidig med dette sit Støtteblad eller (de højere staaende) endog før dette; de øverste Knopper mangle endelig aldeles Støttebladene (**I**, 7), men fortsætte forøvrigt, som allerede Godron (l. c.) bestemt har udtalt, den Spiral, som paabegyndtes i den vegetative Region.

Denne Overgang, der snart sker jævnt, snart mere brat, fra det Trin i Skuddets Metamorfose, hvor Knoppen anlægges længe efter Støttebladet og er mindre end dette, gennem det, paa hvilket der er en mere samtidig og ligelig Udvikling af dem begge, til det, da Knopdannelsen er eneraadende, og de derved fremkommende forskellige Forhold i Knoppens og Støttebladets relative Størrelse, sees af Tab. **I**, Fig. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 14 (se Forklaringen af Figurerne).

Betragtes Epiblastemerne *f—g* øverst tilvenstre Fig. 2, **I**, eller Fig. 4, 5, *f—g* Fig. 8 og 11 eller overhovedet andre Knopper, hvis Støtteblad er meget reduceret, men endnu

¹) Paa Oversigtsbillederne **I**, 1, 2, 7, 8 ere de meristematiske Væv antydede ved Linier, og Plerominitalernes Beliggenhed derved tydeligt betegnet. Man vil af Fig. 3, **I**, faa det Indtryk, at Forskjellen mellem Periblemet og Pleromet næppe kan begrundes paa deres Bygning i Stængelspidsen. Thi den inderste Periblemrække viser sig egenlig kun deri forskjellig fra den yderste Pleromrække, at den ikke har kløvet sig i 2—3 Rækker saaledes som denne; ellers vil man kunne følge denne lige saa skarpt helt rundt, som hin. Ogsaa paa mange andre Steder, som tildels nedenfor blive omtalte, har jeg faaet det Indtryk, at Periblemlagene ere Pleromrækker, der kappeformigt slutte sig sammen foroven, og Pleromrækkerne Periblemlag, der foroven afbrydes af en uordnet Cellemasse. Men jeg maa dog fremhæve, at jeg ved disse Undersøgelser ikke har havt Leilighed til omhyggeligere at undersøge, hvorfra Prokambiet har sin Oprindelse; thi dette bør være det vigtigste Moment ved Adskillelsen af Pleromet fra Periblemet, og jeg holder mig derfor fremdeles til Bygningen alene og betegner de kappeformede Lag Periblem, det indenfor liggende Plerom.

ikke helt forsvundet, ser det ud, som om et paa Axen opstaaet Epiblastem «deler sig» i to Organer, Blad og Knop, og dette Fænomen har derfor ogsaa tiltrukket sig forskellige Botanikers Opmærksomhed, og findes iagttaget og tegnet tidligere ikke blot for selve Korsblomsternes Vedkommende¹⁾, men ogsaa fra Blomsterstandene af en Del andre Planter, saasom *Carex*²⁾, visse Kurvblomster³⁾, *Euphorbia* og *Gramineæ*⁴⁾. Det betragtes af Magnus (l. c.) som et Bevis for, at Akselknoppens Dannelse staar i nøje Forbindelse med Støttebladets, og det beskrives af ham som «Theilung eines und desselben Höckers»; Wretschko, Godron o. Fl. betragte det derimod som Sammenvoksning («Verwachsung», «soudure») af Knop og Støtteblad.

Det forekommer mig, at den histologiske Undersøgelse giver et lidt andet Syn paa dette Fænomen, og tillige, at det ikke er et saa usædvanligt eller afvigende Forhold, som det ved første Øjekast synes. For at vise dette og tillige for at levere Beviset for, at de Knopper, der anlægges paa selve Stængelspidsen d. e. som de øverste Nydannelser paa Axen, ikke kunne betragtes som opstaaede ved Vækstpunktkløvning, er en histologisk Undersøgelse af saavel Knoppernes som Bladenes Dannelse nødvendig.

Jeg vil bede Læseren betragte mine Tegninger. Fig. 13, I forestiller en ren vegetativ Akselknop (g) med dens Støtteblad (f), omtrent som Knoppen nederst tilvenstre paa Fig. 1, I. Pleromrækkerne i Knoppernes Indre ere allerede tydeligt anlagte, og den Omstændighed, at Dermatogenet og de to yderste, ja selv tildels 3die, Periblemlag udelte kunne forfølges hen over hele Knoppen og over i Moderaxen, viser, at Knoppen fortrinsvis er dannet nedenfor 3die Periblemlag i Moderaxen, d. e. i fjerde og dybere liggende Lag. Paa samme Maade findes paa alle andre Knopper, vegetative saavel som florale, i Regelen 2—3 Periblemlag, og en Knop har derfor færre Periblemlag end Hovedaxens Stængelspids. (Sammenlign I, 3 med I, 4, 5, 9 og 14). Det er i øvrigt paa Stængelspidsen af Blomsterstanden let at følge Knoppernes Oprindelse fra de første Celledelinger af, ved hvilke de grundlægges.

Jeg maa her gjøre opmærksom paa et Forhold ved de saakaldte «Akselknopper», der ikke, saavidt jeg ved, hidtil er blevet fremhævet tilstrækkelig bestemt. Jeg kjender overhovedet ingen omhyggelig Undersøgelse af, hvorledes Akselknoppen er stillet i Forhold til sit Støtteblad og sin Moderaxe; man har nøjedes med at tale i al Almindelighed om, at Knoppen dannes i «Akselen», «Vinkelen», «Hjørnet» af Bladet, om man end har havt det Rette for Øjne eller i Tanke⁵⁾.

¹⁾ Wretschko, Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1868, Bd. LVIII, Tab. I, fig. 1, 2, 3.

²⁾ Caruel, Ann. d. sc. nat. Ser. V, T. 7, 1868, og Magnus, Sitzungsber. Naturf. Freunde zu Berlin. Jan. 1871.

³⁾ Koehne: «Blüthenentwicklung bei den Compositen», 1869; S. 17—18.

⁴⁾ Warming, Nat. For. Vid. Medd. 1871: «Er Koppen hos Vortemælken (*Euphorbia* L.) en Blomst eller en Blomsterstand?» og Flora 1870, S. 387.

⁵⁾ Sachs, t. Ex., siger i «Lehrbuch», 1870, S. 151 kun: «Bei den Charen und fast allen Mono- und Di-

Forholdet er nu dette, at enhver «Akselknop» altid ved sin Grund er forenet med sit Støtteblad (maaske paa nogle faa Undtagelser nær), og Knoppen sidder i Virkeligheden ofte lige saa meget paa Bladet som paa Moderaxen. Vinkelen mellem Blad og Knop ligger derfor altid oven over Moderaxens Overflade.

Paa ældre Blade og Knopper udviskes dette Forhold, idet denne primitive Sammen voksning bliver forsvindende lille over for Bladets og Knoppens Størrelse, men paa unge sees det overalt særdeles tydeligt, og mine Tegninger paa de forskellige Tavler, saa vel som andres, naar de ere naturtro, ville gjengive det¹⁾. Men dette Forhold træder ogsaa meget tydeligere frem i den florale Region end i den vegetative, netop fordi Støttebladet er saa meget større end Knoppen i denne end i hin; hvilket vil sees af det Følgende.

I Fig. 14, I, har man et Tilfældet aftegnet, hvor Bladet er anlagt før Knoppen, der ikke desto mindre er en floral og rimeligvis vil udvikle en blomstrende Gren. Bladet er væsenlig dannet neden under 1ste Periblemlag; Knoppen under 2det. Denne er netop lige i sin Vorden og paa et lidt tidligere Stadium vilde vi ikke have truffet Spor til den, medens Bladet allerede var antydet. Saavel denne Figur, som de øverste Epiblastemer i I, 1 og 8, der ere paa lignende Udviklingstrin, vise os den omtalte primitive «Sammenvoksning» mellem Akselknop og Støtteblad.

I Fig. 5, I, vil man se et Tilfælde, i hvilket Knop og Blad omtrent ere samtidige; Knoppen udmærker sig ved sine regelmæssige Pleromrækker og har to Periblemlag; de tangentiale Celledelinger, ved hvilke Bladet er blevet dannet, begynde derimod allerede i 2det Periblemlag. Paa Grænsen mellem Knop og Blad er Bygningen uregelmæssigere, og rimeligvis har man her allerede Begyndelsen til Prokambiet; men iøvrigt er det et overalt forekommende Forhold, hvor vi have Knopper forsynede med Støtteblad, at hine ere meget mindre regelmæssig byggede i deres nedre til disse stødende Side end i deres øvre. Det træder her særdeles tydeligt frem, at Knop og Blad danne et Dobbeltorgan; men Grunden dertil er, som anført, at Bladet her er saa meget ubetydeligere i Forhold til den mægtigere Knop; i Virkeligheden er Graden af «Sammenvoksningen» mellem dem omtrent uforandret den samme som mellem den vegetative Knop og dens Støtteblad.

Endelig have vi i Fig. 4 og 9, I, to Tilfælde, i hvilke Knoppen opstaar før Støttebladet. Paa den første, hvis Bygning er usædvanlig regelmæssig, træder Støttebladet endnu frem udvendig som en Hæl; det er dannet ved Celledeling og Cellestrækning (begyndt Deling) i 1ste og 2det Periblemlag. Paa den anden træder det næppe frem udvendigt og vil rimeligvis heller ikke gjøre det i højere Grad; det vil paa den udviklede Blomst være

cotylen aber entspringen die normalen Seitenzweige aus den Blattaxeln d. h. oberhalb der Blätter, in dem spitzen Winkel, den das Blatt mit dem Stamm bildet. Solche Zweige werden Axelsprosse genannt».

¹⁾ Se t. Ex. I, 1, 2, 8; II, 23, VI, 13, 14, 17, 18, o. s. v. Sachs's Lehrbuch, 1870, fig. 109, 121, 136, o. s. v.

lige saa ubetydeligt som t. Ex. det i 12, I, afbildede Blad (*m*), der er reduceret til nogle faa Delinger i 1ste Periblemlag paa Grunden af Blomsterstilken (*m*, Fig. 11, I).

Hvad der i disse sidste Tilfælde især vil være os paafaldende, er, at hele Støttebladet staar paa Knoppen, og ikke paa dennes Moderakse. I de foregaaende Tilfælde kunde man ikke nægte, at saa vel Knop som Blad havde Fod paa Moderaksen, selv om de vare stærkt «sammenvoksede»; nu er dette kun Tilfældet med Knoppen. Men er dette ikke muligen et rent sekundært Forhold? Anlagdes Bladet ikke oprindelig selvstændig paa Moderaxen og hævedes senere i Vejret med den sig langt mægtigere udviklende Knop? Det er meget vanskeligt at levere Bevis for, at dette ikke er Tilfældet. Da de højest stillede Blomster nemlig ikke have mindste Spor til Støtteblade¹), ved man jo ikke altid med Sikkerhed, om den Knop, som man træffer uden saadant Spor (som Knoppen *g* til højre i I, 2), muligvis allerede hører til hine Knopper, eller om maaske et rudimentært Blad vilde være kommet til syne paa dens nedre Side, hvis den havde faaet Lov at leve, saa den altsaa vilde være blevet lig Fig. 4 og 9. Opstod dette saa reducerede Blad imidlertid fra første Færd ved Celledelinger helt eller i alt Fald for en Del paa den utvivlsomme Moderaxe, maatte man ogsaa kunne træffe Udviklingstrin, der viste dette; at jeg ikke har kunnet dette, er for mig en Grund til at tro, at hine Celledelinger, der ere det sidste Minde om Bladet, virkelig først foregaa i Knoppens Periblem, at Bladet altsaa fra første Færd af staar paa Knoppen og alene paa den; men en anden Støtte for min Antagelse har jeg deri, at jeg andensteds har fundet det samme Forhold, saasom hos Kurvblomsterne, og været istand til at føre Beviset for dets Tilværelse.

Jeg kan altsaa for det første ikke billige Wretschkos Opfattelse af denne Epiblastemdannelse i Korsblomsternes Blomsterstand; Knop og Blad kunne ikke kaldes sammenvoksede, thi de have ikke existeret adskilte og selvstændige hver for sig paa Moderaxen og ere saa senere blevene forenede. Naar Knoppen opstaar efter Bladet, foregaaer Dannelsen af den lige saa meget i Bladgrunden, som i Moderkaulomet, — ja i enkelte Tilfælde, som det synes (se nedenfor: *Amorpha*), udelukkende i den første; opstaar Knoppen før Bladet, dannes dette enten samtidigt i Knopgrunden og Knoppens Moderkaulom eller alene i hin. Snarere kunde jeg med Magnus og Koehne kalde den i Blomsterstandene iagttagne Fremtræden af Knop og Blad for «Theilung» af et Epiblastem i de to Organer, skjøndt man kan indvende, at saa maatte enhver Bladdannelse paa en Stængelspids kunne kaldes en «Deling» af denne i Blad og ny Stængelspids. Derimod er jeg fuldstændig enig med Magnus i, at Bladet og dets Akselknop ere to inderligt sammenhørende Dannelser. Dette viser sig ikke blot deri, at de, som jeg nu har søgt at vise, altid og overalt ere forenede ved deres

¹) Hofmeister har Ret, naar han i Allgem. Morphologie S. 547 udtaler, at Dækbladene slet ikke anlægges her. Hvis Godron mener, at der skulde være smaa Rudimenter tilbage af dem, er det urigtigt.

Grund, men ogsaa deri, at der hersker et vist Balanceforhold mellem dem under deres Metamorfose, hvilket allerede er omtalt: er Bladet kraftigt uddannet, saa er Knoppen svagere og anlægges senere end hint; saaledes i den vegetative Region. I den florale vipper Vægten til den modsatte Side: Knoppen er den kraftigste og fremmeligste.

Det Fænomen, som altsaa af Andre er blevet betragtet som noget exceptionelt, kan jeg saaledes kun opfatte som et Moment i den ganske almindelige Udviklingsgang, som Blad og Knop følge, og det finder fuldkommen sin Forklaring i den overalt forefundne primitive Forening af Knoppens Grund med Støttebladets. At en senere Vækst kan forøge Størrelsen af denne «Sammenvoksning», saaledes at en «Forskydning» af Støttebladet ud paa dets akselstillede Gren fremkommer, er let at forstaa, og saadanne Forskydninger findes ogsaa hyppigt hos Korsblomsterne¹⁾. I andre Tilfælde bliver Støttebladet, selv det mest rudimentære, siddende lige ved Knopgrunden, uden at rykkes længere bort fra Hovedaxen, som Tilfældet er med Dækbladet *m*, I, 11—12, (af *Bunias orientalis*)²⁾.

Af andre Slægter af Korsblomster har jeg undersøgt *Bunias (orientalis)*, *Berteroa (incana)*, *Lepidium (Draba)*, *Pyrolepidium*, *Capsella (Bursa pastoris)*, *Alliaria (officinalis)*, *Lunaria (rediviva)*, *Erysimum (crassipes)*, *Brassica (oleracea var. botrytis)* og *Iberis (repens)*. I alle Tilfælde har jeg fundet Bladet opstaa længe før dets Knop i den vegetative Region, men Knopdannelse snart samtidigt med, snart før eller som oftest helt uden Spor til Støttebladdannelse i den florale Region. Hos ingen er imidlertid Overgangen mellem de to Regioner saa jævn som hos *Sisymbrium*.

Stængelspidsen hos alle disse Arter har en noget forskjellig Form og Bygning; den er gjennemgaaende lidt fladere kuppelformet end hos *Sisymbrium*, og bliver hos *Erysimum* (I, 6; sammenlign Wretschkos Fig. 3, Taf. 1, l. c., af *Erysim. canescens*) endog paafaldende flad og ubetydelig. Hvad den histologiske Bygning angaar, finde vi ogsaa gjennemgaaende færre Periblemlag end hos hin, — hos ingen flere end 4—5; *Phytolpidium* er i den Henseende mærkelig ved sin storcellede Stængelspids og ved sine faa (1—2) Periblemlag.

Med Hensyn til Dannelsen af Knopperne og Bladene træffe vi hos disse Arter den samme Forskjel og Lighed som hos *Sisymbrium*. Begge anlægges i Periblemet, men Knopperne altid i de dybere Lag, i Regelen nedenfor det 2det eller 3die, sjeldnere allerede

¹⁾ Se Godron og Norman l. c. Jeg har ogsaa selv iagttaget dem flere Steder.

²⁾ Paa dette Sted skal jeg i Forbigaaende bemærke, at jeg saavel hos *Sisymbrium* som hos andre Slægter, saasom *Iberis*, *Lunaria*, *Brassica*, har bemærket Akselblade ved Blomsterstandenes Dækblade. (De ere antydede ved *s*, I, 2). De ere ofte tilstede, selv efter at Dækbladet sporløst er forsvundet, hvilket ogsaa omtales af Gay (Bull. Soc. bot. de France, IV, S. 266), der benævner dem: «les deux stipules glanduleuses», og af Norman (l. c. S. 10). I deres Bygning ligne de fuldstændigt almindelige Trichomer, og det er mig sandsynligt, at de ogsaa ligne dem i deres Udvikling.

nedenfor det 1ste (I, 6). Bladdannelsen foregaar derimod altid i de yderste Periblemlag, undertiden først neden for det 1ste (I, 5 og 14), men i andre Tilfælde, navnlig hvor Bladene ere meget rudimentære, (I, 4, 9) alene i dette, hvilket aldrig er Tilfældet med Knopdannelsen.

Knopperne aabenbare sig straks som saadanne ved deres regelmæssige Pleromrækker; Bladene have aldrig saadanne, men Længdedelinger af de i Midten liggende Celler i deres Grund vise snart, at Prokambiumdannelsen er begyndt.

Vi komme nu til det Spørgsmaals nærmere Besvarelse, om der finder nogen Deling af Vækstpunktet Sted hos disse Planter. Det kan ikke betvivles, at der forekommer Knopper, som ere de højest paa selve Stængelspidsen staaende Nydannelser; disse maatte efter Hofmeister-Pringsheims Mening altsaa være opstaaede ved «Deling» af Vækstpunktet. Efter min Opfattelse af Forholdet ere de utvivlsomme Sideknopper, og der kan aldeles ingen Tale være om «Kløvning» af Vækstpunktet; thi i alle Tilfælde opstaa de udenfor og i de fleste Tilfælde tillige nedenfor Vækstpunktet, *P*, der uforandret og uforstyrret fortsætter sit Arbejde i samme Retning som før (I, 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11), og i alle Tilfælde gaa Moderkaulomets Pleromrækker i en fuldstændig ret Linie lige op til Vækstpunktet, der altsaa uafbrudt indtager det organiske Midtpunkt. Interessantest er i denne Henseende *Erysimum*, der af alle undersøgte har den laveste Stængelspids (I, 6). Denne har 4—5 Periblemlag; Pleromrækker ere tydeligt udprægede, og Plerominitialerne danne en temmelig bestemt omskreven Gruppe. Blomsterknopperne (*g*) opstaa her tydeligt nok i Periblemet og endogsaa højere end Plerominitialgruppen; men dog ligesaa tydeligt til Siden for Vækstpunktets Midte som hos alle andre. Vækstpunktet er upaavirket af denne Knopdannelse, og selv om en «Deling» af Vækstpunktet synes der ikke engang her at kunne være Tale, thi den aftegnede Knop synes at dannes helt til Siden for Peribleminitialerne.

Brassica oleracea var. *botrytis* (Blomkaalen) fortjener en særlig Omtale, fordi man kunde formode en hyppig Vækstpunktkløvning i dens monstrøse Blomsterstand. Der kan imidlertid ikke være Tale om Deling, end sige Kløvning. Dannelsen af Hovedet beror paa en utrolig rask Forgrening; Knop efter Knop anlægges i regelmæssig Spiral paa den meget brede og lav kuppelformede Stængelspids, og bliver atter selv hurtigt Udgangspunkt for Knopper af højere Orden, og dette fortsættes. Stængelspidsen har en meget regelmæssig Bygning, og under de 2—3 Periblemlag findes en tydelig udpræget Initialgruppe: Knopdannelsen foregaar langt ud til Siden for Topcellegruppen i Periblemet. Paa, som det synes, de svagere Grene faa Knopperne hurtigt Støtteblade; det første Spor til disse har altid vist sig for mig som en svag Hæl eller Valk paa Knoppen. Paa de kraftigere Grenes Knopper træde Støttebladene maaske slet ikke frem, eller i alt Fald er et stort Antal af de øverste tæt sammentrængte Knopper støttebladsløse. Fremhæve vil jeg endelig her, at ofte mange af

de øverste Knopper med tilhørende Del af Moderstængelen befinde sig i en lignende meristematisk Tilstand som selve Stængelspidsen, og Prokambiets Udprægning foregaar først langt nedenfor denne.

2. Compositæ.

Skjøndt ogsaa de støttebladløse Blomsterstande i denne Familie høre med til Clos's «inflorescences de partition», synes der dog at være meget ringe Sandsynlighed for, at man her skulde finde Vækstpunktkløvning, og Sachs udtaler sig endog bestemt mod Muligheden af dens Forekomst i denne Familie¹⁾. Naar jeg desuagtet har villet undersøge flere Slægter og Arter, da er det, som ogsaa mange Steder i det Følgende, i Haabet om ved en Sammenstilling af en saa stor Mængde Kjendsgjerninger som mulig at komme til saa meget sikrere Slutninger med Hensyn til Forgreningsforholdene hos Blomsterplanterne. Særligt maatte jeg dog her vente at træffe lignende Forhold som hos Korsblomsterne, hvad angaar Forholdet mellem Knop og Støtteblad, da Koehnes Afhandling «Über Blüthenentwicklung bei den Compositen» gav flere Antydninger heraf.

Mine Iagttagelser ere følgende.

Doronicum macrophyllum hører til de Arter, der have et aldeles glat, naar Blomsterdannelsen er begyndt, kuppelformet (I, 15), Kurvleje, paa hvilket Blomsterknopperne udvikles uden mindste ydre Spor til Støtteblade. Den histologiske Udviklingshistorie viser heller intet saadant, og i intet Tilfælde har jeg set en eneste Tangential-Deling i Periblemet ved eller paa Knoppens Grund, der kunde tydes som en begyndende eller rudimentær Bladdannelse. Støttebladene ere lige saa komplet forsvundne som hos de øverste Blomster i Crucifer-Blomsterstanden. Af Periblemlag findes i det ældre Kurvleje et skarpt og et mindre skarpt udpræget (I, 15); nedenfor dem kommer et uordenligt Meristem med Celledelinger i alle Retninger, i hvilket der snart optræder luftfyldte Celle-Mellemrum. En skarp Grænse mellem Periblem og Plerom eksisterer altsaa ikke paa dette Kurvlejets Udviklingstrin.

Blomsterknopperne anlægges ved alsidige Celledelinger under 1ste Periblemlag, fortrinsvis i det 2det mindre bestemt udprægede, og hint forbliver som et kontinuerligt Lag, i hvilket kun radiale Celledelinger fremtræde, en rum Tid, lige til Kronbladdannelsen begynder. Da bemærkes tangentielle Celledelinger i 1ste Periblemlag, og Kontinuiteten af dette ophører (I, 19). Hvis man heraf tør drage nogen Slutning med Hensyn til den morfologiske Værdi af den ringformige Rand af den Skaal, der hæver sig paa Knoppen, og som senere udvikler Kronen af sig, maa det være, at den er en Phyllomdannelse; thi ved at 1ste Peri-

¹⁾ Lehrb., 2det Opl., S. 152: «gerade hier giebt sich der Mutterspross als das selbständige Centrum aller Neubildungen zu erkennen».

blemlag tager saa virksom (dog ikke udelukkende) Del i Dannelsen af den, stiller den sig i Modsætning til de ægte Kaulomer, der meget sjældent anlægges ved Tangentialdelinger i dette Lag; derimod er det, som vi have set under Crucifererne og fremdeles oftere ville faa Lejlighed til at se, især i det, at Bladdannelsen har sit Arnested. Man sammenligne ogsaa den Udviklingsmaade, som finder Sted i en saadan Kronbladring, med den, der findes i et almindeligt Kurvdækblad, Fig. 19, I og 11, II, med Fig. 12, II. Ligheden er fuldstændig. Dette Kriterium er imidlertid ikke af absolut afgjørende Natur, og navnlig lades man her i Tvivl om, hvor vidt det er rigtigt at tyde denne Skaalrand som Phyllomdannelse, ved Henblik til Støvdragernes Oprindelse. Jeg har ved disse Undersøgelser, der væsenlig havde et andet Maal, ikke særligt henvendt min Opmærksomhed paa dette Punkt, men jeg foranlediges af Buchenaus Ord¹⁾ til at udtale, at Støvdragerne, ifølge hvad jeg erindrer ofte at have set, opstaa i 1ste Cellelag af den saaledes dannede Skaalrand. Ikke desto mindre holder jeg mest til Koehnes Betragtningmaade²⁾.

Den fremspringende Rand, som danner sig under Kronen, og fra hvilken pappus har sit Udspring, opstaaer ved Celledelinger i Periblemet, i nogle Tilfælde som tegnet (Fig. 22, c, I, der af Kobberstikkeren er bleven stillet skævt, cfr. Oversigtsbilledet Fig. 21); i andre Tilfælde ere det endnu tydeligere, at i alt Fald oprindelig alene 1ste Periblemlag tager Del derved, idet Celledelingerne ikke strække sig over et saa stort Parti af det som her. Denne Rand fremtræder ikke samtidigt rundt under hele Kronens Grund (I, 21 og II, 5 af *Anthemis*).

Inula Helenium er overensstemmende med foregaaende Art. Paa det fladt topformede Kurvleje, der har samme Bygning som hos hin, hæve Blomsterne sig i midtpunktsøgende Udviklingsgang som smaa Vorter, der skyldte Celledeling nedenfor 1ste Periblemlag (I, 18) deres Tilblivelse³⁾. Ingen Celledeling i 1ste Periblemlag eller andensteds kan paavises, der kunde antyde en Bladdannelse, og Dækbladene ere altsaa fuldstændigt forsvundne.

Anthemis hører til de Slægter, hvis Kurvleje er «paleis membranaceis onustum», «beklædt med Skjæl». Hvorledes disse «Skjæl», som ved deres Stilling og Udvikling vise sig at være ægte Blade, staa i Forhold til deres «Akselknopper», vil det Efterfølgende vise.

Paa dens rent vegetative Grene anlægges Akselknopperne længe efter deres

¹⁾ Botan. Zeitg. 1872, S. 308.

²⁾ Jeg vil i Forbigaaende gjøre opmærksom paa en hos Kurvblomsternes Kroner, som jeg tror, meget almindelig Bygning. Som Fig. 14 og 15, II, vise, hører Mesophyldannelsen snart op, saaledes at hele den midterste større Del af Kronen kun bestaar af de to Epidermislag, undtagen ud for Støvdragerne, mellem Kronbladene, hvor de svage Karstænge uddanne sig (Fig. 15.). I Spidsen af Kronbladene dukker Mesophyldannelsen op igjen, undertiden med mægtigt og papilløst udviklede Epidermisceller over sig. I det Følgende vil jeg oftere faa Lejlighed til at henvise til saadanne delvist alene af Epidermis dannede Phyllomer.

³⁾ Cfr. Hansteins «Scheitelzellgruppe», S. 122, og Fig. 7 og 8.

Støtteblade, og derfor ogsaa langt nedenfor Stængelspidsen. Denne har 1—2 Periblemlag og er fladt kuppelformet; Plerominitialerne kunne tydeligt paapeges.

I Fig. 4 og 13, II, ses det hele Kurvleje formet, dog endnu uden Spor til Blomsterudvikling. Dette er en Ting, som jeg har bemærket hos alle undersøgte Arter af denne og andre Slægter, at Kurvlejet næsten anlægges helt og antager sin blivende Form, før Blomsterdannelsen begynder. Tillige er det unge Kurvleje i Bygning forskjelligt fra det gamle. I Fig. 13 er Bygningen af Kurvlejet endnu meget regelmæssig, og navnlig kunne Plerominitialerne endnu paapeges, d. e. der er endnu et tydeligt Vækstpunkt. I den lidt ældre Kurv (I, 4) er hele det Indre (*m*) mere uordenligt, Cellerne have luftfyldte Mellemrum og Vækstpunktets Celler kunne ikke længere paapeges, Vækstpunktet er udslukt.

I Kurvdækbladernes Aksler findes ingen Knopper (2, II), men paa det kuppelformede Kurvleje dukke Blomsterknopperne frem. Kurvlejet har, naar dette begynder, som Fig. 10, I, viser, i Spidsen endnu tre temmelig tydelige Periblemlag (af hvilke det ene paa det tegnede Præparat spalter sig); men nedad paa Siderne tabe de underste af dem deres Regelmæssighed, og der hvor Blomsterdannelsen finder Sted, vil man kun kunne adskille et skarpt udpræget Lag (II, 7, 9). Neden under Periblemet kommer i hvert Fald det uordentlige Plerom med sine luftfyldte Intercellular-Rum, og jo større Terrain Blomsterdannelsen bemægtiger sig, desto mere skrider ogsaa Uregelmæssigheden i Meristemerne i Kurvlejet fremad.

Den første Begyndelse til en Blomst sees i II, 7; Knopperne *g—g* ere tydeligt nok dannede ved Celledelinger i 2det og 3die Periblemlag; i 1ste sees ikke en eneste Tangentialdeling, hvilket ogsaa er Tilfældet med alle andre unge Knopper, saasom Fig. 6, der endog er lidt ældre end den ældste i Fig. 7. I Fig. 8, II er et lidt ældre Stadium afbildet, og nu ser man Støttebladdannelsen begyndt, i Form af to Celledelinger, ved *f*, i første Periblemlag. Her kan man med langt større Sikkerhed end hos Korsblomsterne drage sine Slutninger: Alle Blomster have her, som voksne, støttende Blade; alle mangle paa deres allerførste Udviklingsstrin ethvert Spor til disse; naar de komme til Syne, sker det ved Tangential-Delinger i 1ste Periblemlag paa Blomsterknoppen; thi aldrig har jeg kunnet finde disse andensteds end, som Fig. 8 og 9 (øverste Knop) vise, oven over Kurvlejet paa selve Knopgrunden; Støttebladene opstaa altsaa ikke paa Hovedaxen, men paa selve Sideaxerne. Figurerne 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10 og 5, II, ville give os den samme Række af Overgange, som hos *Sisymbrium*, fra den bladløse fladt kuppelformede netop fødte Blomsterknop til den udviklede Blomst med dens Støtteblad (Fig. 5, *f*). Overalt vil man bemærke den Forbindelse, der er mellem Knop og Støtteblad ved deres Grund, — en nødvendig Følge af deres Udviklingsmaade. Betragter man Fig. 5, II, vil det for den, der uden Forudsætninger betragter den, se ud, som om Blad og Blomst hver indtager sin Plads paa Kurvlejet og kun ere en Smule forenede («sammenvoksne») ved Grunden. At dette Forhold ogsaa er blevet henført til «Sammenvoksninger» eller «Forskydninger», kan man se hos

Wydler¹⁾, der omtaler det hos *Achillea*-Slægten, hos hvilken det ogsaa træder tydeligt frem. Ligeledes omtales det af Koehne²⁾. Den sidste giver en meget rigtig Fremstilling af Udviklingsforholdet mellem Blomsterknop og Støtteblad hos de forskellige Slægter, — Støtteblade anlagte før Blomsterne hos *Rudbeckia laciniata*, — samtidigt med dem hos *Anthemis nobilis* o. fl., og endelig anføres *Callistephus chinensis* særligt, «weil hier das Tragblatt scheinbar mit grösster Deutlichkeit erst aus dem zugehörigen Achselsprosse hervorwächst, statt vor ihm zu entstehen». Saadanne tilsyneladende «Zweitheilungen eines Höckers» mener han maa forklares ved, at de Cellemasser, i hvilke de to Organer skulle anlægges, smelte saa nøje sammen med hinanden, at de tilsyneladende danne en eneste Cellemasse; naar Organerne da senere frigjøre deres Spidser, ser det ud som en «Deling».

Jeg maa, ifølge det Sete, foretrække en lidt forskjellig Forklaring; naar de første Celledelinger til et Blad vise sig paa et Organ, der efter sin hele Bygning er en udpræget Knop, opstaar Bladet paa denne, og man kan ikke sige, at Blad og Knop opstaa af en prægløs Vorte. — Selv de senere Stadier i en Blomsts Udvikling hos *Anthemis* ville i Regelen ogsaa tillade os at finde alle de Celler, af hvilke Støtte-Bladet dannes, og disse ligge da alle i det 1ste Periblemlag; man betragte t. Ex. Fig. 10, II.

Den fremspringende Valk, c, Fig. 5, var paa dette Præparat dannet ved et Par Celledelinger i 1ste Periblemlag. Jeg opfatter den som det eneste Spor af Bægeret.

Rudbeckia laciniata anføres af Koehne som den Art, hos hvilken han tydeligst har kunnet se Støttebladene opstaa og allerede have en vis Størrelse, før end Blomsterne udvikles i deres Aksler, skilte fra dem ved et lille Mellemlag³⁾. Jeg har fundet dette bekræftet hos denne og andre Arter af samme Slægt.

Kurvlejets Bygning stemmer med den hos *Anthemis*. Før Blomsterdannelsen begynder, har det et tydeligt udpræget Vækstpunkt (II, 3 og I, 20); der er 3—4 Periblemlag, der dog ikke altid ere saa skarpt adskilte, som sædvanligt, og under dem et regelmæssigt Plerom med en tydelig paavislig Initialgruppe (I, 20); en bred og flad Stængelspids kan altsaa have et ligesaa bestemt udpræget Vækstpunkt, som den høje kegleformede hos *Sisymbrium*⁴⁾. Hos *Rudbeckia*-Arterne vedligeholder Kurvlejet maaske noget længere end sædvanligt sin regelmæssige Udprægning.

I Fig. 16, I, findes et Parti af en Kurv hos *Rudbeckia Neumannii*, som viser den stedfindende Udvikling af Blade og Knopper. Det er altid lykkedes mig ved at gennemgaa

¹⁾ Flora 1860, S. 532.

²⁾ Cfr. l. c. S. 15—18, navnlig S. 17.

³⁾ L. c. S. 16.

⁴⁾ Stængelspidser med indtil 5 Periblemlag vil man se t. Ex. hos *Solidago longifolia*; med 3—4 Periblemlag og med skarpt udpræget Plerom i det endnu ikke færdigtformede Kurvleje hos *Gaillardia lanceolata*, hvorimod det færdig dannede kun har et skarpt afsat Periblemlag. Ligeledes er der flere Periblemlag hos *Cirsium glabro-monspesulanum*. En for et Kurvleje usædvanlig høj Kegleform har jeg set hos *Ptarmica*.

flere af de fra en Kurv hentede Snit eller endog undertiden ved Betragtning af et enkelt Snit at finde flere Blade, i hvis Aksler der ingen Antydning var til Knopdannelse. At de med *f* betegnede Legemer ere Blade, fremgaar af deres Former, af deres Overgang i Kurvdækbladene, samt endelig af Overensstemmelsen i Udviklingshistorie med alle andre Phyllomer. Fig. 17, I, giver som Exempel et af disse Blades Anlæggelse; den finder Sted ved Celledeling i øverste Periblemlag. Det er tydeligt, at Knoppen opstaar efter Bladet; thi i dets Aksel findes her endnu intet Spor til den (og dog er det ikke det yngste Blad paa Stængelspidsen); i den næstøverste Bladaksel paa Fig. 16, ved *g*, sees den derimod. Her viser det sig rigtignok saaledes, som *Koehne* gjør opmærksom paa, at Knoppen er fjernet mere fra Støttebladet end sædvanligt; men jeg har dog faaet et bestemt Indtryk af, at en, om end højt ubetydelig, Forbindelse mellem deres Grund eksisterer, saaledes at Vinkelen mellem dem ligger lidt oven over Kurvlejts Flade.

Callimeris incisa. Der er en brat Overgang fra Dækbladene til de støttebladløse Blomsterknopper. Paa disses senere Udviklingstrin ere de imidlertid omgivne af børste- eller avneagtige Legemer, der kunde formodes at være Bladorganer, ligesom Avnerne hos *Anthemis* og andre Slægter; at de maa ansees for Trichomer fremgaar, foruden af det meget sildige Tidspunkt for deres Anlæggelse og af deres uregelmæssige Stilling, ogsaa af den meget uordenlige Celleudvikling i dem, ved hvilken Dermatogenet forsvinder som et mod det indenfor liggende Cellevæv glat afgrænset Lag; om Celledannelsen foregaar alene i Dermatogenet eller ogsaa nedenfor dette, har jeg imidlertid ikke undersøgt.

Som almindeligere Resultater af mine Undersøgelser over Kurvblomsterne vil jeg anføre:

1. Kurvlejet anlægges og uddannes omtrent helt til sin blivende Form, før Blomsterdannelsen begynder. Der indtræder altsaa en Standsning i Dannelsen af Sideorganer, indtil dette sker. I Kurvlejts Indre foregaa følgende Forandringer. De nyligt anlagte Kurvlejer have som de vegetative Knopper en regelmæssig Bygning med i Regelen flere Periblemlag, tydelige Pleromrækker og et udpræget Pleromvækstpunkt (II, 3, 13, I, 20). Denne Regelmæssighed taber sig i de fleste Tilfælde under Kurvlejts Uddannelse; det færdigdannede Kurvleje har oftest kun 1 skarpt udpræget Periblemlag, under dette et uordentligt Plerom, og Vækstpunktet er udvisket saavel som Grænsen mellem Periblem og Plerom. Kun i faa Tilfælde bevares Regelmæssigheden i den indre Bygning endnu efter Blomsterdannelsens Begyndelse; men i alle Tilfælde bliver det umuligt at paavise et Vækstpunkt som en bestemt Cellegruppe i det tynde Cellevævparti, der ligger over den hurtigt med luftførende Cellemellemrum opfyldte Marv (I, 10, 15; II, 2, 4). Vækstpunktet har udspillet sin Rolle; det har indstillet sin Virksomhed, og dets Celler udføre nu kun samme Arbejde, som alle deres Naboer.
2. Hos nogle Slægter ere Knopperne ganske uden Støtteblade (*Doronicum*, *Inula*);

findes derimod saadanne, udvikles de i nogle Tilfælde bestemt efter deres Akselsnop og paa den (*Anthemis*), i andre ligesaa bestemt før den, og ere da undertiden mere skilte fra den end sædvanligt (*Rudbeckia*). Der viser sig aldeles ingen Forskjel i Anlæg og Udvikling af Blomsterne, hvad enten det ene eller det andet er Tilfældet. Hvad der her iagttages ved Sammenstilling af flere Slægter, stemmer altsaa med og bekræfter Rigtigheden af det hos Korsblomsterne indenfor den enkelte Arts Metamorfose iagttagne. Den samme Modsætning mellem den vegetative og florale Region findes her som hist, idet alle vegetative Knopper, hvis Genesis jeg har undersøgt, opstaa længe efter deres Støtteblade, og Overgangen fra den ene Region til den anden sker paa samme Maade, snart jævnt, snart i Spring, dog aldrig saa jævnt som hist.

3. Da Blomsterdannelsen først tager sin Begyndelse, naar Kurvlejet har antaget eller næsten antaget sin blivende Form, og da Vækstpunktet omtrent samtidigt dermed maa antages at ophøre med sin Virksomhed, følger heraf, at en Deling af Vækstpunktet er en Umulighed. Men man vil endvidere overalt se (som paa I, 15; II, 2), at Blomsterne, saa længe de endnu kun indtage et lille Parti af Kurvlejet, anlægges langt til Siden for Stængelens Midtlinie, og neden for det Punkt, hvor Vækstpunktet har ligget eller efter den luftfyldte Marv og de andre Forhold at dømme maatte ligge, hvis det endnu kunde kaldes eksisterende. Det vil ialfald være umuligt at antage dets Existens, naar Blomsterdannelsen endelig naar Kurvlejets Top, og de sidste Blomster anlægges lige over Vækstpunktets Plads. Blomsterdannelsen fremkaldes ved en Foryngelsesproces i Stængelspidsens yderste meristematiske Væv, og det hele Forhold viser os, i hvor ringe Grad Vækstpunktets Virksomhed og nye sidestillede Kaulomers Anlæggelse afhænge af hinanden.
4. Prokambiumdannelsen sees oftest et Stykke indenfor den yderste Grænse af det ikke ordnede Cellevæv. Vil man sætte Pleromets Begyndelse der, hvor de regelmæssige kappeformede Cellelag ophøre, finder Prokambiumdannelsen altsaa Sted inde i Pleromet; vil man derimod sætte den ved denne, maa man antage, at der gives et uordnet Periblem, der i Intet kan skjernes fra det uordnede Plerom i Stængelspidsens Indre. Tillige kunne mange af de øverste Nydannelser (t. Ex. de smaa Knopper Fig. I, II) findes beliggende oven over det Sted, hvor Udprægningen til Prokambiumceller tager sin Begyndelse.
5. Knopdannelsen i Kurven udgaar aldrig fra det første Periblemlag, men i Regelen fra det straks under dette liggende Cellevæv. Hint hæves udelt i Vejret.
6. Hvor Bladdannelse paa Kurvlejet forefindes, sees den i alle Tilfælde at sætte 1ste Periblemlag i Arbejde, hos *Anthemis* og andre, med svage Dækblade forsynede, Slægter i Begyndelsen (maaske altid?) endog kun dette.

3. Papilionaceæ.

I sin «Allgemeine Morphologie», siger Hofmeister, S. 430: «Sehr deutlich ist es auch bei der ersten Anlegung der Inflorescenzen von Papilionaceen, z. B. von *Amorpha* ersichtlich, dass die Seitenachsen früher über den Umfang der Hauptachse heraus treten, als die sie stützenden Blätter»; og S. 411 om *Amorpha fruticosa*, atter: «Die halbkugeligen Anfänge der seitlichen Achsen der Traube sind früher sichtbar, als der spitzlichen Stützblätter». Da han betragter dette Fænomen (sammesteds S. 411) som en «Theilung der nackten, die jüngsten Blattanlagen überragenden Spitze des Stängels», har det altsaa sin Interesse at undersøge netop et af hans egne Exempler.

Over for en saa bestemt og gjentagen Udtalelse af en Mand som Hofmeister om Støttebladenes Fremkomst efter deres Akselknopper hos *Amorpha fruticosa*, har det i højeste Grad forbavset mig, at mine Undersøgelser førte mig til et ganske afvigende Resultat, hvorved Planten imidlertid vinder i Interesse; jeg har gjentaget mine Undersøgelser saa mange Gange og studeret mine Præparater med saa megen Omhu, at jeg ikke kan tvivle paa deres Rigtighed, og jeg kan kun tænke mig, at Hofmeister og jeg ikke have havt samme Art for os. I Stedet for at Bladene nemlig anlægges efter Akselknopperne, er for det første det modsatte Tilfældet.

Ved Betragtning af Fig. 23, II, vil man let komme til den Anskuelse, at de øverste med «f» betegnede Sidedannelser ere Blade; deres Form, der næsten straks er mere opadkrummet og spids, end Knoppernes plejer at være; den jævne Overgang fra dem til de neden for staaende utvivlsomme Støtteblade (f), og endelig den Del, som det første Periblemlag tager i deres Oprindelse, hvad Fig. 17 og 18, II anskueliggjøre, — alt dette viser os det. Endelig ere ogsaa de virkelige Knoppers egen Fremkomst et Bevis mod Hofmeister. Denne er nemlig følgende.

I Fig. 18 og 19 vil man se forskellige Blade paa et noget videre Udviklingstrin end det i Fig. 17 tegnede, men endnu sees der ingen Knopper i deres Aksler; dog bemærkes der nogle ejendommelig langstrakte Celler inden for Bladakselen. Uden at jeg nærmere er i Stand til nøje at angive Celledelingerne, tror jeg dog, da jeg saa ofte har fundet disse Celler, hvor Knopperne vare ifærd med at danne sig, at turde sætte dem i Forbindelse med Knopdannelsen. Af Fig. 20—22, II vil man nemlig se, at Knoppen udvikler sig af Bladets Grund og selvfølgelig, hvad ogsaa Fig. 23 viser, kommer til at sidde paa denne og kun for en yderst ringe Del staar i direkte Forbindelse med Hovedaxen. I Fig. 19—23 vil man i Bladets Midtlinie se den begyndende Prokambiumdannelse. Oven for disse Prokambiumceller og lige inden for Bladakselen finder den Celleudvikling Sted, ved hvilken Knoppen bliver til. Efter Fig. 21 synes det, som om 1ste Periblemlag, der i Fig. 18—20 netop sees at strække sine Celler saa stærkt i radial Retning, havde delt sig i to

Rækker, og at den endnu ganske ubetydelige Knop derved var bleven til; men jeg maa tilstaa, at den nederste af disse Rækker muligvis ogsaa kunde være opstaaet af de neden for liggende Celler. Blandt disse sidste synes nogle at danne en Pleromrække. Undersøgelsen er ikke let, og jeg kan fejle i disse sidste Antagelser; men saa meget er vist:

Knopperne opstaa, naar deres Støtteblade have naaet en anselig Størrelse og flere Blade allerede ere anlagte oven for dem (se Fig. 23), og

Knopperne opstaa for deres allerstørste Del i selve Bladets Grund, om man end vil antage, at en eller to, ovenfor Bladet liggende og virkelig til Moderaxen hørende Celler, som f. Ex. de to tangentialt delte Celler i 1ste Periblemlag, Fig. 19, tage Del i Arbejdet.

Hvad Stængelspidsens Histologi angaar, da udmærker den sig ved at være usædvanlig storcellet (Fig. 16, II), ved kun at have et, højst to ofte temmelig ubestemt begrænsede Periblemlag. Man vil i Overensstemmelse hermed bemærke, at det bladdannende Lag i Fig. 17 heller ikke er saa skarpt afsat indad til, som ellers er Tilfældet. Pleromrækkerne ere derimod tydelige, men et skarpt udpræget Vækstpunkt kan ikke paavises; dets Beliggenhed maa dog sættes ved det med *P* betegnede Parti, Fig. 16.

Om «Kløvning» eller «ulige Deling» af Vækstpunktet er der selvfølgelig ingen Tale, ikke blot paa Grund af den angivne Udviklingsgang, men ogsaa fordi Pleromrækkerne ende, og Vækstpunktet altsaa er beliggende oven for de yngste Sidedannelser. De øverste af disse (som Fig. 17 og 18) befinde sig i en lignende Meristemtilstand som selve Stængelspidsen; først i de noget ældre begynder Prokambiumdannelsen (Fig. 19).

Hos denne Plante faa vi altsaa en ny Bekræftelse paa, at Blad og Akselknop ere nøje sammenhørende Dannelser, der snart udvikles i harmonisk Ligevægt og begge i lige høj Grad have Forbindelse med Moderaxen, snart derimod affødes den ene af den anden — Bladet af Knoppen hos de nævnte Korsblomster og Kurvblomster, Knoppen af Bladet hos *Amorpha fruticosa*.

De i Ørstedes Afhandling om den tilbageskridende Metamorfose¹⁾ aftegnede Forhold (Fig. 4, B., S. 96, og Fig. 5, S. 99) vise sig nu mindre mærkelige, og de Bryderier, som f. Ex. Cupressineernes Æg havde gjort Morfologerne ved deres Stillingsforhold²⁾, ville tabe deres Betydning ved Henblikket til *Amorpha*.

Blomsterstandene af Papilionaceer nævnes af Hofmeister³⁾ som «ganz besonders» skikkede til at vise Knoppens Fremkomst oven for de sidst anlagte Blade og altsaa «Deling» («Theilung») af den nøgne Stængelspids, og Kløverarterne nævnes sammen med Korsblomsterne⁴⁾ som Exempel paa Støttebladenes Mangel ved de øverste Blomster i Blomsterstande.

¹⁾ Videnskabelige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn, 1868.

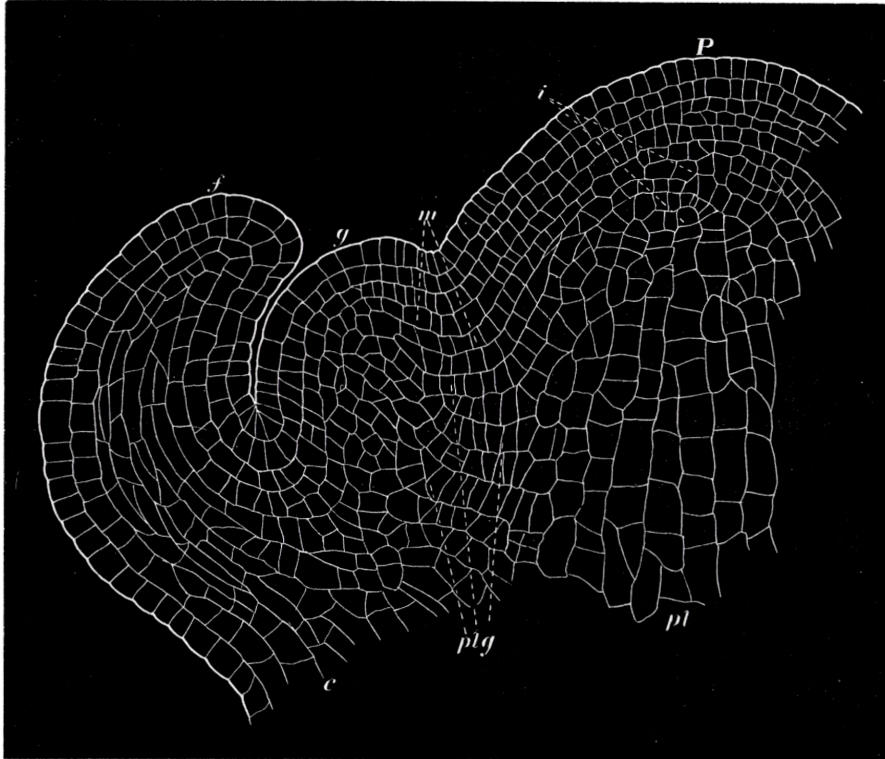
²⁾ Se sammesteds, S. 89 ff.

³⁾ l. c., S. 411.

⁴⁾ ibid., S. 430.

Jeg har ikke havt Lejlighed til at undersøge Blomsterstande af mange andre ærtelblomstrede Planter. De faa Bidrag, jeg har, ere følgende.

I Fig. 25, II, er skitseret et smukt Præparat af øverste Del af en Stængel af *Melilotus officinalis*; neden for den kuppelformede Stængelspids sees til venstre et Blad med sin Akselknop. Stængelspidsen er meget regelmæssigt bygget (hosstaaende Træsnit) med 4—5 Periblemlag og temmelig bestemt omskrevet Vækstpunkt. Vækstpunktet er beliggende ovenfor de øverste Sidedannelser, og Knoppen dannes meget tydeligt ved Celledelinger neden for 2det Periblemlag, der uforstyrret hæves i Vejret, uafhængigt af Vækstpunktet, og langt uden for Axens Midtlinie. Bladet er derimod dannet i det mindste neden for 1ste Periblemlag, og dette gaar, hvad der sjældnere er Tilfældet, derfor udelt hen under Overhuden; et Exempel paa det samme omtaltes oven for under *Sisymbrium* (Fig. 5 og 14, Tav. I). Hvad der i dette Tilfælde er mest interessant, er den særdeles klare Medvirkning af Pleromet (*pl*) i Moder-



Xyl. I. Stængelspids af *Melilotus officinalis* med en Knop (*g*) og dens Støtteblad (*f*); *pl*, Pleromet i Moderaxen; *plg*, Pleromet i Knoppen; *P*, Axens Vækstpunkt; *i*, Plerominitialer.

axen ved Knopdannelsen, idet aabenbart dens yderste Pleromrækker ved gjentagne lodrette Delinger (*plg*) hjælpe med til Dannelsen af Døtreaxens Plerom. I Knoppens øverste Halvdel (ved *m*) sees ogsaa Periblemrækkerne at træde ind med og danne Pleromrækker for den.

I Knoppens nedre Halvdel er i dette, som i alle andre Tilfælde, Regelmæssigheden i Bygning ikke saa stor som i den øvre, fordi Bladets mindre regelmæssige og anderledes ordnede Væv (Prokambiumdannelsen er begyndt i Bladet ved *c*) dér støder op til den. Den omtalte inderlige Forbindelse mellem Blad og Akselknop sees ogsaa her udtalt paa det klareste.

Knoppen anlægges efter sit Støtteblad, men temmelig hurtigt, saa at jeg ikke vover at sige, at der altid er ældre Blade oven over den paa Axen, naar dens Dannelse begynder.

Lupinus mutabilis har en særdeles regelmæssig Bygning i sin kegleformede Stængelspids, og en tydelig Pleröinitialgruppe neden for nogle faa Periblemlag. Alle Nydannelser opstaa langt nedenfor Vækstpunktet, og tillige har jeg overbevist mig om, at man kan finde mere end et Blad oven for den yngste Knop.

Medicago sativa (II, 24). Den kuppelformede Stængelspids i Blomsterstanden har 2—3 Periblemlag. Neden for den sees de sidestillede Epiblastemer, Knopperne med deres Blade (*f—g*), og her have vi ofte paa samme Blomsterstand, lige som hos *Sisymbrium*, den smukkeste Overgangssuite fra smaa, af lange Blade støttede Knopper ved Blomsterstandens Grund til rent bladløse Knopper lige under Stængelspidsen. Paa enkelte Præparater har jeg tydeligt kunnet se Tangentialdelinger i Knoppens 1ste Periblemlag, der fremkaldte Dannelsen af den lille Hæl, *f*, paa de øverst eller midt paa Blomsterstanden stillede Knopper, ganske som hos Korsblomster og Kurvblomster. Vækstpunktet viser sig, aldeles uberørt af Knopdannelsen, at hævde sin Plads i Stængelens Midtaxe og være højere beliggende end de øverste Side-dannelser, selv naar disse ere Kaulomer.

Et Fænomen, som Omstændighederne ikke have tilladt mig denne Gang at forfølge videre, er den af Wydler og Bravais hos mange Papilionaceer omtalte Dannelse af «*gemmae accessoriae*»¹⁾. Hos *Medicago sativa* tror jeg dog at turde paastaa, at Knopperne anlægges i nedstigende eller, som man egenlig burde sige, i «stængelflyende» Udvikling ud ad Bladstilkens Grund i to alternerende Rækker. Det interessanteste er, at Knopperne staa paa Bladgrunden. Jeg tror, at Wydler næppe har Ret i, at de oprindeligt staa i en Linie og at Zigzagstillingen er et senere Udviklingstrin.

Cytisus Laburnum. Paa Blomsterstanden bemærkes det samme Forhold mellem Knop og Støtteblad, som hos foregaaende Plante: en omtrent samtidig Udvikling af Dobbeltorganets to Dele.

Trifolium pratense. Ligeledes vil man hos denne, ved at gennemgaa en Del Blomsterstande, kunne træffe de samme Relationsforhold som hos foregaaende og hos *Cruciferae*. De øverste Blomster synes helt at mangle Støtteblade²⁾.

¹⁾ Flora 1860, S. 21, og Ann. d. sc. nat., Sér. II, t. 7.

²⁾ Jvfr. Hofmeister, Allgem. Morphol. S. 430, og Fig. 134, S. 498.

De anførte Iagttagelser maa være tilstrækkelige til at vise, at der i denne, som i de to foregaaende Familier, finder Knopdannelse Sted i Blomsterstanden saavel med forudgaaende som med efterfølgende Støttebladdannelse, uden at der heri kan erkjendes nogen som helst Væsensforskjel, at Knopperne ofte først komme frem i Akslerne af Blade, der staa langt neden for Stængelspidsen og neden for yngre Blade (*Amorpha*), at der ikke finder nogen som helst Vækstpunktdeling og endnu mindre Vækstpunktkløvning Sted af den altid meget smukt byggede Stængelspids, at det, som er iagttaget med Hensyn til den histologiske Udviklingshistorie af disse Planters Kaulomer og Phyllomer, stemmer med det i det Foregaaende som almindelige Resultater opstillede; Knopdannelsen paa Bladgrunden hos *Amorpha fruticosa* bør herved nævnes som et interessant Extrem.

4. Graminaceæ.

Sammen med *Amorpha* anføres Græsblomsterstande af Hofmeister¹⁾ som Exempler paa, at Støttebladene træde senere frem end deres Akselknopper, og sammesteds nævnes Triticeernes Blomsterstande som «ganz besonders» gode Exempler paa «Theilung der nackten die jüngsten Blattanlagen überragenden Spitze des Stängels». Særligt anføres *Secale cereale*, *Elymus arenarius* og *Poa annua*. Jeg har derfor undersøgt flere Græsblomsterstande, og mine Resultater ere følgende.

Stængelspidsen har jeg overalt fundet kegleformet, undertiden meget høj, med jævnt afrundet Top og stejle Sider, og det hvad enten den var ren vegetativ eller floral (III, 5, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 13, o. s. v.). Dog er den højest i Blomsterstandene. Hos ganske unge Blomsterstande, der netop have begyndt Udviklingen af Sideaks, har jeg fundet (nøgne) Stængelspidser af en ganske paafaldende Længde og med næsten parallelle Sider (Fig. 15, III, der ikke engang fremstiller et ekstremt Tilfælde).

Vi ville først betragte den af Hofmeister nævnte *Secale cereale* (Fig. 1—7, III).

Et ganske ungt Aks sees i Fig. 5, III; den kraftige (vegetative) Bladdannelse ved dets Grund uden Knopdannelse eller med Knopdannelse længe efter Bladdannelsen sees brat at gaa over til en tilbagetrængt Bladdannelse med mere samtidig Knopdannelse; Knoppen *r* staaer endnu betydeligt tilbage for sit Støtteblad; Knoppen *s* er allerede kraftigere, skjøndt højere stillet paa Aksen, og dets Støtteblad svagere; ved *m* og *t* er Bladdannelsen yderligere indskrænket og Knopdannelsen kraftigere. Ved *p* (se Fig. 4) findes endnu

¹⁾ Allgem. Morphol., S. 430.

Spor til Støttebladet (*f*), men derpaa forsvinder ogsaa den sidste Rest, og ved de øverste Knopper mangle de ganske. Det er ikke blot umuligt udvendigt at finde mindste Spor af et Støtteblad under de enkelte Knopper, men det har ikke engang været mig muligt at paavise histologiske Spor af det i Form af tangentielle Delinger, saaledes at jeg maa anse det for fuldstændigt forsvundet.

Men i Spidsen af Akset vender Bladdannelsen tilbage, naar Endeakset anlægges, og Knopdannelsen hæmmes for et Øjeblik, for atter at tage Opsving. Paa Fig. 6 og 7, III betegne de med V, VI og VII mærkede Dannelser Sideaks af en Blomsterstand; Aksen nedenfor hver af dem og Grunden af dem er aldeles glat; thi Støttebladdannelsen er endnu undertrykt¹⁾. Men oven for dem findes der et mærkeligt Vendepunkt: Bladdannelsen dukker frem igjen, idet *gl—gl* ere de Blade, der blive Endeaksets Yderavner, medens de paa samme Akse stillede *pi—pi* ere Inderavner; hines Akselknopper (III, IV) ere yderst reducerede og komme ikke til Udvikling, disses (I, II) ere derimod langt kraftigere og af dem udvikles Blomsterne. Den Overvægt over Akselknopperne, som Støttebladene have lige ved dette Vendepunkt, tabe de imidlertid snart, idet det Forhold indtræder mellem Blad og Knop, som findes i Sideaksene (Fig. 2, 3, III). Den kraftige Knopdannelse midt paa Akset (Fig. 5), hvis Maal er Udviklingen af Sideaks, kan saaledes ikke umiddelbart gaa over til at faa et andet Maal, nemlig Udviklingen af en enkelt Blomst.

Paa den tegnede Blomsterstand af *Poa annua* (8, 9, III) sees samme Udviklingsgang. Knoppen I bliver til Blomst, II og III komme ikke til Udvikling som Yderavnernes Knopper, IV, V og følgende danne Blomsterstande.

Hidtil have vi kun beskæftiget os med Hovedaxen i Blomsterstanden af *Secale cereale*. Sideaxerne udvikle sig som bekjendt til Smaa-Aks, der almindeligt (t. Ex. af Endlicher i «Genera plantarum», Lange i «Haandbog» o. s. v., Ascherson o. s. v.) beskrives: «Spiculæ bifloræ, cum rudimento floris tertii». Undersøgelsen af ganske unge Aks (2, III) giver imidlertid følgende. Nederst findes altid to golde Blade, der ere Aksets Yderavner (*gl*; den nedre af disse tillige med nederste Blomst ere bortpræparerede); derefter følge indtil 5 Blade, som alle støtte Knopper, og som blive til nedre Inderavner (*f* og *pi*); men da i Regelen kun de to nederstes Knopper komme til videre Udvikling og danne helt udviklede Blomster, medens de øvres fejlslaa, er Smaa-Akset altsaa vel 2-blomstret, men med Rudimenter af 2—3 andre, der i abnorme Tilfælde let kunne tænkes at komme til Udvikling.

Der er altsaa ingen anden Forskjel imellem Hovedaxen og Sideaxerne, end at alle Blade paa disse sidste komme til Udvikling, fordi de blive til Yder- og Inderavner (ligesom i

¹⁾ Her som i alle andre Figurer betegne *gl* — glumæ; *ps*, palea superior; *pi*, palea inferior; *g*, en Knop (gemma); *st*, stamina; *ov*, ovarium).

Hovedaxens Endeaks), og at Antallet af deres Sideaxer (Axerne af IIIde Orden) er mindre. Thi Epiblastemdannelsen foregaar paa samme Maade paa den stejl-kegledannede Stængelspids, med omtrent samtidig Anlæggelse af Støtteblad og Knop (Fig. 2; øverste Epiblastem, $f-g$, i histologisk Billede i Fig. 3), saaledes som Forholdet ogsaa sees ved Hovedaxens Grund, paa Overgangsstedet (Fig. 4 og 5, ved m). Hofmeister har saaledes Ret i, at der her findes Knopper, som ere de sidste og øverste Nydannelser paa Axen. Men at de derfor kunne siges at udvikle sig ved «Kløvning» eller endog blot «Deling» af Vækstpunktet, maa jeg benægte i dette som i alle foregaaende Tilfælde. Den histologiske Udviklingshistorie viser dette paa det Bestemteste.

Stængelspidsen har en særdeles regelmæssig Bygning, der vil sees af Fig. 3, III, (Stængelspidsen af det i Fig. 2 tegnede Smaa-Aks). Dermatogenlaget er lige paa Stængelens Top lidt lavere end nede paa dens Sider (sammenlign ogsaa Stængelspidsen af *Hordeum*, 13, III), hvor Cellerne strække sig i radial Retning. Under det kommer i det mindste et Lag, der udelt gaar hen over hele Stængelspidsen, og som derfor efter Hansteins Betegnelsesmaade maa kaldes Periblem. Men det næstfølgende har sjældent samme Selvstændighed som dette; thi dets Celler løbe ofte i Toppen sammen med de indenfor følgende Lags ellers Rækker Celler (i Fig. 3, men ikke i Fig. 13), og partielle Delinger af det i to Lag forekomme ogsaa (Fig. 13, ved m). I nogle Tilfælde synes man at maatte regne dette 2det Lag med til Periblemet, i andre derimod til Pleromet, hvis faa Cellerækker fylde det Indre af Stængelspidsen. Det viser sig saaledes vanskeligt at adskille Periblem fra Plerom, naar man alene vil tage Bygningen i Stængelspidsen i Betragtning; og jeg har, som allerede bemærket, ikke ved disse Undersøgelser kunnet tilbørlig henvende min Opmærksomhed paa Stedet for Prokambiets Oprindelse. Men i alt Fald staar saa meget fast, at Pleromets Vækstpunkt er en lille Gruppe af Celler lige i Stængelspidsens Top under det 2det Cellelag, — en enkelt Topcelle har jeg ikke kunnet finde, skjøndt *Secale* hører til de Planter, hos hvilke Hofmeister angiver Forekomsten af en saadan.

Da nu enhver Knopdannelse hos *Secale* viser sig langt nedenfor Stængelspidsens Top, er Muligheden for Forekomst af Vækstpunktdeling udelukket; og dette fremgaar med endnu større Bestemthed, naar man nærmere betragter selve Knoppernes Anlægsmaade. I Fig. 3, III, kan den sees i de første Celledelinger; thi Knoppen g er fremkommen ved nogle faa (paa dette Snit en) tangentielle Celledelinger i Periblemlaget og den tydeligt udprægede 1ste Pleromrække (n).

Dersom vi med det samme betragte ogsaa de af *Hordeum vulgare* (Fig. 1, 11—15) givne histologiske Billeder sammen med dem, der ere hentede fra *Secale cereale*, ville vi faa et tydeligere Billede af det Ensartede i Udviklingen. Stængelspidsens med dennes fuldstændig overensstemmende Bygning sees af Fig. 13. I Fig. 14, vil man se de i Fig. 15 med I og III betegnede Knopper afbildede; $f-f$ ere Støtteblade. De tangentielle Celledelinger, hvorved

de ere dannede, have fundet Sted i Periblemlaget, og for Knoppen III's Vedkommende tilige i den næstfølgende Række, der maaske ogsaa bør henføres til Periblemet. Om den med I betegnede Celledeling virkelig skulde være Begyndelsen til Knoppen, vover jeg ikke at paastaa; men jeg anser det for sandsynligt, og det vilde i alt Fald ikke være første Gang, at jeg ser Knopdannelsen begyndt i det Indre, før der er udvendigt synligt Spor af den. Bestyrket deri bliver jeg dels ved Henblik til Knop III, Fig. 14, dels til Fig. 11, hvor den øverste Knop tydeligt nok opstaar i 2det Cellelag uden Medvirkning af det 1ste og uden endnu at træde meget frem udvendigt.

Ved fortsatte tangentiale Delinger af de først delte Celler dannes Pleromrækkerne og Knopperne hæve sig i Vejret; ogsaa radiale Delinger forekomme i dem, skjøndt sjældnere. Inden kort Tid giver Knoppen et fuldstændigt Billede af den gamle Stængelspids, kun at den ikke er saa høj og slank, og den har som hin en meget regelmæssig Bygning med smukke, udelte eller sjældnere delte Pleromrækker. I Fig. 1 og 4 (*Secale*), 11 og 12 (*Hordeum*), Tab. III, ligger denne Udviklingsgang klar for Dagen. At utvivlsomme Pleromceller undertiden tage direkte Del i Dannelsen af Knoppens Plerom, synes at fremgaa af Fig. 12.

Det er altsaa af det Foregaaende klart, at Periblem- og Pleromceller, der ere aldeles uafhængige af Vækstpunktet, idet de ligge langt neden for det, indlede Knopdannelsen. Der findes selvfølgelig hverken «ulige Deling» eller «Kløvning» af Vækstpunktet.

Bladenes Dannelsesmaade har jeg endnu ikke særligt berørt. Den frembyder imidlertid, skjøndt ikke overalt, et fra næsten alle andre mig bekjendte Blade forskjelligt Forhold. Paa mange Steder viser sig nemlig det Interessante, at Dermatogenet, der ellers kun er Moderlag for Trichomerne, træder med i Arbejde ved Bladdannelsen og udfører Tangentialdelinger, — oftest samtidigt med at Celledelinger i Periblemet fremtræde; men i enkelte Tilfælde, i de mest reducirte Blade, synes hint alene at opbygge den lille Valk, der repræsenterer Bladet.

I Støttebladet for r , Fig. 5, III, har jeg saaledes kun fundet Periblemdelinger, men ingen Dermatogendelinger; ved s og t derimod fandtes disse; i m danne de, som Fig. 4 viser, endog næsten helt og holdent den lille Valk paa Knopgrunden, der er det eneste Spor af Støttebladet, og paa de efter m følgende Knopper, p (Fig. 4) og q , synes de ganske eneraadende om Bladdannelsen; Bladet svinder altsaa ind til en ubetydelig Dermatogendannelse paa Knoppens Grund. Paa de oven for q følgende Knopper fandtes ikke engang en saadan.

Medens Bladet, f , i Fig. 3 dannes baade ved Periblem- og Dermatogendelinger, findes disse sidste ikke i Fig. 1, hvor det er Delingen af 1ste Periblemlags Celler, der alene have skabt Bladet. Omvendt findes der ingen Dermatogendeling i Støttebladene for Knop III, Fig. 14, (i et lidt dybere liggende Plan end det tegnede saaes der dog en Tangen-

tialdeling i dette) og Knop I, samt i Fig. 13 (*Hordeum*), eller i Fig. 12, eller i det øverste Blad, *f*, Fig. 11, medens de to straks neden for dette følgende Blade hver have en Dermatogen-Tangentialdeling.

Denne ejendommelige Lovløshed og denne Dermatogenets Deling ved andet end radiale Vægge, stemmer iøvrigt godt med den Uorden, der efter Hanstein¹⁾ viser sig hos Græsserne ved Kimdannelsen, og som synes at forekomme hos andre, Kryptogamerne nærmere staaende, Planter, t. Ex. ifølge Pfitzer hos Conifererne²⁾. Videre at forfølge Yder- og Inderavnerens Udvikling, og den Rolle, som Dermatogenet muligen spiller under disses Uddannelse, laa her uden for min Plan³⁾.

Efter at jeg allerede har anført de histologiske Iagttagelser, som jeg har gjort hos *Hordeum vulgare*, bliver der ikke meget at tilføje om denne.

Fremhæve vil jeg blandt andet, at Anlæggelsen af de efter hverandre følgende Sideaxer med deres Støtteblade gaar saa samtidigt og hurtigt for sig, at Hovedaxen, som Fig. 15, III, viser, er dækket med en Mængde næsten lige store smaa Fremragninger, der danne ligesom en Bølgelinie opad Axens Sider. Det anatomiske Billede af disse (Fig. 14) er allerede gennemgaaet oven for. Det giver et godt Exempel paa en samtidig Anlæggelse af Støttebladet og dets Akselknop (se ogsaa Fig. 13, nederst til venstre) og tillige paa, at disse to Organer virkelig høre sammen, og at den Omstændighed, at de ere forenede ved deres Grund, ikke er en simpel Følge af, at de anlægges omtrent samtidigt, saa at Vævet mellem dem derved passivt hæves med til Vejrs; thi hvis dette var Tilfældet, maatte vi i et Tilfælde som det foreliggende, hvor der ikke er større Afstand mellem Knoppen og det oven for følgende Støtteblad end mellem den og dens eget, og hvor Tidspunktet for alle tre Organers Dannelse næsten er den samme, kunne vente den lige saa godt forenet med hint som med dette.

Medens Sideknopperne paa *Secales* Aks næsten alle aldeles mangle Støtteblade, have de her et ganske svagt Spor til dem; Støttebladene udvikles nemlig alle, dog ikke meget ud over det Anlægstrin, som de staa paa i Fig. 11—15. Jvfr. ogsaa Fig. 85, Tab. III, i min Afhandling: «Er Koppen hos Vortemælken (*Euphorbia* L.) etc.» i «Videnskabelige Meddelelser» 1870, hvor tillige Sideaksenes Udvikling gives. At der heller ikke hos disse kan være Tale om Vækstpunktkløvning, naar de to Sideknopper paa Axen af 2den Orden (Sideaksene af de tre i Gruppe staaende Smaa-Aks) anlægges, skjøndt de ere de øverste Nydannelser paa deres Moderaxe, vil tydeligt fremgaa ved Betragtningen af Knoppen *D*

¹⁾ «Entwicklung des Keimes der Monokotylen und Dikotylen».

²⁾ Sitzungsber. d. niederrhein. Gesellsch. 7de Aug. 1871, aftrykt i Botan. Ztg. 1871, S. 893.

³⁾ Efter hvad jeg i Forbigaaende har kunnet lægge Mærke til, er Ligulaen paa Græsbladet væsenligt, skjøndt næppe udelukkende, en Dermatogendannelse.

paa denne Figur; D^2 opstaar langt neden for Spidsen af D^1 , som uforstyrret indtager Centrum i den lille Kvast, ganske som hos *Valeriana Phu* (se nedenfor S. 61).

Af andre Græsarter har jeg betragtet følgende, uden dog at foretage histologiske Undersøgelser af dem.

Lolium complanatum. Bladet opstaar her, i alt Fald undertiden, ikke kort før sin Knop, hvilket sikkert staar i Forbindelse med den kraftigere Udvikling, som det overhovedet faar i sin Egenskab af nedre Yderavne. Knop og Blad synes afvekslende at være de højest stillede Nydannelser paa Axen. Den stærke Zigzagbøjning, som denne har, og som mulig kunde antages for et Tegn paa en Vækstpunktkløvning, viser sig straks, naar Knoppen anlægges, og foraarsages sikkert af dennes stærke Udvikling og Størrelse i Forhold til Stængelspidsen.

Poa annua (Fig. 8 og 9, III). Paa Hovedaxen sees en lignende Udviklingsgang som hos *Secale* og *Hordeum*. Den vegetative Bladdannelse hører pludselig op, og Dækblad- med floral Knopdannelse tager sin Begyndelse. Støttebladene synes aldrig at mangle for Knopperne af Iste Orden i Blomsterstanden; disse udvikle straks Sidegrene, og de første af disse i hver Blomsterstand ligge alle paa samme Side af denne, d. e. Knopperne paa den ene Side af Axen ere indbyrdes homodrome, men antidrome med dem paa den modsatte Side. (Fig. 8—9, der fremstille en og samme Blomsterstand fra to modsatte Sider, vise dette). Knop- og Bladdannelse i Smaa-Aksene er omtrent samtidig, dog kommer Knoppen maaske lidt senere til Verden end Bladet; men ved sin kraftigere Udvikling bliver den hurtigt langt kolossalere end Bladet, ja selv end Stængelspidsen, som derfor tvinges til Siden, og saaledes, ligesom hos *Lolium*, afvekslende kastes til højre og venstre (Fig. 16, III). Knoppen I er her den sidste Nydannelse paa Axen, hvis Stængelspids kaster sig til venstre og saaledes faar en ny Vækstretning. Man har her tillige et Exempel paa, at man ikke altid maa slutte fra en vis Forskjel i Størrelse mellem to unge Organer tilbage til en lignende Forskjel i Tiden for Anlæggelsen. Saavel ved Grunden af Hovedaxens Endeaks (Fig. 8—9), som af alle Smaa-Aks, der afslutte Sidegrenene, finder den samme Forandring Sted i Forholdet mellem Knopperne og Støttebladene, som oven for omtaltes under *Secale*.

Avena fatua. Fig. 17, III, viser fuldkommen Overensstemmelse med Fig. 16 af *Poa*. En kegladannet Stængelspids overrager altid den yngste Nydannelse, men kastes ligesom hos hin ved Knoppernes stærke Udvikling afvekslende til højre og venstre Side. Af Knop I er den nu kastet til højre; ved næste Knopdannelse vil den kastes til venstre; men naar jeg efter al Analogi maa antage Vækstpunktets Beliggenhed som hos *Secale*, *Hordeum* og de øvrige Græsarter, som jeg har undersøgt i denne Henseende, finder der dog ingen Vækstpunktkløvning Sted. Mod denne taler ogsaa det, at alle de af mig betragtede Stængelspidser hos Græsser (hvilke ikke ere faa), have (navnlig hvad Smaa-Aksene angaar) omtrent samme (kegladede) Form; og jeg anser ikke dette for muligt, hvor en virkelig

Vækstpunktkløvning forekommer. Vi have saaledes her flere Tilfælde, som maatte erklæres at være Vækstpunktkløvning, hvis man vilde følge Sachs (oven for S. 13); men som ganske bestemt ere langt fra at være det¹).

Phalaris Canariensis. Den ved Grunden af Blomsterstanden stedfindende Støttebladdannelse hører hurtigt op, og Knopperne anlægges uden Støtteblade umiddelbart paa Grunden af den lavt kegleformede Stængelspids. Denne arbejder uforandret i samme Retning, og Vækstpunktdeling forekommer næppe.

Bromus pendulinus (10, III). Stængelspidserne i Smaa-Aksene kastes ogsaa her en Smule til Siden, skjøndt mindre end hos *Poa* og *Avena*, og maaske heller ikke altid. Knopdannelsen er ikke heller saa kraftig som hos hine. Den afgiver saaledes en Overgangsform mellem de Stængelspidser, der beholde uforandret Vækstretning, og dem, hos hvilke den veksler. Bladet anlægges før sin Akselknop, men rigtignok højst ubetydeligt; thi Knoppen I begynder allerede at blive synlig over det endnu yderst svage Støtteblad (d. e. nedre Inderavne).

Resultaterne af de foregaaende Undersøgelser ere altsaa disse. Der forekommer hos Græsserne de samme tre Forhold, som vi have fundet hos de foregaaende Familier:

1. Anlæggelse af Bladet før dets Akselknop og med begge Modifikationer: med Anlæggelse af Akselknoppen straks, før noget nyt Blad opstaar, eller først (i den rent vegetative Region²) efter at et eller flere ere opstaaede oven for;
2. Samtidig Anlæggelse af Blad og Akselknop, og
3. Anlæggelse af Knoppen før sit Blad eller rent uden Støtteblad.

Overalt i de undersøgte Blomsterstande har jeg fundet den paa pegede almindelige nøje Forbindelse mellem Bladet og Akselknoppen. Naar det t. Ex. hos *Hordeum*, Fig. 11 (nederste Knop), ser ud, som om Bladet er opstaaet paa Akselknoppen, da er det her et sekundært Forhold, thi Fig. 13, 14 og Fig. 11 (øverste Knop) vise tydeligt nok, at baade Blad og Knop opstaa paa Axen. Lignende Billeder har jeg aldrig kunnet finde hos t. Ex. *Anthemis* og *Sisymbrium*. Men om de til blot og bar Dermatogendannelser reducerede Blade i Fig. 4, maa jeg rigtignok antage, at de først ere opstaaede paa den allerede dannede Knop.

I nogle Tilfælde, særligt hos den af Hofmeister nævnte *Secale cereale* og hos *Hordeum vulgare*, har jeg bevist saa godt, som jeg tror det muligt at bevise det, at der

¹) Pringsheim kalder det (Monatsber. Berl. Akad. 1869) «eine sehr häufige Erscheinung», at Axen forandrer Retning, hvor Knopdannelsen finder Sted paa lave Stængelspidser.

²) Cfr. Sachs's Lehrb. 1870, Fig. 107, Længdesnit gennem den vegetative Stængelspids af Mays. Den yngste Knop findes i det tredje-yngste Blads Aksel.

ingen Vækstpunktdeling finder Sted, og i alle de andre maa jeg antage det samme at være Tilfældet, da de ydre Former af Stængelspidserne stemme med hines.

Endelig vil jeg fremhæve, at vi hos Græsserne have Lejlighed til at se det Urigtige i at ville sætte den øverste Sidedannelse som Vækstpunktets naturlige Grænse; thi ofte først langt neden for den begynder en Udprægning i blivende Væv, særlig Prokambiets Uddannelse.

5. Cyperaceæ.

Kun en enkelt lagttagelse kan jeg her anføre. *Isolepis tenella* har en lav kegleformet floral Stængelspids. Blomsterknopperne anlægges paa denne hurtigt efter deres Støtteblade, og før det næst følgende Blad bliver synligt. Men da Stængelspidsen altid rager op over dem og indtager uforandret samme Stilling i Forhold til alle Sidedannelser, finder der ingen Kløvning, sikkerlig heller ingen ulige Deling af Vækstpunktet Sted.

Da *Carex* ifølge Caruel¹⁾ udvikler Knop og Støtteblad af en fælles Fremragning, eller altsaa maaske snarere anlægges sit Støtteblad paa sin Knop, synes altsaa alle de hos de foregaaende Familier omtalte Tilfælde ogsaa at forekomme her. Thi i den rent vegetative Region anlægges Knopperne sikkerlig først længe efter, at deres Støtteblade ere udviklede.

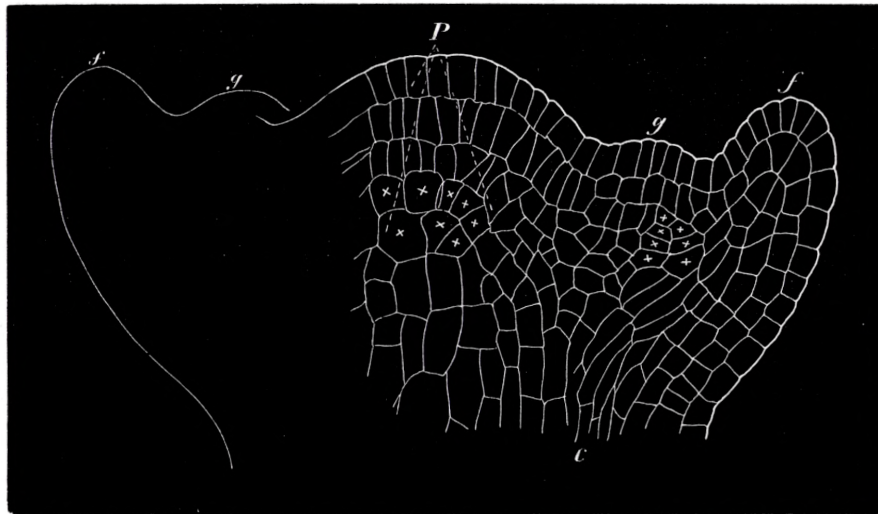
6. Salicineæ.

Salix er som *Amorpha* et af Hofmeisters Exempler paa «Theilung» af Stængelspidsen, og er fra ham gaaet over i t. Ex. Sachs's Lehrbuch (2den Udg., S. 152) som Exempel paa Knopdannelse med efterfølgende Støttebladdannelse; det er nu mærkeligt nok, at det er gaaet mig med *Salix*, som med *Amorpha*. Jeg har kun undersøgt Knopdannelsen i Hunraklen af *Salix nigricans*, og egenlig kun faaet to rigtigt tydelige Præparater, fordi Blomsterudviklingen var for vidt fremskreden paa den Tid, da jeg vilde undersøge den. Det ene er tegnet Fig. 1, IV (Længdesnit). Allerede Betragtningen af de ydre Former synes at røbe, at Hofmeister ikke har Ret i, at de øverste Dannelser paa Axen ere Knopper; thi de gaa tydeligt nok jævnt over i de neden for staaende utvivlsomme Dækblade, der paa deres Grund bære smaa Knopper. Den histologiske Udviklingshistorie bekræfter denne Opfattelse; Fig. 2 og 3 ville nemlig vise, at Tangentialdelinger i 1ste Periblemlag spille en vigtig Rolle ved deres Fødsel, og ifølge det, som vi have set oven for, tør maaske allerede deraf sluttes, at de snarest ere Blade. Under den følgende Udvikling (Fig. 4) sees det oprindeligt næsten halvkugleformede Epiblastem at spidse sig til samtidig med, at en svag Vorte kommer til syne paa dets Grund. Det er nu klart, at det er

¹⁾ Ann. d. sc. nat. S. V, T. 7, 1867, S. 109.

Udprægningen i Blad (*f*) og Akselknop (*g*), som her er gaaet for sig. Bladet antager hurtigt den sædvanlige Bygning med Cellelag, som ved en fortsat Spaltning af dem tage til i Antal, naar man fra Spidsen gaar ned mod Grunden, og Prokambiets Dannelse tager sin Begyndelse (Fig. 4, 5, 6, IV, ved *c*); ved dette er der at mærke, at det ligger fjernere fra Bladets Ryg end sædvanligt. Ved Knoppens Dannelse er tvært imod Regelen, men vel i Overensstemmelse med Udviklingen hos *Amorpha*, 1ste Periblemlag i Grunden af det oprindelige endnu temmelig prægløse og halvkugleformede Epiblastem meget virksomt, og jeg har ved næsten alle Knopper set det spalte sig (Fig. 4 og 5), men iøvrigt tage ogsaa neden under liggende Celler Del i Knopdannelsen (de under *g* med Kors mærkede paa Xyl. II). Pleromrækker udpræges hurtigt (Fig. 6). Jeg kan nu ikke tvivle paa, at Epiblastemet, *f*, Fig. 3, er et Phyllom; men jeg vil ikke undlade at henlede Opmærksomheden paa, at det var meget mere berettiget her end hos de tre foregaaende Familier at tale om et prægløst Epiblastems «Deling» i Blad og Knop. I alt Fald fremgaar det tydeligt af Udviklingen, at Knop og Blad danne et Dobbeltorgan, have fælles Fod paa Moderkaulomet, og udvikle sig i en inderlig Forbindelse med hinanden.

Hvad Spørgsmaalet om Døling af Vækstpunktet angaar, da kan der ingen Tale være om dens Forekomst; thi hvis man ikke vil betragte de øverste Epiblastemer som Phyllomer, kan man endnu mindre betragte dem som Kaulomer, efter som Hovedmassen af dem aabenbart gaar med til Dannelsen af Bladene, og disse «prægløse Epiblastemer» dannes altid til Siden for og uden for Topcellegruppen. Om «Kløvning» er der altsaa endnu mindre



Xyl. II. *Salix nigricans*. Øverste Del af en ung helt anlagt Rakle.

Tale, og dette gjælder selv ved Dannelsen af det sidste Epiblastem paa Axen, ved hvilket en Knop virkelig opnaar at blive den øverste Nydannelse paa Axen; dette sees af Træsnittet

(Xyl. 2), som viser den lave Stængelspids af en helt anlagt Rakle med de to øverste Dækblade og deres Akselknopper. Pleromrækkerne gaa næsten til Spidsen og efterlade mellem sig og Dermatogenet kun de to storcellede Periblemlag, der ogsaa findes paa den i kraftig Udvikling værende Stængelspids, og som sees at spalte sig paa højre Side. De med Kors mærkede Celler synes at maatte regnes til Plerominitialerne, men Vækstpunktet har aabenbart nedlagt sit Arbejde. Det er mærkeligt, at to af Hofmeisters faa Exempler paa Knopdannelse paa Axen oven for det øverste Blad (*Amorpha* og *Salix*) netop skulle være Exempler paa Knopdannelse ikke blot længe efter Støttebladets Dannelse, men paa Støttebladets egen Grund. Endnu skal tilføjes, at jeg paa den yngste Blomsterstand, som jeg opnaaede at se, med temmelig Bestemthed saa flere Epiblastemer oven for det Punkt i Axen, hvor Prokambiumdannelsen først kunde bemærkes.

7. *Grossulariaceæ.*

Ribes sanguineum (Fig. 18—22, III). Undersøgt tidlig paa Sommeren, ja selv hen i Begyndelsen af August, sees i alle Knopper en lav kuppelformet Stængelspids (Fig. 19) med nogle faa Periblemlag, med tydelige Plerominitialer og uden Spor til Knopdannelse i de neden for staaende Bladaksler (*f*); paa den udvoksne vegetative Gren støtte derimod alle Blade Knopper, og hermed er altsaa bevist, at disse opstaa længe efter deres Støtteblade. I Slutningen af August og hen i September anlægges Blomsterklaserne, men i disse vendes Forholdet om: Knoppen anlægges lige efter eller samtidig med sit Støtteblad, og de Tilfælde ere altsaa hyppige, da en Knop virkelig er den øverste Nydannelse paa Axen; ikke desto mindre kan der aldeles ikke være Tale om, at den er dannet ved lige Vækstpunkt-Deling, eller «Kløvning», hvilket vil fremgaa af det Følgende.

Stængelspidsen (Fig. 20—22, ved *P*) er en meget ubetydelig lille Kuppel, som altid findes midt imellem de betydeligt større Blomsterknopper, der anlægges i tydelig Spiral. Fig. 18 giver den histologiske Udviklingshistorie. Stængelspidsen har ikke mere end 2 Periblemlag (undertiden med Antydning af et 3die); Pleromrækkerne løbe ganske lodrette og ende i en faacellet Initialgruppe, der forbliver uberørt oven for det yngste Knop anlæg. Knop og Blad ere endnu forenede i en fælles ubetydelig Fremrøgning og synes at fødes omtrent paa samme Tid; Knoppens Pleromrækker ere anlagte, og Moderaxens yderste Pleromrækker tage tydelig Del i Arbejdet herved; første Periblemlag tager ikke direkte Del i Knopdannelsen, og 2dets Deltagelse er i alt Fald højst ubetydelig. Ved Bladdannelsen sættes derimod begge Periblemlagene i Arbejde.

1) Neden for Bladet er 1ste Periblemlag tegnet vel bredt.

8. Umbelliferæ.

Hos Skærplanterne kunde man formode Kløvning af Vækstpunktet, fordi Fællesaxerne ere saa reducerede og Sideaxerne saa sammentrængte, og virkelig angiver Clos ogsaa her Forgrening ved «partition»¹⁾; men Sielers Undersøgelser over Blomsterdannelsen i denne Familie²⁾ saavel som Payers Figurer³⁾ give aldeles ingen Antydning deraf, — tvertimod, thi Sideaxerne synes altid at anlægges i Spiræl paa Randen af en bred «skiveformet» eller i alt Fald kuppelformet Stængelspids. Jeg har undersøgt *Ægopodium Podagraria*, *Chærophyllum aureum*, *Anthriscus silvestris* og *Daucus Carota* (den sidste dog ikke i histologisk Henseende). Stængelspidsen i Blomsterstandene er overalt fladt kuppelformet (Fig. 12, IV) med 1—2 sjældent 3 Periblemlag, og Pleromrækkerne stile i en ret lodret Linie lige mod dens Top. Hvor det er lykkedes mig tydeligt at se Dannelsen af Sideaxer, som i Fig. 9, har jeg set Grunden til dem at lægges ved Celledelinger neden for 1ste eller 2det Periblemlag, og Pleromrækker træde ofte som hos *Chærophyllum* hurtigt op og med stor Regelmæssighed. Denne Knopdannelse ligger tydeligt langt fra Vækstpunktets Centrum, foregaar altsaa ikke ved Vækstpunktkløvning, men den finder rigtignok undertiden Sted i en saa stor Nærhed ved Vækstpunktet, at nogle af dettes periferiske Celler maaske undertiden tage Del med i den.

Dernæst have vi ved Bladdannelsen at henvende vor Opmærksomhed paa dens Forhold til Knopperne. Hvor Støtteblade overhovedet anlægges paa de nederste (yderste) Grene i en Skærm (de inderste mangle dem ganske), ere de i Reglen meget smaa og anlægges samtidigt med eller efter Knoppen. Sieler angiver saaledes ogsaa⁴⁾, at de anlægges kort efter Blomsten hos *Heracleum Spondylium*, *Chærophyllum bulbosum* o. fl., samtidig med den hos *Peucedanum Cervaria* og *Daucus Carota*. I de Tilfælde, hvor de anlægges efter Knoppen og tillige ere meget reducerede, har det været mig klart, at de som hos *Anthemis* o. s. v. opstaa paa Knopgrunden. Ogsaa her kan man udtale dette med større Sikkerhed end hos *Sisymbrium*; paa Knoppen, Fig. 9, er nemlig Støttebladet endnu ikke synligt, men da den er en af de nederste Knopper i Skærmen, kan man med Sikkerhed sige, at det vil komme frem, og vi ville da faa et Billede som Fig. 10 (i Oversigtsbillede i Fig. 8). Andre Billeder af det forskellige Forhold mellem Knop og Støtteblad sees Fig. 11, hvor Bladet er temmelig stort (omtrent som det til venstre i Fig. 7), og hvor Prokambiumdannelsen (c) er begyndt, Fig. 7 (ligeledes af *Chærophyllum*) og Fig. 12 (af *Ægopodium*, der, skjøndt den tilsyneladende aldeles mangler Svøb, dog har et saadant antydnet ved de smaa Pukler, der findes paa alle Knopgrunde og næsten danne en sluttet Ring Skærmen rundt). Hvor Bladet er meget reduceret opstaa det ogsaa hos disse Planter alene i 1ste Periblemlag.

¹⁾ Bull. Soc. bot. de France, 1855, S. 78 og 502.

²⁾ Bot. Ztg., 1870, S. 361.

³⁾ Organogén., Tab. 88.

⁴⁾ L. c., S. 365.

Hos Payer findes der i Almindelighed ingen nøjagtige Angivelser med Hensyn til Fremkomsten af Knop og af Støtteblad; jeg undlader derfor næsten overalt at henvise til ham. Hans Tegninger af Smaaskærmens Dannelse hos *Heracleum barbatum*¹⁾ vise dog, at Blade og Akselknopper fremkomme paa en Stængelspids af omtrent samme Form som de af mig iagttagne; de første Dækblade ere lidt større end deres Akselknopper, og navnlig synes Fig. 2 at vise, at Bladdannelsen ogsaa kan være fremmeligere end Knopdannelsen.

9. Ranunculaceæ.

Delphinium Consolida (Fig. 15—17, IV). Stængelspidsen er temmelig svær og har en noget flad Top (Fig. 17). Der er ikke mere end et Periblemlag skarpt begrænset, og kun hist og her træder ogsaa et 2det frem. Under dem kommer et ikke meget ordentligt Meristem, der hurtigt faar luftfyldte Cellemellemrum (Fig. 17) og kun dybere nede har nogenlunde regelmæssige Pleromrækker. En tydelig udpræget Plerominitialgruppe findes ikke. Bladene anlægges ved Tangentialdelinger i 1ste og 2det Periblemlag (Fig. 15, der er det øverste Blad paa Fig. 17, og Fig. 16), og det er meget tydeligt, at Knopperne først komme frem en Stund efter Bladene, saa at flere af disse findes anlagte højere paa Stænglen end den yngste Knop. Selv paa et enkelt Snit er det muligt at finde flere end *et* knopløst Blad. Vækstpunktet kan altsaa umuligt direkte tage Del i Knopdannelsen. Paa et senere Stadium vise Knop og Støtteblad sig tydeligt forenede ved deres Grund (Fig. 17). Der er flere Blade oven for det Sted, hvor Prokambiumdannelsen først bemærkes.

10. Scrophulariaceæ.

Veronica virescens (Fig. 13, IV), *longifolia* og *crassifolia* frembyde omtrent de samme Forhold. Paa den helt vegetative Stængel anlægges Knopperne længe efter deres Støtteblade, og en Mængde af de øverste af disse ere knopløse. Paa den florale Stængel anlægges de kun kort Tid efter deres Blade, men det Tilfælde synes dog at være sjældent, hvor en Knop er den øverste Nydannelse paa Axen. Stængelspidsen er snart en kraftig Kuppel (som paa Fig. 13), snart er den lavere. Den er regelmæssig bygget, med smukke Pleromrækker og 1—3 Periblemlag, og Topcellegruppen er derfor temmelig nøje bestemt. Bladene anlægges som sædvanligt fortrinsvis i 1ste Periblemlag, og der synes at kunne være i alt Fald nogle

¹⁾ Organogénie, Tab. 88.

af dem oven for den øverste Prokambiumstræng. Knopperne opstaa i Akselen mellem Blad og Moderstængel neden for 1ste Periblemblag eller ogsaa tillige ved Celledelinger i dette.

Linaria striata. Den øverste Del af en Blomsterstand sees Fig. 14, IV. I alt Væsenligt stemmer den med *Veronica*, dog synes Knopperne at følge lidt hurtigere efter deres Støtteblade end hos denne. Særligt vil jeg her fremhæve den tydeligt udtalte Forbindelse mellem Blad- og Knopgrund.

Digitalis lutea (IV, 18—19). Blomsterstandens Stængelspids har den sædvanlige Kuppelform, undertiden med lidt affladet Top. Her træder det Mærkelige frem i Bygningen, at der kun findes et eneste skarpt udpræget Cellelag, nemlig Dermatogenet, og det Indre fyldes af et uordentligt Meristem, i hvilket der altsaa ingen Forskjel er paa Periblem og Plerom. Dog er en yderste Periblemrække ofte hist og her tilstede. I Stængelspidsen fremtræder snart luftfyldte Celle-Mellemrum. Knoppen anlægges længe efter sit Støtteblad paa den rent vegetative Stængel; hurtigere, men dog efter det, paa den florale. Et godt Stykke neden for Toppen af dennes Stængelspids og selv noget lavere end det øverste af den luftfyldte Marv (Fig. 18) fremtræde Epiblastemerne. I Fig. 19 sees et Blad med sin Akselknop; den sidste er dannet under det her tydelige 1ste Periblemblag, men udprægede Pleromceller sees ikke. Prokambiumdannelsen finder Sted vist kun lidt neden for det øverste Blad.

Digitalis pauciflora (IV, 20—23) er langt interessantere end foregaaende Art. Paa den rent vegetative Stængel er der ikke Spor til Knopper i mange af de øverste Blades Aksler, og der er kun 1 tydeligt Cellelag, nemlig Dermatogenet, paa den svagt kuppelformigt hvælvede Stængelspids. Naar Stænglen bereder sig til Dannelsen af Blomsterknopper, bliver den fladere og i Midten noget indhævet (Fig. 20, der viser Stængelspidsen i Overgangen fra vegetativ til floral), og naar Blomsteranlæggelsen er i fuld Gang, har den den højst mærkelige Kraterform, som sees af Fig. 21; intet andet Sted har jeg truffet en saadan Stængelspids paa Kaulomer, der siden forlænge sig og danne, som her Tilfældet er, lange klaseformede Blomsterstande. Dækbladene (*f*) med deres Akselknopper (*g*, Fig. 21) anlægges paa Kraterets Rand; men da de straks efter staa stillede paa en jævnt udad og nedad skraanende Flade, maa Kratersiderne altsaa ligesom krænges ud ved en i hele Randen stedfindende Vækst.

Ligesaa interessant og afvigende som hos *D. lutea* er ogsaa her den indre Bygning; thi der findes af regelmæssige Cellelag kun det usædvanlig storcellede Dermatogen (Fig. 22, der er Bunden af det i Fig. 21 afbildede Krater), og straks neden for dette følger et uordnet Celle-væv, som fylder hele Stænglens Indre, endog uden at ordentlige Pleromrækker fremtræde, og i hvis yderste Parti Blade og Knopper anlægges; kun paa enkelte Steder sees ligesom hos hin Antydninger af, at Cellerne straks indenfor Dermatogenet ordne sig til en Periblemrække (Fig. 23). Hvad Sideorganernes Dannelse angaar, ile Bladene lidt forud for deres Akselknopper, og et Blad er vist altid den øverste Nydannelse paa Axen. Ved Knopdan-

nelsen sees enkelte Pleromrækker forme sig dybt nede i det uordnede Meristem (Fig. 23), medens Bladenes Celler som sædvanlig paa bestemte Steder strække sig i Længden og dele sig paa langs, det vil sige skride til Prokambium-Dannelse (Fig. 23). Dette sker temmelig hurtigt efter Bladets Anlæggelse.

Skjøndt ingen særlig Cellegruppe hos de to *Digitalis*-Arter udpræger sig som Vækstpunkt, maa dette dog henlægges til Midten af Kraterets Bund, og om en Vækstpunkt-kløvning er der i alt Fald ikke Tale, efter som alle Epiblastemer ligge langt uden for Midtpunktet af Axen, og det øverste vist aldrig er et Kaulomanlæg.

Digitalis-Slægten er saaledes interessant ved den indenfor den forefundne Stængelbygning, idet der ikke er det mindste Holdepunkt for Adskillelsen af Plerom fra Periblem, naar man vil gaa ud fra Vævets Bygning i Stængelspidsen. Den er endvidere interessant ved den hos en enkelt Art (eller maaske nogle Arter) forekommende Kraterform af Stængelspidsen, til hvilken jeg ikke kjender noget Analogon undtagen hos oversædige Blomster eller Blomsterstande, hvis Stængelstykker altid forblive uudviklede (saasom hos *Ficus*), og ikke engang med disse er Overensstemmelsen altsaa fuldkommen.

II. Orchidaceæ.

Orchis Morio hører til de af Hofmeister¹⁾ nævnte Exempler paa «Theilung der nackten Spitze des Stängels». Jeg har ikke kunnet undersøge denne, men andre Arter af Orchideer, som *Orchis mascula* (IV, 26—27), *O. maculata* og *Epipactis palustris* (IV, 28). Alle tre Forhold synes at forekomme inden for Blomsterstanden, nemlig Knopdannelse en Stund efter Støttebladets Dannelse eller samtidigt med denne eller lidt før den. Hos *O. mascula* vil man saaledes paa Figur 26 se en mægtig Knop (*g*) med et valkformet Dækblad under sig (*f*); begge rage kun lidt frem over Axen, og ere lidt forenede ved deres Grund, hvad et Længdesnit tydeligere viser (Fig. 27); men denne Knop er ikke den sidste Nydannelse paa Axen, thi paa den venstre Side (af Fig. 26) vil man se Antydning til en begyndende Udvikling af et nyt Epiblastem. Samme Udvikling findes aabenbart paa Fig. 28 (*Epipactis*), idet der ved I er ifærd med at danne sig et Epiblastem, der paa et følgende Udviklingsstrin vil træde frem som II, i hvilket man allerede (især paa et Længdesnit) vil se den svagt fremtrædende Dækbladhæl. Her synes Dannelsen af Blad og Knop at begynde samtidigt, eller Knoppen anlægges maaske lidt før Bladet. Derimod har jeg hos *O. maculata* lige saa tydeligt set Bladet opstaa og blive synligt udvendigt, før der var mindste ydre

¹⁾ Allgem. Morphologie, S. 411.

Spor til Knoppen. Efter Payers Tegning synes det endog, at Blomsterne af *Calanthe*¹⁾ anlægges længe efter deres Støtteblade, og neden for flere ældre, højere stillede Blade.

Det er sikkert, at der er Knopper, som ere de højest paa Axen staaende Organer; jeg tør imidlertid paastaa, at der dog ingen Deling af Vækstpunktet finder Sted.

12. Plantaginaceæ.

Plantago major. Blomsterstandens Stængelspids er meget høj kegleformet; neden for den sees Knopper og Blade i rask Udvikling, og de give os netop det Billede, som vi nu have gjort Bekjendtskab med paa mange Steder, nemlig: et Epiblastem, der falder brat af mod Stænglens Grund, men mindre brat mod dens Spids, og som snart fremtræder som et Dobbeltorgan, bestaaende af Blad og Knop; Knopperne synes undertiden at komme samtidig med deres Støtteblade, undertiden lidt efter dem. Kløvning af Vækstpunktet finder ikke Sted, og da Stængelspidsen er saa høj, kan der overhovedet næppe være Tale om Deling af det.

13. Polygonaceæ.

Rheum compactum (Fig. 24—25, IV). Paa Grunden af Blomsterstandenes højt kuppelformede Stængelspidser, der have en ganske regelmæssig Bygning med 2—3 Periblemlag og en lille Plerominitialgruppe, og uafbrudt beholde samme Stilling og Vækstretning i Forhold til Epiblastemerne, opstaa disse akropetalt, Blad med Akselknop i omtrent samtidigt Anlæg (*f—g*, Fig. 24). Om Vækstpunktdeling kan der ingen Tale være. Her vil jeg fremhæve, at Dækbladene undertiden frembyde det Forhold, som er tegnet Fig. 25, idet de i deres Rande gaa over til at blive rene Dermatogendannelser.

14. Amarantaceæ.

Amarantus paniculatus slutter sig med Hensyn til sin florale Stængelspids og Epiblastemdannelse nøje til *Plantago*. Stængelspidsen er for kraftig og høj til, at der, efter hvad vi nu kjende til Bygningen af den florale Stængelspids, kan være Tale om endog blot Deling af den.

¹⁾ Organogénie, T. 142, Fig. 1.

Celosia cristata. Uden i øvrigt at have afsluttet mine Undersøgelser af denne Plante, tror jeg allerede nu at turde udtale, at Kamdannelsen ikke beror paa en Vækstpunktkløvning, men snarere maa sammenlignes med Kurvdannelsen hos Compositeerne. Forskjellen er væsentligt kun den, at vi, i Stedet for disses regelmæssige brede Stængelspidser, her have en uhyre stor, uregelmæssig og kamformig, hen ad hvis Sider de med Støtteblade forsynede Blomster opstaa i midtpunktsøgende Udviklingsgang. Hen mellem den Mængde af unge, hurtigt af deres Støtteblade i Størrelse overfløjede, Blomster ser man i den unge Blomsterstand den nøgne kraftige Stængelspids bugte sig som en uhyre Bjergryg, der er stejl med afrundet Aas. En senere Undersøgelse vil forhaabentlig give mig mere Details.

15. Valerianaceæ.

Valeriana Phu. Tab. III, Fig. 23—28 vise Anlæggelsen af dennes kvaststillede Blomster. Akselknoppen, Fig. 23, bliver bredere, idet der udvikler sig to laterale Dannelser (II), som dels træde stærkt ud for neden fra Knoppens Grund, dels adskille sig fra Midtpartiet (I) ved en svag Indsænkning. Det er Midtblomsten og de to Sideknopper i en Kvast, som derved ere grundlagte. Idet Knopperne saavel som Midtblomsten tage til i Volumen, træde de mere ud fra hinanden, Dalen mellem hine og denne bliver tydeligere; samtidig blive de oprindelig afrundede Sider af Knopperne fladere og stejlere (Fig. 24), og den nedre Del af dem træder mere og mere valkformig frem, indtil vi have Støttebladene for Knopperne anlagte (Fig. 25). Vi møde her paany Billedet af det i to Partier sig «delende» Epiblastem. Jeg kjender ikke den histologiske Udviklingshistorie, men jeg kan ikke tvivle paa, at Støttebladet opstaar efter sin Knop og tillige paa den. I Fig. 26 er Udviklingen videre fremskreden. Idet Sideknopperne nu forøge deres Volumen lodret paa Kvastens Plan, udformes af dem lidt efter lidt en ny Kvast, med sin Midtblomst (II, Fig. 27) og sine to Sideknopper (III), og den samme Udviklingshistorie som ved den første Kvast gjentager sig. En saadan ung Kvast, set ovenfra, er tegnet Fig. 28. Den højre Side af den er trykket ned og bredt ud; den venstre sees lidt mere fra Kanten. Da jeg ikke kjender den histologiske Udvikling af denne Kvast, kan jeg ikke sige om en Vækstpunktdeling finder Sted; en Kløvning er der i alt Fald ikke, thi en saadan kan ikke tænkes, hvor Midtpartiet i Axen forbliver i Virksomhed en rum Stund efter, at de to Sideknopper samtidigt ere opstaaede. I den senere Udvikling forholde de sig ikke altid lige kraftig, hvad en Sammenligning af den højre og venstre Side i Fig. 25 og 27 viser.

16. Cucurbitaceæ.

Det morfologiske Forhold i denne Familie, som har gjort Botanikerne mest Bryderi, er Slynghtraadens Stilling og morfologiske Værdi. Med Hensyn til de øvrige i Bladakselen staaende Dannelser er man dog nu i Almindelighed enig om, at de danne en kvastformet Forgrening, hvis Hovedaxe afsluttes af en Blomst, hvis ene Sideaxe er den op til Slynghtraaden staaende Knop, der danner en (oftest) antidrom Gjentakelse af Hovedaxen, og hvis anden Sideaxe er den paa den modsatte Side staaende, ofte manglende klaseformede Blomsterstand. Denne Anskuelse stammer fra Al. Braun (1843), men findes senere tiltraadt af Guillard, Wydler o. fl. Om Stillingsforholdene af alle disse Organer vil jeg henvise til de neden for nærmere citerede Botanikere Al. Braun, Wydler, Guillard og til de af mig givne Diagrammer (nedenfor S. 70).

Hovedvægten ved disse Undersøgelser maa lægges paa de selvstændige Iagttagelser, ikke paa literaturhistoriske Betragtninger. Saadanne tjene i Regelen kun til at vise den herskende Konfusion, ikke til at klare Sagen. Af denne Grund og dernæst ogsaa af den, at Arbejdet derved vilde vokse uforholdsmæssigt, afholder jeg mig her i Regelen fra at forudskikke historiske Oversigter og Lignende. For den, der vil sætte sig ind i Spørgsmaalene vedfølger jeg en Liste over de vigtigste paagjældende Arbejder og Anskuelser.

De Anskuelser, der ere blevne udtalte om Slynghtraaden, ere følgende:

I. Slynghtraaden er homolog med en Birod.

Tassi anføres (t. Ex. af Lestiboudois) som den, der skulde have haft denne Mening, men han protesterer mod den «som absurd» (Bull. Soc. Fr. IV. 1857. S. 322).
Seringe, ifølge Fabre og Chatin (Bull. Soc. Fr. XII, S. 374).

II. Slynghtraaden er et Phyllom, hvad enten den er I- eller flerarmet.

A. En Del af et Blad.

a. Et uparret Akselblad for det Blad, som den staar hos.

Aug. St. Hilaire, 1822. (Mém. du mus. IX. S. 190).

Seringe (Mém. soc. d'hist. nat. de Genève t. 3) ifølge Decandolles Citat.

A. P. Decandolle (Organographie. I, S. 336, 348. II, S. 188) med Tvivl.

Endlicher (Genera plantarum).

Fresenius (Flora 1842, 681).

Stocks, ifølge Citat af Clos og Lestiboudois.

Payer kan ogsaa anføres her, da hans under b anførte Tydning ikke er meget forskjellig fra denne (Bull. Soc. bot. Fr. IV, 1857, S. 145).

b. En løsrevet Del af Bladet, som den staar hos (ved «un dédoublement collatérale»).

Payer, 1844 (L'Institut, Nr. 556, S. 284).

1845 (Ann. d. sc. nat. Ser. III, T. 3, S. 163. Referat i Flora, 1845).

Clos, Comptes rendus, T. 41, 1855, II. S. 839.

Bull. d. Soc. botan. Fr. 1856, III, S. 4. 545, 612.

Seringe, Eléments de bot., 1841, S. 175, ifølge Citat af Naudin.

Darwin, Journ. Linn. Soc. IX.

B. Et selvstændigt helt Blad.

1. Paa Hovedaxen, der opfattes som Monopodium. Et Blad, som er «parret» med det andet normalt udviklede, ved hvilket Slyngtraaden staar; et Exempel paa ægte «folia geminata».

Gasparrini, 1848 (Ann. d. sc. nat., Ser. III, T. 9, S. 208).
 Seringe (Mém de la Soc. d. Phys. et d' Histoire nat. d. Genève III. 1825. Mém. sur la fam. des Cucurbitacées) (ifølge Citat af Andre).
2. Et Blad, der ved en Akselknops (ø: den videre voksende Stængels) Magtran er forrykket fra sin egentlige Stilling modsat det normale Blad; Stænglen er altsaa et Sympodium.

Tassi (Bull. de Soc. Fr. IV, 1857, S. 322).
 Cauvet (Bull. Soc. bot. Fr. XI, 1864, S. 278).
3. Paa en Axe af 2den Orden (i Forhold til den som Monopodium opfattede Hovedaxe).
 - a. Et Blad (selv den flerarmede Slyngtraad), som er det første paa en rudimentær extraaxillær Knop.

Naudin (Ann. d. sc. nat. IV. S., t. 4. 1855. Bull. Soc. bot. Fr. 1857. IV. 109. Comptes rendus 1855).
 - b. Et Forblad paa den akselstillede Kvast, nemlig det, der støtter den vegetative Knop. Armene i den flerarmede Slyngtraad ere Bladribberne.

A. Braun (Flora 1843, S. 472; Individium, S. 80).
 Döll (Rhein. Flora, 1843, S. 435; Flora v. Baden, S. 1055).
 Guillard (Bull. Soc. botan. Fr. IV, 1857, S. 142, 464, 750, 933, 938. Ann. d. sc. nat. III. Ser., T. 8) for den enarmede Slyngtraads Vedkommende.
 Lestiboudois (Bull. Soc. botan. Fr. IV, 1857, S. 744, 754 og 788, ib. V, 1857, S. 781, Comptes rendus, T. 45, 1857, II. S. 78).
 Schnizlein (Iconographia familiarum).
 Wydler (Flora, 1860. S. 359).
 Rohrbach (Beiträge zur Kenntniss einiger Hydrocharideen, 1871).

III. Slyngtraaden er et Kaulom, det udtales ikke altid om bladløst eller bladbærende.

- A. Den ved en ejendommelig Sympodialdannelse til Siden skudte Hovedaxe (som hos Ampelideerne); hvert Sympodieled og den akselstillede Kvast ere det sidste Stængelblads Akselprodukter.

Fabre (Bull. Soc. botan. Fr. II. 1855. 512).
 Tassi ifølge Parlatore (Bull. Soc. Fr. II, 519).
 (Naudin (Comptes rendus, T. 41, 1855, II. S. 722), udtaler som en Formodning omtrent det samme I Ann. d. Sc. IV, t. 4, 1855 siger han: «la présence de ce rameau ne peut s'expliquer que par un enchainement d'usurpations dont la loi est encore inconnue»).
- B. En Knop paa Hovedaxen.
 - a. En Akselknop, der er forskudt fra sin Bladaksel til det 2det højere staaende Blads Side.

Maout (Leçons de bot. II, S. 363).
 Heiberg (Bot. Tidsskr. II, S. 199).
 Herhen nærmest Decaisne (Bull. soc. Fr. 1857, S. 788) og ligeledes Naudin efter hans Udtalelser i Bull. Soc. bot. Fr. IV. S. 109.
 - b. En Tillægsknop (gemma accessoria) i Bladakselen.

Link? (Elem. phil. I. S. 318: «ein überflüssiger Ast»).

Ørsted (Vid. Medd. fra Naturh. Foren. 1868, S. 121).
 Guillard for den flerarmede Slyngtraads Vedkommende; de enkelte Arme ere Blade. (Bull. Soc. bot. Fr. IV. S. 750; og især XII, 1865. S. 434.

c. En extraaxillær Knop; de enkelte Arme ere Ribberne i et haandribbet Blad.

Naudin (Ann. sc. nat. Sér. IV, T. 4, 1855, S. 5. Comptes rendus, T. 41, 1855, S. 720 og 1857).
Han udtaler ikke nogen bestemt Mening om, hvorledes den extraaxillære Knop kommer paa sin Plads; se under III. A.

d. En extraaxillær Knop; hver enkelt Arm er et selvstændigt Blad.

Mohl, Über den Bau und das Winden von Ranken u. Schlingpflanzen. 1827, S. 43. Slyngraaden regnes til «Cirrhi ramales».

Warming (Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn, 1870).

(Chatin, kommer i Bull. Soc. bot. Fr. XII, 1865. S. 370, til det Resultat at «La vrille simple et le corps des vrilles rameuses sont toujours de nature raméale; les divisions de la vrille répendent les unes à des rameaux, les autres à des feuilles». — Men hvor denne Gren har sin Plads siges ikke).

C. En Gren fra den akselstillede Knop.

Fresenius (Flora 1842 og 1843).

Guillard (for den flerarmede Slyngraads Vedkommende; de enkelte Arme ere Blade; Bull. Soc. bot. Fr. IV. 1857. S. 750. Hans Mening er mig iøvrigt ikke ret klar).

IV. Et Organ «sui generis».

Chatin. 1857. (Bull. Soc. Bot. Fr. IV. S. 145).

At denne Oversigt skulde være fuldstændig, er usandsynligt; at den skulde have anbragt hver Forfatter paa hans rette Sted, er næsten umuligt; thi Anskuelserne ere oftest saa ufuldstændigt og derved uklart fremsatte, at det ikke er muligt at pointere en Forfatters Anskuelse saa skarpt, som et Skema som ovenstaaende nødvendigvis vil og maa give det. — Den Anskuelse, om hvilken de fleste nu til Dags flokke sig, er Al. Brauns, at Ranken (den enarmede som den flerarmede) er et Forblad paa den akselstillede Kvast; thi hertil slutte sig Morfologer som Wydler, Rohrbach, Döll, Schnizlein o. s. v., og af franske Botanikere Guillard, Lestiboudois. — Jeg skal ikke indlade mig paa at diskutere hver enkelt af disse mangfoldige Anskuelser; gennem mine Undersøgelser og de af dem uddragne Resultater giver jeg mine Grunde mod dem eller for dem.

Hvad der her nærmest interesserer os, er Spørgsmaalet, om en Kløvning af Vækstpunktet finder Sted paa noget Udviklingstrin eller ved noget Organ. Thi dette er, saavidt jeg ved, første Gang, udtalt af Ørsted¹⁾, og dernæst ligeledes af Rohrbach²⁾, hvis Opmærksomhed vel er bleven ledt hen paa denne Sag ved Videnskabernes Selskabs Opgave, og som kommer til samme Resultat som Ørsted. Disse to ere tillige de eneste, der have beskæftiget sig med Udviklingshistorien (Guillard synes dog ogsaa at have taget Hensyn til den), og Angivelserne vinde derved i Betydning; alle Andre have kun taget Hensyn til Taxologien, Anatomien eller teratologiske Tilfælde.

¹⁾ Vid. Medd. 1862, S. 337, og 1869, S. 121—122. Det er ikke bestemt udtalt, om han ved «Kløvning» nærmest forstaar den Hofmeisterske «Theilung» eller en Kløvning i den Forstand, i hvilken jeg ovenfor har taget dette Ord.

²⁾ Beitr. z. Kenntn. einiger Hydrocharideen, 1871.

Jeg har undersøgt følgende Arter:

Bryonia dioica og *alba*, *Cyclanthera pedata*, *Sicyos angulata*, *parviflora* og *Baderoa*, *Ecbalium Elaterium*, *Cucumis prophetarum* og *Bossoniana*, *Cucurbita Pepo*.

For ikke at komme med Gjentakelser ved at gennemgaa hver af disse Planter for sig, da de i alt Væsentligt nøje stemme overens, sammenfatter jeg her under Et mine Resultater for dem alle.

De vegetative Stænglers Spidser (V, Fig. 15, 16) ere snart kegleformede, snart mere kuppelformede eller endog lavere og fladere. De ere altid regelmæssigt byggede med to til fire Periblemlag og tydelige Pleromrækker.

Bladene anlægges efter en Spiral, som jeg overalt har fundet nøjagtigt ens, og som omtrent er $\frac{5}{13}$ (V, Fig. 1, hvor de arabiske Tal betegne Bladene). Stillingen er altid saaledes, at det 3die Blad kommer i Nærheden af Iste Blad, og dettes Slyngtraad, der staa uden for Akselen paa den anodiske¹⁾ Side, lige over hints Aksel. Betragtes den øverste Del af en Gren fra Siden, sees to Rækker af Blade (med deres Akselprodukter) i stejlt opstigende Spiral (Fig. 15 og 16, V); den ene Række omfatter alle «ulige» (o: med ulige Tal numererede) Blade, den anden alle «lige»; og altid vil man se Akselprodukterne af den ene Rækkes Blade, men ikke af den andens, fordi disse Akselprodukter altid staa i den ene (ved Spiralen bestemte) Side af Bladakselen og udenfor den (V, Fig. 1, 15, 16).

Akselknoppernes Fremkomst og Stilling. I intet Tilfælde har jeg set en Knop være den øverste Sidedannelse paa Axen; først i det 2det eller 3die Blads Aksel bliver den synlig som en svag Valk. Der kan altsaa ingen Vækstpunktdeling finde Sted her, og ej heller kan Akselknoppen antages at være den egentlige Hovedstængel (jvfr. de ovenfor anførte Anskuelser).

Rohrbach siger²⁾, at Knopanlægget altid staa «genau in der Mediane des Tragblatts»; dette er efter mine Iagttagelser urigtigt³⁾; jeg har i alle Tilfælde (og jeg har undersøgt en Mængde Stængler) fundet Knoppen lige fra første Færd af stillet skævt i Bladakselen, nemlig nærmest ved Bladets anodiske Side, og endog ragende noget uden for den. De citerede Figurer saa vel som Fig. 2 og 14 vise dette. Et saadant Stillingsforhold er heller ikke nogen Sjældenhed; hos mange Papilionaceer, Lind, Storke-næb, Bøg, *Castanea vesca* (for Hanraklens Vedkommende) o. fl. vil man finde Antydninger af det

¹⁾ Jeg benytter for Kortheds Skyld Ordene «anodisk» og «kathodisk» for at betegne den Side af Bladet, til hvilken den (efter den korte Vej) opstigende og den nedstigende Spiral tænkes at bevæge sig. Jfr. Nägeli, Beiträge z. wissenschaftl. Botanik, I, S. 48.

²⁾ L. c., S. 58.

³⁾ Se mine Diagrammer, Videnskab. Meddel., I. c., og neden for S. 70.

samme, og tages Hensyn til Bregnerne, staa Knopperne, efter Mettenius, snart i Akselen, snart halvt, snart helt udenfor den.

Derimod har Rohrbach Ret i, at Knopanlægget er «*durchaus einfach*» (V, 2).

Slyngtraaden. Den næste Nydannelse, der viser sig, er Slyngtraaden, som opstaar ved Knoppens anodiske Side, og derfor helt uden for Bladakselen. Her fremtræder imidlertid et Spørgsmaal, som det er af største Vigtighed at besvare, og som det tillige er særdeles vanskeligt at besvare, nemlig det: Hvor opstaar Slyngtraaden? Paa Akselknoppen eller paa Hovedaxen? Betragter man Fig. 1, vil man ved Knop V se en Dannelse, v^5 , ved Knoppens anodiske Side, der tilsyneladende lige meget staar paa Knoppen og paa Hovedaxen; ved Knop VII er den bleven større, og staar tilsyneladende noget mere frit af Knoppen. Denne Nydannelse er Slyngtraaden. Jeg har nu altid fundet, at Knoppen var stejlere paa sin kathodiske (i Bladakselen liggende) Side, end paa den anodiske, hvor den ganske jævnt skraaner ned mod Moderaxen og gaar over i denne (se t. Ex. Fig. 2, 3, 13 og 14). Netop derved bliver det saa vanskeligt at afgjøre, hvor Akselknoppen holder op, og hvor den Dannelse staar, der, som Slyngtraaden, kommer frem lige ved dens Grund. I nogle Tilfælde synes den bestemt at sidde paa Knoppen; dette er saaledes Tilfældet i Figur 1—9. I andre Tilfælde er den mere skilt fra den og næsten helt fri af den, ligesom den ogsaa næsten altid staar lidt lavere end den; og navnlig maa man synes, at der ikke kan være mindste Tvivl om, at den sidder langt fra Knoppen, naar man betragter Billeder som Fig. 15 og 16.

Selv en omhyggelig og histologisk Undersøgelse af de paagjældende Organer er ikke i Stand til at løse alle Tvivl. I Fig. 13 og 14 er der aftegnet et Tværsnit nær under Stængelspidsen af *Bryonia dioica*. Man vil i Akslerne af de to Blade, $f-f$, se Knopper, $g-g$, og paa disses anodiske Side en lille Fremragning, v , Slyngtraaden. Det histologiske Billede af den ene af dem (Fig. 13) lærer os lige saa Lidt, som alle mine andre histologiske Undersøgelser af dette Forhold. Man ser, at der har fundet Cellestrækning Sted i 1ste og 2det Periblemlag, med en Tangentialdeling i 1ste, men forøvrigt er det lige saa umuligt af dette Billede, som af de andre, at dømme, paa hvilken Axe v egenlig staar. Sandheden er dog sikkert nærmest den, at den anlægges paa Hovedaxen, paa Grænsen af den jævnt skraanende Akselknop, men dernæst tillige løftes i Vejret med denne under dens Udvikling. Hvad der mest maa bringe mig til at slutte, at dens Plads egenlig er Hovedaxen, er de ikke faa Tilfælde (især ved flerarmede Slyngtraade), i hvilke jeg utvivlsomt har set den opstaa dér, som de to tegnede Fig. 15 og 16. Aldrig har jeg set den staa utvivlsomt alene paa Knoppen.

Et andet og ikke mindre vanskeligt Spørgsmaal er, hvad morfologisk Værd Slyngtraaden har. Den histologiske Betragtning giver os heller ikke sikre Oplysninger om dette Punkt, som overhovedet et Organs Bygning ikke i og for sig afgiver et afgjørende

Moment til Bedømmelsen af dets Natur. Slyngtraaden opstaar altid under Dermatogenet; men i nogle Tilfælde har jeg ved dens Dannelses set allerede 1ste Periblemlag sættes i Arbejde med Tangentialdelinger, i andre derimod ikke. Jeg har imidlertid al Grund til at antage den for et (bladbærende) Kaulom. Herfor taler allerede dens Stilling, som jeg bestemt maa antage, paa Hovedaxen; thi at et enligt Blad skulde opstaa saa langt nede mellem ældre Blade paa en vegetativ Axe, fjernet saa langt fra Vækstpunktet som her, og uden for Bladspiralen paa denne Axe, er ukjendt. Dernæst tale de af Naudin og andre anførte teratologiske Tilfælde derfor, idet Slyngtraaden kan udvikle sig som en mere eller mindre rudimentær og mere eller mindre normale Blade bærende Gren. Endelig ogsaa den Maade, hvorpaa Armene i den flerarmede Slyngtraad fremkomme.

Slyngtraadens senere Udvikling er nemlig følgende. For *Bryonias* Vedkommende vil man se den af Fig. 5—10, V. Det oprindelige Anlæg hæver sig stedse tydeligere frem, bliver først en halvkugleformet Vorte, derpaa en mere kegleformet, og sluttelig, idet det tillige krummer sig indad over Akselknoppen, antager det den helt udviklede Slyngtraads Form (Fig. 10). Betragtes denne Udviklingshistorie alene, maatte man sige, at hin prægløse første Vorte var et enkelt Organ, der umiddelbart udvikler sig videre til Slyngtraaden. Imidlertid er der flere Grunde, der tale for at betragte den anderledes, navnlig Henblikket til den flerarmede Slyngtraad.

Her bør jeg nu først anføre, at man ved den indre Grund af den ganske unge enarmede Slyngtraad hos *Bryonia*, *Sicyos* og andre Slægter undertiden kan bemærke en svag vorteformet Fremragning, der imidlertid bliver aldeles forsvindende over for den udvoksne Slyngtraad. Men hvad der her kun er antydnet, træder langt bestemtere frem i den flerarmede Slyngtraad. Fig. 31, V, viser os saaledes en ganske ung Slyngtraad af *Cucurbita*. Den har ikke længer den simple Kegleform, som hos *Bryonia*, men har langt bestemtere Udseendet af et af de Dobbeltorganer, som vi nu saa ofte have haft Lejlighed til at gjøre Bekjendtskab med, — et Blad (v^1) med dets Akselknop (P). Man sammenholde dette Billede med t. Ex. Fig. 4 og 5, IV, af *Salix*, eller Fig. 23 og de øverste Epiblastemer Fig. 21 (*Digitalis*), og Ligheden vil være slaaende. Paa et senere Stadium (som Fig. 34, V) sees den første og tillige langt den kraftigste Arm (v^1) bøje sig ind over Knoppen, paa samme Maade som den enlige Arm hos *Bryonia*, og da den tillige har nøje samme Stilling i Forhold til den akselstillede Kvast, som hin, tager jeg ikke i Betænkning at betragte dem som homologe. Den enarmede og flerarmede Slyngtraad forholde sig efter min Overbevisning altsaa paa følgende Maade til hinanden: begge ere Udviklinger af et uden for Bladakselen stillet Epiblastem, som man kan kalde prægløst, for saa vidt som det ikke straks bestemt viser sin Natur, men som imidlertid er at opfatte som et forenet Blad- og Knop anlæg. I den flerarmede kommer Knoppen til videre Udvikling og anlægger nye Epiblastemer, i den enarmede bliver

den derimod straks undertrykt, helt eller saaledes, at den lader Spor tilbage ved Armens Grund.

I den flerarmede anlægges de efterfølgende Epiblastemer (Slyngtraadens Arme) efter en tydelig udtalt Spiral, hvad jeg allerede har fremhævet tidligere¹⁾ uafhængig af Hugo Mohl, hvis Afhandling: «Über den Bau und das Winden von Ranken und Schlingpflanzen», 1827, jeg da ikke kjendte. Guillard synes at have gjort samme lagttagelse²⁾. Jeg har ogsaa (l. c.) fremhævet, at de to første Arme, der komme frem efter den udadvendte Hovedarm (*v*¹⁾), vende til Siderne omtrent som Knopkimbladene paa en af de almindelige Akselknopper, hvilket man vil se af Fig. 34, V.

Men naar Armene i den flerarmede Slyngtraad anlægges efter en Spiral, som Bladene paa en Knop, og altsaa ikke kunne bredes ud og lægges ned i *et* Plan som Ribberne i et haandribbet Blad³⁾, saa er det en ny Grund til ikke at opfatte den hele Slyngtraad som et saadant; den maa da være et Kaulom, der anlægges nye, laterale Epiblastemer. Da jeg, hvad jeg senere vil komme tilbage til, maa anse Bladet med dets Akselknop for to nøje sammenhørende Organer, for et Dobbeltorgan, hvis to Dele have hver sin Funktion, og af hvilke Bladet i Regelen er stillet neden for Knoppen, bliver Slyngtraaden altsaa et saadant Epiblastem, ved hvilket der ikkun er det Afgigende, at det er stillet uden for den Spiral, som de andre Axens Epiblastemer danne. I enkelte Tilfælde undertrykkes den ene Side af Epiblastemet, Knoppen, i sin Virksomhed, og Slyngtraaden bliver da faktisk næsten alene *et* Blad, i andre Tilfælde fungerer Knoppen og anlægges nye som Slyngtraade udviklede Blade.

Ved denne Betragtningssmaaede synes den Anskuelse, ifølge hvilken Slyngtraaden er et Blad, enkelt eller sammensat (Braun, Wydler, Rohrbach o. s. v. se S. 62), paa en smuk Maade at kunne forenes med den, efter hvilken den er en Gren (Naudin, Ørsted o. s. v.). Tillige ville alle Monstrositeter, som ere afbildede t. Ex. hos Naudin⁴⁾, det ikke sjeldne Tilfælde, at Armene i den flerarmede rykkes ud fra hverandre, idet hver eller dog flere af dem faa et tydeligt Stængelstykke under sig, det Tilfælde, at en Knop sidder paa Grunden af et tildels monstrøst Blad o. s. v., paa en smuk Maade finde deres Forklaring. Slyngtraaden er paa disse Monstrositeter i Færd med at gaa over i en ren vegetativ Gren; de store Blade der sees, *a* paa Naudins Figurer, ere kun Hovedarmene, som vakle mellem ren vegetative Bladform og Slyngtraaddannelse; de øvrige Arme ere dels endnu smaa Slyngtraade, som i Fig. 2, dels ere de gaaede over i Nedreblade paa den Knop, der er en videre Udvikling af Slyngtraadens Vækstpunkt. Ligeledes vil den af Decaisne⁵⁾ omtalte lagttagelse, at Slyngtraadene undertiden blive blom-

¹⁾ Videnskabelige Meddelelser fra den Naturh. Forening, 1870, Fig. 6 og 7, S. 465.

²⁾ Bull. de la Soc. bot. de France, 1857, S. 752.

³⁾ jvfr. Wydlers Tegning i Flora 1860, S. 360.

⁴⁾ Ann. d. sc. nat., S. IV, T. 4, Tab. I.

⁵⁾ Bull. Soc. bot. de France, 1857, S. 787.

sterbærende lettelig forstaas, naar man gaar ud fra min Opfattelse; men forøvrigt bør en saadan Monstrositet naturligvis beskrives nøjere, end han har gjort, og afbildes for at kunne finde sin rette Forklaring.

Hvad Bygningen af den flerarmede Slynghtraad angaar, vil jeg endelig endnu fremhæve følgende. Dens Stængelspids er overordenlig flad (Fig. 32, 34 og 36, V), og den er i histologisk Henseende et Sidestykke til Stængelspidsen hos *Digitalis*, thi den har kun et udpræget Cellelag, Dermatogenet, under hvilket der kommer et uordnet Meristem (Fig. 33 og 35, V).

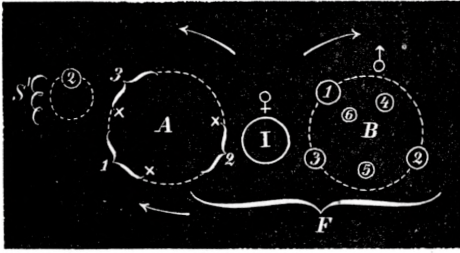
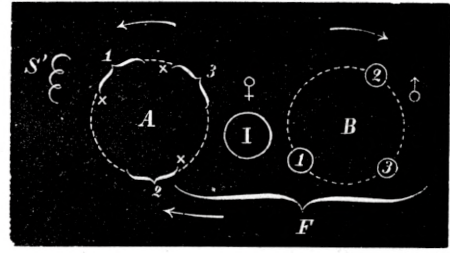
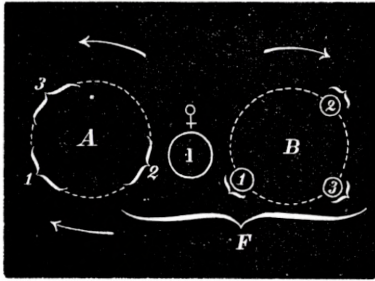
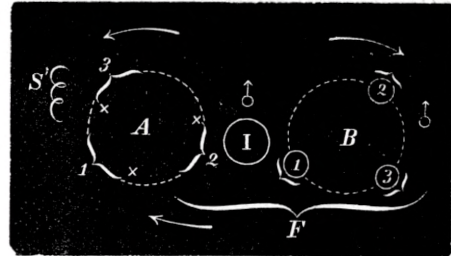
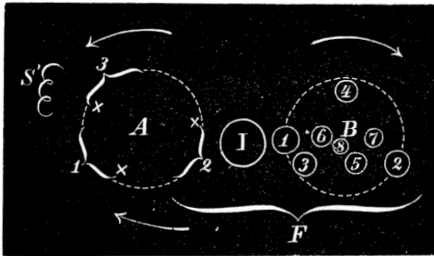
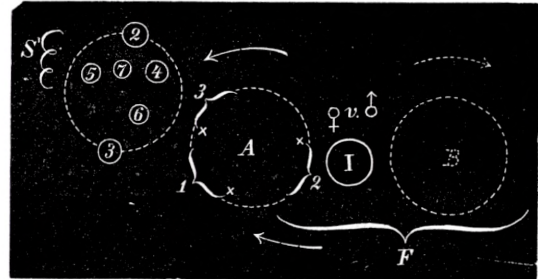
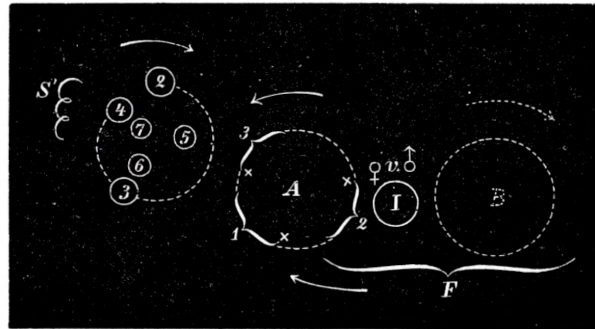
Om en Deling af Vækstpunktet kan der ved Slynghtraadens Dannelse ingen Tale være, thi baade Hovedaxens og Akselknoppens Vækstpunkter ligge langt fra den, naar den dannes.

De af Lestiboudois og andre anførte anatomiske Forhold har jeg ikke berørt, fordi jeg ikke selv har undersøgt dem, og fordi jeg er overbevist om, at anatomiske Forhold i ældre Organer sjældent eller aldrig ville kunne give Oplysninger, som man kan stole paa, med Hensyn til et Organs Natur eller Oprindelse fra et andet.

Akselknoppernes Udvikling. Vi forlode Akselknopperne paa det Trin, paa hvilket de efter Slynghtraadens Fremkomst endnu ere en udelt sammentrykt-kuppelformet Cellemasse (Fig. 3, 4, 13, 14, V). Denne forholder sig i sin følgende Udvikling ikke meget forskjellig hos de forskjellige Arter.

Hos *Bryonia* se vi den først antage en lidt trekantet Form (Fig. 5 og 6), men derpaa udvikler oftest den ene Side (*b*) sig kraftigere end den anden (Fig. 7), men efterfølges dog hurtigt af denne (*a*, Fig. 8), medens ogsaa Midtpartiet, *l*, hæver sig i Vejret. Akselknoppen viser sig saaledes omformet til en trevortet Cellemasse, med lidt ulige store Vorter, og med Slynghtraaden, *v*, stillet ved sin ene Side. Rohrbach skildrer Udviklingen paa samme Maade. Naar man ser hen til den ovenfor givne og afbildede Udviklingshistorie af en Kvast hos *Valeriana* (Fig. 23—28, III), vil man se den store Lighed. Det er ogsaa her hos *Bryonia* en kvastformig Forgrening, der er anlagt, og som nu udvikler sig videre; Forskjellen er ene den, at her anlægges Støttebladene slet ikke, hist er det Tilfældet. Midtpartiet, *l*, vokser i Vejret, bliver omvendt kegledannet (Fig. 9 og 10) og udvikler sig til Midtblomsten, der oftest er en Hunblomst; den ene Knop i Kvasten, *b*, anlægger Blade, *f*, og udvikler en ny vegetativ Gren ganske lig Moderskuddet, men (oftest) antidrom med det, og af den modsatte med *b* oftest antidrome Knop, *a*, udvikles en (Han-) Blomsterstand, der ofte senere er sammenvokset med Midtblomsten, og synes med denne at danne en Blomsterstand¹). Stillingsforholdene af Bladene og Blomsterknopperne i Kvastens Sideaxer sees af Diagrammerne paa næste Side.

¹) Cfr. Guillard, Bull. Soc. Fr. 1857, S. 932; Rohrbach l. c.

Xyl. III. *Cyclanthera (pedata Schrad.)*.Xyl. IV. *Cyclanthera (elastica Ndn.)*.Xyl. V. *Ecbalium (agreste Rchb.)*.Xyl. VI. *Cucumis (prophetarum L.)*.Xyl. VII. *Bryonia (dioica Jacq. et alba L.)*.Xyl. VIII. *Cucurbita sp.*Xyl. IX. *Cucurbita sp.*

I, betegner Hovedaxen, og *F* dens Støtteblad; *A* og *B* de to Sideaxer; *A* er den vegetative Knop og Tallene Bladene paa denne; de smaa Kors angive Slyngraadens Plads; *B* er Blomsterstanden og Tallene i den de enkelte Blomster efter deres Følge. *S'* betegner Slyngraadens Hovedarm, Tallene i Kredsen op til den hos *Cucurbita* de andre Arme paa den.

Hos *Cyclanthera* vokser Akselknoppen ud til en stor hvælvet Cellemasse (Fig. 18), i hvilken de nævnte tre Grene i Kvasten anlægges mere samtidigt end hos *Bryonia*; dog blive de ikke lige store, idet Hanblomsterstanden næsten altid gjør Krav paa en betydelig større Cellemasse end hver af de to andre (Fig. 16, *a* paa Knop VI), hvilket maa staa i Forbindelse med den rigere Udvikling af Hanblomster, som her finder Sted.

Hos *Sicyos parviflora* udvikler den vegetative Knop (der i Fig. 15 fejlagtig er betegnet VI) sig kraftigere end Midtblomsten, og den modsatte Knop anlægges slet ikke, og hvad endelig *Cucurbita* angaar, udvikler Akselknoppen ligeledes kun *en* Sideaxe, den vegetative Knop, der altid bliver meget lille i Forhold til den kolossale Midtblomst, og tydeligt sidder paa dens Side.

Det Spørgsmaal opstaar straks her, om denne «Kløvning» af Akselknoppen ved Dannelsen af den kvastformede Blomsterstand virkelig kan betragtes som en «Kløvning» af Vækstpunktet, saaledes som det antages af Ørsted¹⁾, der netop ategner, fuldkommen naturtro, disse unge kvastformede Blomsterstande som Exempler derpaa, og som Rohrbach²⁾ ligeledes antager. Jeg vil imidlertid opsætte Besvarelsen af dette Spørgsmaal, til jeg har gennemgaaet Udviklingen af den Knop, *a*, som frembringer en Blomsterstand, der af Rohrbach³⁾ anføres som et endnu bedre Exempel paa Kløvning.

Den speciellere Udvikling af Kvastens Hovedaxe (den midtstillede Blomst) forbi-gaas her, og den vegetative Knop forholder sig, som anført, ganske lig Hovedaxen for hele Kvasten.

Den klaseformede Blomsterstand, som danner Kvastens ene Side, *a*, (*B* paa Diagrammerne), er i Regelen antidrom med den vegetative Knop⁴⁾. Som Rohrbach beskriver det, er den en Klasse med regelmæssig spiralstillede Blomster (Fig. 11—12, af *Bryonia*, 17, 22 og 24, af *Cyclanthera*, 28, af *Sicyos*, 29 og 30, af *Cucumis prophetarum*), og i Regelen uden Støtteblade (Klaser med Støtteblade for Blomsterne sees Fig. 11 og 29). Han beskriver Udviklingen hos de med Støtteblade forsynede Slægter *Rhynchocharpa* og *Ecbalium* saaledes⁵⁾: «Das Tragblatt ist hier stets früher gebildet als die zugehörige Blüthenknospe, letztere aber entsteht immer vor dem nächst höheren Tragblatt, so zwar dass sich zunächst der Scheitel in der Richtung der Mediane des letzt gebildeten Blattes ausdehnt und so, senkrecht zu dieser Richtung betrachtet, eine in die Breite gezogene Form annimmt. Bald darauf zeigt er in der Mitte eine schwache Vertiefung, mit deren Zunahme sich auf der einen Seite der Achselspross des Blattes, d. i. die neue Blüthenanlage, auf der anderen der nun von der ursprünglichen Wachstumsrichtung etwas abgelenkte Scheitel der Inflorescenzaxe heraus arbeiten». Dette gjentager sig ved hvert Støtteblad, og der tilføjes: «ganz ebenso verhält

¹⁾ Vidensk. Meddel. fra den Naturh. Forening 1868, S. 122.

²⁾ Hydrocharideen, S. 58—59.

³⁾ L. c., S. 59.

⁴⁾ Cfr. Wydler, Flora 1860, S. 362.

⁵⁾ L. c., S. 59.

es sich nun auch bei den andern Gattungen, nur dass hier von Tragblättern keine Spur vorhanden ist».

Om *Bryonia dioica* siger han særligt, at Støtteblade undertiden forekomme¹⁾, og at Stængelspidsen i hele Blomsterstanden forbliver overordentlig flad; men Blomsterudviklingen sker efter hans lagttagelse ogsaa her ved Kløvning.

Hvad denne Plante angaar, da har ogsaa jeg set Hanblomsterstandens Støtteblade (f, Fig. 11), og jeg finder dem ganske lig de smaa hælformede eller valkformede Dækblade hos Korsblomster, Kurvblomster o. fl., som vi ovenfor gjorde Bekjendtskab med; de opstaa aabenbart ogsaa paa Knopgrunden ligesom hine. Ogsaa jeg finder Stængelspidsen i nogle Tilfælde temmelig flad, men bred (Fig. 12), og Blomsterne anlægges i Spiral i Randen af denne lidet hvælvede Skive; men jeg finder aldeles ingen Forskjel mellem Udviklingen af denne Blomsterstand, og t. Ex. af den hos *Erysimum* og *Aegopodium*; i andre Tilfælde, af hvilke et er tegnet Fig. 11, er den derimod en høj Kuppel, med 2—3 tydelige Periblemlag og Knopdannelse langt neden for Stænglens Top; og mellem disse to Yderpunkter findes alle Mellemlager. I intet af Tilfældene kan der imidlertid være Tale om en Vækstpunktdeling, thi de histologiske Billeder vise Topcellegruppen, uberørt af Knopdannelsen, at hævde samme Vækstretning og Stilling til Sideknopperne. Det eneste skulde være, at en Kløvning forekom paa Hanblomsterstandens tidligste Trin, naar den 1ste Blomst anlægges (se Fig. 9 og 10), hvad jeg for Øjeblikket maa lade staa uafgjort hen.

Ved *Cyclanthera* maa jeg opholde mig noget længere. Her viser sig nu (ligesom hos *Bryonia*) det Mærkelige, at enkelte Blomsterstande have en temmelig høj kuppelformet Stængelspids, med 1—2 Periblemlag, langt neden for hvis Top Knopdannelsen foregaar (Fig. 19, ved a, og Fig. 26) tydeligt nok uden at berøre den under 2—3 Periblemlag liggende Plerom-Initialgruppe. Andre derimod, navnlig de ældre mangeblomstrede, have en højst ubetydelig svagt hvælvet Stængelspids, der næppe rager op over den yngste Knop. Saadanne sees i Fig. 17, 20, 21, 22, 23 og 24. Det af Rohrbach beskrevne Fænomen faar man her er at se. I Fig. 17 ser man unægtelig Stænglen bredt ud, og en Fure gaar hen over den af P og I (yngste Blomst) dannede Oval, dog ikke nøje over dens Midte. Lignende Billeder vilde Stængelspidsen og den yngste Blomst i Fig. 20, 22, 23 og 24 afgive, naar de betragtedes ovenfra. Den histologiske Udvikling viser imidlertid oftest ingen ægte Kløvning af Vækstpunktet, skjøndt Forgreningen nærmer sig mere dertil end i alle foregaaende Tilfælde, og jeg kan i Regelen ikke indrømme Rohrbach, at Stængelspidsen bliver «etwas abgelenkt» fra sin hidtidige Retning; selv om dette var Tilfældet, var dermed imidlertid lige saa lidt bevist, at en ægte Kløvning havde fundet Sted (man erindre Græsserne ovenfor), som det,

¹⁾ Cfr. Wydler, l. c., S. 362.

at den øverste Knop dannes lige ved Vækstpunktets Side og i Højde med det (man erindre her t.Ex. *Erysimum*), kan betragtes som Bevis for en Kløvning. Fig. 20, V, er den øverste Del af en Hanblomsterstand. Paa højre Side af den er en Blomst anlagt, der allerede har en meget regelmæssig Bygning. Længdesnittet gaar nøje gennem dens Midte. Paa venstre Side sees en anden Blomst i Fremkomst; ogsaa omtrent gennem dens Midtpunkt er Snittet lagt (ved Tillæmpning med Indstillingen). Denne Blomst opstaaer utvivlsomt lige ved Siden af Topcellegruppen, og jeg maa anse det for rimeligst, at nogle af de Celler, som naturligen høre med til denne, tage direkte Del i Dannelsen af den. Det er navnlig i det 2det Periblemlag, at den alsidige Celledeling finder Sted, ved hvilken Knoppen grundlægges, og man vil se, at dette Lag ved omtrent to Rækker (eller Lag) af Celler er skilt fra Stængelens Midtlinie. Den til højre stillede Knop er aabenbart opstaaet omtrent lige saa langt paa den modsatte Side af denne. I dette Tilfælde kan jeg ikke antage, at nogen Kløvning, men vel maaske en Deling af Vækstpunktet, har fundet Sted.

Derimod bør man maaske antage ægte «Kløvning» at have fundet Sted i Fig. 21, da den til højre liggende Knop anlagdes, thi Grænsen mellem den og Stængelspidsen ligger næsten i Stængelens Midtlinie og vilde endnu tydeligere gjøre dette, før Knoppen, *g*, paa modsatte Side begyndte at anlægges (Pleromets Dannelse i *g* er aabenbart begyndt med de mærkede Celledelinger). Jeg vil her ogsaa gjøre opmærksom paa de i Planet mellem Knoppen og Stængelspidsen liggende Celledelinger, der fortrinsvis ere lodrette, hvorved de korte Tver-Cellerækker ere fremkomne, som findes beliggende der.

Det synes altsaa, at alle tre Former for Forgreningen forekomme hos *Cyclanthera*: ægte Sideknopdannelse, Forgrening ved Deling og i sjældnere Tilfælde ved Kløvning af Vækstpunktet.

«Tillægsknopper» («*gemmae accessoriæ*»). S. 60 l. c. omtaler Rohrbach den ejendommelige Forgreningsmaade, der viser sig i *Cyclantheras* Blomsterstande ved Fremkomsten af «accessoriske» Knopper paa Blomsterstilkens Underside, og hvis Axer «paa en Strækning vokse sammen med Hovedblomstens Stilk»¹⁾. I Fig. 22, 24, 25 og 26 med 27, V, vil man se Exempler herpaa. Paa Fig. 25 vil man under de tre største Blomster af IIIdie Orden se anlagt en Knop, Axe af IIIIdie Orden, der tydeligt staaer paa Blomstens Axe. Paa Fig. 22 og 24 vil man ligeledes se dem, paa hin under Blomst V ved *d*, paa denne under Blomst V og VI. I alle Tilfælde har jeg set dem som ældre staa paa Blomstens Axe, men at de ogsaa opstaa paa denne kan heller ikke betvivles. For det første har Rohrbach opfattet Forholdet saaledes, hvad hans Ord bestemt udtale: «nie erhebt sich der später zur Hauptaxe der accessorischen

¹⁾ Jeg havde allerede tidligere bemærket dette Forhold, men ladet Forklaringen af det staa hen. Se Videnskabelige Meddelelser, 1870, S. 461.

Traube werdende Vegetationskegel unterhalb der bereits angelegten Hauptblüthe aus der Axe der Gesamttinflorescenz, sondern derselbe entsteht stets durch Theilung des die Hauptblüthe selbst darstellenden Gewebehöckers. Die Bildung der accessorischen Blüthen erfolgt dann ganz ebenso durch Theilung des neuen Vegetationskegels, wie die der Hauptblüthe aus dem Axenscheitel der Hauptinflorescenz». For det andet støtter jeg mig paa mine egne Undersøgelser. Fig. 26 vil vise en Del af en Blomsterstand, hvor Hovedaxen sees ved I, de sekundære Axer (Blomsterne) ved II, og paa den ene af dem er ved III en af de «accessoriske» Knopper ifærd med at danne sig. Det histologiske Billede af dette Parti sees i Fig. 27, der klart viser, at den danner sig i den sekundære Knops 3die Periblemlag.

Denne Knop fortjener da for det Første ikke Navn af «gemma accessoria»¹⁾, hvad Rohrbach kalder den; men dernæst maa jeg ogsaa erklære mig uenig med ham i, at den skulde opstaa ved Deling af Vækstpunktet (endnu mindre ved «Kløvning», som hans «Theilung» nærmest synes at betegne); thi det er tydeligt, at den nye Knop opstaa uden for og et godt Stykke neden for den sekundære Knops Vækstpunkt, til Siden for allerede udprægede Pleromrækker (Fig. 27). Det er ogsaa urigtigt at kalde den «sammenvokset» med Hovedblomsten, hvad min for tidligt afdøde Ven ligeledes gjør²⁾. Om Sammenvoksning er der ingen Tale, men vel om en Forgrening fra den sekundære Axe.

Derimod har Rohrbach Ret i, at der ved denne «accessoriske» Knops senere Forgrening opstaaer en lille Klase, og hver af de Blomster, paa hvilke en saadan Knop opstaaer, bærer altsaa senere paa den underste Side af sin Stilk en saadan Blomsterstand; paa Fig. 22 vil man se denne ifærd med at udvikle sig ved *d*; men Spørgsmaalet om Knop-anlæggelsen i den sker ved Deling af Vækstpunktet, vover jeg her ikke at besvare.

Af *Echinocystis lobata* har Rohrbach i sin Fig. 93, Tab. III, givet et Grundrids, som viser Stillingsforholdene af Blomsterne i den hele Blomsterstand. Min Opfattelse af Forholdet hos *Cyclanthera* stemmer ikke ganske hermed (man sammenligne min Fig. 35, XI), og den nævnte Slægt har jeg ikke undersøgt, lige saa lidt som *Sicyosperma*, hos hvilken de samme Forgreningsforhold ifølge Rohrbach skulle findes.

Til disse saakaldte «accessoriske» Knopper findes der Analoga t. Ex. i de «seriele» Blomster hos *Verbascum* og i Hanblomsterstanden hos *Euphorbia*, hvad vi senere skulle se.

¹⁾ Warming, Videnskabelige Meddelelser, 1870, S. 83 ff.

²⁾ Rohrbach, L. c., S. 60: «Die erste Blüthe dieser accessorischen Trauben liegt stets genau unter der zugehörigen Hauptblüthe, dann erst folgen die andern nach $\frac{2}{5}$ Divergenz. Diese Stellungsverhältnisse lassen nun zwar die Hauptblüthe als unabhängig von der unter ihr stehenden Traube erkennen; die durch die Entwicklungsgeschichte gebotenen Thatsachen zwingen dann aber zu der Annahme, dass die Axe des accessorischen Sprosses mit dem Stiel der Hauptblüthe regelmässig ein Stück verwachsen ist».

Ecbalium Elaterium, der omtales af Rohrbach, har jeg ligeledes kunnet undersøge nøjere. Paa en lav kuppelformet Stængelspids anlægges sidestillede Knopper i Spiralfølge, og disse Knopper have tydelige Støtteblade (cfr. Xyl. V), som anlægges samtidigt med dem eller lidt før dem. Stængelspidsen rager altid lidt op over de yngste Blomster og arbejder i uforandret Retning. Den histologiske Undersøgelse har vist mig en Knopdannelse omtrent paa Vækstpunktets Højde, og vel endog tildels udgaaende fra dettes periferiske Celler. Knopdannelsen sker altsaa som hos *Cyclanthera* ved »Deling» af Vækstpunktet, med det uvæsentlige Tillæg af Støtteblade under Blomsterne.

Sicyos Baderoa er mærkelig ved, at Kvastenes Hovedaxer ikke ende med en enkelt Hun-Blomst, men med en hel kvindelig Klase, der i Form ganske er lig den ved dens Side stillede mandlige. I den sidste sker Knopdannelsen endnu mere fjernet fra Toppen af Stængelspidsen end hos de foregaaende, er derfor endnu fjernere fra ægte Kløvning.

Endelig har jeg endnu undersøgt Han-Blomsterstande af *Sicyos angulata* (Fig. 28, V) og af *Cucumis prophetarum* (Fig. 29—30); hin mangler, denne har Støtteblade, der træde frem som meget rudimentære Organer (*f*) paa Knoppernes Grund, sikkerlig ogsaa dannede paa den; men hos begge sees dels den samme Form for Knopdannelsen som hos *Cyclanthera*, dels en endnu tydeligere Sideknopdannelse. Kløvning af Vækstpunktet forekommer ikke.

Efter at have gjort Bekjendtskab med disse Udviklingshistorier ville vi bedre forstaa den Knopdannelse, ved hvilken de akselstillede Kvaste udformes af den oprindelig udelte Akselknop (Fig. 5—8, 18 og 16). Jeg har forsøgt at faa histologiske Billeder af saadanne, men det har sine store Vanskeligheder at faa et godt Snit. Det fremgaar imidlertid utvivlsomt af det Sete, at saavel den ene som den anden af de to Sideknopper udpræges i Cellemassens Indre til Siden for Midtpartiet, det egentlige Vækstpunkt, og paa samme Maade, som de ovenfor omtalte Blomster hos *Cyclanthera* og *Ecbalium*, ved at dets periferiske Celler deltage i Dannelsen; naar Knoppen altsaa har faaet en saa bred Form, som i Fig. 18, er Udprægningen af de to nye Vækstpunkter allerede længst begyndt i dens Indre fortrinsvis ved Celledelinger under 2det Periblemlag. Men overalt, hvor begge Sideknopperne komme til Udvikling, beholder Midtpartiet af det gamle Vækstpunkt sin Livsvirksomhed uforandret, og heri maa jeg søge det vigtigste Kriterium for Afgjørelsen af det Spørgsmaal, om en Kløvning forekommer eller ikke.

Derimod er det nok muligt, at virkelig Kløvning forekommer i de Tilfælde, hvor den ene af Knopperne ikke udvikles, som i Fig. 15. Naar den vegetative Sideknop anlægges paa Akselknoppen af *Cucurbita Pepo*, sker dette dog saa tydeligt uden for og neden for Vækstpunktet, at ingen Tvivl kan blive tilbage om, at den er en ægte Sideknop.

Vi have altsaa hos Cucurbitaceerne Exempler paa, at Knopdannelsen hos samme Plante og rimeligvis endog i samme Blomsterstand snart finder Sted neden for en høj kuppelformet Stængelspids, snart Side om Side med Vækstpunktet og udgaaende fra dennes Celler, ved ulige Deling af det, endelig i sjeldne Tilfælde ved en lige Deling af det d. e. ved Kløvning.

Til Slutning skal jeg gjøre opmærksom paa, at Prokambiumdannelsen mange Steder, navnlig udmærket tydeligt i Blomsterstandene, først tager sin Begyndelse langt neden for Stængelspidsen. Knopperne paa Fig. 20 og 21 have saaledes ganske samme Bygning, hvad Vævets Natur angaar, som Stængelspidsen selv. De maatte regnes med til Vækstpunktet, naar Prokambiet skulde sættes som Grænse for dette. Dette viser det urigtige i ikke at ville bestemme Vækstpunktets Beliggenhed efter den i Urmeristemet selv paaavislige Udprägning af Cellerne til forskjelligt Arbejde. Thi at en Knop herved ikke skulde fortjene at tages i Betragtning i lige saa høj Grad som et Blad, vil dog næppe Nogen paastaa.

17. Hydrocharideæ.

Hydrocharis morsus Ranæ og *Vallisneria spiralis* spille en vigtig Rolle i Spørgsmaalet om Vækstpunktkløvning; thi for det første ere de de eneste Planter, som Pringsheim udtrykkeligt nævner¹⁾ som Exempler paa «Theilung», og for det andet have de for nylig været Gjenstand for Undersøgelse af Rohrbach²⁾, der kommer til samme Resultat som Pringsheim, at en virkelig «Kløvning» (hos ham kaldt «Theilung») finder Sted.

Jeg har arbejdet mere med disse to Planter end med de fleste andre Arter, som jeg har undersøgt; thi ingen har frembudt saa mange Vanskeligheder som disse; Delene ere saa smaa og saa sammentrængte, at det næsten aldrig kan lykkes at lægge sikre Snit, der gaa nøjagtigt gennem Midten af den Stængel, som skal undersøges, eller dog bortskære en Del af denne i et med Midtplanet parallelt Snit. Den hensigtsmæssigste Methode for Undersøgelsen er derfor at gjøre Præparaterne saa gjennemsigtige som muligt, uden at Cellevæggene dog svinde rent bort; men her vise de sig langt lunefuldere end nogen anden mig bekendt Plante, og til Trods for, at alle almindeligt anvendte Reagentier ere blevne prøvede paa de forskjelligste Maader, er det dog kun sjældent lykkedes mig at faa gode Præparater.

Hydrocharis morsus Ranæ. (Tab. VI, Fig. 8—10). Den af Rohrbach givne Fremstilling af Bladstillings- og Forgreningsmaaden er, saa vidt jeg har set, rigtig, hvorfor jeg

¹⁾ Bot. Ztg. 1853, S. 609.

²⁾ Beiträge z. Kenntniss einiger Hydrocharideen, i Abhandl. d. Naturf. Ges. z. Halle, Bd. XII 1871. Afhandlingen var allerede indsendt til Selskabet i October 1870.

med Hensyn til dette Punkt blot henviser til ham. Det Forhold, som vi her særligt have at fæste vor hele Opmærksomhed paa, er Dannelsen af Knopperne. Efter Rohrbach «deler» Vækstpunktet sig ved lige Deling, og der opstaar derved to nye Vækstpunkter, af hvilke det ene udvikler en Knop, der forholder sig som Akselknop for et Blad, der imidlertid først anlægges efter Knoppen; og det andet udvikler en Knop, der overtager Endeknoppens Rolle i den gamle Stængel, og derfor danner en ligefrem Fortsættelse af denne.

Rohrbach holder sig ikke til de ydre Former alene, men giver endog i sine Figurer 18 og 19, Tab. I, den histologiske Udviklingshistorie, om hvilken han udtaler sig saaledes (l. c. S. 21): Sieht man nun bei der eintretenden Verzweigung, dass die Zelltheilungen in demjenigen Theil des Periblems, welches unter der Mitte des Vegetations-scheitels, also in der (geometrischen) Axe der ursprünglichen Wachstumsrichtung, liegt, aufhören, dagegen um so lebhafter stattfinden in den seitlich gelegenen Partien, so dass in Folge dessen diese als zwei neue Gewebshöcker hervortreten, während der ursprüngliche Scheitel im Wachsthum aufgehört und in Dauergewebe übergeht: so hat man offenbar, mutatis mutandis, das Analogon des Vorgangs bei *Riccia*, also eine ächte Dichotomie vor sich. Solche Fälle lassen sich nun wirklich bei *Hydrocharis* beobachten (Fig. 18 und 19), sogar in der Weise, dass zugleich die beiden neu entstandenen Sprosse, ganz abgesehen von ihrer späteren Entwicklung, auch zwei neue, von der alten divergirende Wachstumsrichtungen einschlagen».

Har man imidlertid erhvervet sig Kjendskab til den fanerogame Stængels almindelige Bygning, kan man ikke andet end fatte Mistanke om hans Billeders Overensstemmelse med Naturen. For det første fremstille de Stængelspidsen dannet helt og holdent af et temmelig uordnet Meristem, saaledes som man før 1868 fejlagtig forestillede sig den bygget, og det vilde dog være usandsynligt, at vi atter her skulde træffe det sjeldne Tilfælde, som vi hidtil kun kjende fra *Digitalis* og *Cucurbita*-Slyngtraaden; for det andet gaar Snittet enten ikke nøje gjennem Stænglens Midtplan eller er overhovedet ikke naturtro; thi man vil i ingen af de to afbildede Bladaksler se den regelmæssige vifteformede Ordning af Cellerne, som er det bedste Kriterium for, at man har Midtplanet for sig, og som man vil se t. Ex. paa Fig. 10 og 1—4 (*Vallisneria*), VI, samt paa mange andre Figurer paa enhver af mine andre Tavler; det er dernæst ogsaa overhovedet sjeldent, at Dermatogencellerne gribe ind i Periblemet med saa spidse Vinkler, som de tegnede, og det er endelig mistænkeligt, at en Knop af en Vandplante, har et saa smaaacellet Væv. (Rohrbachs Figg. ere tegnede ved 250 Ganges Forstørrelse, mine omtrent ved den samme eller en noget større).

Undersøgelsen af *Hydrocharis* har bestyrket det Begrundede i min Mistanke. Man vil paa alle mine Figurer (baade af denne Plante og af *Vallisneria*) se regelmæssige Periblem- og Pleromlag; se et langt mindre Antal, men større, Celler i Knopper paa samme

Udviklingstrin; se et mere lige afsat Dermatogen, og endelig faa et noget andet og, som jeg tror, korrekte Billede af Kløvningen.

Denne foregaar paa følgende Maade. Fig. 9 giver et Billede af en (ved omtrent 300 Ganges Forstørrelse) tegnet Knop, om hvilket jeg tror at turde paastaa, at hver Celle er rigtigt tegnet, og paa hvilken en lidt forandret Indstilling af Mikroskopet bragte et nøje tilsvarende Billede. Det viser, at Tverdelinger ophøre i Spidsen af Stænglens geometriske Axe, altsaa i selve Vækstpunktets Centrum, i de under Periblemlaget liggende Celler (nærmest altsaa i Plerominitialgruppen), og afløses af gjentagne Længdedelinger. Derved opstaar i Stedet for Plerominitialerne en Tverrække af Celler, m , der er lodret paa de gamle Pleromrækker og bøjer lidt opad i Enderne, hvor de nye Plerominitialceller grundlægges; der anlægges i dette Tilfælde (paa dette Snit i alt Fald) kun *en* Række Pleromceller i den venstre Knop, men to i den højre, der senere træder frem som Akselknop paa hin, som danner Hovedaxens Fortsættelse.

Et andet, som jeg tror, aldeles korrekt Billede giver Fig. 10. Hver af de to Knopper have her to Pleromrækker, men disse opstaa paa samme Maade, som i første Tilfælde, nemlig ved Dannelsen af lodrette eller lidt heldende Delingsvægge i Cellerne under 1ste Periblemlag med samtidig Ophør af de Tverdelinger, ved hvilke det gamle Plerom og altsaa hele Aksen maatte vokse i Længde; i Yderpunkterne af den eller de altsaa fra selve Vækstpunktets Celler udgaaede Tverrækker ligge de nye Vækstpunkter ($P-P$).

Endelig er i Fig. 8 afbildet en anden Knop ifærd med at kløve sig. Skjøndt større end de to andre og mindre regelmæssig, sees dog de karakteristiske Celle-Tverrækker, m , fremkomne i Axens Midtlinie, og til Siderne for dem er der et mere uordentligt Væv, hvor de to nye Vækstpunkter nemlig ere ifærd med at forme sig.

Dette er Exempler paa, hvad jeg maa kalde virkelig Kløvning af Vækstpunktet, lige Deling af det, og hvad det endelige Resultat angaar, ere Rohrbach og jeg altsaa enige.

Rohrbach angiver, at Tilfælde forekomme, i hvilke Kløvningen jævnt gaar over i den ægte Sideknopdannelse, idet den ene Knop snart kun skubbes lidt ud af den Retning, som som den gamle Stængelspids indtog, snart endog beholder den; i dette sidste Tilfælde, som jeg ogsaa har set Tilnærmelser til, kan man da ikke antage, at nogen Kløvning har fundet Sted: vi finde altsaa ogsaa her, hos samme Plante, Forgrening ved lige og ved ulige Deling af Vækstpunktet, maaske endog den ægte Sideforgrening.

Vallisneria spiralis. Med Hensyn til Bladstillingsforholdene paa de forskellige Axer vil jeg henvise til Rohrbach¹⁾, da det alene er Knoppens Oprindelse ved Vækstpunktkløvning, som jeg har fæstet min Opmærksomhed paa.

¹⁾ L. c., S. 53 19.

Den foregaar paa selv samme Maade som hos *Hydrocharis* ved Ophør af Tverdelinger i Vækstpunktets Midte, og livligere Fortsættelse af dem til Siderne for dette, og herved fremkomme netop lignende Tverrækker af Celler som hos hine. I Fig. 4 vil man se en endnu ganske udelt Stængelspids, med et Blad, *f*, i hvis Aksel der ikke er Spor til Knop. Der er 4 Pleromrækker indenfor det ene Periblemlag, som til venstre grundlægger Bladet.

I Fig. 3, vil man se en Knop, som synes at være i begyndende Kløvning. Bygningen er omtrent som i Fig. 4; der er ogsaa her 4 Pleromrækker og 1 Periblemlag, men den øvre Del af Stænglen er bleven bredere, og lige under 1ste Periblemlag have allerede lodrette Celledelinger fundet Sted. Partiet øverst til venstre, der dannes af fire Celler, var dog ikke ganske tydeligt og er derfor maaske ikke ganske korrekt.

I Fig. 2 er Kløvningen imidlertid fremmeligere; ved *m* sees den dannede Tverrække, og til højre og venstre ligge de to nye Vækstpunkter (*P—P*). Stænglen har sine 4 Pleromrækker som sædvanligt, og der er 1 Periblemlag.

Endelig viser Fig. 1 den fuldbyrdede Kløvning, ved hvilken de to nye Vækstpunkter have frembragt to nye Knopper, to Tvillingknopper, hvis Moder dør ved deres Fødsel. De fire Pleromrækker i den gamle Stængel dele sig paa den smukkeste Maade, — to bøje til højre, to til venstre. De to Knopper have hver 1 Dermatogenlag, 1 Periblemlag, 1 kappeformigt Pleromlag, som man derfor ogsaa kunde kalde Periblemlag, og endelig i Midten *en* Pleromrække, der er den umiddelbare Fortsættelse af en af de to inderste Pleromrækker i Moderkaulomet.

Delingen er saaledes foregaaet saa smukt og saa lige gennem Stænglens Midte, som vel muligt. Ikke desto mindre vil man se, at de to Knopper ikke ere ganske ens, thi den ene har allerede et Bladanlæg, ved *f*, hvad den anden ikke har.

Vi føres her til en kort Betragtning af Bladdannelsen. Hos begge de nævnte Planter er det det 1ste Periblemlag, fra hvilket den Celledannelse udgaar, der gjør Begyndelsen til Bladet. Men medens denne er temmelig uordenlig hos *Hydrocharis*, og ikke synes at foregaa efter nogen bestemt Plan (Fig. 8—10, *f—f*), udmærker den sig hos *Vallisneria* ved en høj Grad af Regelmæssighed. En Celle i 1ste Periblemlag (eller rettere en halvmaaneformig Ring af Celler i dette Lag) deler sig ved en tangential Væg, og driver Dermatogenet i Vejret, og denne Tangential-Væg ligger lidt indenfor det Plan, som Inderfladen af det ikke udbylede Dermatogen danner; maaske endnu *en* Periblemcelle i enkelte Tilfælde tverdeler sig, hvad Blad *f*, Fig. 1, synes at antyde. Den indre af de to nydannede Celler deles, som det synes, snart ved radiale (og tangentiale) Vægge i nye Celler, medens den yderste først deler sig ved en tangential-Væg; den inderste af de derved dannede deler sig ved radial Væg (*f*¹, Fig. 1) eller skævt (*f*, Fig. 3), og den yderste atter ved tangential Væg, og dette fortsættes.

Selv om Delingen i enkelte Tilfælde, hvad jeg ikke tvivler paa, skulde foregaa lidt anderledes (denne Sag var her jo en Bisag for mig, som jeg derfor ikke har kunnet skænke saa megen Opmærksomhed som det egenlige Hovedspørgsmaal), synes Resultatet dog altid at være det, at man paa et Længdesnit gennem Bladene under deres Dermatogen vil finde et Cellevæv, med en stedse udelt enkelt Topcelle (egentlig er der altsaa en Kant af saadanne), der ved sin hele Vækstmaade minder om visse Alger, idet den deler sig ved en horizontal Væg, medens Segmentcellen tidligere eller senere deler sig ved lodrette Vægge (Se alle Fig. 1—4). En slig Vækstkant har jeg aldrig fundet i Bladene af *Hydrocharis*, og Udviklingsmaaden er fra første Færd af noget forskjellig (se Figurerne).

De to Blade i Hunblomstens Hylster hos *Vallisneria* ere derimod for saavidt noget afvigende i Udvikling, som de hurtigt høre op med Længdevækst af det indre Væv og for Resten vokse ved en Kant af Dermatogentopceller med (som oftest) regelmæssig til to Sider hældende Delingsvægge, omtrent som om de vare kryptogamiske Blade (Fig. 5, paa hvilken de nederste Partier vare noget utydelige, og Fig. 6). De bestaa for største Delen altsaa kun af 2 Cellelag, de to Epidermislag¹⁾.

18. Utriculariaceæ.

Skjøndt en Kløvning af Vækstpunktet ikke kunde ventes, efter hvad man af Pringsheims Undersøgelser²⁾ ved om disse Planter, har jeg dog foretaget nogle Undersøgelser af dem for ved Autopsi at blive bekendt med den mærkelige bispestavsformigt krummede Stængelspids, og med den uden for Bladakselen forekommende Knopdannelse, som han har gjort opmærksom paa, og tillige for selv at kunne have en Mening i Striden mellem Pringsheim og Hanstein om Stængelspidsens Bygning og Vækstmaade.

Utricularia vulgaris har jeg især undersøgt (Fig. 11—15, VI). Jeg maa med Hensyn til Stængelspidsen aldeles slutte mig til Hanstein³⁾; der findes ikke her nogen kryptogamisk kileformet Topcelle, som Pringsheim angiver, men et bestemt afsat Dermatogen beklæder hele den bispestavkrummede Stængelspids (Fig. 11, 13—15); under dette følger *et* Periblemlag, og endelig udfyldes det Indre af nogle faa med Axen parallelle Cellerækker («Plerom»), der løbe spidst sammen under Periblemkappen⁴⁾. Der er saaledes en temmelig

¹⁾ Ganske uden Analogi er denne Udvikling ikke, thi efter Caspary vokse Bladene af *Elodea canadensis* paa en lignende Maade; jeg har allerede anført det samme for Compositékronen, hvor jeg har iagttaget det hos flere Arter, og for Dækbladene i Blomsterstanden af *Rheum compactum* (i alt Fald undertiden); i Fig. 7, VI, findes Tværsnit af et Kronblad af *Acacia armata*, der viser det samme, og i Bægerbladene af den findes det ogsaa. Jeg vil i det Følgende faa Lejlighed til at komme tilbage hertil.

²⁾ Monatsber. Berlin. Akad. 1869.

³⁾ Bot. Ztg., 1870, S. 24.

⁴⁾ Hanstein, l. c., S. 25.

nøje Overensstemmelse med Græsarternes Stængelspids (se ovenfor S. 48), naar man bortser fra, at denne ikke er krummet. Paa de kraftige normale Hovedstængler har jeg oftest ikke kunnet finde en enkelt Plerom-Topcelle (Fig. 11); i andre Tilfælde kunde man fristes til at antage Existensen af en saadan, som deler sig ved hældende Vægge (Fig. 13), uden at jeg dog tør antage dette eller kan paavise Normen for dens Deling. Men paa de slanke og tynde «Ranker», som Pringsheim kalder dem, i hvilke Pleromrækkerne ere faa i Antal (Fig. 14, 15), har jeg ofte fundet en enkelt Plerom-Topcelle, der deler sig ved horizontale Vægge. Segmentcellerne dele sig hurtigt ved Længdevægge, hvorved Pleromrækkerne opstaa, og ved fortsatte Spaltninger af disse vokser Stænglen i Tykkelse. De mod Rygsiden liggende Pleromrækker synes i højere Grad at spalte sig end de, der ere nærmest ved Bugsiden. Hovedstænglen har jeg i *et* Tilfælde fundet bygget omtrent som Rankerne, idet en enkelt Celle indtog Spidsen af den under to Periblemlag liggende Pleromrække.

Jeg maa nu af dette slutte, at der hverken findes en kryptogamisk Topcelle, ikke heller konstant en paa lovbestemt Maade sig delende Pleromtopcelle; naar en saadan forekommer, er det et ved Pleromrækkernes ringe Antal fremkaldt uvæsentligt Tilfælde. Men forøvrigt maa jeg anbefale disse vanskelige Forhold til fornyet Undersøgelse.

Hvad angaar «Rankerne», de slanke Grene, der hos *U. vulgaris* opstaa paa Bugsiden og først efter et langt Stængelstykke begynde med Blade, da opstaa de for det første, som *g* i Fig. 12 og 13 viser, langt fra Vækstpunktet og langt neden for Stængelspidsens Top, paa den indrullede Axes Bugside; der kan derfor ingen Tale være om Vækstpunktdeling. For det andet ere de fuldkommen støttebladløse, og det er særdeles tydeligt, at de dannes ved Celledelinger alene i Periblemlaget, lige under Dermatogenet. Hermed stemme ogsaa Pringsheims Figurer. De inderste Cellevægge i det i Fig. 12 afbildede Parti har jeg vel ikke kunnet se; men Linien, der angiver Periblemets Grænse mod Pleromet kunde dog tydeligt forfølges. Heller ikke vover jeg at udtale mig bestemt om den Maade, paa hvilken de første Celledelinger finde Sted, og paa hvilken Knoppen vokser. Disse Spørgsmaal maa jeg lade staa hen til en senere Undersøgelse. Her maa det ogsaa være nok at have paapeget, at Ranken, skjøndt Kaulom, opstaa lige under Dermatogenet og paa sit Anlægsstadium fuldkommen har et Phylloms Udseende, at den af Pringsheim antagne kryptogame Vækstmaade ogsaa modbevises ved denne Knopdannelse, og endelig, at Ranken ikke har noget saakaldt Støtteblad.

Hos *Utricularia neglecta* har jeg ikke fundet disse Ranker; de blærebærende Grene opstaa i den mod Skuddets Ryg liggende Side af Bladakselen og staa tildels endog lidt uden for den; men de ere ligesom de paa Bugsiden stillede Ranker hos *U. vulgaris* indrullede imod Hovedaxens Spids. Dog maa denne Plante anbefales til nøjere Undersøgelse.

Om de normale Sidegrene hos *U. vulgaris* bemærker Pringsheim, at de ikke

opstaa ved ægte «Dichotomi af Vegetationskeglen» lige saa lidt som Akselknopperne hos de øvrige Vandplanter med slanke Stængelspidser, som «ubetinget ere Sideorganer».

Ved Kaulomforgreningen hos *Utricularia* spiller Vækstpunktkløvning altsaa ingen Rolle. Derimod er jeg overbevist om, at den forekommer ved dens gaffeldelte Blade.

19. Ampelideæ.

Rankerne hos *Utricularia* minde om Rankerne eller Slyngtraadene hos Ampelideerne, hvad ogsaa Pringsheim antyder¹⁾. Men medens Forholdet hos hine er af utvetydig Natur (hvorfor jeg ogsaa forudskikker mine faa Undersøgelser over dem), er det det ikke paa samme Maade her. Vel er den morfologiske Værd af Vinrankens Slyngtraad ikke underkastet saa mange Tvivl, som Cucurbitaceernes, thi den er en utvivlsom Gren; men om denne Grens Oprindelse og sande Stilling ere meget modstridende Anskuelse udtalte, som endnu blive hævdede.

Al. Braun har i Botan. Ztg. 1867, S. 382 givet en historisk Oversigt over disse Anskuelse; da han imidlertid ingen Literaturhenvisninger har vedføjet, og hans Oversigt ikke er fuldstændig, opfører jeg her, hvad jeg selv har havt Lejlighed til at gennemse eller fundet citeret.

Anskuelserne gaa i følgende seks Retninger, af hvilke Braun opfører de tre.

I. Den St. Hilaireske gaar ud paa, at Slyngtraaden er den forskudte Hovedaxe, og enhver med Slyngtraade besat vegetativ Gren altsaa et Sympodium.

St. Hilaire, 1825, nouveau bull. de la société philomatique (mig ukjendt) og 1841, Leçons de botanique.

Röper, 1828, de organis plantarum, p. 11.

Turpin, 1834, Ann. de la soc. d'horticulture XIV eller XV, S. 12 (mig ukjendt).

Bischoff, Lehrb. I, S. 141.

A. Jussieu, cours élémentaire, S. 138.

Schultz-Schultzenstein, 1847, ifølge Braun.

Braun, «Verjüngung», 1849, S. 49—54, og Bot. Ztg., 1867, S. 382.

Kützing, 1851, Grundzüge der philosoph. Botanik, S. 163.

Wigand, 1854, «Der Baum», S. 127 (er dog lidt afvigende fra Al. Braun).

Fabre, 1855, (Bull. Soc. bot. Fr. II, S. 518).

Payer, Organogénie, 1857, S. 157.

Wydler, Flora, 1859, S. 372.

Godron, vide: Bull. d. la soc. Bot. de France, 1867, S. 14; Revue, P. 160.

Hertil have de fleste andre sluttet sig, som Hofmeister (Allgem. Morphol., S. 438),

Döll (Rhein. Flora, S. 685 og Flora v. Baden, S. 1189), Ascherson (Flora v. Brandenburg, S. 118) o. fl.

II. Den Lestiboudois-Linkske, ifølge hvilken Slyngtraaden er en fra det neden for staaende Blads Aksel i et helt Stængelstykkets Længde forskudt Gren. Dette Blads Aksel har altsaa, lig *Aristolochia Siphon* o. fl. to Knopper, den ene i Bladakselen, men den anden forrykket fra denne.

Lestiboudois synes dog at vakle mellem denne Anskuelse og den under IV fremstillede; han bør anføres begge Steder.

¹⁾ Monatsberichte Berlin. Akad., 1869, S. 101.

Lestiboudois, 1857, Bull. de la Soc. Bot. Fr. T. IV, S. 809, og 1865, comptes rendus, LXI, p. 889—895; se Bull. soc. bot. Fr. 1865, XII, Revue, S. 270.

Ifølge Braun hører ogsaa Link herhen, og Heiberg udtaler den samme Anskuelse (Bot. Tidsskr., 2det Bd. S. 199).

III. Den Prillieux'ske, ifølge hvilken Slyngtraaden opstaar ved Stængelspidsens eller Vækstpunktets Deling.

Prillieux, 1856, i Bull. Soc. bot. Fr. III, S. 645.

Nägeli, 1858, Beiträge z. wissensch. Botanik, I, S. 89.

Ørsted, Vidensk. Medd. for Naturh. Foren., 1868, S. 129.

IV. Den Nägeli-Schwendenerske og Lestiboudois'ske.

Slyngtraaden er en extraaxillær Knop, der uafhængig af Bladene opstaar paa Stængelspidsens Side over for det yngste Blad.

Lestiboudois, comptes rendus, T. 45, 1857, II, S. 153—161. Bull. Soc. bot. France, 1857, t. IV, S. 809.

Nägeli og Schwendener, 1867, das Mikroskop, S. 605.

W. Pfeffer, zur Blüthenentwicklung der Primulaceen und Ampelideen, Pringsheims Jahrb. VIII. 1871, S. 211.

Fermond (Bull. Soc. Fr. III, 1854, S. 595): («un organe oppositifolié», dog maaske nærmest Blad; altsaa stemmer han vel mere med Caruel).

V. Cauvet's Anskuelse gaar ud paa, at Slyngtraaden er en forskudt Hovedaxe, og den Knop, som trænger den til Siden, er en Knop paa det Blads Akselknop, der staar over for Slyngtraaden, altsaa en Knop af 2den Orden, som udvikler sig meget hurtigt og røver Magten fra Moder- saa vel som Bedstemoderaxen. Derved skulde den Vanskelighed bortforklares, at de to Bladrækker paa Ranken ikke krydse dem paa Hovedskuddet.

Cauvet, Bull. soc. bot. Fr., 1864, XI, S. 251.

VI. Den Caruelske: *Vitis* har regelmæssigt afvekslende Blade, om hvilken Bladstilling Autor udtaler sig saaledes: «..... de sorte que, selon moi, la disposition distique des appendices de la Vigne ne souffrirait pas d'exceptions; elle présenterait seulement cette particularité qu'alternativement il se produit une vraie feuille sans coussinet, puis une bractée portée par un long coussinet (Slyngtraaden), et faisant partie d'un bourgeon pulvinaire à fleurs, qui tantôt se développe en une inflorescence complète, tantôt s'atrophie sous forme de vrille, tantôt avorte complètement».

Caruel, 1868, Bull. Soc. Fr. XV, S. 28. (Cfr. ogsaa Link, Elem. phil. S. 319).

Af Hugo Mohl regnes Vinranken til *cirrhus peduncularis* («Über Ranken und Winden», S. 45), og der anføres om den, at en Anticipation af flere Aar finder Sted, men forøvrigt er det ikke ret klart, hvilken Mening han nærer om dens afvigende Stilling.

Naar de faa (Prillieux, Ørsted, Nägeli og Schwendener), der have undersøgt Udviklingshistorien, komme til andre Resultater end Braun, søger denne Grunden dertil i, «dass die Kenntniss derselben (=: Udviklingshistorien) bis jetzt nicht über das Stadium der sichtbaren Höckerbildung zurückreicht, während die vorausgehenden Stadien der Zellbildung noch gänzlich unerforscht sind». Denne histologiske Udviklingshistorie har jeg studeret med al mulig Omhu og skal nu i det Følgende give mine Resultater.

Axernes og Bladenes Stillingsforhold paa den udvoksne Plante, de biologiske Forhold o. s. v. ere, især ved Al. Brauns Undersøgelser, saa godt kjendte, at jeg her kan forbigaa en omstændeligere Fremstilling af dem, saameget mere som Spørgsmaalet om Forgreningens sande Natur har vist sig uløseligt ved dem alene.

Ampelopsis hederacea. (Fig. 16—20, 26, VI). Stængelspidsen er lav kuppelformet, og da jeg overalt paa de talrige Præparater, som jeg har undersøgt (t. Ex. Fig. 16 og 19), har set den have samme væsenlig uforandrede Form, ligger heri allerede et Indicium for, at der ingen Vækstpunktkløvning forekommer. Den har 1—2 Periblemlag, hvorpaa neden for Spidsen følger et uordnet Meristem (Plerominitialerne), som gaar over i regelmæssige Pleromrækker (Fig. 20). Paa denne Figur ere de to øverste Nydannelser et Blad, *f*, og en Slyngtraad, *v*. Denne opstaar baade her og hos *Vitis vinifera*, hvad allerede Nägeli og Schwendener angive, paa den modsatte Side af Bladet og en lille Smule senere og højere end dette. Blad og Slyngtraad ere vanskelige at kjende fra hinanden straks ved deres Fremkomst, naar man alene gaar efter deres ydre Form. Man maa derfor navnlig tage Hensyn til den hele Række af forudgaaende Dannelser, idet man af den Orden, i hvilken de følge paa hverandre, som bekjendt kan hente Momenter til Bedømmelsen af de højest staaende mere prægløse Nydannelsers Natur, hvilken Ordensfølge dog næppe er saa lovbunden, som almindeligt antagen. Men dernæst have vi ogsaa i den histologiske Bygning og Udvikling et Kriterium, som jeg allerede oftere har peget hen paa. I dette Tilfælde vil man se, at Organet *f*, der kræver mindre Plads paa Stænglen end *v* og hurtigt bøjer sig op ad, opstaar ved alsidige Celledelinger om ikke i 1ste, saa dog fortrinsvis i 2det Periblemlag og den umiddelbart derunder liggende Cellerække. Men Organet *v*, der kræver mere Plads og flere Celler til sin Dannelse, opstaar afgjort ikke i 1ste Periblemlag, derimod tildels i 2det, men fortrinsvis i det dybere liggende Meristem. Hint er et Phyllom, dette et Kaulom. Denne Modsætning i Bygning af Blad og Slyngtraad vil ogsaa fremgaa af *v*¹ og *f*¹, samme Figur¹).

Men de Celler, der saaledes give Impulsen til Slyngtraadens Dannelse, ligge tydeligt nok til Siden for Celler, der ere bestemt udprægede som Pleromrækker; Topcellegruppen ligger højere oppe og er uberørt af Slyngtraadsdannelsen, med andre Ord: Deling af Vækstpunktet finder ikke Sted, Slyngtraaden er et sidestillet Kaulom.

Payer siger²), at Udviklingshistorien «d'une manière irréfragable» viser, at Slyngtraaden (eller Blomsterstanden) er den oprindelige Hovedaxe, som kastes til Siden af «le rameau usurpateur». Allerede den blotte ydre Betragtning af Delene maa føre til, at dette næppe kan være Tilfældet; den histologiske Undersøgelse giver, som vi have set, en yderligere Stadfæstelse deraf. Naar Prillieux har set Slyngtraaden opstaa som en Vorte paa den kuppelformede Stængelspids og paa Siden af den (se hans Fig. 2, S. 652 l. c.), og han desuagtet kan betragte dette som en Deling («partition») af Stængelspidsen, er Grunden dertil vel nærmest den, at han antager denne helt dannet af et ensartet meristematisk Væv. Men en ligelig Kløvning gennem Midten kan han dog næppe antage.

¹) Her vil jeg ogsaa fremhæve, at der først i Grunden af *f*¹ viser sig Celledelinger, der tyde paa, at Prokambiumdannelsen begynder. Mindst to Slyngtraade og et Blad vilde altsaa blive regnede til Vækstpunktet, hvis Prokambiet skulde sættes som nederste Grænse for dette.

²) Organogénie, S. 157.

Naar vi holde os simpelthen til Udviklingshistorien, er Slyngtraaden altsaa hverken en Kløvningsknop eller den gamle Stængelspids, der er skudt til Side; men jeg maa dog gjøre opmærksom paa, at der hos visse Rubladede med dækbladløse Svikler fremtræder Forhold, der kunne gjøre os varsomme med Hensyn til for hurtigt at drage vore Slutninger af Udviklingshistorien alene (se nedenfor: *Tiaridium*). Hos *Ampelopsis* er der imidlertid ingen Grunde, der kraftigt tale for den St. Hilaireske Sympodiedannelse, og jeg maa derfor betragte Udviklingshistoriens Kjendelse som fuldgyldig. Ranken maa da, naar vi lade de to imødegaaede Tydninger falde, enten være en extraaxillær Sideknop eller Akselknop for det neden for staaende Blad (for f^1 Fig. 16, 19 og 20).

Mod det sidste taler først det aldeles usædvanlige Forhold¹⁾, at denne Knops 1ste Blad kom til at staa lige over Knoppens Støtteblad; dernæst det, at den slet ikke opstaa i eller ved Bladets Aksel, som alle tidligere betragtede Akselknopper gjøre, det vil sige, hvad Fig. 20 tydeligt viser, staa saaledes nøje knyttet til Bladet, som Tilfældet er dels med de ægte Akselknopper i Almindelighed, dels specielt med dem, der forekomme hos alle Ampelideer, selvfølgelig ogsaa hos *Ampelopsis hederacea*. Man vil se saadanne under Mærket *g* paa Fig. 19, hvor de ligesom paa Fig. 20 først komme til Syne i den 3die øverste Bladaksel, og paa Fig. 16, hvor der allerede findes en i den næstøverste; de forholde sig altsaa baade i Henseende til den Maade, hvorpaa de ere knyttede til deres Støtteblad, og med Henseende til deres Bladstilling (se Braun, Wigand o. fl.) som ægte Akselknopper. De opstaa under 1ste Periblemlag²⁾. Jeg vil dog ikke undlade her at gjøre opmærksom paa, at der dog idetmindste gives *et* Tilfælde, i hvilket flere i samme Aksel stillede Knopper, ikke ere saa nøje knyttede til Støttebladet, som den enlige Akselknop plejer at være det; Akselknoppen og Tillægsknopperne hos *Aristolochia Siphon* staa nemlig temmelig uafhængige af Bladet og meget mere knyttede til Moderstænglen, hvad Fig. 14—16, XI, vise. Der er dog den store Forskjel mellem dem og hine to Knopper hos Ampelideerne, at paa alle *Aristolochias* er Bladstillingen ens i Forhold til Moderaxen, at de alle ere lige nøje knyttede til denne, og endelig synes det, at de alle opstaa fra et fælles ejendommeligt Meristem (det skraverede Parti Fig. 15), hvortil der intet Tilsvarende er hos *Ampelopsis*.

Mod den første Antagelse derimod, at Slyngtraaden er en «extra-axillær» Sideknop eller, som jeg hellere vil sige, et «extra-spiralstillet» Epiblastem, taler efter min Mening ingen som helst Grund, efter at vi nu have lært af *Utricularia*, at Knopdannelse «udenfor Bladakslerne», paa Stænglens Sider, virkelig forekommer.

¹⁾ Hvorledes det egenlig forholder sig hos *Calla*, fortjener vel en nærmere Undersøgelse.

²⁾ Akselknopperne og Slyngtraadene ligge ikke nøje i samme Plan, i alt Fald hos enkelte Ampelideer, hvilket jeg ikke har set anført tidligere. Af Fig. 21 (*Vitis vulpina*) vil man saaledes se, at (de skraverede) Akselknopper ligge i et Plan bag ved Slyngtraadernes.

Slyngtraadens senere Udvikling. Slyngtraadens Fremkomst have vi betragtet; paa et meget fremmeligere Udviklingstrin ser den ud som v^1 , Fig. 20, eller v , Fig. 26 og 19. Den er bleven en stor Cellemasse med noget uordenlige Periblemlag og Pleromrækker. Spørgsmaalet om Vækstpunktets Deling træder nu atter frem her; thi Slyngtraaden forholder sig som Hovedstænglen, og frembringer en Gren over for hvert af sine Blade, saa at en hel Række af saadanne opstaa afvekslende vendte til de to Sider (Fig. 18). Slyngtraadens første Blad vender her og hos alle andre Ampelideer lige frem ad og ned ad (a paa v^3 Fig. 16). Af de to første Grene vender den ene (z , Fig. 16) ind ad mod Moderaxen, hvorfor den, da Slyngtraaden her intet Blad har, selvfølgelig heller ikke kan være en forskudt Akselknop. Den maa være en extra-axillær Knop (Side- eller Kløvningknop) eller den forskudte Hovedaxe. Hos *Ampelopsis hederacea*, som vi her endnu beskæftige os med, foregaar der imidlertid ganske bestemt ikke nogen Kløvning af Vækstpunktet under Slyngtraadens forskjellige Forgreninger. Som v^1 , Fig. 16, viser, deler den sig først i tre netop antydede Partier, men Midten rager tydeligt frem, hvad den, hvis en Kløvning foregik, ikke kunde; heller ikke v^3 taler for Kløvning, og lige saa lidt viser Slyngtraaden ved sine senere Forgreninger Spor til en saadan; thi Stængelspidsen er kegleformet (Fig. 17) som paa Hovedaxen, og Knop (Slyngtraad, v) og Blad opstaa langt neden for den. Stænglens midterste Pleromrækker stile i alle Tilfælde lige mod den kegleformede Top uden at afbrydes af Tverrækker som hos Hydrocharideerne. Med andre Ord: Slyngtraaden hos denne Plante forgrener sig som dens Moderaxe. Kun maaske ved den allerførste Forgrening af den finder der i enkelte Tilfælde en ulige Vækstpunktdeling Sted.

Vitis vinifera (Fig. 28, VI) forholder sig, saavidt mine Undersøgelser gaa, ganske som *Ampelopsis*; der finder ingen Vækstpunktkløvning Sted hverken paa Hovedaxen eller i Regelen ved Slyngtraadens Forgrening¹⁾.

Da det har sin store Interesse ved disse Spørgsmaal at kjende Bygningen af Stængelspidsen nøje, har jeg undersøgt den paa Kimplanterne af denne Art, hos hvilke som bekjendt ingen Slyngtraaddannelse finder Sted. Jeg har derved for det første set, at den Zigzagbøjning, som findes paa de ældre rankebærende Grene, og som ogsaa udtaler sig i Pleromrækkernes Løb, allerede findes paa Kimplanten (Fig. 28, i hvilken Pleromrækkernes Retning er angivet ved Linier mellem Knudepartierne, n); den kan altsaa ikke antages at være en Følge af den tænkte Forskydning af de relative Hovedaxer. Dernæst viser det sig, at Stængelspidsen som sædvanlig har et Periblemlag, hvorunder følger et uordnet Meristem og efter dette regelmæssige Pleromrækker, afbrudte ved hver «Knude» (nodus) af et anderledes formet Væv (n), og endelig sees normale Akselknopper, som i deres Forhold til Støttebladet stille

¹⁾ Cfr. Fig. 265 hos Nägeli og Schwendener, Mikroskop, S. 605.

sig ganske som de Knopper paa den slyngtraadbærende Gren, som vi ovenfor førtes til at kalde dennes Akselknopper. Denne Gren og Kimplanten stemme altsaa nøje overens i Bygning.

Vitis vulpina (Fig. 21—25, 27, VI) er langt interessantere end de foregaaende to.

Stængelspidsens Form er ikke saa uforandret; snart er den lav kuppelformet, snart meget flad og næsten svagt indbugtet (Fig. 23, VI), saa at den minder om en Stængel af *Hydrocharis* og *Vallisneria* i første Kløvningstadium.

Af Fig. 23 vil man se, at Forgreningen ikke er langt fra at foregaa ved virkelig Kløvning. Nederst til venstre sees Grunden af et Blad, der endnu ingen Akselknop har; derpaa følger til højre et yngre Blad, ved hvilket jeg maa henlede Opmærksomheden paa de usædvanlige Cellerækker, der, næsten som Pleromrækker i en Knop, findes i Grunden af Bladets øvre Halvdel. Efter dette Blad er der i Axen paabegyndt Dannelsen af et tredje Organ (v), hvorved Stængelspidsen har antaget sin brede Form. Paa Grund af, at dette Organ anlægges saa dybt inde i Axen, neden for tredje Periblemlag, maa jeg anse det for et Kaulom, en Slyngtraad, hvilket ogsaa Betragtningen af de forudgaaende Dannelser har bestyrket. Midt i Stænglen sees en meget tydelig Pleromrække, foruden nogle mindre regelmæssige til Siderne for den; men for oven har der ved m uddannet sig et Par Tvercellerækker, lodrette paa disse Pleromrækker, og aabenbart homologe med dem, vi have set hos Hydrocharideerne. Slyngtraadens Vækstpunkt ligger til venstre herfor, men Hovedstænglens, P , ligger egentlig lidt til højre derfor. Heraf maa jeg slutte, at om der end ikke finder en Kløvning Sted, er det dog meget nær derved, og en Deling af Vækstpunktet tør man i alt Fald antage.

I de fleste andre Tilfælde har jeg derimod fundet, at Slyngtraads-Dannelsen foregaa paa samme Maade som Blomsterdannelsen i de fleste Tilfælde i *Cyclantheras* Hanblomsterstand; Axens Midtlinie ender altid i den meget lave kuppelformede Stængelspids, og de nye Kaulomer opstaa tydeligt fjærnedede fra Midtlinien.

Paa den anden Side har jeg hos denne Plante ogsaa set Tilfælde, i hvilke Slyngtraaden, som hos *Ampelopsis*, opstaaer endnu mere fjærnet fra Vækstpunktet, altsaa endnu tydeligere som Sideknop.

Hos ingen anden Ampelidé har det imidlertid været mig saa vanskeligt at afgjøre, om en given yngste Nydannelse var et Phyllom eller et Kaulom, som her, og der forekommer Tilfælde, hvor et bevisligt Blad anlægges lige saa nær Centrum af Axen, som Slyngtraaden i Fig. 23. Saaledes er den Nydannelse, der i Fig. 21 ligger øverst til venstre, utvivlsomt et Blad, thi f^1 paa den modsatte Side har sin Slyngtraad, v^1 , over for sig. Men dette Blad har til sin Basis næsten Halvdelen af hele Stænglens Ende, saa at Stængelspidsen er bleven lidt excentrisk; det synes næsten at opstaa ved en Kløvning af denne. Ved Kløvning af et Organ forudsættes imidlertid nødvendigvis, at de to nydannede Organer ere af samme Natur som det kløvede; et Kaulom kløver sig i to Kaulomer, men ikke i to Phyllomer eller

i Phyllom og Kaulom. Enten maa vi her antage, at Kaulom og Phyllom ere aldeles identiske, eller, at et Blad kan opstaa saa nær Vækstpunktet og af dettes Celler, at det væsentligt indvirker paa Stængelspidsens Form og Retning.

Slyngtraadene frembyde imidlertid ogsaa under deres senere Udvikling meget interessante Sider, navnlig ved deres første Forgrening (ved hvilken det i Regelen bliver staaende); ved denne kunne vi ikke være i Tvivl om, hvad der er Phyllom, og hvad der er Kaulom; thi paa en ung Ranke, som Fig. 22 og 27, ved man altid, at den yderste (nederste) Dannelse (f) er et Blad, de to andre ($v-v^1$) Slyngtraadsgrene, altsaa Kaulomer. Ved Slyngtraadens Forgrening finder nu Kløvning Sted af en lige saa utvivlsom Natur som hos *Hydrocharis* og *Vallisneria*.

Af den i Fig. 25, afbildede unge Slyngtraad ser man endnu ikke, hvordan Forgreningen vil gaa for sig; men den synes snarere at spaa en Sideknopdannelse end en ægte Kløvning, og v^2 , Fig. 21, synes i Virkeligheden ogsaa at forgrene sig ved Sideknopdannelse. Betragter man imidlertid Slyngtraadene Fig. 22, 24 og 27, synes der ingen Tvivl at kunne være om, at en ægte Kløvning finder Sted. Thi Dalen mellem de to Knopper ligger aabenbart i Midtlinien af hele Slyngtraaden, og dennes midterste Pleromrækker løbe i ret Linie lige op mod den, men afbrydes paa samme Maade som hos Hydrocharideerne af de med m mærkede Tvercellerækker, der skille de to nye Vækstpunkter eller Knopper fra hinanden. Af disse er det den nærmest Bladet, f , liggende, der jo udvikler Hovedaxen af sig, hvis Pleromrækker anlægges hurtigst og smukkest. Disse Tilfælde maa jeg uden Betænkning tyde som Kløvning af Vækstpunktet.

Mine Resultater med Hensyn til Forgreningen hos Ampelideerne ere altsaa følgende:

Slyngtraadens Dannelse paa Hovedaxen finder Sted snart ved Kløvning af Vækstpunktet, snart uden at indvirke paa dettes Arbejde, paa Axens Side, uden samtidig Dannelse af Støtteblad. Paa samme Maade forgrener den sig ogsaa. Hos *Ampelopsis* opstaa dens Grene i Regelen som ægte Sideknopper; hos *Vitis vulpina*, hvor det som oftest bliver staaende ved den første Forgrening, er denne i de fleste Tilfælde en Kløvning. Mellem disse to Forgreningsmaader findes alle Overgange, og Kløvning af Vækstpunktet kan derfor ikke opfattes som en Forgreningsmaade, der i noget væsentligt Punkt er forskjellig fra Forgrening ved Sideknopper.

20. Asclepiadæe.

Asclepiadæernes extraaxillære Blomsterstande have endnu ikke været Gjenstand for Undersøgelse med Hensyn til deres Anlæggelse. Efter Bladstillingsforholdene m. m. blive de almindeligst tolkede som de ved Sideaxernes Magt-Ran til Siden trængte Hovedaxer, og

den hele Stængel, paa hvilken de sidde, som et Sympodium; efter Nogle ere de derimod Akselknopper, som ere forskudte fra et neden for staaende Blads Aksel, og efter Andre, som Clos, dannede ved Kløvning (Se hosstaaende Oversigt).

- I. Blomsterstandene ere de til Siden trængte successive Hovedaxer i et Sympodium.
St. Hilaire, Leçons de bot., S. 249—50.
Wydler, Flora, 1851, S. 387; 1857, S. 1; 1860, S. 629.
Hofmeister, Handbuch, I, S. 431.
- II. Blomsterstanden er en Gren fra en neden for staaende Bladaksel.
Payer, 1842, Comptes rendus, XV, S. 147—148.
Hochstetter, Flora, 1850, S. 182.
- III. Blomsterstanden er en Gren, der er dannet ved Kløvning.
Clos, Bull. Soc. bot. Fr. VIII. 1861.

Hvor meget der nu end kan tale for at tyde Forgreningen som en Sympodie-dannelse, taler Udviklingshistorien ganske vist imod det.

Jeg har undersøgt *Vincetoxicum nigrum* og forskellige *Asclepias*-Arter; de stemme fuldkomment overens og behandles derfor her under Et. (Fig. 1—15, VII).

Forholdet er klarest, naar den første Blomsterstand danner sig, fordi der siden er en saadan Mængde af Blomsterknopper og unge Blade, at det er meget vanskeligt især paa fine Snit at udfinde, hvor Stængelspidsen er.

Den rent vegetative Stængelspids er meget flad kuppelformet (Fig. 1 og 2, VII), og selv senere, naar Blomsterstands-dannelsen er begyndt, er den kun lidet hvælvet (Fig. 5—6, 8, 11—14). Den har to til tre Periblemlag (Fig. 13), neden for hvilke der kommer et stort uordnet Meristem, som først længere nede gaar over i ordnede Pleromrækker; ogsaa her have vi som hos Ampelideerne et ejendommeligt Knudevæv (n , Fig. 14 og 13) tvers gennem Stænglen mellem Bladgrundene, der afbryder Stængelstykkernes Pleromrækker (i , Fig. 13).

Betragtet ovenfra er Stængelspidsen noget rektangulær-oval af Form (Fig. 2), idet den altid er mest langstrakt efter den Retning, i hvilken det næste Bladpar anlægges.

I de rent vegetative Blades Aksler blive ingen Knopper synlige (se Fig. 1 og 2), før Bladene allerede have naaet en nogenlunde betydelig Størrelse.

Fig. 3, VII, viser os en anden Stængelspids, paa hvilken en Nydannelse, g , er kommen til Syne, der er noget mindre end den tilbageblevne Del af Stængelspidsen, P . Denne Nydannelse er Anlægget til en Blomsterstand, der senere vil findes staaende mellem Grundene af Bladene $a-a$, men nærmest ved det til højre staaende Blad, over hvis Aksel den tildels rager lidt ind. Den er aabenbart den yngste og højest stillede Nydannelse paa Axen. Akselknopper findes endnu ikke ved Bladene $a-a$.

Fig. 4 viser et lidt mere udviklet Stadium. For det Første er der paa Stængelspidsen, altsaa oven for g , fremkommet Anlæg til to nye Blade, a^1-a^2 , der ikke ere

fuldkommen ens store og derfor næppe fuldkommen ens gamle. Tillige sees, at medens Bladene paa den rent vegetative Stængel staa korsvis modsatte, forandres Stillingen i den florale Region, og de to gennem de fire Bladrækker lagte Planer skære hinanden under Vinkler, der afvige fra en ret (se Fig. 7 og 9). For det andet har Knoppen, g , nu allerede anlagt sit første Blad, β , der staar som en hælformet Valk paa Grunden af Knoppens udadvendende Side og aabenbart er udviklet paa Knoppen selv. Dets Stilling og Størrelse sees bedst af Fig. 5—6, der give Billeder af den samme Stængel som Fig. 4. Denne Stilling af det første Dækblad i Blomsterstanden har Wydler været opmærksom paa¹⁾, og han ser heri et Bevis for, at Blomsterstanden ikke er en forskudt Akselknop, da den i saa Fald maatte have to sidestillede Forblade.

Fig. 7 viser ganske det Samme som Fig. 4, men dog et lidt fremmeligere Udviklingsstrin; de to Blade ere endnu de yngste Organer paa Axen.

I Fig. 8 vil man se en Stængelspids, P , fra Siden og Knoppen, g , med dens Støtteblad, β , foruden de neden for staaende Blade. Knoppen rager op over Stængelspidsen, og Dalen mellem dem ligger som i de tre foregaaende Tilfælde ikke ganske i Axens Midte. En ren Kløvning af Vækstpunktet har altsaa i alt Fald ikke fundet Sted.

I Fig. 9 og 10 er Blomsterstands-Dannelsen langt videre fremskreden. I Fig. 10 ere endnu kun to anlagte, af hvilke den ældste, g^1 , der har et stort Dækblad, β , synes at maatte høre sammen med Bladparret $b-b$; den yngste Blomsterstand, g , er lige i sin Vorden; den er Axens højeste Nydannelse, og Dalen mellem den og den tilbageblivende, i det Hele større, Del af Stængelspidsen synes at ligge i Midtlinien af Axen. Paa samme Maade vil Knoppen g , Fig. 9, der hører til Bladene $a-a$, (ligesom g^1 til $b-b$, og g^2 til $c-c$), gjøre Krav paa saa megen Plads paa Stængelspidsen, at en Kløvning af denne vil blive Følgen. Men i begge Tilfælde vil man se, at de to Kløvningsknopper ikke ere lige kraftige selv i Fødselen. Jeg maa altsaa her antage, at en virkelig Kløvning finder Sted. Lodrette Snit gennem Stænglen give et meget forskjelligt Billede af Stængelspidsen og Knoppen, efter som Snittet træffer dem paa den ene eller den anden Maade. Naar Snittet gaar gennem Knoppens og Stængelspidsens Midtlinie, ville de have det Udseende, som Fig. 11—12 viser. Knoppen er lidt højere end Stængelspidsen, P , men Dalen mellem dem ligger, som ved en Kløvning, i Axens Midte.

En histologisk Betragtning af saadanne Snit giver følgende Resultat (Fig. 13, med Oversigtsbilledet Fig. 14, der forestiller et fint Snit gennem Stængelspidsen, ved hvilken det til højre liggende Parti er skaaret bort; Fig. 13 er stillet noget skævt). Den store uordnede Meristemmasse i Stængelspidsen under de faa Periblemlag har delt sig i to Dele, og, hvad jeg særligt vil fremhæve, paa Grænserne mellem dem sees der, ved m , tydelige Tvercellerækker, som jeg maa anse for homologe med dem, som vi i det Foregaaende gjorde

¹⁾ Flora 1857, S. 8.

Bekjendtskab med overalt, hvor vi forefandt Kløvning. Jeg maa nu rigtignok bemærke, at regelmæssigere Cellerækker ofte opstaa ogsaa i den øvre Side af almindelige Sideknopper, paa Grænsen mellem dem og Stængelspidsen, naar de altsaa ere de højest paa Axen stillede Nydannelser; for saa vidt ere de ikke et særligt Kjendetegn for Kløvningen. Men ved denne synes de altid at forekomme og ere beliggende i Stænglens Midtlinie.

Jeg maa altsaa slutte, at Blomsterstanden i nogle Tilfælde anlægges som en Sideknop paa Moderaxen (maaske ved Deling af Vækstpunktet), i andre opstaar ved dennes Kløvning, eller med andre Ord: Forholdet er som hos Ampelideerne. At den ikke kan betragtes som Hovedaxen og den anden større Del, Stængelspidsen, som en Akselknop i Forhold til den, er klart nok af hele Udviklingsgangen¹).

Angaaende Blomsterstandenes Stilling i Forhold til Bladene, kan endnu det Spørgsmaal fremkomme, om de ere stillede nærmest ved det yngste Blad i Parret, eller ved det ældste. Jeg vover ikke at sige noget bestemt herom. Af Fig. 4, 9 og maaske 7 synes det rigtignok, at de staa nærmest ved det yngste Blad (I Fig. 7 er dette næppe betegnet rigtigt).

Blomsterstandens Forgrening har jeg ikke gjort til Gjenstand for særlige Undersøgelser. Jeg kan derfor heller ikke udtale mig med Hensyn til Wydlers og Bravais's²) Anskuelse om den. Kun saa meget har jeg set, at Knopper anlægges umiddelbart paa Stængelspidsen. Knoppen *g*², Fig. 15, har saaledes frembragt Bladet *n* med dets Akselknop *m*. Denne synes imidlertid at anlægges langt til Siden for Vækstpunktet, paa hvis Arbejde den ikke indvirker. Der finder maaske en Deling, men ingen Kløvning af dette Sted. Paa samme Fig. vil man i *g* (til højre) gjenkjende en Knop med sit Støtteblad *β*, der her som alle andre Steder danner en hælformig Valk paa Knopgrunden.

21. Solanaceæ.

De mange Ejendommeligheder i Gren- og Bladstilling (Forskydninger, Svikkeldannelse, «parrede» Blade o. s. v.) hos de til denne Familie hørende Planter ere saa grundigt undersøgte og godt kjendte navnlig ved Wydlers Undersøgelser, at jeg kan indskrænke mig til at henvise til den rige Litteratur, af hvilken den vigtigste Del anføres neden for.

De Candolle, Organogr. vég. I. S. 426.

Bischoff, Lehrb., I, S. 141.

¹) Cuphea's Blomster have i nogle Tilfælde en Stilling, der meget minder om Blomsterstandenes hos *Asclepiadeerne*. Dog staa de midt mellem Bladene og ere, som Hochstetter og Wydler antage, og som Udviklingshistorien har bekræftet for mig, utvivlsomt Akselknopper for det neden for staaende Blad. Nærmere Undersøgelser af Koehne over disse Forhold kunne snart ventes.

²) Ann. des sciences nat., Sér. II, T. VII, p. 321.

- L. & A. Bravais, Disposition des inflorescences, Ann. d. sc. nat. Sér. II; T. VII, 1837, og VIII 1838.
 Lestiboudois, phyllotaxie anatomique.
 Aug. St. Hilaire, 1841, Leçons, S. 248.
 Naudin, Comptes rendus, 1842, S. 147, 148, cfr. Flora 1843, S. 151.
 Wydler, 1843, Linnæa, Bd. XVII; 1844, Bot. Ztg., S. 689 og 705; 1851, Flora, S. 394 og 408; 1857, Flora, S. 225 (*Solanum nigrum* og beslægtede); 1859, Flora, S. 17 (*Atropa Belladonna*). Berner Mittheil. 1861; 1866, Flora, S. 513 (*Schizanthus*).
 Sendtner, Martii Flora Brasil., Solanaceæ, 1846.
 Hochstetter, Über Anwachungen der Blattstiele o. s. v., Flora 1850, S. 177.
 Clos, 1855, Bull. Soc. bot. Fr., II, S. 501, III, S. 608, og VIII, S. 11.
 Payer, Organogénie, S. 538, og Tab. 132, Fig. 1.
 Nägeli, Beiträge zur wissensch. Botanik, I, 1866. Das Mikroskop, S. 604.
 Cauvet, «Des Solanées», Thèse, refereret i Bull. Soc. bot. Fr. XI, 1864, 284, og 1865, XII, S. 164.
 Warming, Nogle Bemærkninger om Forgreningsforholdene hos *Scopolia atropoides* og andre Solaneer, Bot. Tidsskr. III Bd., 1868.
 Kraus, Sitzungsber. phys.- medic. Societät z. Erlangen, 1870, se Botan. Ztg., 1871, S. 120.

Af de mange udtalte Meninger om Forgreningens Natur er den almindeligste og den, til hvilken ogsaa jeg maa slutte mig (jvfr. Botanisk Tidsskrift, III Bd.), følgende:

1. De «parrede» Blade ere ikke fremkomne ved en «dédoublement» af *et* Blad, men tilhøre hver sin forskjellige Axe.
2. Axerne i den florale Region af Planterne danne Sympodier. Hver Axe i Kjæden har i Regelen to Forblade og en Blomst (eller Blomsterstand).
3. Blomsterstandene eller Blomsterne ere altid endestillede; naar de synes stillede uden Støtteblade paa Siden af en Axe og uden at have noget Blad lige over for sig paa den modsatte Side af Stænglen, er dette Stillingsforhold frembragt ved en Sideaxes Magtran i Forbindelse med Forskydninger.

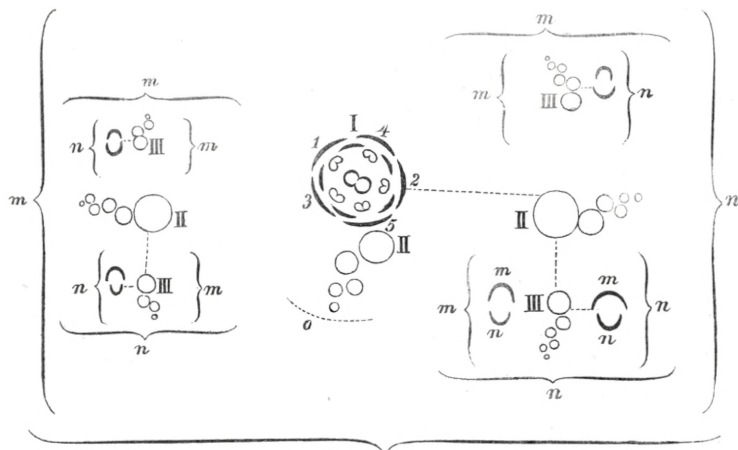
Foruden Payer, Kraus og mig synes Ingen at have undersøgt de tidligste Udviklingstrin; Kraus angiver bestemt Forekomst af «utvetydig Dichotomi» i Blomsterstandene af *Hyoscyamus*, o. fl., ligesom vi naturligvis ogsaa finde denne Antagelse hos Clos.

Jeg har undersøgt Slægterne: *Solanum* (*nigrum* og *Dulcamara*), *Datura* (flere Arter), *Hyoscyamus* (*niger* og *pusillus*), *Scopolia* (*atropoides*), *Anisodus* (*luridus*), *Petunia* (*violacea*), *Lycopersicum* (*esculentum* og *racemiforme* Lge.), *Physalis* o. fl.

Mine Resultater ere følgende.

Skuddene, af hvilke Sympodierne sammensættes, have i de fleste Tilfælde to Forblade, der almindeligst ere Løvblade; de ere paa mine Figurer betegnede *m* og *n* eller *f*¹ og *f*²; efter dem følge Blomstens forskellige Blade under Fortsættelse af den paabegyndte Spiral.

Stillingen af disse Dele i Forhold til Moderaxen og Støttebladene ere for godt bekendte til, at jeg her skal gaa nærmere ind derpaa; man vil finde den tydeligt fremstillet i Fig. 28 og 29, VII, (af *Petunia*) og i hosstaaende Diagram.



Skyl. X. Grundrids af Forgreningen hos *Solanum nigrum*.

Disse med to Forblade forsynede Skud vil man finde afbildede paa mine Tavler, saaledes af *Solanum nigrum*, Fig. 16—19, VII og Fig. 3, VIII, af *Datura*, Fig. 24—27, VII, og af *Hyoscyamus*, Fig. 6, VIII. De ere overalt paa deres første Udviklingstrin hverandre saa lige, at de ikke ere til at skjelne fra hverandre.

I nogle Tilfælde udvikles en Knop i hvert af de to Forblades Aksler, dog saaledes, at Knoppen i 1ste Forblads Aksel er den svageste. Vi faa da en gaffeldelt Kvast («Dichasium») (Fig. 25 og 27, VII). Men i mange Tilfælde anlægges kun *en* Knop, nemlig i Akselen af 2det Forblad, og herigjennem føres vi over til Svikkelen (Fig. 6, VIII, Fig. 28, 29, VII, o. fl.). I begge Tilfælde finde «Forskydninger» Sted; i det første Tilfælde «forskydes» baade 1ste og 2det Forblad ud paa den af Akselknoppen udviklede Gren (*Datura*); i andet Tilfælde «forskydes» alene 2det Forblad, medens 1ste bliver siddende, og giver, som jeg (l. c.) har vist hos *Scopolia*, Anledning til det ejendommelige Forhold med de «parrede» Blade, som franske Botanikere have anset for fremkommet ved en «dédoublement» af *et* Blad.

Opgavens Spørgsmaal er nu dette: Dannes Knopperne ved Kløvning af Vækstspidsen, og er denne Kløvning Grunden til Bladenes Forskydning?

Den vegetative Stængels Forgrelning. Betragtningen af de rent ydre Former giver følgende. Fig. 17 og 18, VII, (*Solanum nigrum*) vise, at en Knop *g* er opstaaet i 2det Forblads (*f*²) Aksel, og 1stes er, i alt Fald paa Fig. 17, endnu tomt. Det samme er Tilfældet med Fig. 28 og 29. Denne Knop, *g* paa Fig. 17 og III paa Fig. 28, er den øverste Nydannelse paa dens Axe. Men det er tydeligt, at Stængelspidsen har en aldeles overvejende Størrelse, og at Knoppen opstaar paa Siden af den, neden for dens Top. En Kløvning har altsaa ikke

fundet Sted, ja Vækstpunktet er overhovedet ikke blevet delt. Lægges nemlig et Snit gennem Axen af *Solanum* eller *Datura*, vil man se (Fig. 4, VIII), at udprægede Pleromrækker naa højere op end Bladakslerne, og Vækstpunktet maa altsaa ogsaa ligge højere. Knopdannelsen, der allerede antydes til venstre ved, at Akselen er bleven bredere, finder nu Sted lige indenfor denne, og altsaa nødvendigvis neden for Vækstpunktet. Ogsaa et Billede som Fig. 3, VIII, viser dette, og andre Præparater have vist nøjagtig det Samme¹⁾. Knoppen i 2det Forblads Aksel er altsaa en ægte Sideknop.

Hvad Knoppen i 1ste Forblads Aksel angaar, kan der endnu mindre være Tale om, at den skulde opstaa ved Deling af Vækstpunktet, eftersom den først anlægges efter 2det Forblad og dets Knop, undertiden endog efter flere andre højere staaende Organer (Fig. 18 og 19, VII; Fig. 3, VIII). Ligeledes er det af Fig. 25, VII, (*Datura*) klart, at de to Akselknopper ere ægte Sideknopper, naar det erindres, at Bygningen af Stængelspidsen er omtrent som hos *Solanum* med regelmæssige Pleromrækker i Midten, der naa højt op over Bladakslerne, med kun tre—fire Periblemlag og en faacellet Plerom-Initialgruppe²⁾.

Da alle de undersøgte Slægter, som alt bemærket, nøje stemme overens i de Billeder, som den vegetative Forgrening frembyder, slutter jeg, at Vækstpunktdeling intet Sted ved denne forekommer. Kun hos *Physalis Alkekengi* synes Kløvning i alt Fald undertiden at fremtræde, idet, hvad Fig. 1, VIII, viser, de to Knopper, I, der bliver til Blomst, og II, der fungerer som Akselknop for n (2det Forblad), ere lige store.

Mine Resultater stemme altsaa tildels med Kraus's (l. c.), der udtaler: «*Monopodial angelegte Sympodien sind die Wickeln der Echeveria-Inflorescenz und die vegetativen von Solanum nigrum und Physalis*».

Det er selvfølgelig klart, at Bladforskydningen ikke foraarsages ved nogen Vækstpunktdeling, hvilket Resultat ogsaa stemmer med Kraus's, der omstændeligere omtaler disse Forskydningsforhold; jeg kan om den kun antage, at den er en for Natskyggefamilien ejendommelig Udviklingsmaade fremkaldt ved, at Længdevækst finder Sted ogsaa i det for Akselknoppen og Bladet fælles histologiske Parti, hvis Existens jeg allerede oven for flere Gange har havt Lejlighed til at paapege. Man vil nu ogsaa finde, at dette Parti netop er stærkt udviklet hos Natskyggerne, og at Forbindelsen mellem Blad og Akselknop næsten overalt er betydeligere, end vi have set hos de i det Foregaaende undersøgte Planter (se t. Ex. Fig. 17,

¹⁾ Cfr. Botan. Tidsskr. III Bd., Tab. 2, Fig. 3 og 4 (*Scopolia*).

²⁾ Jeg skal her i Forbigaaende gjøre opmærksom paa det Interessante med Hensyn til den histologiske Bygning af Plantestænglen i Almindelighed, at selv en saa bred og flad Stængelspids, som den i Fig. 26 og 27, VII, r , paa hvilken Kronen og de højere staaende Blomsterblade anlægges, har beholdt sine Periblemlag lige saa skarpt udprægede som den yngre kuppelformede Stængelspids. Under Periblemlagene følger efter et uordentligt Delingsvæv et regelmæssigt Plerom med luftfyldte Celle-Mellemrum.

18, 19, 29, VII, og Fig. 3, VIII.). Straks ved Knoppens første Fremkomst sees undertiden et noget usædvanligt Forhold, som især har været mig paafaldende hos *Datura* (Fig. 4, VIII). Det er, som om Bladet rykkedes ud fra Stænglen ved et indskudt Cellevævsparti, der endnu ikke har hvælvnet sig i Vejret, saaledes som Knopperne ellers straks gjøre.

Fra *Datura* med Knopdannelse i oftest begge Forblades Aksler (Fig. 27, VII) føres vi gjennem *Solanum nigrum* (Fig. 18, 19, VII; 3, VIII), hvor der baade findes Tilfælde, i hvilke Knopdannelsen i 1ste Forblads Aksel udebliver, og i hvilke den finder Sted, til *Physalis*, *Petunia* o. s. v., med Knopdannelse i kun det 2det Forblads (Fig. 28—29, VIII). Men der er endnu et Par Skridt at gjøre, før vi naa Yderpunkterne. Det næste er, at Skuddene i Sympodiet følge saa rask efter hverandre og trænges saa tæt sammen, idet Forbladene samtidigt mere og mere tabe Løvbladkarakteren og faa Højbladenes Udseende, at det hele Sympodium bliver en virkelig Blomsterstand. *Scopolia* er paa gode Veje dertil¹⁾, men tager ikke Skridtet helt ud, thi Forbladene ere begge tilstede og beholde Løvbladkarakteren, og Stængelstykkerne ere forlængede (dog kun hvert andet). Anderledes med *Hyoscyamus*. De første Skud i Sympodiet paa en Kimplante ere endnu 2-bladede (Fig. 6, VIII), med Knopdannelse alene i 2det Forblads (*n*'s) Aksel; men senere udvikles 1ste Forblad (*m*) aldeles ikke. Forøvrigt fortsættes Udviklingen uforandret; idet Knop hurtigt udvikles af Knop, og idet Spiralerne²⁾ i to paa hinanden følgende Skud, ganske som før, altid ere antidrome, fremkommer den ensidigt indrullede Blomsterstand (*cyma scorpioidea* De Cand., «Sviklen») med en Række Dækblade (Bladene *n* eller *f*², eller Forbladene Nr. 2 i det tobladede Skud) paa hver Side. Men saa snart vi faa denne bladbærende Svikkel for os, have vi ogsaa Knopdannelse ved Vækstpunktkløvning. Allerede i Fig. 6, VIII, fremtræder denne, skjøndt Dalen mellem de to Knopper, af hvilke I fungerer som Hovedaxe og direkte udvikler en Blomst, medens II fungerer som Akselknop for *n*, ikke er lige i Midtlinien af det hele Legeme I—II. I Fig. 5, VIII, er Kløvningen derimod renere; I er den ældste Blomst; II den næste i Alder; III er en Knop, der fremtræder som Akselknop for Bladet *n*² paa Axen af II. Denne Knop har strakt sig stærkt i lateral Retning og vil paa et næste Trin lade to Knopper fremgaa af sig, der adskilles ved en paa *n*² lodret og midt over III gaaende Dal. Fig. 7 og 9 vise dette; af de to i Fig. 7 tegnede Knopper bliver I til Blomst, II til «Akselknop» for det Blad *n*¹, der opstaar paa dets Grund, aabenbart først efter, at Kløvningen har taget sin Begyndelse. I Fig. 9 ere IV og V de yngste, ved Kløvning netop anlagte, Knopper.

Det histologiske Billede af Fig. 7 sees i Fig. 8. Hvad her særligt er at fæste Opmærk-

¹⁾ jfr. Warming, Botan. Tidssk. III Bd.

²⁾ Spiralerne synes ofte at være modsat af dem, der findes hos de andre Solaneer. Ogsaa er *Hyoscyamus* den eneste Solané, hos hvilken det første Bægerblad ikke staar lige for et Frugtblad (Wydler, Flora, 1859, S. 19).

somheden paa, er de i Midten af den i Kløvning værende Knop liggende Tver-Cellerækker, *m*, der skille de to ved Kløvningen dannede nye Vækstpunkter I og II fra hinanden. Den Virksomhed, ved hvilken disse allerede hæve sig frem over Dalen, ligger tydeligt nok dybt nede, under 3die Periblemlag. Bladet, *n*¹, derimod skylder nogle (paa dette Præparat ikke ganske tydelige) Celledelinger i 1ste og 2det Periblemlag sin Oprindelse. Saaledes have vi her den utvivlsomste Vækstpunktklønning.

Endnu et Skridt er tilbage at gjøre, nemlig det at bortkaste ogsaa det 2det Forblad (*n*); og dette Skridt gjøres t. Ex. af *Solanum nigrum* og *Lycopersicum*, hvis Blomsterstande da blive nøgne Svikler.

Fig. 16—19, VII, fremstille fire paa hinanden følgende Udviklingstrin af et Skud af *Solanum nigrum*. De to første ere ovenfor gennemgaaede. I Fig. 18 ere ikke blot Forbladene og 2det Forblads Knop (*g*) anlagte, men en svagt hvælvet Fremragning, II, kommer til Syne paa Siden af Hovedaxen, I (der som sædvanligt bliver til Blomst). Den opstaar ifølge hele Aksens Bygning som en støttebladløs Sideknop. I Fig. 19, paa hvilken begge Forblade ere Støtteblade for Knopper, har den sidst dannede Knop, II, udviklet sig videre, og en ny Knop, III, kommer frem paa dens Side, til højre for den; paa det næste Udviklingstrin vilde en ny Knop, IV, fremkomme til venstre for III, derpaa en ny til højre for IV o. s. v., afvekslende til de to Sider¹). Derved dannes den støttebladløse Svikkel, hvormed hvert Skud ender, og som ved Forskydninger af forskjellig Art tilsidst sidder ganske alene paa Siden af Stænglerne²).

Man ser denne Svikkelens Udvikling hos *Solanum nigrum*, Fig. 20—21, VII og Fig. 2, VIII, og *Dulcamara*, Fig. 22, VII, samt hos *Lycopersicum esculentum* og *racemiforme*, Fig. 23, VII. De tilføjede romerske Tal angive de forskjellige Axer. I intet af Tilfældene her kan jeg antage Vækstpunktklønning. Thi de nye Knopper ere saa smaa i Forhold til den, hvis Søstre de skulde være i Tilfælde af Kløvning, og opstaa saa langt nede paa dens Sider, at den maa betragtes som Moder til dem. Ogsaa har det til Fig. 2, VIII, svarende histologiske Billede tydeligt vist, at III var den dominerende Moderaxe for IV, der opstaar under 1ste Periblemlag neden for dens Vækstpunkt³).

Resultaterne af mine Undersøgelser over denne Familie ere altsaa disse: ved den sædvanlige Forgrening af de vegetative Stængler ere Knopperne ægte Sideknopper. I den nøgne

¹) Wydler, Flora, 1857, S. 227.

²) Se mit Diagram, ovenfor S. 93. I et Punkt afviger det fra Wydlers i Flora 1857, Tab. VII, Fig. 2, idet 1ste Bægerblads Stilling er forskjellig fra den, som Wydler giver det og dermed den hele Endebloomst; jeg tror imidlertid, at den af mig angivne er den rigtige; se navnlig Fig. 19, VII.

³) I et enkelt Tilfælde fandt jeg dog, at Forgreningen hos *Solanum nigrum* nærmede sig til eller maa-ske var Kløvning, og muligvis har Kraus oftere fundet saadanne, eftersom han regner denne Svikkel til dem, der ere 'dichotomisk anlagte Sympodier'.

svikkelformede Blomsterstand er det samme Tilfældet; i den bladbærende kraftige Svikkel hos *Hyoscyamus* ere de derimod Kløvningsknopper, og Forgreningen en fortsat Kløvning.

22. Crassulaceæ.

Forskydninger af Støttebladet ud paa dets akselstillede Gren forekomme almindeligt i denne Familie sammen med en lignende kvastformig Forgreningsmaade, som vi have gjort Bekjendtskab med hos Solaneerne. Vi kunne da her vente et Bidrag til Løsningen af Spørgsmaalet, om Forskydninger staa i en Aarsagsforbindelse med Vækstpunktkløvning.

Sedum Fabaria (Fig. 1—4, XI). Fig. 3 viser os en Gren af denne Planter Blomsterstand, der afsluttes af en Blomst og har tre Sideaxer. Til højre sees en Knop med dens Støtteblad i Profil, hvorved det inderlige Forenings-Forhold mellem dem, der ogsaa sees af Fig. 2, træder tydeligt frem; dette Forhold er her fra første Færd af stærkere end hos de fleste foregaaende Planter. I Midten sees en anden Knop med dens Støtteblad en face; denne Knop har en Form, der minder om den unge Kvast hos *Valeriana* (Fig. 23—24, III), kun at de to Sidedannelser ere spidsere. Disse vare hist ogsaa Kaulomer, her ere de fortrinsvis Phyllomer eller Phyllom og Kaulom i inderlig Forening. Fig. 1 viser Knopperne paa et videre fremrykket Stadium; Formen af dem er dog væsenlig den samme. Fig. 4 gjengiver et endnu videre Udviklingstrin, og nu sees Akselknopperne at komme til Syne som Udviklinger af Bladets Grund. Histologiske Billeder af dette Forhold har jeg ikke til min Raadighed, men jeg maa antage, at de vilde stemme med dem, vi saa hos *Salix* og *Amorpha*, og at Knoppen virkelig helt eller for sin allerstørste Del opstaar paa Bladet. Om Vækstpunktkløvning er der ikke Tale, da Moderaxen stedse indtager Centrum, og dannes Knoppen i Bladet, er der heller ingen Deling. Idet nu det saaledes dannede Dobbeltorgan vokser i det for dets to Dele fælles basilære Parti, fremkommer den saakaldte «Forskydning».

23. Asperifoliæ.

Den vigtigste Literatur med Hensyn til Forgreningen findes hos følgende:

- De Candolle, Organographie, t. I, S. 413 ff.
 Bravais, Ann. d. sc. nat., 1837, 2 Sér., T. VII.
 St. Hilaire, Morphologie végétale, 1841, S. 320 ff.
 Payer, 1842 Comptes rendus, XV, S. 147.
 Wydler i Linnæa XVII, 1843 («Über dichotome Verzweigung der Blüthenaxen») og navnlig Flora 1860, S. 673—85.
 Döll, Rhein. Flora, 1843; Flora v. Baden, S. 775.
 Hofmeister, Handb. I, S. 617, Fig. 191.
 Kaufmann, Botan. Ztg. 1869, S. 885, og Nouveaux mémoires de la société impériale des naturalistes de Moscou, XIII. Livr. 3, 1871.
 Kraus, Sitzungsber. d. phys.- medic. Societät zu Erlangen, 5 Dec. 1870; aftrykt i Botan. Ztg. 1871, S. 120.

Vi førtes inden for Natskyggenes Familie gradvist fra Dichasiet til den svikkelformede Blomsterstand med Dækblade og uden Dækblade. I de Rubladedes Familie kjender jeg ikke saa gradvise Overgange; vi maa her næsten straks begynde med den typisk udviklede, spiralformigt indrullede Svikkel.

Anlægningen af Blomsterstandene foregaar paa følgende Maade hos *Caryolopha sempervirens*.

I Fig. 19, VIII, sees Enden af en Stængel, paa hvilken Blad og Knop samtidigt anlægges. Selv den øverste Knop er imidlertid beliggende langt neden for Toppen af den uforandret kegleformede Stængelspids (*P*). Disse Knopper ere Anlæg til Blomsterstande. Ved den nederste gjenfinde vi allerede det Billede, som Kvasten hos *Valeriana* gav os, idet der anlægges to Sideknopper II—II. Men hverken her eller ved Blomsterstandenes Anlægelse paa Hovedaxen er der altsaa Tale om Knopdannelse ved Vækstpunktets Kløvning.

Paa et noget senere Stadium har Kvasten det Udseende, som Fig. 17 viser. Denne gjengiver et akselstillet Skud fra samme Plante; det er bygget som et Skud af *Atropa* og de fleste andre *Solaneer*, idet der er to Forblade ($m-n$) og en endestillet Blomst (I), hvis fem Støvdragere allerede ere anlagte; i hvert Forblads Aksel fremkommer en Knop (II), som udvikler sig til Blomst; men denne Knop har kun *et* Forblad, og da Blomsterne ere antidrome, vende Forbladene, der svare til *Solaneernes* 2det Forblad (n^2 og n^2), til samme Side, udad mod det hele Skuds Støtteblad; i Akslerne af n^2-n^2 er allerede en Knop, Axe af 3die Orden (III), kommen til Syne, og idet den udvikler sig paa samme Maade som sin (antidrome) Hovedakse (II), er Svikkelen grundlagt. Knoppen III synes i Størrelse og Stilling at forholde sig saaledes til II, at jeg her ikke kan antage, at nogen Vækstpunktkløvning har fundet Sted. De to unge Svikler ere ulige i Udviklingsgrad, idet den i Akselen af 2det Forblad (n) anlagte er kraftigst. Det samme fremtræder endnu tydeligere paa den Fig. 18 afbildede Blomsterstand, der er en videre Udvikling af Fig. 17.

I Fig. 6, Tav. VIII sees en lignende ganske ung Blomsterstand fra en Bladaksel af *Symphytum*. Den er oprindelig stillet i Bladakselen selv, men forskydes siden højt op paa Moderaxen. Denne unge Blomsterstand har kun de to Dækblade, der ere Støtteblade for de første to Knopper, og fjerner sig derpaa fra *Caryolopha* ved det fuldstændige Ophør af Dækbladdannelse paa de til samme Side som hos denne udviklede Svikler. Paa det tegnede Præparat ere tre Blomster anlagte foruden Blomst I, og af den med V mærkede Celle-masse ville nye fremtræde.

Stillingen af Blomsterbladene er her, som hos *Solaneerne*, ganske den samme, hvad enten Dækbladene findes eller ikke; man kan med god Grund sige, at de i det sidste Tilfælde ere ideelt tilstede og gjøre sig gjældende¹).

¹) Man vil paa alle mine Figurer bemærke, at Spiralen og Stillingen af Bægerbladene er *en* og den samme, ja selv i Svikler af helt andre Familier hersker der samme Stillingsforhold af Blomster-

Sviklernes videre Udviklingshistorie har kun været Gjenstand for faa Undersøgelser, navnlig af Kaufmann, hvis Iagttagelser ganske stemme med mine, men ikke ere saa omfattende (l. c.), af Kraus, der hidtil dog kun har givet et sammentrængt Referat (l. c.), og endelig har jeg selv¹⁾ givet to Billeder af Ender af Svikler, uden iøvrigt at gaa nærmere ind paa Udviklingen. Kaufmann angiver, at Vækstpunktkløvning forekommer i Sviklerne af *Anchusa*, *Myosotis* og *Symphytum*; Kraus det samme for *Omphalodes*, *Anchusa*, *Cerinth*, *Borrago* og *Hyoscyamus*, men nægter dens Forekomst hos *Myosotis* og *Heliotropium*. Endelig findes ogsaa Angivelser af Svikkeludvikling ved Kløvning i Borrachineernes og Hydrophylleernes Familier hos franske Botanikere, saasom Clos²⁾, men næsten overalt synes disses Angivelser mere at bero paa en blot Gisning end paa en Undersøgelse af Forholdene i Naturen.

Jeg gennemgaar først den dækbladbærende Svikkel, hos Slægterne *Cerinth*, *Caryolopha*, *Anchusa*, *Asperugo*, *Lithospermum*, *Nonnea* og *Borrago*. Af mit oprindelig store Antal Figurer findes nogle gjengivne paa Tav. VIII.

I Fig. 10 er Enden af en Svikkel af *Cerinth gymnandra* afbildet, set ovenfra. De to yngste Knopper, III og IV, ere omtrent lige store og adskilte ved en yderst svag Dal, som gaar midt over den Cellemasse, som de tilsammentagne danne, og staar lodret paa Bladet n^2 . Her finder i Virkeligheden en ægte Kløvning Sted, ved hvilken imidlertid de to i Anlæg lige store Tvillingknopper senere forholde sig aldeles forskellige. Den ene (III) udvikler umiddelbart Bægerblade og danner en Blomst; den anden (IV) anlægger et Dækblad (n^3 , Fig. 12 og 13) paa sin Side, modsat Knop III, strækker sig dernæst paa tvers, parallelt med dette Dækblad, for atter at kløve sig ved et Plan, som staar lodret paa det og paa det foregaaende. Paa samme Maade dannede III og IV tilsammentagne før Kløvningen en Søsterknop til II. Der finder saaledes en fortsat Række af Kløvninger Sted, hvis Planer staa lodrette paa hinanden, og da den til Blomst udviklede Kløvningknop afvekslende ligger til højre og til venstre for det støttende Blads Medianlinie, er Blomsternes Stilling i 2 vekslende Rækker eller i en Zigzaglinie en nødvendig Følge.

dækket; sammenlign t. Ex. Fig. 27, VIII (*Taridium*) og Fig. 86 i min Afhandling: «Er Koppen hos Vortemælken» etc. (*Symphytum*) med Fig. 15 (*Helianthemum*) eller Fig. 22 (*Cosmanthus*) eller Fig. 8 (*Phacelia*), VIII, eller Fig. 28, VII (*Petunia*). Naar Sviklerne betragtes ovenfra og Spidsen vender nedad, som paa Figurerne, gaar Spiralen i den venstre Blomsterrække altid til højre, i den højre altid til venstre. Undtagelser herfra har jeg kun fundet hos *Myosotis* og *Hyoscyamus*. Men forøvrigt ere disse Forhold saa grundigt og omfattende studerede, navnlig af Wydler, at det er overflødig her at repetere dem, og jeg henviser derfor til den anførte Literatur.

¹⁾ Min Disputats, se Videnskabel. Meddelelser 1870, Fig. 86—87.

²⁾ 1855, Bull. II, S. 500, III, 1861, S. 14, og andre Steder.

Betragtes en Knop, som er i Kløvning, «en face», vil den give det Billede, som Fig. 11—13 frembyde. I Fig. 11 er Kløvningen næppe begyndt, men allerede er der (nederst til venstre) Spor til Dannelsen af det Dækblad, der senere fungerer som Støtteblad for den ene Knop. I Fig. 12—13 er Kløvningen fuldbyrdet, og Dækbladet, n^3 , stort. Dalen mellem de to Knopper ligger i Midten af den gamle Axes Vækstpunkt, og det er for mig Kjendetegnet paa, at en ægte Vækstpunktkløvning har fundet Sted.

Hvad vi her have set hos *Cerintho gymnandra*, gjenfinde vi hos *Cerintho major* og *retorta*, hos *Caryolopha sempervirens*, *Asperugo procumbens*, *Lithospermum officinale*, *Anchusa*, *Nonnea*, *Borrago* (Fig. 14), o. s. v.

Til Vurderingen af denne Kløvnings Betydning faa vi et Bidrag ved Fig. 17—18 og 20 af *Caryolopha*.

Vi standsede oven for ved Grundlæggelsen af dennes Dobbelt-Svikkel; herved fandt der næppe nogen Kløvning Sted. Men under Svikkels videre Udvikling er dette oftest Tilfældet, som i Fig. 18, hvor Knoppen IV, til højre, i Akselen af n^3 , endnu ikke har kløvet sig, men er i Stadiet lige forud, medens den, samme Orden indtagende Knop, paa venstre Side allerede er delt i to lige store Vorter, IV og V, og allerede ved n^4 har første Spor til Dækbladet, der bliver Støtteblad for V.

Dog ikke altid synes Forgreningen at foregaa ved en Kløvning. Fig. 20 viser saaledes et Parti af en anden Svikkel af samme Plante. Knop III er saa meget mindre end II, at den kun kan antages at lægge Beslag paa en mindre Del af den ukløvede Knops Væv, og Delingsplanet gaar ikke gennem Midtaxen. Man ser altsaa, at Ulighed i Størrelse kan opstaa mellem de to Kløvningsknopper, og at vi derved langsomt glide over i almindelig Sideknopdannelse paa Stængelspidsen. Vi faa altsaa her et nyt Bevis for det, som *Hydrocharis*, *Ampelideerne* og *Cucurbitaceerne* have lært os: der er ingen Væsensforskjel mellem Knopdannelse ved lige eller ulige Deling af Vækstpunktet og den ægte Sideknopdannelse paa Stængelspidsen tæt til Siden af Vækstpunktet eller langt neden for den, og disse Forgreningsmaader gaa over i hverandre.

Men hele denne Udviklingshistorie hviler paa Betragtningen af de rent ydre Former; en saadan Udviklingshistorie er det meget let at give; thi det at skære den yderste Spids af en Svikkel og betragte den i paafaldende Lys, er et Arbejde, som hverken kræver nogen videre Øvelse eller Erfaring, eller frembyder nogen særlig Vanskelighed; men Videnskaben kan efter sit Standpunkt fordre den histologiske Udviklingshistorie. Jeg har forsøgt at give denne, men Vanskelighederne, der stille sig i Vejen herved, ere langt større ved alle Svikler end paa de fleste andre Blomsterstande; thi paa Grund af Svikkelendens Indrulning, Knoppernes Stilling i en Zigzaglinie, og de Deles Ubetydelighed, gennem hvilke Snittene skulle lægges, er det yderst vanskeligt at faa et brugbart Snit. Det er let at lægge lod-

rette Snit gennem hele Svikkelen i dens Indrulningsplan eller gjøre Tversnit af den, men det Snit, der alene kan vise noget, skal for det første lægges skævt over det Plan, i hvilket Svikkelen kan tænkes nedlagt, naar den rulles ud, og for det andet efter et, af Indrulningens Styrke afhængigt, hældende Plan.

Hvad jeg har af histologiske Undersøgelser, er følgende.

Ved lodrette Snit gennem Svikkelspidsen, parallelle med det Plan, i hvilket den er indrullet («Indrulningsplanet»), eller i hvilken som helst anden Retning, ser man altid 2—3 skarpt adskilte Periblemlag kappeformigt løbe hen over alle Knopper og Stængelspidser. Snittet af *Borrage officinalis* Fig. 14 falder næsten sammen med det nys beskrevne «Normalsnit» lodret gennem Midten af de to Kløvningsknopper (I og II) og det tilhørende Dæklad (n^1); man vil se 3—4 Periblemlag dække Knopperne (men afbrydes ved Bladet, fordi dette som sædvanligt anlægges i de yderste Periblemlag); Pleromrækkerne ere tydelige og deres Initialgrupper skarpt udprægede; de to Vækstpunkters Beliggenhed er altsaa nøje bestemt. Tydeligt var det derimod ikke og kunde det heller ikke være paa Grund af Svikkels Indrulning og Pleromets dermed følgende Krumning, om der, ligesom hos *Hydrocharis*, *Vallisneria* og *Vitis* findes Pleromrækker, der styre lige mod Bugten mellem I og II, hvor man jo maatte antage det gamle Vækstpunkts Beliggenhed. Hvad der derimod meget tydeligt saaes paa denne Figur saa vel som paa alle lignende Snit, var det, at der i Dalen mellem de to Søster-Vækstpunkter, i den gamle Knops Midtlinie, fandtes flere Periblemrækker (Tverrækker af Celler) (m) end til Siderne derfor — det samme Forhold altsaa, som vi have fundet andre Steder, hvor Vækstpunktkløvning forekommer (*Asclepias*, *Ampelideerne*, *Hydrocharis*, *Vallisneria* og *Hyoscyamus* (Fig. 7—8, VIII).

I den Omstændighed, at disse Cellelag uddanne sig i Midtlinien af den Knop, der kløves, maa jeg se et Tegn paa, at det er en ægte Kløvning, der finder Sted; thi disse Cellerækker betegne efter min Opfattelse nærmest, at Længdevæksten paa dette Sted er hørt op, at der der er et «dødt» Punkt mellem to nye Centra for en livlig Vækst.

Jeg tror, at det saaledes saavel ved de ydre Former af Knopperne som ved den histologiske Bygning er bevist saa godt, som det er muligt, at Kløvning af Vækstpunktet virkelig forekommer efter den af mig i 1ste Afsnit givne Begrebsbestemmelse. Med mine Resultater stemme Kraus's fuldkomment overens: «unzweideutige Dichotomie findet bei den beblätterten Wickeln statt».

Hvad Bladdannelsen angaar, skal jeg endnu bemærke følgende. Paa de vegetative Skud hos *Solaneerne* opstod Støttebladet før Knoppen i dets Aksel (se t. Ex. Fig. 16, 17, 24, VII); hvor denne «Akselknop» derimod er en Kløvningsknop, opstaar det sikkert i meget faa Tilfælde før, i mange vistnok omtrent samtidigt med, at Kløvningen begynder, og i andre, maaske de fleste, en Smule efter at Knoppen, der vil kløve sig, har begyndt at brede sig

ud (se t. Ex. Fig. 7—14, VIII). Dækbladet i Sviklerne anlægges paa sædvanlig Vis (Fig. 8 og 14, VIII) straks neden for Dermatogenet i de alleryderste Periblemlag.

Svikler uden Dækblade. Saadanne har jeg undersøgt hos *Myosotis*, *Symphytum*, *Omphalodes*, *Heliotropium* og *Tiaridium*.

Fig. 16, VIII, (*Symphytum*) blev allerede ovenfor tildels forklaret. Ogsaa her finder utvivlsomt Kløvning Sted. Betragtes Knop IV og V (Kvastens venstre Side), vil man se, at de omtrent ere lige store, og Dalen mellem dem ligger i Midtlinien af den Cellemasse, som de tilsammen danne. Paa højre Side er der mere Forskjel, og her er den nedre Knop, V, større end IV, et Forhold, der maaske dog bør opfattes som hidført ved, at V er i Færd med at gjøre de første Skridt til Kløvningen, idet den tager til i Volumen i en Retning lodret paa Delingsplanet. Paa samme Maade vil man af Fig. 86, Tav. III, i min Afhandling om Vortemælken se, at V og VI ere Kløvningsknopper, og at VI allerede er i Færd med at dele sig igjen.

Den eneste Forskjel mellem denne Svikkel og den bladbærende er Dækbladenes Tilstedeværelse eller Mangel. Men i den sidste Svikkel forekommer der, som det synes, altid Kløvnings-Forgrening; i den bladløse er dette ikke altid Tilfældet.

Paa den ene Side saa vi nemlig ovenfor, at i de svage og faablomstrede Blomsterstande hos *Solanum nigrum*, *Lycopersicum* o. s. v. anlagdes Blomsterne som ægte Sideknopper. Det samme findes hos Borrachineerne. Selv hos *Symphytum* kan man undertiden træffe Tilfælde (som det synes navnlig i svagere Svikler), i hvilke den Knop, der bliver til Blomst, er saa meget kraftigere end den anden, at en ægte Kløvning ikke kan antages. Hos *Myosotis*, *Omphalodes* og *Heliotropium* er Forgrening ved Kløvning vel det almindeligste, men undertiden nærmer den sig dog meget til Sideforgreningen.

Paa den anden Side slaar Forgreningen over i en Pseudo-Sideknopdannelse, idet den Cellemasse, som skjuler de kommende Generationer i sig, eller den Knop af de to Kløvningsknopper, som skal forgrene sig videre, anlægges i den Grad kraftig, at de anlagte Blomster optræde som smaa Sideknopper i Forhold til den. Forgreningen faar da et Udseende, som om en kraftig spiralformig indrullet Stængel paa sin ene, udvendige, Side langt neden for sin Top anlægger to Rækker smaa Blomsterknopper. Allerede hos *Symphytum* kan der findes Tilløb hertil; men det smukkeste Exempel derpaa har jeg fundet hos *Tiaridium indicum*. Den rigblomstrede lange Svikkel, der foroven ruller sig spiralformigt ind (Fig. 28, VIII), har en Spids som *P*, Fig. 27 (og Fig. 28). I en Zigzagrække sees de 7 yngste Blomster hen ad Overfladen af den tykke indrullede Stængel. Den yngste Blomst VII, træder netop frem som en yderst svag kredsround Vorte, der i Volumen staar mange Gange tilbage for Stængelspidsen, hvilken man dog efter Analogien med alle andre Svikler maatte betragte som dens Datter eller Søster. Det er, som om de i denne ideelt til-

stedeværende ufødte Slægter, i en ubændig Trang til at komme til at udvikle sig, saa at sige næsten ile for ud for deres Fædre.

Langt mere slaaende fremtræder det mærkelige i denne pseudo-monopodiale Forgøring, naar man lægger Længdesnit lodret gennem Svikkelen. Hvad den indre Bygning af de bladløse Svikler overhovedet angaar, finde vi den fuldstændigste Overensstemmelse med de bladbærende. Overalt overtrækker et Dermatogenlag og 1—2—3 skarpe Periblemlag alle yngre og ældre Knopper som *et* kontinuerligt Lag (et Bevis paa, at Dækbladdannelsen fuldstændig er ophørt). Fig. 24, VIII (*Symphytum orientale*), viser et saadant Snit lodret (d. e. parallelt med Indrullingsplanet) gennem Svikkelen. Skjøndt det naturligvis ikke har kunnet træffe mere end *en* Knoprække nøje gennem Midten, faar man dog Indtrykket af en Kløvning af Stængelspidsen. Den ene Knop, *g*, er langt regelmæssigere i sin Bygning end den anden, *P*, og man ser, hvorledes Pleromet bøjer opad i den; den anden, der ikke er skaaret midt igjennem, er mindre regelmæssig navnlig i sin indre Del; men hvad der bestemt træder frem, er de Tver-Cellerækker, der have dannet sig inden for Dalen mellem Knopperne og netop i Midten af den indrullede Svikkelaxe.

Af den i Fig. 27 tegnede Svikkel af *Tiaridium indicum* haves to Længdesnit i Fig. 25—26. I Fig. 25 sees tilsyneladende en kraftig Stængel med en storcellet Marv, hvis Cellemellemrum ere luftfyldte, hvis Plerominitiaer nøje kunne paapeges; den krummer sig aabenbart nedad i en paafaldende Overensstemmelse med *Utricularias* bispestavformigt indrullede Stængel, og i dens Rygsides 2det og 3die Periblemlag opstaa de i Forhold til Stængelspidsen (*P*) højst ubetydelige Blomsterknopper, paa samme Maade som de lignende Knopper hos *Compositæ*, *Cruciferæ* etc. Paa Fig. 26, der er et andet Snit af den selv samme Blomsterstand, vil dette maaske fremtræde endnu tydeligere, fordi Snittet har truffet Midten af den alleryngste Blomst, *g*, der netop er bleven synlig som en ren ubetydelig Vorte paa Stænglen og ikke engang er grundlagt ved nogen paavislig tangential Celledeling. Her at betragte *g* og *P* som to Søsterknopper, opstaaede ved lige Deling af en fælles Moder, er dog en Umulighed. *P* er Moderen, *g* er Datteren. For den umiddelbare Betragtning er det en lige saa ægte monopodial Forgøring som hos *Utricularia*; men for den Betragtning, der har Sviklen og dens Udvikling hos de andre Asperifoliæ i frisk Minde, er det en pseudo-monopodial Forgøring, — en dichotomisk Forgøring, der ved den ene Sides fremskyndede og paafaldende kraftige Udvikling slaar over i et Pseudomonopodium.

Sammenfatter jeg nu mine Resultater med Hensyn til Forgørningsmaaden hos *Solaneerne* og *Borragineerne*, ere de følgende:

Saalænge de enkelte Axer i Sympodierne bevare en større Selvstændighed og navnlig Præget af vegetative Skud med Løvblade som Forblade (*Atropa*, *Anisodus*, *Datura*, *Petunia*,

de vegetative Skud hos *Solanum*), finder ingen Kløvningssknopdannelse Sted, og Knopdannelsen berører ikke engang Vækstpunktets periferiske Celler.

Jo raskere Udviklingen gaar og de enkelte Skud ligesom underordnes en Villie, hvis Maal er Dannelsen af en (svikkelformet) Blomsterstand, i hvilken Forbladene indskrænkes i Antal og tillige antage Dækbladnaturen, desto hyppigere anlægges Knoppen med samme Styrke som sin Moderaxe, eller med andre Ord, desto mere af Moderens Væv lægger den Beslag paa til eget Brug, Forskjellen mellem dem forsvinder, de blive jævnbyrdige Søsterknopper, dannede ved Kløvning af samme Akse. De med Dækblade forsynede Svikler dannes næsten alle ved gjentagen Kløvning af Vækstpunktet (*Hyoscyamus*, forskellige *Borragineer*), hvori jeg altsaa ganske stemmer med Kraus. Af de Svikler, der mangle Dækblade, anlægges nogles Knopper som Sideknopper, naar den hele Svikkel nemlig er svag og langsom i sin Udvikling (vist især hvor den er faablomstret og Væksten hurtigt afsluttes, som hos *Solanum nigrum*); andres, i hvilke Knopdannelsen foregaar med større Kraft, derimod ved Kløvning; og i meget kraftige rigtblomstrende Svikler (*Symphytum*, *Tiaridium*) fremskyndes Udviklingen af Sideaxerne i den Grad, at den hele Svikkels Udvikling kommer til at ligne Udviklingen af en bispestavformet indrullet monopodial Stængel, hvis Blomster fremtræde som Sideaxer paa en kegleformet Stængelspids, der dog i Virkeligheden maa betragtes som en Sideaxe eller en hel Generationsrække af Sideaxer i Forhold til den sidst fremtraadte Blomst som Hovedaxe.

Dette sidste Fænomen har sin store almindelige Interesse, thi det viser Betydningen af den sammenlignende Morfologi og hvilke Skær, der kan findes, paa hvilke selv den histologiske Udviklingshistorie kan strande, naar den lader den komparative Methode ude af Betragtning. Det bringer os tillige til at kaste et Blik tilbage paa Vinranken, og med Tvivl spørge: Var det ikke muligt, at den oven for et ungt Slynghtraadsanlæg værende Stængelspids egentlig var en Sideaxe eller et Komplex af Sideaxer, og Slynghtraaden den ægte Hovedaxe? Ja, var der andet, som talte for denne Forklaringsmaade, havde man en Udviklingsgang, som den foregaaende hos de to Familier, til Udgangspunkt, var Hovedaxen indrullet i Stedet for ret, — kunde man have Grund til at tvivle; men slige Grunde er der i mine Øjne ikke.

Med Hensyn til Udviklingshistorien af de bladløse Svikler, stemmer jeg ogsaa i det Væsentlige med Kraus. Vel betragter han de kraftigt voksende Svikler hos *Heliotropium* og *Myosotis* som Monopodier, medens jeg nærmest har fundet dichotomisk anlagte Sympodier; og vel benævner han Sviklerne hos *Omphalodes* og *Solanum nigrum* «dichotomisk anlagte Sympodier», medens jeg hyppigere har fundet Sideforgrening; men han tilføjer, at de svage Svikler hos hine første muligvis udvikle sig dichotomisk, og at man ogsaa i mange Tilfælde kan være i Tvivl, om Knopperne hos de sidste ikke anlægges som Sideknopper. I Grunden vil der være Overensstemmelse mellem os, da disse forskellige Udviklingsmaader,

saavidt jeg kan forstaa Kraus, ogsaa af ham antages at staa i Forbindelse med Svikkelens kraftigere eller langsommere Udvikling, og derfor kunne gaa over i hverandre. Hvis denne Antagelse er rigtig, er det let at forstaa, at der kan fremkomme Uoverensstemmelser i vore Angivelser, efter som vi have haft kraftige eller svage Blomsterstande for os.

24. Hydrophyllaceæ.

Jeg har undersøgt de nøgne svikkelformede Blomsterstande af *Phacelia*, *Cosmanthus*, *Whitlavia*. De stemme med Asperifoliernes, hvad Fig. 21—22, VIII, (*Cosmanthus viscidus*) og Fig. 23 (*Phacelia tanacetifolia*) ville vise, i Henseende til Bladstilling og Udvikling. Med Hensyn til Fremkomsten af Bægerbladene er at mærke, at de to første hos *Phacelia* s^1 og s^2) komme temmelig længe før og ile betydeligt forud for de efterfølgende. Knopdannelsen sker ved Kløvning af Vækstpunktet, i alt Fald i nogle Tilfælde, som i Fig. 23, hvor IV og V ere Søster-Kløvningknopper. Det samme synes at være Tilfældet med III og IV paa Fig. 21, hvorimod IV paa Fig. 22 maaske snarest er en Sideknop paa III og ligeledes selv synes i Færd med at anlægge en Sideknop.

25. Cistaceæ.

Helianthemum vulgare (Fig. 15, VIII). I den med Støtteblade forsynede Svikkel finder Kløvning Sted. Knop III og IV ere Tvillingknopper, dannede ved Kløvning af et fælles Anlæg, der atter var Søster til II etc. Bladstillingen og alle andre Forhold ere ganske som hos *Asperifolia*.

26. Saxifragaceæ.

Saxifraga crassifolia. Blomsterstanden er sammensat af støttebladløse Svikler og Dobbeltsvikler, der anlægges allerede i August, medens Blomstringen først finder Sted det næste Aar. Anlæggelsen af nye Blomster gaar langsomt for sig, og Knoppen træder ved sin Fødsel frem som en lille svagt hvælvet Vorte paa Siden af den langt større ældre Knop, der direkte omformer sig til Blomst. Sviklerne ere altsaa monopodiale anlagte ganske som Solaneernes, der ere aftegnede i Fig. 19—23, VII. Naar de ligeledes støttebladløse Svikler hos de nævnte Hydrophyllaeer derimod anlægges dichotomisk, da staaer denne Forskjel i Udviklingen ganske bestemt i Forbindelse med den forskjellige Styrke og Blomsterrigdom, som de forskjellige Svikler have. Hydrophyllaeernes ere tæt- og mangeblomstrede, *Saxifragas* og Solaneernes mindre rigt blomstrende og have i det Hele en mindre livlig Vækst.

27. Euphorbiaceæ.

Ricinus americanus (Fig. 32—34, Tab. XI).

Hvad jeg vil bemærke om denne Plante, gjælder ikke Kaulomernes Forgrening, men Støvdragernes. Det har nemlig sin Interesse ogsaa at undersøge Udviklingen af dichotomisk delte Blade. Payer¹⁾ beskriver Udviklingen og afbilder de sammensatte Støvdragere hos *Ricinus*, men udtaler sig ikke bestemt om, hvorvidt der ved disses Forgrening finder nogen Kløvning Sted eller ikke. Dog maa man af hans Billeder nærmest slutte, at en saadan forekommer, og Sachs²⁾ drager ogsaa denne Slutning: «Aus frühzeitig eintretender Dichotomie und theilweise selbst Polytomie scheint nach Payer die vielfache Verzweigung der Staubblätter in den männlichen Blüthen von *Ricinus* hervorzugehen». Da han støtter sig paa Payers Tegninger, og disse kun give os Forgreningens ydre Fremtoninger, turde det være heldigt her at fremstille det histologiske Billede af den.

Blomsterbunden har under et Dermatogen- og *et* Periblemlag et uordnet Meristem. Naar en Støvdrager-Vorte anlægges, sker det ved Celledelinger i de yderste Partier af dette sidste, hvad man vil se af Fig. 33, der er en af de umiddelbart paa Blomsterbunden staaende Vorter. Denne Vorte er allerede i Færd med at forgrene sig, hvilket fremgaar af den flade eller lidt indbugtede Form, som den har paa sin Top, og som den oprindeligt ikke havde; *m* betegner Midten af den. Hvad enten vi betragte denne Vorte nu eller paa et lidt senere Stadium eller en hvilken som helst Forgrening af en ældre Støvdrager, ville vi finde utvivlsom Kløvning. I Fig. 34 er saaledes en Del af en Støvdrager afbildet, hvis venstre Partis Midte ikke ligger nøje i Snittets Plan. I det højre sees til begge Sider for *m* to Cellerækker foruden det sædvanlige Periblem- og Dermatogenlag; *m* ligger i Midtlinien af den hele Støvdragergren, og de to nye Grene opstaa til Siderne for den, idet Udviklingen ved Dannelsen af nye Celler udgaar i to fra *m* divergerende Retninger, hvad Delingsvæggens Stillinger angive. Paa samme Maade indtage Linierne *m* og *m* aldeles nøjagtigt Midten af de to Støvdragergrene i Fig. 32, af hvilke den ene (*a—b*) har kløvet sig, og den anden (*c—d*) er i Færd med det, og disse to Linier ende for oven netop i Dalen mellem Grenene. Jeg tror, at disse Forhold give gyldigt Bevis for, at en Kløvning af Bladet virkelig finder Sted.

De tre Figurer ville fremdeles fuldkommen svare til den Beskrivelse, som Hegelmaier giver³⁾ af den første Forgrening af Bladene hos *Ceratophyllum demersum*, der efter ham ogsaa er «Gabelung».

Euphorbia (Tab. IX, Tab. X, Fig. 1—24; Tab. XI, Fig. 17—19).

En Undersøgelse af Knopdannelsen i Vortemælkens Blomsterkop kan paa en særdeles

¹⁾ Organogénie de la fleur, S. 525, Tab. 108.

²⁾ Lehrbuch, 1870, S. 159.

³⁾ Botan. Ztg. 1871, S. 501—2.

smuk Maade danne en Afslutning paa de Undersøgelser, som vi i det foregaaende have anstillet. Vi finde her den midtpunktsøgende Blomsterstand, som vi have lært den at kjende hos Korsblomster, Kurvblomster, Ærteblomster og mange andre, forenet med den kvastformede og med Svikkelen, som vi have undersøgt hos Natskygger og Rubladede o. s. v., og dertil en Blomsterstand af en saa ejendommelig hæmmet Natur som «Koppen».

De ydre Fænomer ved Udviklingen af denne Blomsterstand har jeg skildret i min Afhandling: «Er Koppen hos Vortemælken (*Euphorbia* L.) en Blomst eller en Blomsterstand?». Jeg har af den Grund her særlig henvendt min Opmærksomhed paa dens histologiske Bygning og Udvikling, for muligvis derigjennem at faa flere Momenter til Afgjørelsen af det vanskelige morfologiske Spørgsmaal om Koppens Natur, og jeg har navnlig undersøgt følgende to Arter: *Euphorbia Cyparissias* og *E. trigonocarpa* (syn. *E. pilosa* var. *trigonocarpa*), som begge høre til dem, der have «umbella multiradiata», hvis Hovedstængel altsaa frembringer et stort Antal Kvaste af 1ste Orden.

Jeg giver først Resultaterne af disse Undersøgelser, senere skulle vi paa Grundlag af dem og det øvrige for Haanden værende Materiale anstille nogle Betragtninger over Koppens Natur. —

Da Literaturen siden Nyaar 1871 er bleven forøget med nogle nye Bidrag, der for en Del ere fremkaldte ved min Afhandling, forudskikkes her en ny Sammenstilling af den hele *Euphorbia*-Literatur, den vigtigste ældre saavel som den nyere, idet jeg for øvrigt henviser til min Disputats.

A. Den Linné'ske Opfattelse.

Linné, Genera plantarum etc.

Payer, 1857, Traité d'organogénie comparée de la fleur.

Baillon, 1858, Étude générale du groupe des Euphorbiacées.

— Adansonia. vol. I. S. 291—97.

Hieronymus (Botan. Ztg. 1872, Nr. 11—13) maa nærmest anføres her, men betragter dog Spørgsmaalet som uafgjort.

B. Den Brownske Opfattelse.

Lamarck, 1789. Encyclopédie méthodique, t. II. S. 413. Spørger tvivlende, om Koppen ikke er en Blomsterstand.

Ant. Laur. de Jussieu, 1789, Genera plantarum secundum ordines naturales disposita. Samme Standpunkt som Lamarck.

Rob. Brown, 1814. Flinders's Voyage to Terra Australis, General Remarks, vol. II, S. 556.

— 1818. Tuckey's Expedition to the river Zaire, S. 444.

— 1818. Transactions of the Linnean Society, XII, S. 99.

Adrian de Jussieu, 1823. Mémoires du Museum, X, S. 317.

— 1824. De Euphorbiacearum generibus medicisque earundem viridibus tentamen.

Johannes Roepert, 1824. Enumeratio Euphorbiarum quæ in Germania et Pannonia gignuntur.

- A. P. de Candolle, 1829. Organographie végétale.
 H. Wydler, 1843, Linnæa XVII, S. 409.
 — 1845, Flora, S. 452—54.
 — 1851, Flora, S. 289 sq.
 Al. Braun, 1853, Abhandlungen der Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, «Das Individuum», S. 101, Tab. V, Fig. 1.
 Roeper, 1860, Vorgefasste botanische Meinungen.
 Klotsch og Garcke, 1860, Linné's naturlige Pflanzenklasse Tricoccæ.
 Wydler, 1861, Berner Mittheilungen, Nr. 553.
 Planchon, 1861, Bull. de la Soc. bot. de France, VIII, S. 29.
 Budde, 1864, De Euphorbiæ Helioscopiæ L. floris evolutione.
 Boissier et Müller (Argov.), 1866, De Candolles Prodrômus, XV, 2, 1.
 Warming, 1870, Flora, Nr. 25.
 — 1871, Videnskabelige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn («Er Koppen hos Vortemælken etc.»).
 Schmitz, 1871, Flora, Nr. 27 og 28.
 Joh. Müller, 1872, Flora, Nr. 5.
 Celakowsky, 1872, Flora, Nr. 10.
 Ernst, 1872, Flora, Nr. 14.
 Joh. Müller, Euphorbiaceæ in Martii «Flora Brasiliensi».

Den rent vegetative Stængelspids (Fig. 1—2, IX) har en lavere og noget fladere Kegleform end den, paa hvilken der anlægges Knopper til Kvaste eller Hanblomstgrupper (Fig. 3, 13, 15, IX). Den har en meget regelmæssig Bygning med flere (3—7) skarpt begrænsede Periblemlag. Under dem følge regelmæssige Pleromrækker, der foroven ende i en faacellet Initialgruppe (*i*, Fig. 2). I enkelte Tilfælde er Regelmæssigheden saa stor, og fremtræder der blandt Plerominitialerne en Celle af en saadan Form, at man næsten kunde forledes til at antage Existensen af en Pleromtopcelle med en Delingsmaade som Kryptogamernes Topcellers (*i*, Fig. 4, IX, og tillige Fig. 13, der er en floral Stængelspids).

Bladene dannes ved alsidige Celledelinger i de yderste Periblemlag, t. Ex. som i Fig. 2 og 9, IX, i 1ste, 2det og 3die. Knopperne anlægges i denne (den vegetative) Region længe efter Bladene, hvorfor man hverken paa Fig. 1 eller 2 vil se Spor til dem.

Saasart Stænglen begynder Dannelsen af Knopper til Blomsterstandene, bliver Stængelspidsen stejlere, og da Knopperne tillige anlægges straks efter deres Støtteblade eller samtidigt med dem (Fig. 3, 8, IX, og Fig. 2—7 og 72 i min Disputats), er det Tilfælde altsaa almindeligt, at en Knop er den øverste Nydannelse paa Axen. I Følge Stænglens Bygning (der er skizzeret i Fig. 3) kan der imidlertid ingen Deling af Vækstpunktet finde Sted, thi dette sees beliggende aldeles uberørt af Knopdannelsen oven for denne.

Der forefindes altsaa hos *Euphorbia* den samme Modsætning mellem den vegetative og florale Region paa Stænglen som alle andre Steder med Hensyn til Knoppernes og deres Støtteblades gjensidige Forhold.

Det er bekendt, at Hovedstænglen (som alle følgende Axer) afsluttes med en Kop.

Overgangen til denne fra de neden for staaende Epiblastemer sees af Fig. 8, IX og af Fig. 3—7 og 31 i min Disputats. Af den første Figur sees det, at den Spiral, som dannes af Dækbladene, *f*, og deres Akselknopper, *g*, fortsættes af Kopdækbladene og de i deres Aksler stillede saa omstridte Epiblastemer, hvis Hovedmasse direkte omdannes til den første Støvdrager, *st*. Endnu tydeligere og jævner er denne Overgang paa de citerede Figurer af min Disputats, særlig Fig. 6—7, Tab. I, hvor Koppen ikke er saa vidt fremskreden i sin Udvikling som i Fig. 8, IX (i denne Afhandling). Den histologiske Bygning af de paagjældende Dele skulle vi straks betragte.

Knopperne i Akslerne af Dækbladene paa Hovedaxens florale Del udvikle sig til Kvaste. De to Forblade anlægges succedant; derpaa træde Knopperne frem, og det er her som hos Solaneerne 2det Forblads Knop, som først anlægges. Fig. 10 viser et Længdesnit gennem en ung Kvast, hvis Forblade ere anlagte. I Akselen af *m* sees der intet Spor til Celledelinger, som kunne have Hensyn til Dannelsen af Knoppen (se ogsaa Fig. 12); i Akselen af *n* (Fig. 11) sees der derimod saadanne, der intet andet Maal kunne have. Men ogsaa denne Knop, skjøndt den til en Tid er den højest stillede Nydannelse paa Aksen, anlægges langt uden for Topcellegruppens Omraade, og en Vækstpunktdeling kan altsaa ikke forekomme.

Hvad det her har mest Interesse at undersøge, er Bygningen af den unge Kop og af de Epiblastemer, der, som vi saa, fortsætte den Spiral, som Dækbladene og deres senere til Kvaste udviklede Knopanlæg have paabegyndt.

Stængelspidsen i Koppen giver i de fleste Tilfælde den vegetative Intet efter i Regelmæssighed (Fig. 3, 13 og 15 IX) (naar Fig. 15 er mindre regelmæssig end Fig. 13, er Grunden den, at Snittet næppe gaar nøje lodret gennem Midten).

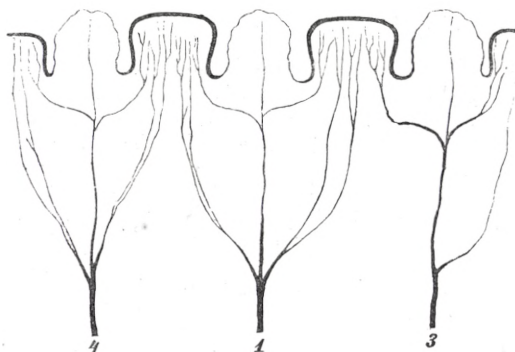
Paa Stængelspidsen anlægges i Spiral, saaledes som jeg har vist i min Disputats, fem Dobbeltorganer, dannede forneden af Anlægget til et Kopdækblad, foroven af Anlægget til en Støvdrager. Jeg har i Fig. 5—7, IX, givet nogle nye Billeder af disse, der for det første vise, at i den ganske unge Kop, i hvilken endnu kun 2—3 af dem ere anlagte, ere de helt adskilte fra hverandre og staa aldeles selvstændige paa Axen; i den noget ældre bygges der derimod Bro mellem Anlægene til Kopdækbladene og det øverste af dem kommer undertiden hurtigere til Syne end dets Støvdrager, og derfor kan det Tilfælde findes, at Kopdækket er anlagt helt rundt, uden at den øverste Støvdrager endnu er kommen til Syne. Men jeg har aldrig truffet en ganske ung Kop, i hvilken de første af disse Dobbeltorganer vare anlagte, uden at finde dem helt anlagte og helt frie af hverandre, som de tre, der sees i Fig. 6—7.

For det andet sees, at Anlægget til et Kopdækblad og den ovenfor det stillede Støvdrager i enkelte Tilfælde næsten danne et eneste Organ, en stor oval og temmelig flad Vorte, men i de fleste Tilfælde finder man dem adskilte ved en mere eller mindre tydelig Fure, fordi hint Stadium, hvor det findes, i alt Fald gennemløbes hurtigt. Men Dobbelt-

organer maa de kunne kaldes, fordi denne Fures Bund altid ligger højere end Stænglens Overflade, som de staa paa, og de altsaa ere forenede ved deres Grund.

Den histologiske Bygning af disse Dobbeltorganer sees af Fig. 13—15, IX. I Fig. 14 er et netop anlagt; den nedre Del, *i*, af Dobbeltorganet dannes fortrinsvis ved tangentielle Delinger i 1ste Periblemlag, men skylder dog ogsaa dybere liggende Celledelinger, at det overhovedet hæver sig saa meget op over Stængelspidsen, som det gjør; den øvre Del, *st*, har derimod aldeles ingen tangentielle Delinger i 1ste og 2det Periblemlag, medens saadanne sees dybere nede, og ved livlig Formering af dem har der allerede dannet sig ligesom Begyndelsen til Pleromrækker, *pl*. Betragtes et ældre Stadium som Fig. 15, vil man se den samme Modsætning mellem Dobbeltorganets to Dele, som Fig. 14 viste, nemlig: Den nedre Del dannet ved Celledannelse i de to yderste Periblemlag; den øvre ved Celledannelse først dybere nede, under 2det Periblemlag; ogsaa her sees regelmæssige Cellerækker i det Indre med Udseende som Pleromrækker. Paa den modsatte Side af denne Kop sees ved *i* nogle faa Tangentialdelinger i 1ste Periblemlag, ved hvilke her dannes en Valk d. e. den Bro, som forbinder Kopdækbladene med hinanden til et sambladet Dække. Tages endelig Fig. 13 i Øjesyn, da ville vi i *st* og *i* finde et nyt Billede, der som de to andre paa den mest slaaende Maade gjengiver de Billeder, som vi ofte før have haft Lejlighed til at gjøre os bekendte med, hvor vi havde for os en Knop med dens Støtteblad (sammenlign med den Fig. 4—5, I, Fig. 1, 4, 11, III, etc.).

Saaledes er altsaa Oprindelsen til Kopdækbladene og 1ste Støvdrager i Gruppen. Hvad Kopdækbladene angaar, vil jeg her kun endnu henvise til et fremmeligere Udviklings-trin i Fig. 7, X, hvor man navnlig til højre vil se, at *i*, Kopdækbladet, aldeles har Bladenes Bygning, og endelig tilføje, at Kirtlerne have den for de fleste afsondrende Legemer almindelige Bygning med i særlig Grad radialt strakte Overhudsceller.



Xyl. XI. Parti af et Kopdække med dets Fibrovasalstränge.

Ribbeforgreningen i Kopdækket, som jeg har afbildet i min Disputats S. 72, Fig. 13

(hosstaaende Xyl. XI), vil man gjenkjende i et Fversnit af Koppen Fig. 23—24, X, hvor de mørke Prikker, z , i Periferien af Figuren angive Ribbernes Stilling.

Idet jeg foreløbig forlader Støvdragerne, vil jeg følge Stængelspidsen paa dens videre Udviklingsgang. De ydre Former, som den antager, har jeg beskrevet i min Disputats, S. 44 ff., saavel som Frugtbladenes og Æggenes Fremtræden. Her endnu blot et Par Ord om disse Organers Histologi.

I Fig. 8, X, vil man se det histologiske Billede af en Stængelspids, der omtrent er paa det Udviklingsstrin, som er afbildet i Fig. 16 og 17 i min Disputats, hvor Toppen bliver fladere og med en Kant støder op til Siderne. Figuren viser, at Aarsagen til denne Formforandring er Celledelinger (ved *cp* d. e. Frugtbladene) i de alleryderste Periblemlag.

Fig. 7, X, viser os et fremmeligere Stadium, i hvilket Bladnaturen af *cp* træder endnu tydeligere frem. (Billedet er ikke symmetrisk, fordi Snittet har truffet Midten af et Frugtblad og Mellemrummet mellem de to andre). Endnu er der en afrundet lille Stængelspids oven for disse saaledes anlagte Frugtblade; men paa Fig. 9 sees den forandret, idet Æggene lige ere i Fremkomst. Dette Præparat gav ved forskellige Indstillinger og betragtet fra de to modsatte Sider stedse samme Billede, hvoraf det Væsenlige er, hvad ogsaa Figuren viser, at Æggene i Modsætning til Frugtbladene opstaa ikke i 1ste Periblemlag, men ved tangentiale eller overhovedet alsidige Celledelinger først i det 2det Lag. Jeg har allerede i min Disputats udtalt, at jeg maatte anse Æggene for Frugtbladenes Akselknopper, og det forekommer mig, at den histologiske Udvikling bestyrker denne Opfattelse, skjøndt jeg maa tilstaa, at Forbindelsen mellem Knop- og Bladgrunden her ikke er saa inderlig som i de allerfleste andre Tilfælde.

I sin videre Udvikling frembyder Ægget flere interessante Sider, hvorfor jeg vil gaa noget nærmere ind herpaa.

Det er altsaa fortrinsvis tangentiale Celledelinger af en lille Gruppe Celler i 2det Periblemlag, der grundlægge Ægget. Idet disse forøges, drives det overliggende 1ste Periblemlag og Dermatogenet i Vejret (Fig. 10—11, X), og Ægget bliver mere cylindrisk. Imidlertid indfinde ogsaa Tangentialdelinger, t , sig i 1ste Periblemlag, hvorved der indad til dannes de Celler, der ere mærkede med z . I Fig. 10 sees endnu kun *en* saadan Celledeling; i Fig. 12 er der derimod tre, og af de yderste af de nydannede Celler have de to atter delt sig, nemlig ved radiale Vægge, r .

I Fig. 16 er Ægget langt videre i sin Udvikling; foruden de øverste af Cellerne i 1ste Periblemlag have ogsaa andre, der ligge længere nede paa Siden af Æggekjærnen, delt sig ved tangentiale Vægge, og af de først delte have de inderste Døtre-celler, z , delt sig gjentagne Gange tangentialt, hvorved radiale Cellerækker opstaa. Samtidig sees en Celle i Spidsen af en af de Cellerækker, som fylde det Indre af Kjærnen under dette 1ste

Periblemlag, hvis Celler saaledes gjentagne Gange ere delte tangentialt, at tage til i Størrelse d. e. blive til Kimsæk, *se*. Nøje at angive, om det er en Celle af en bestemt Række, t. Ex. den midterste, formaar jeg ikke, da de til højre for og oven for Kimsækken liggende Celler vare noget utydelige.

Endelig haves i Fig. 20 et endnu videre udviklet Stadium, hvoraf det vil sees, at Kimsækken (hvis allernærmeste Omgivelser ikke vare ret tydelige) er kommen til at ligge langt dybere nede i Kjærnen; Grunden hertil er de fortsatte tangentiale Delinger (og radiale) af hine fra 1ste Periblemlag nedstammende Celler. Om det derved just er de inderste af de to allerførste Døttreceller, z , der alene dele sig, saaledes som jeg har antydnet paa Figuren, eller om Celledelinger ogsaa optræde i de yderste, vover jeg ikke at afgjøre. Men Resultatet er tydeligt: over Kimsækken er der opbygget en tyk Kappe af Celler, der ere straaformigt ordnede om den som Centrum (se ogsaa Fig. 21), og alle nedstamme fra 1ste Periblemlag. Senere synes en stor Del af disse Celler at resorberes under Kimsækkens Vækst, og tillige ophører tildels Bygningens Regelmæssighed derved, at der ogsaa indtræder talrige tangentiale Celledelinger i Dermatogenet (Fig. 22, X), til hvilke der allerede paa *et* Sted i Fig. 20 er gjort Begyndelsen.

Det var Æggekjærnens Skjæbne, som vi her forfulgte. Æggehinderne opstaa, hvad allerede Schmitz har iagttaget for en Del Ægs Vedkommende, fortrinsvis af Dermatogenet. I Fig. 16, X, er Begyndelsen til den nedre Æggehinde gjort ved ii i Form af en Dermatogen-Tangentialdeling, dog at der ogsaa inden for i 1ste Periblemlag bemærkes tangentiale og radiale Celledelinger. I Fig. 17—20, X, sees Æggehinderne videre udviklede; foruden nye tangentiale og radiale Celledelinger i 1ste Periblemlag sees ogsaa nye Dermatogendelinger, ved hvilke den ydre Æggehinde er vokset i Størrelse, og i Fig. 19 saavel som i Fig. 20 sees Hinden i sin Rand allerede væsenlig at bestaa alene af to Dermatogenlag. Yderhinden kommer altsaa til Syne før Inderhinden, til hvilken der i Fig. 17—18 netop sees de første Spor; det er her fortrinsvis Strækning af Dermatogenets Celler i radial Retning, der har fremkaldt den lille Valk, som sees ved is . Senere vokser Inderhinden ogsaa ved tangentiale og radiale Celledelinger i Dermatogenet (Fig. 19—20), mindre, som det synes, tillige i dybere Lag. Æggehinderne bestaa saaledes næsten udelukkende af Celler, der stamme fra Dermatogenet, og de mangle derfor ogsaa som voksne ($i-i$, Fig. 22) den Regelmæssighed i Bygning, der er karakteristisk for Bladene.

Til denne Undersøgelse over Æggets Udvikling hos *Euphorbia* vil jeg knytte nogle Betragtninger over Æggenes Udvikling hos andre Planter, som paa naturlig Maade kunne slutte sig til de her publicerede Undersøgelser over Knopdannelsen overhovedet.

Chrysosplenium alternifolium. I Fig. 25—26, X, er fremstillet to Trin af Æggets Udviklingshistorie. Det dannes (Fig. 25) som hos *Euphorbia* i 2det Periblemlag ved tangen-

tiale Celledelinger af en lille Gruppe Celler. Kimsækken, *se*, er en Celle, der ender de midterste Rækker i Kjærnen, og som paa samme Maade som hos hin har et tangentialt delt 1ste Periblemlag over sig, der dog ikke er saa mægtigt udviklet som hist. Endelig sees Æggehinderne dannede alene af Dermatogenet, idet dettes indre Grænselinie skarpt kan forfølges paa sin Vej og i alt Fald kun paa venstre Side kan røbe, at der eksisterer en betydeligt fremragende Valk uden for den, ved, at den der bøjer sig lidt ud ad.

Myogalum nutans (Fig. 31, X) stemmer med Hensyn til Æggets Bygning i alt Væsenligt med de foregaaende to. 1ste Periblemlag deles tangentialt omkring Kimsækken, men endnu mindre kraftigt end hos *Chryso-splenium*, og ved Dannelsen af Æggehinden spiller Dermatogenet den vigtigste Rolle.

Zannichellia macrostemon (Fig. 8—10, XI) stemmer ligeledes med de foregaaende saavel i Æggehindernes Bygning, som i Kimsækkens Oprindelse og 1ste Periblemlags Deling omkring den. Dog kjender jeg ikke de første Trin i Udviklingen.

Scrophularia nodosa (Fig. 27—30, X) afviger derimod fra dem i væsenlige Punkter. Det er ganske vist Celledelinger neden for 1ste Periblemlag, der fremkalde den første lille Vorte, som er Æggets Kjerne (Fig. 27), men det er den Celle i første Periblemlag, der bliver den øverste, som danner Kimsækken, *se*. Denne er oprindelig virkelig beliggende i Æggets Midtlinie, og den laterale Stilling, som den senere har i det stærkt krummede Æg (Fig. 30), beror paa et ensidigt Vækstforhold af Kjærnen. Æggehinderne skyldes ogsaa her Dermatogendelinger deres Oprindelse (*z*, Fig. 30).

Euphorbias Æg stemme saaledes i de væsenlige Træk med disse og de faa andre Æg, som jeg har undersøgt, men danne dog et ekstremt Led ved den Mægtighed, som den fra 1ste Periblemlag nedstammende Cellekappe opnaar.

Hvorvidt disse Æg alle ere at betragte som Kaulomer, ligesom *Euphorbias*, er et andet Spørgsmaal, som det ikke alle vegne vil være let at afgjøre. Kunde man ubetinget stole paa, at ethvert Organ, der anlægges i de dybere Periblemlag er et Kaulom, var det lettere at fælde en Dom; men det tør man ganske afgjort ikke. Der er ogsaa Æg, som opstaa i 1ste Periblemlag, og som jeg desuagtet maa betragte som Knopper, ikke som Blade. Man betragte t. Ex. Udviklingen af Ægget hos *Ranunculus acris* (Fig. 5—7, XI) og sammenligne den med Knopdannelsen i Hunraklen af *Salix nigricans* eller i *Amorphas* Blomsterstand, eller med de ogsaa paa Tavle XI afbildede Epiblastemer af *Sedum*, Fig. 1—4, og man vil se en paafaldende Overensstemmelse. Fig. 5 viser os den øverste Del af en ung Ranunkelblomst; der sees for neden enkelte Støvdragere, *st*, og for oven Frugtblade med deres Æg. Det fremgaar tydeligt af Fig. 6, at det er Celledelinger i 1ste Periblemlag, der fortrinsvis lægge Grunden til Ægget, og der er en saa fuldstændig Lighed mellem denne Figur og de citerede (t. Ex. Fig. 4, XI, af *Sedum*), at man ikke kan andet end betragte Ægget som Frugtbladets Akselknop.

Paa samme Maade maa jeg betragte Ægget hos *Zannichellia* (Fig. 8—10, XI); men den «Forskydning», der finder Sted allerede hos Ranunklen, er her bleven langt større.

Uden at jeg altsaa vil betragte dette Spørgsmaal om Æggets morfologiske Betydning som afgjort ved dets Oprindelse fra det ene eller det andet Cellelag, vil jeg dog fremhæve, at den Omstændighed, at det i de fleste Tilfælde, hvor jeg har undersøgt det, dannes neden for 1ste Periblemlag, snarest taler for dets ogsaa af andre Grunde sandsynlige Knopnatur.

Med Hensyn til Spørgsmaalet, om Æggekjærnen danner Æggets Spidse eller er en lateral Udvikling paa det¹⁾, maa jeg bestemt erklære, at jeg i alle de her omtalte og tegnede Tilfælde og i flere andre, hvor jeg flygtigere har undersøgt Æggenes Genesis, har fundet, at Spidsen af den oprindelige lille Vorte, der er Anlægget til Ægget, danner Æggets Kjerne, og at Kimsækken opstaar i en af de centrale Rækker i denne, og endelig at Integumenterne anlægges under Kjærnen snart ensidigt (navnlig Yderhinderne), snart alsidigt og ringformigt.

Med Hensyn til Spørgsmaalet om Æggehindernes morfologiske Natur maa jeg udtale som min Overbevisning, at de ere Blade. Den Omstændighed, at de helt eller delvist ere dannede af Dermatogenet²⁾, taber sin Betydning for mig, naar jeg ser hen til de i det Foregaaende paapegede Tilfælde (der yderligere kunne forøges), hvor ægte Phyllomer mere eller mindre fuldstændigt findes opbyggede af Dermatogenet. Jeg kan da kun slutte: Phyllomer kunne dannes helt i Periblemet, saa at Dermatogenet kun vokser i Fladeretning ved radiale Celledelinger, eller baade i Periblem og Dermatogen, eller alene i dette, paa samme Maade som jeg maa slutte og andensteds nærmere skal vise, at ægte Trichomer kunne opstaa helt og alene i Dermatogenet, eller tillige i Periblemet, eller endog alene i Periblemet, medens Dermatogenets Celler i saa Tilfælde kun deles ved radiale Vægge. Fremhæves bør det her sluttelig, at den ydre Hinde hos *Euphorbia* opstaar før den indre.

Den Valk eller Rand, som omgiver Frugtknudens Grund, og som først kommer til Syne, naar Ægdannelsen allerede er vidt fremskreden (Fig. 32—33, X), opstaar i Periblemet og forholder sig ganske som et almindeligt Blad.

Vi vende nu tilbage til «Støvdragerne».

Vi saa den 1ste Støvdrager i hver Gruppe opstaa; vi maa nu følge den videre. Paa et lidt senere Stadium viser den sig noget skæv, hvad jeg har paapeget i min Disputats, og Grunden dertil er, at en Nydannelse opstaar paa dens ene Side paa Grunden af den. Figg. 16, II og 17, III, og flere i min Disputats, Figg. 17 og 25, IX, i denne Afhandling vise

¹⁾ Cfr. Sachs, Lehrbuch, 1870, S. 472—73.

²⁾ Cfr. Hofmeister, Sachs (Lehrb. 1870, S. 472), Schmitz (Bot. Ztg. 1870, S. 40).]

dette. At det er 2den Støvdrager i Grupperne, der her kommer til Syne, er sikkert; men hvor denne Støvdrager opstaar, derom synes ikke alle at være enige.

Da de histologiske Billeder med største Tydelighed vise, at det er ved Celledelinger neden for 1ste eller 2det Periblemlag inde i 1ste «Støvdrager», at den 2den bliver til, saa at 1ste Periblemlag udelt gaar hen over dem begge og kun vokser i Fladen ved Cellernes radiale Delinger; da jeg fremdeles overalt har set Udviklingen gaa for sig paa denne Maade og aldrig har fundet *et* eneste Tilfælde, hvor 2den Støvdrager i en af de almindelige femtallige Kopper stod paa Koppens Hovedaxe fri og uafhængig af 1ste Støvdrager, er det, forekommer det mig, den eneste naturlige Slutning, at 2den Støvdrager virkelig opstaar paa 1ste Støvdrager, at vi altsaa ikke have to Søstre for os, men Moder og Datter. Forholdet minder om Slyngraaden hos *Bryonia*, der har en lignende Stilling, halvt paa Hovedaxen, halvt paa Biaxen; men hos denne er det dog anderledes; thi her viser det sig klart, at Slyngraaden i de fleste andre Tilfælde opstaar ganske uafhængig af Akselknoppen, og man maa da i de tvivlsomme Tilfælde slutte, at den ogsaa i disse egenlig forholder sig paa samme Maade. Men hos *Euphorbia* har jeg i en normal Kop aldrig set en saadan Stilling, og tilmed er det ogsaa langt tydeligere end hos *Bryonia*, at 2den Støvdrager virkelig fødes af 1ste, en Ting hvori Hieronymus (l. c.) ogsaa er enig med mig.

For de følgende Støvdrageres Vedkommende bliver det imidlertid langt vanskeligere at vise Nedstamningen, i alt Fald hos de Arter, som jeg har kunnet undersøge; jeg maa antage, at det lettere vil kunne lade sig gøre hos saadanne, som Baillon har afbildet¹⁾.

De Undersøgelser, som jeg har anstillet for at komme til klar Anskuelse af Forholdet, have ført til følgende mindre betydelige Resultater.

I Fig. 16, IX sees en lille Gruppe af fire Støvdragere, af hvilke den yngste (*st*⁴) netop er i Fremkomst. Fig. 18 viser det histologiske Billede heraf, men det lærer os imidlertid ikke andet end, at *st*⁴ er en lille Cellemasse, der kommer frem foran *st*² og til venstre for *st*³, ved dennes Grund og en lille Smule i Forbindelse med den.

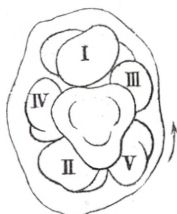
Fig. 14, X, viser en ung Gruppe fra Siden, ligeledes dannet af fire Støvdragere. Fig. 15 giver det histologiske Billede af den yngste, hvis Celler ere tegnede kraftigere end de andres. Heller ikke her kan man faa et klart Billede af Nedstammingsforholdet.

Tager man imidlertid Hensyn til, at 2den Støvdrager utvivlsomt nedstammer fra 1ste, bliver det mig i høj Grad sandsynligt, at der hersker et lignende Nedstammingsforhold mellem alle de følgende, og at den Omstændighed, at alle Støvdragere i en Gruppe utvivlsomt ere forenede ved deres Grund (se t. Ex. Fig. 27, IX, 14, X, og flere Figurer i min Disputats), ikke er et ved en passiv Hævning af det mellem dem liggende Cellevæv fremkaldt Forhold, men et Udtryk for deres Afstamning den ene fra den anden. Hvor let det

¹⁾ Etude générale du groupe des Euphorbiacées, Tab. 1, Fig. 15 og 17.

faar Udseendet af, at to Organer, af hvilke det ene virkelig staar paa det andet, udspringe selvstændige fra samme Axe, vil indsees, naar man ser hen til Forholdet mellem Blomsten hos *Anthemis* og dens støttende Blad eller til *Verbascums* neden for omtalte «seriele» Knopper.

Støvdragernes Stillingsforhold inden for hver Gruppe og Stillingens Afhængighed af Spiralen i Koppem har jeg paavist i min Disputats, til hvilken jeg henviser. Hosstaaende Træsnit vil kunne opfriske Erindringen derom, og tillige kan jeg henvise til det Tversnit af en Kop, der er leveret i Fig. 23, X, hvor Grundene af de overskaarne Støvdragere med deres centrale Karstrænge sees.



Xyl. XII. En Kop af *Euphorbia* set ovenfra; I—V ere de 5 første Støvdragere i hver Gruppe. Paa deres højre Side komme Støvdragerne af 2den Orden til Syne. Spiralen i Koppem gaar ogsaa til højre.

Den enkelte Støvdrager udvikler sig nu videre saaledes. Paa Fig. 13—15, 17 og 25, IX, vil man se unge Støvdragere afbildede; de dannes af et temmelig regelmæssigt Meristem med 1—2 Periblemlag og temmelig ordentlige Pleromrækker, og naar man paa et Længdesnit tæller Cellerækkerne ved deres Grund, vil man stedse finde et Antal af 10—12. Man vil fremdeles se, at 1ste Periblemlag af den ældste Støvdrager (Fig. 25 og 17) er bredere end alle følgende Cellelag og Rækker; fra dette Lag nedstammer nemlig ogsaa den Cellemasse, som giver Støvknappen dens ydre Form, ved hvilken Støvsækkene hæve sig frem over det oprindelige højt vorteformede Støvdrageranlæg; thi i Vævet neden under dette Lag finder ikke Celleformering Sted i nogen væsenlig Grad. I Fig. 19, IX, er tegnet et lodret radiale Snit gennem en Støvdrager, saaledes at dens mod Koppens Centrum vendende Side, dens Ryg, ligger til højre, ligesom paa *st*¹ i Fig. 14, X. Det er tydeligt, at en Række Celler i 1ste Periblemlag har delt sig ved tangentielle Vægge (der ere mærkede 1); derved er der dannet en indre Række af Celler, de skraverede, og en ydre Række. Paa den modsatte, ikke udførte, Side, Forsiden af Støvdrageren, er det samme Tilfældet, og man ser Begyndelsen gjort, men da Snittet ikke var godt her, har jeg ikke udført Tegningen videre.

Lægger man et Tversnit gennem den unge Støvknop (Fig. 22, IX, hvor Alt, som ligger indenfor 1ste Periblemlag, er udeladt), overbevises man om, at det ikke er en enkelt lodret Række, men et helt Lag af Periblemceller, som paa fire Steder af Støvknappen dele

sig tangentialt¹⁾. Tillige viser dette Billede, at der i de yderst liggende, ikke skraverede, Døtreceller er fremtraadt nye tangentielle Delingsvægge (mærkede med Tallet 2), medens de skraverede endnu ere udelte. Det Samme viser Forsiden af den i Fig. 21 afbildede Støvdrager, hvor der i de paa Fløjene liggende Celler endnu kun findes *en* Deling, medens der i de midterste i Rækken findes to, af hvilke den sidste er optraadt uden for den første²⁾.

Paa Rygsiden (den højre Side) af denne Støvdrager og paa Fig. 23 (der er en Del af et Tversnit) er Udviklingen derimod et Skridt videre. For det første have de skraverede Celler, som ere Støvet's Urmoderceller (og som snart vise, at de have en anden Natur og Bestemmelse end de omgivende Celler, ved deres protoplasmelige Indhold, ved deres Cellevægges stærke Opsvulmning i Kali og stærkere Lysbrydning o. s. v.), delt sig ved tangentielle Vægge, der dog ikke ligge fuldt saa regelmæssigt, som de andre tangentielle Cellevægge, der fremtræde, saa at de danne en sluttet Række. Gaar man ud fra *l*, der er udelte, vil man straks i den første Celle oven for træffe den først fremtraadte Delingsvæg, 1, og man vil se, at den deler Cellen i to omtrent lige Dele, at i Fortsættelsen af den ligge de andre med 1 betegnede Delingsvægge, der netop gjøre Skillevæg mellem Støvet's Urmoderceller og de uden for liggende, og at disse Vægge alle tillige gaa tvers over Midten af de oprindelige Periblemceller; i disse Forhold har man Beviset for, at 1ste Delingsvæg virkelig lægger Grunden til Adskillelsen mellem Pollencellerne og den udenfor dem liggende Del af Væggen.

For det andet har Væggen taget til i Tykkelse derved, at der uden for de i Fig. 22 med 2 mærkede Vægge er optraadt nye tangentielle Vægge, 3. At disse opstaa udenfor 2, altsaa centrifugalt, derfor give den højre Side af Længdesnittet Fig. 21 og Tversnittet Fig. 23 et klart Bevis. Paa samme Maade opstaa oftest endnu en 4de Væg uden for den 3die (Fig. 20), men hermed er Væggen grundlagt; for Eftertiden rives der for en Del kun ned af det saaledes opførte.

Da alle tangentielle Delingsvægge af samme Orden ordne sig saaledes, at de ligge i Fortsættelse af hverandre, danne de ved dem opstaaede nye Celler regelmæssige Lag; derfor turde det Navn sekundære Periblemlag ikke være upassende.

Resultatet er altsaa det, at der i 1ste Periblemlag er opstaaet omtrent 6 saadanne sekundære Periblemlag. At de have denne Oprindelse fremgaar foruden af den egenlige Udviklingshistorie ogsaa af den Omstændighed, som kan sees paa en selv nogenlunde vidt udviklet Støvknop, at Cellerne under Epidermis ligge i tydelige Rækker, hvorfor ligesom Straaler tyde-

¹⁾ Det var altsaa en fejlagtig Antagelse, som Nägeli bragte ind i Videnskaben 1842, og som siden er gaaet fra den ene Lærebog til den anden, at det er fire enkelte lodrette Cellerækker, der ere Støvet's Urmoderceller; thi hvad vi se her hos *Euphorbia* gjenfindes paa samme Maade hos en Mængde, hvis ikke alle, andre Støvdragere, hvad jeg nærmere havde omtalt og afbildet i min oprindelige til Videnskabernes Selskab indsendte Afhandling.

²⁾ Ogsaa radiale lodrette og horizontale Vægge optræde; se Fig. 20 og 21.

ligt gaa gjennem Knaprummet fra det Indre til Overhuden (Fig. 14, X), og af at 1ste Periblemlags indre Grænse i de fleste Tilfælde kan forfølges fra Fløjene, hvor det endnu er udelt ($k-h-l$, Fig. 21), og helt rundt inden for den hele Cellemasse, hvis Udvikling vi nu betragtede¹).

Disse sekundære Periblemlags fremtidige Skjæbne er følgende. De to inderste (Fig. 14, X, de skraverede Lag i Fig. 20, 21 og 23, IX) blive til Moderceller for Pollentetrade-Cellerne, ere altsaa Støvets Urmoderceller (enkelte radiale Celledelinger ere dog ogsaa optraadte forinden). Det næste Lags Celler (e , Fig. 20) strække sig noget i radial Retning, dele sig ogsaa ved radiale Vægge (r , Fig. 20), i Regelen ved en ud for hver inden for liggende Pollen-Urmodercelle, og danne med de paa den modsatte Side af Pollencellerne liggende Periblemceller (e til venstre i Fig. 20) et Slags Epithel, der som et Tapet beklæder hele Rummets Væg, og som resorberes under Støvkornenes Udvikling. Dette Tapet har altsaa en forskjellig Herkomst, idet det, som beklæder Ydervæggen, nedstammer fra 1ste Periblemlag, men det, som beklæder Indervæggen, derimod fra det inden for liggende Periblem.

Ligeledes resorberes de uden for Epithelet liggende Celler af Støvknappens Væg, der nedstamme fra 1ste Periblemlag, paa det alleryderste Lag nær; dettes Celler tage nemlig stærkt til i Volumen (s , Fig. 24), og i dem opstaa derpaa spiralformede Fortykningslag. Paa dette Lags indre Side sees længe en grumset gulig Masse (r , Fig. 24), der er Resterne af de opløste Celler. Paa dets ydre Side ligge Epidermiscellerne, men de opnaa ingen videre Betydning, forblive tyndvæggede og klare og forsvinde delvist eller helt. Det er altsaa det sekundære Periblems yderste Cellelag, der danner Støvsækvæggens væsentligste Bestanddel, ligesom det er dets inderste Cellelag, der (middelbart) danne Rummets og hele Støvdragerens væsentligste Bestanddel, Støvkornene.

Leddets paa Støvdragernes Stilk fremkaldes i alle Tilfælde ved Celledeling i alle tre Retninger fortrinsvis i 1ste Periblemlag (Fig. 34, X), og dets Existens mærkes ikke i det Indre af Stilken. Der findes i Centrum af denne nogle faa Spiralkar omgivne med kambiumagtige Celler, og denne hele Karstræng omgives af et ensformigt Parenchym. I Dermatocellerne har jeg ingen andre Celledelinger set end de sædvanlige, ved radiale Vægge.

Kopskællene have, siden min Disputats udkom, været Gjenstand for Studium af Hieronymus (l. c.), der kommer til det Resultat, at de ikke ere saa simpelt eller uorden-

¹) Se herom Warming: «Om Støvdækning i Axer og Blade», i «Botaniska Notiser», 15 Dec. 1871. Paa et Snit lodret gjennem en Støvdrager og parallelt med dens Forside vil man paa Grund af, at Støvdrageren bøjer sig for over, kunne komme til at berøre begge de bag ved hinanden liggende Støvknapper, og endskjøndt man intet godt Billede kan faa af Udviklingen, vil man dog faa Bekræftelse paa, at det Hele udgaar fra 1ste Periblemlag (se Fig. 18, IX).

ligt delte, som jeg har antaget, at de tvertimod ere svikkelformigt forgrenede. Jeg har ikke i mine her publicerede Undersøgelser henvendt min Opmærksomhed særligt paa dette Punkt, og jeg har heller ikke, siden Hieronymus's Afhandling publiceredes (Marts Maaned i dette Aar), anset dette Punkt for at være af en saadan Betydning, at jeg har villet afbryde andre Undersøgelser for at foretage nye Studier af det. Jeg skal her kun bemærke, at jeg ikke uden videre kan tro paa den Regelmæssighed, som han mener at have opdaget.

Kopskællene opstaa som de almindeligste Trichomer i Dermatogenet, thi de i Fig. 2—3, X, aftegnede smaa Fremragninger maa jeg antage for Begyndelsen til Kopskæl. Ogsaa under deres senere Vækst vise de Trichomnaturen i den større Uregelmæssighed, som hersker i deres Bygning (Fig. 1, 4, 5, X). Karstrænge mangle ganske, hvad Tversnittet af et af dem, Fig. 5, X, tydeligt viser. Jeg har allerede i min Disputats omtalt, at de ogsaa ere befæstede paa Kopdækkets Grund; dette sees tydeligt af Fig. 23—24, X, hvor *sq* betegner Skællene. Den første Figur gjengiver et Snit tæt over Koppens Bund, saa at de nederste Dele af Støvdragerne og Hunblomsten sees; den anden et Snit højere oppe, hvor disse Dele ere faldne ud, og kun Kopskællene sees endnu, befæstede paa Kopdækkets Sider.

Med disse histologiske Undersøgelser tror jeg tilstrækkeligt at have suppleret min tidligere givne Fremstilling af *Euphorbia*-Koppens Udvikling. Vi ville nu forsøge at klare Spørgsmaalet om Koppens og dens enkelte Deles morfologiske Natur. —

Hvad skulle vi nu efter alt det Foreliggende antage Koppem for at være? En Blomst eller en Blomsterstand? Det gjælder om at vise, om der er mere end *et* Axesystem i Koppem; men kan dette bevises? Hvad er nemlig Forskjellen mellem Kaulom og Phyllom? Det eneste mulige Skjelnemærke er det, der hentes fra deres Udviklingsmaade og Stillingsmaade i Forhold til hinanden, saaledes som Hanstein og Sachs ogsaa opfatte Forholdet¹⁾. Kaulomet er det Centrale og Forbindende, Phyllomet er det Laterale, som er fæstet til Kaulomet. Ganske vist har Kaulomet i Regelen ubegrænset Længdevækst, medens Phyllomets tidlig standser; men der gives Phyllomer, som vokse uafbrudt i deres Spidse, og der gives Kaulomer, hvis Længdevækst hurtigt standser. Ganske vist opstaa Kaulomet i de dybere Periblemlag og sætter vel ogsaa Pleromet i Arbejde, medens Bladet opstaa i mere yderligt liggende Periblemlag; ganske vist udpræges der tidligt Pleromrækker i Knoppen, medens Bladet anlægger Prokambium; ganske vist er Stillingen af Karstrængene forskjellig o. s. v., men alle disse Forhold have dog ingen absolut Betydning, om de end alle maa

¹⁾ Se Hanstein, «Die Scheitelzellgruppe» og «Entwicklung des Keimes der Mono- und Dikotylen», og Sachs, Lehrbuch, 1870, S. 134.

tages i Betragtning ved Afgjørelsen af det Spørgsmaal, om et bestemt Organ er Kaulom eller Phyllom. Jeg maa med Sachs og Hanstein betone det anførte relative Modsætningsforhold som det eneste Skjelnemærke mellem Kaulom og Phyllom. Men herved er nu at erindre, at de fleste Kaulomer ved deres Anlæggelse ere laterale i Forhold til Moderkaulomet; kommer nu der til, at et saadant nyfødt Kaulom hæmmes i sin videre Vækst, og et Organ kan jo hæmmes paa ethvert Trin af sin Udvikling, at det t. Ex. omdannes til Støvdrager, saa er jo det væsenligste Mærke til Adskillelsen af Kaulom og Phyllom tabt, og vi henvises til ad andre Veje at finde den rette Tydning af det paagjældende Legeme. Vi komme da ind paa Studiet af Analogierne, og hvert Øjeblik møder os det Spørgsmaal, hvad har Analogien for sig? Det er da klart, at de, der forlange Beviser, intet Syn have paa, hvad Naturen tilsteder og hvad ikke; det er den rigtige Takt, som det kommer an paa, men saa er man jo rigtignok ogsaa prisgivet til vilde Fantasier. Dog skal jeg ikke nægte, at Analogierne kunne være saa mange og saa slaaende, at de tilsammentagne næsten give et Bevis.

Euphorbia er en Illustration til det Sagte. Hovedspørgsmaalet er: er den først anlagte Støvdrager et Kaulom eller et Phyllom, en Akselknop eller et Blad? Er den et Kaulom, saa er Koppen en Blomsterstand; er den et Phyllom, er Koppen en Blomst.

Betragt Fig. 2—7 (navnlig 6 og 7), Tab. I, i min Disputats, eller Fig. 3 og 8, Tab. IX i denne Afhandling; vi se da Bladdannelsen langsomt at svinde ind, samtidig med at Knopdannelsen tager til i Kraft, jo højere vi stige paa Stængelen; tilsidst staa vi over for et svagt Blad og i dets Aksel en kraftig Vorte; men medens denne i det ene Tilfælde er en Knop, hvoraf der udvikler sig en kvastformig Blomsterstand, er den i det straks efterfølgende Tilfælde Anlægget til en Støvdrager. Hvad er nu naturligst, at den jævne Overgang, som vi se, virkeligt har ført os til Dannelsen af et nyt Blad med dets Akselknop, eller at der under en tilsyneladende roligt fremadskridende Udviklingsgang og Overgang skjules et voldsomt Spring fra et Blad med dets Akselknop til et Blad med et i dets Aksel stillet andet Blad paa det næste af Spiralfølgen givne Sted? Og hvorledes kan den sidste Antagelse forenes med den morfologiske Grundsætning: aldrig opstaa Blad umiddelbart i Akslen af et andet Blad?

Hieronymus henviser (l. c. S. 172) til Primulaceer, Plumbagineer, Hypericineer etc. som Planter, hos hvilke Kronblad og Støvdrager udvikles «aus einem ursprünglich angelegten Primordium», og derfor opstaa og ere forenede ved deres Grund paa en lignende Maade som Koptæklad og 1ste Støvdrager i den unge Kop. Lad være, at der gives saadanne Kron- og Støvblade, og min Fig. 22, XI, vil vise det, ligesom jeg ogsaa kan anføre andre Exempler derpaa, hvad er saa sandsynligst: at hine, os nu saa vel bekjendte, Dobbeltorganer hos *Euphorbia* virkelig ere Blad- og Knopanlæg, der som sædvanligt ere forenede ved deres

Grund og stemme med dem, som vi i hele den foregaaende Fremstilling have lært at kjende i den florale Region hos mangfoldige Blomsterplanter (hos *Sisymbrium*, *Anthemis*, *Melilotus*, *Graminaceæ*, *Valeriana*, *Digitalis* etc., etc.), eller at de ere at sammenstille med de forholdsviis meget sjeldne Tilfælde, i hvilke Kronblad og Støvdragerere ere forenede ved deres Grund? ¹⁾.

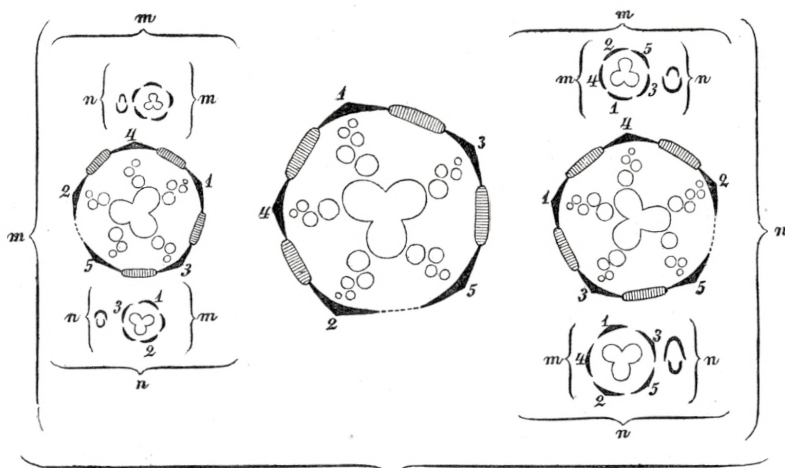
Det er muligt, at «Støvdrageren» hos *Euphorbia*, ogsaa naar vi se hen til dens Bygning, er et Phyllom, thi, som allerede bemærket, et anatomisk Kriterium, der i alle Tilfælde kan lære os at skille Phyllom fra Kaulom, kjende vi ikke; men jeg skal dog her gjøre opmærksom paa, at medens de almindelige Knopper i deres Bygning stemme med *Euphorbia*-Støvdrageren i den større Regelmæssighed og i Udprægningen af Pleromrækker (min Tavle IX, Fig. 13—15, 17, 25), er det sjældent eller aldrig Tilfældet, at Støvblade have en lignende. Hos t. Ex. *Ricinus* (Fig. 32, XI) er der Spor dertil, men ellers er Bygningen langt uregelmæssigere; se Fig. 24, XI, hvor et Smaa-Støvblad netop af den af Hieronymus anførte *Hypericum* er afbildet, eller Pfeffers Tab. XIX, Fig. 4 og 5, Tab. XX, Fig. 1—4, Tab. XXII, Fig. 3, i Pringsheims Jahrbücher, Bd. VIII.

Der er altsaa for det første tre Forhold, der tale for, at Støvdragerne ere Kopdækbladenes Akselknopper, og de ere: 1) den Overgang til dem fra de neden for staaende Epiblastemer, som jeg har paavist; 2) den Omstændighed at slige af Knop og Blad dannede Dobbeltorganer med omtrent lige kraftigt Anlæg af de to Dele ere saa almindelige i hele den florale Region, medens lignende Bladdannelser ere meget sjeldne i Blomster og blive det end yderligere, naar vi tage Hensyn til at de anlægges succedant, og 3) den indre Bygning.

Jeg maa derfor fastholde, at det ikke synes at være saa ganske «mit Unrecht», som Hieronymus mener, at jeg sammenligner Støvdragerne hos *Euphorbia* med Akselknopperne hos *Cruciferae*, *Graminaceæ* etc. og ikke med Støvdragerne hos *Hypericineæ*, *Primulaceæ* etc. —

Hieronymus siger, l. c. S. 170: «Diese Wickel (d. e. Hanblomst-Sviklerne) umgeben in einem Wirtel die in der Mitte stehende weibliche Blüthe etc.». Dette er et urigtigt Referat af mine Undersøgelser, saa fremt han med «Wirtel» mener «Kreds» og tænker paa en simultan Anlæggelse af alle fem Svikler. Thi disse fremkomme succedant efter en Spiral, hvilket jeg tilstrækkelig klart har fremstillet i min Disputats. For yderligere at minde Læseren om Bygningen og Stillingsforholdene af de efter hverandre følgende Kopper og af Delene i dem hidsætter jeg her et af Træsnittene fra min Disputats.

¹⁾ Jeg skal ogsaa gjøre opmærksom paa, at det hidtil kun er Kronblade, som vi saaledes se forenede med den modstillede Støvdragerkreds; der er næppe noget Tilfælde kjendt, i hvilket Bægerbladene eller Bladene i et enkelt Blomsterdække ere forenede med de dem modstillede Støvdragerere paa lignende Maade.



Xyl. XIII. Grundrids af Forgreningen hos *Euphorbia*. *m*, 1ste Forblad; *n*, 2det. 1—5 angive Kopdækladene efter den Orden, i hvilken de anlægges.

Hvad har nu flest Analogier for sig: en Blomsterstand, i hvilken de os saa vel bekendte Dobbelt-Epiblastemer anlægges i den sædvanlige Spiralfølge, eller en Blomst, hvis Støvblade, hvert med sit neden for staaende samtidigt dannede Perigonblad, anlægges i Spiral?

Jeg har i min Disputats stærkt betonet denne Side af Udviklingen. Min højstærede Konkurrent i Besvarelsen af denne Opgave peger i Anledning heraf hen¹⁾ paa Sielers Undersøgelser over *Umbellifererne*, hvis Rigtighed han bekræfter «ved egne Iagttagelser», og mener, at det Bevis, jeg vilde finde i hine Dobbeltorganers Succession for, at Koppen er en Blomsterstand, har tabt sin Betydning ved de af Sieler fremdragne Udviklingsforhold.

Jeg maa nu antage, at han publicerer sine herhen hørende Tegninger, thi i Sielers Undersøgelser, saaledes som de foreligge i *Botan. Zeitung*, 1870, Nr. 23—24, kan jeg i Virkeligheden ikke finde en saadan Udviklingshistorie fremstillet, som nøje svarer til hin hos *Euphorbia*, saaledes som han ifølge hint Referat¹⁾ synes at antage.

Vel siger Sieler (l. c., S. 377): «In einer zweiten Reihe der *Umbelliferen* entstehen die Staubgefässe wohl successiv nach $\frac{2}{5}$ Divergenz, wie oben, doch tritt ein sehr charakteristischer Umstand hinzu, welcher darin besteht, dass parallel mit der Entwicklungsfolge der Stamina die der Sepala verläuft. Anstatt des einen Höckers, wie es im ersten Typus der Fall war, treten hier immer zwei superponirte Anlagen auf, von welchen die obere sich zu einem Stamen, die darunter stehende zum Sepalum ausgebildet. Kaum ist auf der Torus ein Staubgefäss angedeutet, so wächst auch unter demselben der Kelchzahn hervor

¹⁾ Oversigt over Videnskab. Selsk. Forhandl., 1872, S. 25.

(Fig. 13—16). Nach dieser Modifikation werden angelegt die Blüthen von *Cicuta virosa* L., *Daucus Carota* L., *Peucedanum parisiense* DC., *P. Cervaria* Lap., *P. officinale* L. u. a.».

Saaledes lyde hans Ord, og efter dem maa man antage, at vi virkelig her i en ægte Blomst finde en Udvikling, der komplet modsvarer Udviklingen i *Euphorbia*-Koppen. Men hans Figurer, til hvilke han selv henviser, ere i Strid med dem.

Fig. 13—16 fremstille Blomster af *Cicuta virosa*. Den yngste er Fig. 13, og den viser os et stort Bægerblad anlagt i det ene Hjørne af en noget trekantet Skive. Inden for Bægerbladet er der lagt en mørk Skygge, der imidlertid kun kan antyde, at Blomsterbunden hæver sig noget lige inden for Bægerbladet, paa samme Maade, som den gjør det de allerfleste andre Steder, hvor et Blad anlægges paa en Axe; men at en Vorte som Anlæg til den Bægerbladet modsatte Støvdrager her skulde være anlagt, sees ikke; thi saa maatte der vel være lagt Skygge rundt om et ringformigt Parti. Dernæst kan man ikke heller andet end i de to andre Hjørner af Skiven se Begyndelsen til de næste to Bægerblade, der imidlertid endnu mindre end hint første have Spor oven over sig af nogen Støvdrager. Fig. 14, der er det næste Udviklingstrin, bestyrker min Opfattelse af Fig. 13. Her ere nemlig tre Bægerblade tydeligt anlagte, og inden for det ældste er der anbragt et *st* som Betegnelse for, at Støvdrageren der er anlagt, hvilket maaske ogsaa er Tilfældet, skjøndt det ikke er tydeligt af Billedet. Men de to andre Bægerblade og Partiet inden for dem ere tegnede nøjagtigt saaledes, som man ellers nødvendigvis maa tegne et Blad, der danner sig paa en Axe ganske simpelt uden Akselknop. Til et virkeligt Støvdrageranlæg er der intet Spor, og disse Figurer vidne altsaa ganske bestemt mod Sieler. Fig. 15—16 kunne vi forbigaa, da de fremstille Udviklingstrin, hvor alle Blomstens tre yderste Bladkredse ere helt anlagte, og de saaledes ikke kunne klare det paagjældende Spørgsmaal.

Sielers næste Billede er Fig. 17, en Blomst af *Daucus Carota*. Det viser et meget fremmeligt Udviklingstrin; men taler ikke desto mindre mod Sieler, eftersom det 5te Bægerblad aabenbart er anlagt i Form af en Udbugning paa Skivens Rand, medens der ikke, som ved 4de Bægerblad, sees en svag vorteformet Fremragning, der er Støvdrageren, oven over det.

Og endelig er det klart, at Fig. 18 og 19 (af *Peucedanum Parisiense* og *officinale*) gjengive nøje samme meget fremmelige Udviklingstrin som Fig. 17: alle Kronblade ere komne til Syne, og ligeledes alle Bægerblade, af hvilke det 5te dog er yderst ubetydeligt, men kun de fire Støvdragere, nemlig ikke den 5te.

Som yderligere Bevis for, at Udviklingen her ikke kan sammenlignes med den hos *Euphorbia*, vil jeg imidlertid efter egne Undersøgelser tilføje en Skildring af Udviklingen af Blomsterne hos *Daucus Carota* (Fig. 25—31, XI).

Fig. 25 er det yngste Trin, paa hvilket man bestemt kan paapege en Nydannelse, skjøndt Blomsten allerede, før den bliver saa stor, antager en trekantet Form. Ved s¹

træder nemlig det første Bægerblad frem, men Axen hæver sig inden for det ikke paa nogen anden Maade end enhver anden Axe, paa hvilken et Blad uden Akselknop er blevet anlagt (t. Ex. paa Blomsten Fig. 29, VII, eller Blomsterne Fig. 18 (III), 23, 27 etc. VIII, etc.), og allerede træde tillige de to andre Hjørner saa stærkt frem, at man godt kan sige, at Epiblastemer der ere i Færd med at anlægges.

Paa det næste Trin sees nu ogsaa ganske tydeligt 1ste Støvdrager (*st*, Fig. 26) komme frem som en kredsrunder Vorte oven over Bægerbladet s^1 ; men allerede træder s^3 saa tydelig, som vel muligt, frem som et virkelig anlagt Blad; s^2 træder nu mindre frem end før, hvilket jeg antager staar i Forbindelse med, at Kronbladene til højre og venstre for det allerede ere i Fremkomst. I Fig. 27 vil man nemlig allerede bestemt kunne paapege dem (*p*), og paa dette Trin er ogsaa st^2 kommen tydeligere frem igjen.

I Fig. 29 vil man se 3die Støvdrager anlagt, men allerede er det 4de Bægerblad kommet til Syne, lige som ogsaa et tredie Kronblad (mellem s^1 og s^3).

I Fig. 30 er den 4de Støvdrager med Nød og Næppe til at opdage oven for s^4 paa den nu svagt indhvelvede Blomsterbund, men allerede træder 5te Bægerblad bestemt frem.

Endelig se vi i Fig. 31 den hele Blomst anlagt (med Undtagelse af Frugtbladene), og den 5te Støvdrager er nu ogsaa netop kommen til Syne, saa vel som alle Kronbladene.

Resultatet af disse Undersøgelser, der nøje stemme med Sielers, naar vi kun holde os til hans Figurer, er altsaa, at Støvdragerne ganske vist anlægges efter en Spiral, men at de alle komme senere til Syne end det Bægerblad, som de staa lige for. Jeg har saaledes fundet, at Sielers Afbildninger ere naturtro, men at hans Beskrivelse af Udviklingen er ukorrekt. Naar Petersen (ifølge Bedømmelsen af hans Afhandling i Vidensk. Selskabs Oversigter) altsaa mener, at der i Blomsternes Udvikling hos visse *Umbelliferer* haves et Analogon til *Euphorbia*-Koppens Udvikling, da kan jeg foreløbig aldeles ikke indrømme Rigtigheden heraf; thi hverken anlægges Bægerblad og Støvdrager samtidigt, ej heller danne de som hos *Euphorbia* et Dobbeltorgan derved, at de ere forenede ved deres Grund. Lægger man et Længdesnit gennem en Blomst, vil man vel faa et Billede som 28, XI, hvor de to til venstre staaende Organer, *s* og *st*, ere et Bægerblad og en Støvdrager. Tilsyneladende ligne de fuldstændigt et af *Euphorbias* unge Kopdækblade med dets Støvdrager (se t. Ex. Fig. 28, IX, af *E. Lathyrus*), men man har let ved at overbevise sig om, at Dalen mellem dem aldeles ikke ligger højere end den øvrige Overflade af Blomsten, som ligger til Siderne for den, at de to Organer altsaa aldeles ikke ere forenede ved deres Grund.

Jeg tror saaledes endnu at turde paastaa, hvad jeg udtalte i min Disputats, at der hidtil ikke er publiceret nogen Udviklingshistorie — det jeg ved — af nogen Blomst, som fuldstændig ligner *Euphorbia*-Koppens. Men dermed være ikke sagt, at en saadan ikke

skulde kunne findes, og jeg skal tillade mig selv at paapege, hvor dette rimeligvis vil være Tilfældet.

Hieronimus, der ikke gaar ind paa dette Punkt om Spiralfølgen, men endog taler om «Wirtel», har henvist til *Hypericineer* og andre Familier med sammensatte Støvdragere som Planter, der skulle byde os gode Analogier med Hensyn til Støvdragergrupperne i Koppen. Om dette Punkt skal jeg straks tale (S. 126). Han har dernæst ligeledes henledet Opmærksomheden paa, at Støvdragerne undertiden anlægges samtidigt med deres neden for stillede Kronblade og saaledes, at de med disse danne en oprindelig udelt Celle-masse («Primordium»), og i alt Fald, selv om det sidste ikke er Tilfældet, ere forenede med dem ved deres Grund (se t. Ex. Fig. 22, XI, *p* og *st*, af *Hypericum hircinum*). Dette har man nu længe vidst. Men derimod synes ikke blot han og Payer, men ogsaa alle andre at antage, at alle fem af Krone og Støvblad dannede Dobbeltorganer anlægges samtidigt og i en Kreds¹⁾, hvilket imidlertid næppe er rigtigt. Min Fig. 20, XI, vil nemlig vise, at en tydelig Spiralfølge udtaler sig i Støvbladenes og Kronbladenes Størrelse og Udviklingstrin. Paa alle andre Præparater har jeg fundet den samme Spiral, men desværre kjender jeg ikke de allerførste Udviklingstrin. Jeg tvivler imidlertid ikke om, at «Primordierne» til de forenede Kron- og Støvblade virkelig dannes succedant. I saa Fald er Ligheden mellem *Euphorbia*-Koppens og *Hypericum*-Blomstens Udvikling langt større end mellem hins og *Umbelliferernes* eller alle andre kjendte Blomsterudviklinger. Dog er den ikke fuldkommen; thi den unge Støvdrager i *Hypericum*-Blomsten har ikke *Euphorbia*-Støvdragerens regelmæssige, med Kaulomernes saa overensstemmende, Bygning, og at Forbindelsen mellem Perigonblad og Støvblad her ogsaa er af en løsere Art, fremgaar deraf, at der er Arter, hos hvilke der kun findes 3 Støvblade, som ikke staa over og ere forenede med Perigonblade. Endelig er ogsaa Anlæggelsen af Smaabladene paa hver Støvdrager ganske anderledes end Dannelsen af Støvdragerne i *Euphorbias* Grupper.

Hvad har fremdeles flest Analogier for sig, at Støvdragerne hos *Euphorbia* ere Hanblomster i en Art Blomsterstand eller Blade i et sammensat Støvblad?

Her mener min ærede Konkurrent imidlertid i Modsætning til Hieronimus og mig, at Udviklingshistorien ikke har leveret noget Bevis for, at ikke alle Støvdragerne udgaa fra samme Axe²⁾. Jeg ved nu ikke, om han dermed mener, at alle Støvdragerne sidde paa Koppens Hovedaxe og kun ere forenede ved deres Grund derved, at de i Fællesskab hæve sig op fra Blomsterbunden. Men da det i alt Fald er en Mening, som En og Anden godt kunde tænkes at have, vil jeg kortelig berøre den.

Hieronimus udtaler bestemt (l. c., S. 205), at mindst den større Del af Dannel-

¹⁾ Cfr. Organogénie, Tab. I. Payers Skildring af Udviklingen er iøvrigt urigtig.

²⁾ Oversigt over det Kgl. Vidensk. Selsk. Forhandlinger, 1872, S. 25.

sesvævet for hver følgende Støvdrager tages ud af Basis af den forangaende, med andre Ord, den ene Støvdrager er Moder til den anden. Jeg mener nu ogsaa, at mine Figurer i min Disputats tydeligt nok (t. Ex. Fig. 16, II, Fig. 17, III) vise, at 2den Støvdrager er en Udvikling af 1ste Støvdrager, og mine histologiske Billeder, Fig. 17 og 25, IX, stille det i et endnu klarere Lys. Opstaar Støvdrager *st*², *st*³ etc. virkelig frit paa Blomsterbunden, maa man ogsaa kunne træffe dem der i deres allerførste Tid; hvad Støvdrager *st*² i alt Fald angaar, har det, som allerede anført, aldrig været mig muligt at træffe den i de almindelige 5-tallige Kopper anderledes end som en Nydannelse paa den 1stes Side. Men den, der paastaar, at de ikke udvikle sig den ene af den anden, maa være i Stand til at vise, at *st*² oprindeligt altid er fri af *st*¹. For de senere Støvdrageres Vedkommende bliver det ganske vist, som alt anført ovenfor, endnu vanskeligere at vise Nedstamningen, og man maa indrømme, at i alt Fald for en Del navnlig de yngre Støvdragerer i hver Gruppe tilsyneladende staa selvstændigt paa Koppens Axe. (Jeg vil iøvrigt, til Belysning af Vanskelighederne ved Spørgsmaalets Afgjørelse, minde om Forholdet hos *Curcubitaceernes* Slyngtraad og hos *Anthemis's* Dækblade). Er Spørgsmaalet vanskeligt at afgjøre ved direkte Iagttagelse, bliver Henblikket til Analogierne saa meget vigtigere.

Spørgsmaalet maa da blive, hvor vi andensteds træffe Dannelser af en ganske lignende Natur, som med Hensyn til Stillingsforholdene ganske stemme med *Euphorbia*-Støvdragerne, og med Hensyn til hvilke man kan være i Tvivl om, hvorvidt de nedstamme fra hverandre eller udgaa fra en fælles Axe, og vi skulle da se, hvem der finder flest Analogier, de der antage Støvdragerne for Blade, eller de, der anse dem for Knopper.

Naar man vil betragte Støvdragerne som Blade, og hver Støvdrager som staaende uafhængig af de andre paa Blomsterbunden selv, opstaar straks det meget naturlige Spørgsmaal: hvorledes skulle vi da opfatte den Omstændighed, at de danne Grupper? Andre Steder, hvor Støvdragerne ere gruppevis ordnede, viser det sig, at vi have med sammensatte Blade at gjøre. Analogierne tale altsaa for, at *Euphorbias* opfattes paa samme Maade.

Hieronymus henviser ogsaa til de «mannigfaltig verzweigten Staubblattbildung, wie sie ausser bei den genannten *Hypericineen* auch bei *Tiliaceen* und *Malvaceen* vorkommen» saavel som til de ifølge ham svikkelagtig forgrenede Kopskæl hos *Euphorbia*. Jeg maa her tildels holde mig til Payers Afbildninger (i «Organogénie de la fleur»), da jeg ikke selv har kunnet gaa alle disse Forhold efter (hvilket H. vel heller ikke har).

Hos *Hypericineerne* er Ligheden med *Euphorbia* meget fjern, thi som Payers (Tab. I) og mine Tegninger (Fig. 20, 21, 23, XI) vise, danner der sig en stor oval vorteformig Fremragning, paa hvis Sider og Ryg Støvdragerne komme frem. De sidestillede staa lige over for hverandre som Fligene i de sædvanlige sammensatte Blade (Fig. 20, 23), ikke alternerende som hos *Euphorbia*.

Hos *Tiliaceerne* (Payer, Tab. 4 og 5) danner der sig som hos foregaaende først

en stor Cellemasse over Kronbladet, der er de parvist stillede Støvdrageres fælles Moder. Altsaa samme Mangel paa Lighed.

Hos *Malvaceerne* (Payer, Tab. 6—8) er Ligheden derimod større, for saa vidt som de enkelte Støvblade i den sammensatte Støvdrager, i alt Fald ofte, synes at staa i en Zigzagrække (t. Ex. Fig. 3, Tab. 6, Fig. 7, Tab. 7), og for saa vidt som de fem Zigzagrækker atter synes at svare til hinanden paa samme Maade som Hanblomstgrupperne i en Kop. Om deres Stilling staar i Forhold til Spiralen i Blomsterne, kan ikke sees af Figurerne. Men der er dog atter her den Forskjel, at der synes at anlægges *en* stor Cellemasse (t. Ex. Fig. 1, Tab. 6), der ikke saaledes som hos *Euphorbia* umiddelbart og saa at sige helt og holdent udvikler sig videre til den første Støvdrager, men som er alles fælles Moder.

Forøvrigt maa jeg dog ogsaa gjøre opmærksom paa, at Hofmeister (Allgem. Morph. S. 505) udtaler sig mod Payers Opfattelse af Stillingsforholdene hos *Malvaceerne*, idet han mener, at Støvdragerne alternere med Kronbladene. Derved vil nemlig, i alt Fald paa de fleste af Payers Billeder, den tilsyneladende Zigzagordning af Støvdragerne i hver Gruppe ophæves, og Smaabladene ville som ellers komme til at staa lige over for hverandre.

Med *Mesembryanthemum*, *Dilleniaceerne*, *Cajophora* o. s. v. synes det efter Payers Tegninger at forholde sig paa samme Maade: der anlægges *en* stor Cellemasse for hver Støvdragergruppe og denne frembringer de enkelte Støvdragere ganske som et sammensat monopodiale forgrenet Blad sine Smaablade.

Jeg finder saaledes meget liden Overensstemmelse mellem de af Hieronymus nævnte Plantefamiliers sammensatte Støvdragere og *Euphorbia's* «Støvdrager-Grupper».

Det er imidlertid heller ikke Hieronymus's oprigtige Mening, at *Euphorbias* «sammensatte Støvdragere» ganske skulde ligne dem hos *Hypericineerne* etc.; han kan nemlig ikke nægte, at de, hvis de ere Blade, maa være svikkelformigt forgrenede Blade, medens hines Støvblade ere Monopodier. Han siger saaledes (Botan. Ztg. 1872, S. 203—4): «Da sich bei *Amorphophallus bulbosus* u. a. (vergl. Sachs's Lehrb., p. 160) verzweigte Blätter finden, deren Seitenverzweigungen nach Art einer Schraubel sich sympodial entwickeln, so wird man, zumal es feststeht, dass wenigstens der grössere Theil des Bildungsgewebes jedes folgenden Antherenträgers bei *Euphorbia* aus der Basis des vorhergegangenen genommen wird, die Gruppe von Antherenträgern als eine Blattwickelbildung auffassen können».

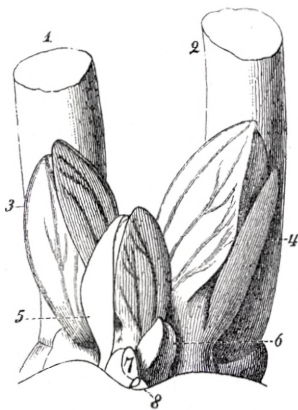
Det er aldeles upassende, at give disse Bladforgreninger Navn af «Schraubel», hvad Sachs og efter ham Hieronymus gjøre; skulde de kaldes noget, maatte det være «Sichel», «Drepanum» (Buchenau). Men hverken «Sichel» eller «Schraubel» kan anvendes som Benævnelse for Forgreningen i *Euphorbia's* Støvdragergrupper, og jeg vover at tro, at der næppe kjendes noget virkelig Blad, hvis Forgreningsmaade modsvarer den, som forefindes

hos *Euphorbia's* Støvdrager¹⁾. Men i Modsætning hertil frembyde Kaulomerne i deres Forgrening og Stillingsforhold talrige Analogier, hvad jeg nu skal paapege.

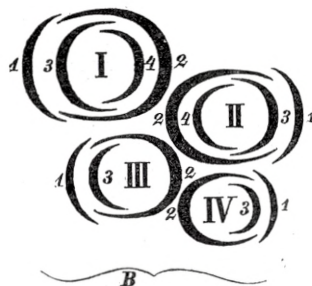
Hieronymus indvender mod min Svikkeltheori, at Støvdragerne ikke alle uden Undtagelse ere stillede paa samme Maade i Forhold til Støttebladet og Hovedaxen. Jeg skal gjerne indrømme, at virkelige «cymæ scorpioideæ», modsvare Grupperne ikke, eftersom dette er Tilfældet, men forøvrigt ser jeg ikke, hvorfor man kan forlange, at axile Antherer skulle være mere ensformigt uddannede efter to modsatte Sider end Blomsterne i en *Symphytum*-Svikkel.

Men selv om jeg saaledes ikke vil staa fast paa, at *Euphorbia's*-Støvdragergrupper ere virkelige «cymæ scorpioideæ», saadan som vi i Almindelighed finde disse byggede og stillede i Forhold til deres Støtteblade, maa jeg dog blive ved det, at vi finde de fleste og bedste Analogier for dem blandt Kaulomer, navnlig i visse Planters saakaldte «cymæ seriales», af Andre benævned «gemmæ accessoræ»²⁾.

Jeg har allerede i min Disputats henvist til Overensstemmelsen mellem *Euphorbia's* Støvdragergrupper og de i *Aristolochia Clematitis's* Bladaksler stillede Grupper af Blomster eller vegetative Knopper, og jeg henviser atter her til dem³⁾. Alle i en Bladaksel stillede



Xyl. XIV. *Aristolochia Clematitis*.
Den «seriale cyma» fra en Bladaksel,
der bestaar af to Blomster (1—2) og
6 vegetative Knopper (6—8).



Xyl. XV. Samme. Grundrids af en saadan
«serial cyma». 1—IV, Knopper. De arabiske
Tal betegne Bladene paa dem.

¹⁾ Hieronymus's Opdagelse af Kopskællenes svikkelformede Forgrening forekommer mig nemlig af meget tvivlsom Natur, og disse Dannelser maa i alle Tilfælde behandles med Varsomhed som Sammenligningsgjenstande, da de selv ere af en saa tvivlsom Natur.

²⁾ Disse to Kategoriers Forhold til hinanden er iøvrigt meget uklart, hvad det Følgende vil vise.

³⁾ Se Videnskabelige Meddelelser, 1871, S. 81; fremdeles Bravais, Ann. d. sc. nat., Sér. II, t. VII, S. 344—45. Wydler, Bot. Ztg., 1843, Flora, 1851, S. 440; 1857, Nr. 18. Cauvet, Bull. Soc. bot. France, 1864, XI, S. 253.

Blomster udspringe fra en fælles Cellemasse, der hæver dem op over Akselen, alle udvikles i en Zigzagrække i nedstigende Orden, i Bladets Median, og ere stillede paa samme Maade i Forhold til Støttebladet og Hovedaxen — lutter Forhold, hvori de ere i Overensstemmelse med *Euphorbia*-Støvdragerne.

Lignende Grupper af Blomster findes nu, som det synes, hos t. Ex. *Gentiana lutea*¹⁾, hos *Thalictrum aquilegifolium*²⁾, hos *Lythrum Salicaria*³⁾; fremdeles ifølge Wydler mange andre Steder, saasom hos *Papilionaceæ*⁴⁾, *Chenopodium murale*⁵⁾, *Cardiospermum Halicacabum*, *Carex muricata*, *Menispermum Canadense*, *Galium Mollugo*, *Ballota nigra*, *Cuscuta*⁶⁾, *Cladium*⁷⁾ og mange flere⁸⁾. Ørsted har⁹⁾ gjort opmærksom paa Forekomsten af «Tillægsknopper» hos *Gleditschia* og senere mundtlig paa deres Zigzag-Stilling. Brødrene Bravais omtale ligeledes disse «déjettements alternatifs à droite et à gauche» af «Tillægsknopperne» hos *Papilionaceæ*¹⁰⁾. Jeg har endelig ovenfor (S. 45) omtalt deres Forekomst hos *Medicago*, uden at jeg dog har undersøgt dem nærmere.

Disse Samlinger af zigzagstillede Knopper i en Bladaksel høre til Brødrene Bravais's «cimes sériales», og de bleve af dem betragtede som en ejendommelig Slags Blomsterstand; de fremhæve udtrykkeligt, at den ene Blomst udspringer af den anden¹¹⁾. Wydler udtaler ogsaa bestemt paa flere Steder, at de «accessoriske» Knopper i en Bladaksel staa i genetisk Forhold til hverandre¹²⁾, og som en Art Blomsterstand opfattes de endelig ogsaa t. Ex. af Mohl, der udtrykkelig betegner de Grupper af Blomster, der findes i Bladakserne af *Aristolochia* og *Cuscuta* som en «Form der Inflorescenz» (Bot. Ztg. 1844, S. 6).

Den sympodiale Axe er imidlertid i alle Tilfælde højst ubetydelig, og der er ganske bestemt Tilfælde, saaledes hos *Gleditschia*, hvor det vil have sine store Vanskeligheder at paavise den; Blomsterstanden bliver ligesom sænket ned i Stængelen, men Blomsterne

1) Se Bravais i Ann. des sc. nat., Sér. II, T. VII, S. 345, Fig. 39, Wydler, Flora 1860, S. 644.

2) Bravais, l. c., S. 345. Wydler, Flora 1857, S. 278.

3) Bravais, l. c., Wydler, Flora 1860, 239.

4) Flora, 1860, S. 21.

5) Flora, 1856. 1857, S. 278.

6) Flora, 1857, S. 277—78.

7) Flora, 1863, S. 101; Botan. Ztg., 1843, S. 225.

8) Cfr. Wydler, Botan. Ztg. 1843, Nr. 14; se ogsaa min Disputats, «Vidensk. Meddel.» 1871, S. 90—91.

9) «Videnskabelige Meddelelser» fra den Naturhistoriske Forening, 1865, S. 246.

10) Ann. des sc. nat., 1837, Sér. II, T. 7, S. 343.

11) S. 347, l. c., hedder det: 1^o) Le gemme accessoire né entre un rameau et sa feuille-mère provient de ce rameau de la même manière que celui-ci provient de la tige centrale, et sa spire génératrice a la même feuille-mère pour point de départ. 2^o) Les autres gemmes accessoires inférieures proviennent de même les uns des autres; la même feuille leur sert successivement de feuille-mère.

12) T. Ex. i Botan. Ztg. 1843, S. 226: Der wahre Sachverhalt ist aber der, dass der dem Normalzweig zunächst stehende accessorische Zweig nicht sowohl von der Hauptachse, sondern vom Normalzweig seinen Ursprung nimmt, und dass die etwa noch folgenden accessorischen Zweige je einer von dem andern abstammen. — Navnet «accessoriske Knopper» er selvfølgelig upassende i saadanne Tilfælde, hvor det virkelig er en Forgrening, der er Tale om; det forekommer mig at burde reserveres de Knopper, der virkelig ere Søstersnopper, idet de ere stillede paa samme Axe som Hovedknoppen, i hvis Aksel de ere fremkomne.

beholde samme Stilling og Udviklingsfølge. Der fremtræder saaledes en vis Uklarhed og Tve-tydighed i disse zigzagstillede Knoppers hele Forhold, der imidlertid i høj Grad minder om det Uklare i Udviklingsmaaden af *Euphorbias* Støvdragergrupper og støtter den Anskuelse, der anser disse for homologe med dem.

Hvor nær disse «cymæ seriales» iøvrigt staa de ægte «cymæ scorpioideæ», som jeg først var tilbøjeligst til at parallelisere *Euphorbias* Hanblomsterstande med, vil sees af, at de paa hinanden følgende Knopper næsten altid ere antidrome; min Fig. XV, Side 128 vil vise dette for *Aristolochias* Vedkommende, og Wydler omtaler det for denne som for flere andre Planter og gjør opmærksom paa, at Zigzagstillingen staaer i nøjeste Forbindelse med Knoppernes Bladstilling (Bot. Ztg. 1843, S. 226; Flora 1857, S. 278 og 1860, S. 21—22). Den eneste Forskjel mellem dem og de scorpioide Cymæ bliver Stillingen af de enkelte Led i Forhold til Hovedaxen og Støttebladet for den hele cyma.

Nu angives det imidlertid, navnlig bestemt paa flere Steder af Wydler, at disse Knopper oprindelig staa i en median Række, og at det først er under deres Udvikling, at de kaste sig til Højre og til Venstre og antage Zigzagstillingen. Saaledes siger han t. Ex. (Bot. Ztg. 1843, S. 226): «Die Anordnung der accessorischen Zweige ist so weit bekannt stets eine seriale; der eine entspringt aus der Basis des anderen aus ziemlich sich ent-sprechenden Punkten. Die Geradrehigkeit derselben dauert aber nur einige Zeit. Mit der successiven Entfaltung der accessorischen Zweige verändern sie meist ihre ursprüngliche Lage, sie werfen sich alternative nach Rechts und Links». Hvis dette var Tilfældet, blev unægtelig Ligheden med *Euphorbia* mindre fuldkommen. Men jeg maa tilstaa, at jeg har Grund til at tvivle om, at denne Angivelse i alle Tilfælde holder Stik. Der er saaledes ikke mindste Tvivl om, at Knopperne hos *Aristolochia Clematitis* anlægges i en Zigzaglinie i nøjeste Overensstemmelse med *Euphorbias* Støvdragere, og heri ville ogsaa baade Döll og Wydler være enige med mig, eftersom de kalde disse Samlinger af Knopper hos denne Plante — Svikler, «cymæ scorpioideæ». At Mohl (Botan. Ztg. 1844, S. 6) sammenligner *Cuscuta* i denne Henseende med *Aristolochia Clematitis* synes mig at tyde hen, at Forholdet der noget nær vil være det samme som hos denne. Fremdeles tror jeg at turde paastaa, at Zigzagstillingen ogsaa er oprindelig hos *Gleditschia* og *Medicago*.

Idet jeg udtaler det Ønske, at der snart maa blive foretaget grundigere Undersøgelser af Alt det, som nu føres ind under «gemme accessorie» og «cymæ seriales», vil jeg endnu tilføje et Par Iagttagelser, som jeg har haft Lejlighed til at gjøre over nogle andre ægte seriale «gemme accessorie», der oprindelig ere, men ogsaa altid vedblive at være stillede i en median lodret Række; thi de vise os, at der hos saadanne findes fuldstændige Paral-leler til de zigzagstillede, idet disse Knopper hos nogle ubestrideligt danne ægte Forgre-ninger, medens de hos andre blive saaledes sænkede ned i Stængelens Væv og træde frem saa adskilte, at Karakteren af en Forgrening næsten fuldstændig gaar tabt.

I Fig. 13, XI, har jeg afbildet Akselprodukterne af *Verbascum nigrum*; fem Blomster ere stillede i en Række i Akselens Medianlinie og lidt «sammenvoksende» ved deres Grund. I Fig. 11 sees den yngste Del af en lignende Række i Profil og i Fig. 12 en face. Den sidste Figur viser tydeligt, at Blomsterne staa lige for hverandre, og at Stillingen af Bladene er den samme i dem alle; tillige sees Sporene til Forbladene (β). Den første viser lige saa tydeligt, at den ene Blomst udspringer af den andens Grund, idet III her opstaa paa II. Disse Blomster, der af Morfologerne, t. Ex. Wydler¹⁾, findes benævnedes «accessoriske (seriale)», danne altsaa ubestridelig en Blomsterstand af en egen Natur²⁾.

Sammenstil vi nu denne Blomsterstand med Akselprodukterne af *Aristolochia Siphon*, finde vi Lighed for saa vidt, som Knopperne ogsaa hos denne danne en lodret Række, og for saa vidt, som Bladstillingen er den samme i alle Knopper; men den tydelige Blomsterstands-natur har her tabt sig. Der sees et stort Parti, ligesom en Art plastisk Celle-væv, nedsænket i Bladakselen (Fig. 14—16, XI), og i dette anlægges Knopperne, som Figurerne vise, i nedstigende Følge; Dalene mellem dem ligge dog højere end Stænglens Overflade. Dersom man satte sig den Opgave at ville sænke hin i Fig. 13 aftegnede «cyma serialis» ned i Akselen, kunde den ikke løses paa anden Maade end netop som her hos *A. Siphon*.

Hvem har nu flest Analogier for sig, Hieronymus eller jeg? I disse saa hyppige «cymæ seriales» (Bravais) med zigzagstillede Knopper mener jeg at have fundet langt «bessere Vergleichsobjecte» for *Euphorbias* Støvdrager-Grupper end Hieronymus i de sammensatte Støvdragerer eller i de svikkelformigt forgrenede Blade; han vil næppe kunne paavise et eneste Blad, som nøjagtigt modsvarer *Euphorbia*-Støvdragergruppen med Hensyn til Smaabladenes Udviklings- og Stillingsforhold; disse «cymæ seriales» modsvare dem derimod i alt. Det er herved en uvæsenlig Sag, om man vil betragte dem som en Samling af Søsterknopper, der ligesom Normalknoppen fremkomme i selve Bladakselen, eller man vil opfatte dem som dannende en egen Art Forgrening; thi hvad enten det ene eller det andet er Tilfældet, bliver Koppen at opfatte som Blomsterstand.

¹⁾ Flora 1851, S. 411; Bot. Ztg. 1843, S. 228; cfr. ogsaa Bravais med Hensyn hertil, Ann. d. sc. nat., Sér. II, t. VII, S. 345. Döll, Flora v. Baden.

²⁾ Ascherson kalder denne Knopdannelse («Flora v. Brandenburg», S. 460—61): «accessorische Sprossbildung», og siger S. 21: «Endlich verdient noch die fälschlich so genannte cyma serialis Erwähnung, bei der in einer Blattachsel durch accessorische Sprossbildung mehrere Blüthen stehen (*Teucrium*, *Lysimachia vulgaris* L.)». Det er i lige saa høj Grad en Fejl at kalde hin ekstraordinære Knopdannelse hos *Verbascum* en «accessorisk Knopdannelse», som den aldeles analoge hos *Cyclanthera* (se oven for S. 73), hvad Rohrbach gjør; og dernæst turde det ogsaa være urigtigt at anse Begrebet «cyma serialis» for uberettiget af den Grund, at de saaledes benævnedes Blomsterstande ingen Blomsterstande skulde være; man kan i det Højeste anse Navnet for uberettiget, fordi de i enkelte Tilfælde (hvor de ere dannede af en Række Blomster) stemme med de Blomsterstande, der kaldes «Sichel», og altsaa burde kaldes saaledes, hvis dette Navn var ældre.

Sammenstiller jeg nu mine Betragtninger over «Koppen», ere altsaa følgende.

Det er muligt, at hine forenede Blad- og Støvdrageranlæg ere to Blade, men der er mange Gange flere Analogier, som tale for, at de ere Blad og Akselknop, der nøje stemme med de i den florale Region saa hyppigt forekommende Former af disse.

Det er muligt, at der gjøres et voldsomt, men mærkværdig maskeret Spring fra et utvivlsomt af Blad og Akselknop sammensat Dobbeltorgan til et helt andet, der er sammensat af to Blade, men der er mange Gange større Sandsynlighed for, at Naturen ikke har lagt en saa overmaade fin Snare for Morfologens Fod.

Det er muligt, at der mellem to saadanne Blade indtræder den samme Forskjel i Bygning som ellers mellem Bladet og dets Akselknop, men der er langt større Sandsynlighed for, at Støvdrageren er det, som den ligner, nemlig Bladets Akselknop.

Det er rimeligt, at der gives Blomster, der følge *Euphorbias* Udviklingsgang, med Anlæggelse af de af Perigonblad og Støvblad dannede Dobbeltorganer i spiralbunden Følge, hvilket Tilfælde da vil tvinge os til at opgive den gamle morfologiske Grund-sætning, at aldrig staar Blad i Akselen af et andet Blad, og det er muligt, at Koppen er en saadan Blomst, men der er mangfoldige Gange større Sandsynlighed for det modsatte.

Det er muligt, at hver Støvdragergruppe danner et sammensat Blad; men medens vi endnu ikke med Sikkerhed kjende noget Blad, som ganske modsvarer en saadan Støvdragergruppe i Bygning, have vi en talrig Række Analogier i de i enhver Henseende lignende hæmmede svikkellignende Blomsterstande eller Grupper af zigzagstillede Blomster og Knopper i Bladmedianlinien, som ere blevne kaldte «cymæ seriales».

Det er muligt, at der hos et eller andet sammensat Blad findes en lige saa stor Forskjel i Tid for Anlæggelsen og Udviklingen af de enkelte Afsnit i dette Blad som mellem Støvdragerne i en Gruppe hos *Euphorbia*, men der kjendes dog endnu intet saadant Tilfælde.

Det er muligt, at Frugtknuden, som paa sin lange Stilk bøjer sig ned for siden at rejse sig op igjen, er en simpel Støvvej og ikke repræsenterer en hel Blomst; men hvor finder man, som Wydler bemærker, en anden utvivlsom Støvvej, der foretager sig lignende Bevægelser? Derimod er det et ikke sjældent Fænomen, at hele Blomster udføre saadanne.

Det er maaske muligt, at en Blomst i abnorme Tilfælde netop omdannes til et Komplex af Støvblade og Bægerblade, i hvilket hine optræde i Akselen af disse¹⁾, og det er altsaa muligt, at Koppen, til Trods for saadanne Monstrositeter, dog er en Blomst, men disse af Schmitz beskrevne Monstrositeter tale dog meget mere for, at den ikke er det.

¹⁾ Cfr. Schmitz, Flora 1871.

Det er muligt, at *Euphorbia* i visse Punkter nærmer sig sine fjernere Slægtinge, *Hypericineerne* o. s. v., meget mere end sine nærmeste, det er muligt, at den fjerner sig fra disse netop i et Kapitalpunkt, i det at have særkønnede Blomster, men det er i højeste Grad usandsynligt.

Det er navnlig i allerhøjeste Grad usandsynligt, at *Euphorbias* Lighed med *Anthostema* og *Calycopeplus* skulde være en simpel Analogilighed, ikke en Homologi, selv om der kan paavises smaa Uoverensstemmelser i Udviklingen. Hieronymus's Betæneligheder synes mig at have ringe Vægt over for de Udtalelser, som foreligge fra den Mand, der har ofret en halv Snes Aar af sit Liv paa Studiet af *Euphorbiaceerne*¹⁾.

Det er altsaa muligt, at Koppen er *en* Blomst, men der er mange Gange større Sandsynlighed for og mange flere Analogier, der tale for, at den er en Blomsterstand. Summen af Analogierne maa kunne betragtes som Bevis nok. Hvad enten vi se hen til selve Udviklingshistorien eller til Stillingsforholdene af Delene eller til deres indre Bygning eller til de teratologiske Tilfælde eller endelig til den komparative Morfologis Resultater, — finde vi langt flere Grunde, der tale for, at Koppen er en Blomsterstand, end for, at den er en enkelt Blomst, og tilsammentaget saa mange, at vi trøstigt kunne sige: den er en Blomsterstand.

Endnu et Spørgsmaal føres vi paa en naturlig Maade til her at diskutere.

Selv om vi nemlig gaa ud fra det, at hint første saavel som alle senere Støvdrageranlæg ere unge Kaulomer, er det dermed endnu ikke afgjort, at Støvdannelsen er betroet til disse; der var jo en Mulighed for, at den først af Roeper udtalte, senere af Sachs²⁾ og Celakowsky tiltraadte Anskuelse var rigtig, at vi i Støvsækkene have rudimentære Blade, at vi i den hele Støvknop maa tænke os en af Naturen udmærket godt skjult Sammenvoksning af saadanne Støvblade³⁾. Vi have nys undersøgt Maaden, paa hvilken Støvsækkene dannes, og vi saa da, at hvad der bragte dem til at hæve sig frem over det oprindelige Støvdrageranlæg, var en ejendommelig Celleformering i 1ste Periblemlag; thi de inden for liggende Cellevæv tage lidet eller intet til i Volumen. Skulle vi nu heri se en ægte Phyllomdannelse, saa at vi maa indrømme, at Støvkornene opstaa som næsten alle andre Steder i Planteriget i Blade, og har Hieronymus Ret i at betegne Læren om de axile Støvdragere som «eine Erfindung»?

1) Müller, Flora 1872, Nr. 5: «Zieht man noch das zwischen beiden die Mitte haltende neuholländische Genus *Calycopeplus* in Betracht, so geht daraus, ohne dass ich hier die Sache noch weiter ausführe, geradezu die Nothwendigkeit hervor, die articulirten Stamina der Cyathien für monandrische, durch Unterdrückung des Kelches nackte Blüthen zu halten».

2) Lehrb. 1870, S. 402.

3) Steenstrup pegede som Opponent ved min Disputats hen paa det samme.

Man maa dertil svare, at vel er der den Lighed mellem Bladdannelsen i Almindelighed og Støvsækdannelsen i dette Tilfælde, at det er første Periblemlag, der væsentligst sættes i Arbejde, men de to Celledannelses-processer ere dog i den Grad grundforskjellige, at de umuligt kunne sammenlignes. Dannelsen af Støvsækken er noget aldeles enestaaende, der kun finder sit Homologon i Dannelsen af Støvsækkene i de ægte Støvblade, hvad jeg nærmere skal paavise i en senere Afhandling¹).

Man kunde, naar man var tilbøjelig til Skepticisme, maaske endnu falde paa at mene, at muligvis kunde der jo dog være en højst ubetydelig Bladdannelse tilstede, og at muligvis ere de Celledelinger, som jo utvivlsomt finde Sted i højst ringe Antal inde i Støvdragerne i de under 1ste Periblemlag følgende Væv, virkelig et Spor til Bladudvikling; dog disse Celledelinger ere i den Grad faa, at de ere at regne for Nul, og med samme eller større Ret vilde man da i de almindelige Støvblade kunne tale om en Bladdannelse paa Bladet d. e. en Forgrening af dette, naar Knappen anlægges. Og hvem siger mig, naar vi endelig skulle indlade os paa Fantasier, om disse neden under 1ste Periblemlag optrædende Celledelinger, ikke snarest ere at opfatte som Begyndelsen til et støttebladløst Kaulom? Vi kunne lige saa godt antage dette, som at det er et Phyllom.

Den simpleste og mest ligefremme Forklaring er altid den naturligste; her byder da den sunde uhildede Betragtningmaade at slutte, at Kaulomet selv umiddelbart udvikler Støvkornene i sit første Periblemlag paa samme Maade som Phyllomerne i de allerfleste andre Tilfælde.

En anden Tydning af Fænomenerne finde vi hos Joh. Müller²). I det han iøvrigt slutter sig til min Anskuelse, at hvert Støvdrageranlæg er et Kaulom, og at hver Støvdrager repræsenterer en Hanblomst (cfr. ogsaa hans Bearbejdelse af *Euphorbiaceerne* i «Flora Brasiliensis»), fremdrager han yderligere Støttepunkter for denne Betragtningmaade af sine mangeaarige systematiske Studier over *Euphorbiaceerne* (se ovenfor S. 133).

Men naar Müller mener, og heri finder Støtte hos Hieronymus³), at Støvdragerens oven for Leddet beliggende Del kan opfattes som et appendikulært Organ d. e. som et Phyllom, der er endestillet paa den neden for Leddet beliggende Del af Filamentet, der er et Kaulom, da kan jeg hertil kun bemærke, at den eneste væsentlige Forskjel mellem de to Epiblastemer, Phyllom og Kaulom, netop er deres relative Stillingsforhold, og et terminalt «Phyllom» er eo ipso et Kaulom. Var den Del af en Hanblomst, der ligger

¹) I min oprindelige til Videnskabernes Selskab indsendte Afhandling havde jeg her indskudt nogle Undersøgelser over Støvdragernes Udvikling og Støvkornenes Dannelselse hos *Cyclanthera* og nogle andre Planter; de findes refererede i Botaniska Notiser, 1871, Nr. 6.

²) Flora 1872, Nr. 5.

³) Bot. Ztg. 1872, S. 206.

oven for Leddet, et Blad, der havde udviklet sig paa en Stængelspids, men derpaa fortrængt denne og selv indtaget dens Plads som den umiddelbare Fortsættelse af den neden for Leddet liggende Del af Hanblomsten, maatte Udviklingshistorien kunne paavise dette paa samme Maade, som den kan vise, at et Blad paa Axen af *Vitis vulpina* (se min Fig. 21, VI) kan opstaa saa nær Toppen af Stængelen og udvikle sig saa kraftigt, at Stængelspidsen kan trænges ud af sin hidtidige Retning, og vi maatte kunne paavise Sporene af denne Stængelspids. Kunne vi ikke det, dannes den øverste Del af Hanblomsten virkelig som en umiddelbar Fortsættelse af den nedre Del, og det gjør den, saa har den samme morfologiske Værd som denne; er denne et Kaulom, er hin det ogsaa.

Er altsaa den Antagelse rigtig, at hvert Støvdrageranlæg er et Kaulom, maa Pollendannelsen ogsaa foregaa i et Kaulom. —

Hvad Leddet paa Hanblomsterne angaar, da har jeg i min Disputats (S. 77) udtalt, at jeg her maatte antage Pladsen for det Blomsterdække, der hos *Anthostema* virkelig er tilstede. Det glæder mig at se denne Opfattelse støttet af Müller.

Kopskællenes Natur er ogsaa underkastet forskellige Tydninger, som jeg har vist i min Disputats. Til de der anførte kommer nu ogsaa Hieronymus's. Han antager nemlig, at Kopskællene ere «Anhangsgebilde des verzweigten Staubblattes, dessen nach unten gerichteter Blattstrahl das Perigonblatt darstellt, analog den Nebenblätter vertretenden Schuppen in der Region der Laubblätter bei *Euphorbia humifusa* etc., welche bei anderen Arten durch Drüsen ersetzt werden».

Jeg maa som Hieronymus «erkennen, dass ich jede einfachere Erklärung vorziehe»; men en Tydning som hans er langt fra «einfach», tvertimod — efter den ville de paa-gældende Organer komme til at danne et af de mest komplicerede Blade i hele Plante-riget: et Blad nemlig, som har en nedre med sidestillede Kirtler forsynet ikke sammensat Del, hvilken Del forenes med de tilstødende homologe Dele af Naboblade til et sambladet Hele; som har en øvre Del, der udvikler sig til et sammensat Støvblad med svikkelformig Udvikling; som endelig har et svikkelformigt forgrenet Akselblad paa hver Side. Dér forekommer min Tydning mig den simpleste: Kopskællene ere ganske simpelt Trichomer, som anlægges mellem Sviklerne og op paa Grunden af Kopdækket. Jeg maa her bemærke, at den anatomiske Bygning af et Organ ikke afgjør det Allermindste med Hensyn til Organets Natur; selvfølgelig er det heller intet Bevis for Kopskællenes Trichom-Natur, at de have de almindelige Trichomers Bygning og Udvikling, men naar der til dette lægges deres uregelmæssige Stillingsforhold og deres sene Fremkomst, bliver det dog det Naturligste at antage dem for Trichomer. Forresten henviser jeg til min Disputats. —

Om Hunblomsten se min Disputats S. 99. Hieronymus ser naturligvis en Discusdannelse i den lappede Valk eller Kant, der omgiver dens Basis. Hans Grund for, at den ikke skulde kunne sættes homolog med Bægeret hos *Anthostema*, at dette og hin Valk udvikles til forskjellig Tid i Forhold til Frugtbladene, kan jeg ikke tage for gyldig, efter at vi have lært, at Organerne i Blomsterne ikke altid fremtræde akropetalt, og Hieronymus selv finder heller ingen Betænkning ved at anse Kronbladene hos *Primulaceerne*, *Plumbagineerne*, *Hypericineerne* etc. for homologe, skjøndt de hos nogle udvikles efter, hos andre før den Støvdrager, som de staa lige under.

Valken under Hunblomsten anlægges og udvikles som et ægte Blad, saa at der fra den Side heller ingen Indvendinger kan gjøres mod Opfattelsen af den som et saadant.

Schmitz¹⁾ mener, at dette Bæger dog maaske er en Discus, og at det egenlige Bæger absolut mangler, og han støtter sig her paa det Faktum, at Bægerbladene i abnorme Tilfælde fremtræde oven for den uforandrede Discus. Mig forekomme de efter hans Figurer netop at staa paa denne Discus, altsaa være Udviklinger af den, og dernæst forekommer det mig meget usandsynligt, at vi skulde have en Discusdannelse helt uden for Blomsten.

Om Ægget er talt oven for (S. 111). Jeg paaviste der, at det anlægges i 2det Periblemlag, medens Frugtbladene anlægges i det 1ste; at Kimsækken ligger i Midtlinien af den oprindelige Vorte, og at Æggehinderne ere Blade, der for en Del ere Epidermisdannelser.

Til Slutning have vi endnu det Spørgsmaal, om Kløvning af Vækstpunktet forekommer noget Sted under hele Vortemælkens Livsløb. Jeg maa besvare dette benægtende. De vegetative Knopper anlægges langt neden for Stængelspidsen i ældre Blades Aksler; om dem er der selvfølgelig ingen Tale. Knopperne til Kvastene af 1ste Orden anlægges vel paa Stængelspidsen selv, men denne rager højt op over dem og Vækstpunktet ligeledes. Kvastene af 2den Orden anlægges ligeledes paa Stængelspidsen, i alt Fald altid hvad den i 2det Forblads Aksel stillede angaar, men selv denne opstaar neden for og til Siden for Vækstpunktet. Ligesaa lidt kan der være Tale om Vækstpunktkløvning ved Anlæggelsen af Sviklerne i Koppen, eller ved Dannelsen af Æggene. Denne sidste Knopdannelse foregaar rigtignok saa nær ved Midtaxen, at Vækstpunktets Celler sikkerlig blive satte med i Arbejde, men hvert af de tre Æg staar dog tydeligt nok i Omkredsen af en lille Cirkel, hvis Centrum ligger i Axens Midtlinie, og dette Centrum hæver sig

¹⁾ Flora 1871, S. 438.

senere i Vejret og udvikler Æggehætterne. Der kan heller ikke være Tale om Kløvning, naar 2den Hanblomst anlægges paa 1ste (Fig. 17 og 25, IX), og endnu mindre kan jeg antage, at den muligvis kunde forekomme ved Dannelsen af de senere Hanblomster i Grupperne. Anlæggelsen af disse foregaar aabenbart ikke med saadant Liv og Raskhed hos de af mig gennemgaaede Arter, at Vækstpunktkløvning bliver en Følge; thi den n^{te} Hanblomst har allerede en vis betydelig Størrelse, naar den $n + 1^{\text{te}}$ anlægges. Intet Sted i Vortemælkens hele Udvikling synes Kløvning af Vækstpunktet saaledes at forekomme. —

III.

Almindelige Slutningsbemærkninger.

De i det Foregaaende meddelte Undersøgelser have ganske vist til nærmeste Formaal at klare Spørgsmaalet om Forekomsten og Betydningen af Forgrening ved Vækstpunktkløvning inden for Fanerogamernes store Afdeling. Men de kunne tillige tjene til at kaste Lys over forskellige andre morfologiske Spørgsmaal, saasom Forholdet mellem Phylom og Kaulom, Akselknop og Støtteblad, over Stængelspidsens almindelige Bygning, Æggets morfologiske Værd, m. m. Skulde jeg nu kortelig sammenstille de forskellige almindelige Resultater, til hvilke jeg tror, at mine Undersøgelser kunne føre, da ere de følgende.

Stængelspidsens Form. Stængelspidsen kan have de forskelligste Former fra høj kegleformet med temmelig stejle Sider (*Graminaceæ*, *Plantago*, *Amarantus*¹) til krater- eller kjedelformig fordybet (*Digitalis*), og Formen kan være meget forskjellig selv hos Arter, der tilhøre samme Slægt (*Digitalis*-Arterne).

I sjeldne Tilfælde er Stængelspidsen paa monopodiale Axer (*Utricularia*) krummet, og Stængelen derfor bispestavformigt indrullet. Paa Pseudo-Monopodierne hos enkelte *Asperifoliæ* (saasom *Tiaridium*) antager den en lignende Form.

Planter med modsatte Blade have oftest en fladere og lavere Stængelspids end de, der have spredte Blade. Ligeledes er den i Regelen lavere i den vegetative Region end i den florale. Hos *Digitalis pauciflora* er den lav konisk i den vegetative Stængel, kraterformet i den florale. Mange Vandplanters Stængelspids synes efter mine egne og Andres Iagttagelser altid at være høj og stejl.

Stængelspidsens Bygning. Mine Undersøgelser have med Hensyn til Stængelspidsens Bygning væsenlig kun bragt Bekræftelse af Rigtigheden af de i Hansteins betydningsfulde

¹) Se ogsaa Fig. 109, S. 132, i Sachs's Lehrb., 1870, Stængelspids af *Hippuris vulgaris*, og Fig. 1, Tab. 8, Ann. d. sc. nat. Sér. V, tom. 7. 1867, Stængelspids af *Carex pendula*.

Arbejde, «Die Scheitelzellgruppe im Vegetationspunkt der Phanerogamen», nedlagte Iagttagelser.

Hos alle de af mig undersøgte angiosperme Planter har jeg fundet Stængelspidsen beklædt med et «Dermatogenlag», som er skarpt begrænset ned ad til, kun deler sig ved radiale Vægge, og som tillige beklæder alle nydannede Kaulomer og Phyllomer. En Topcelle med en Væsensbestemmelse eller en Form, som den vi finde hos Kryptogamerne, forekommer intet Sted, *Utricularia* ikke undtaget. Dermatogenet er det af Stængelens tre Meristemsystemer, der er det konstanteste og skarpest udprægede; det mangler aldrig selv i de Tilfælde, hvor Periblem og Plerom smelte sammen¹).

Under Dermatogenet dannes Stængelspidsen i meget sjeldne Tilfælde af et aldeles uordnet Meristem, i hvilket der ikke findes Spor til Cellelag eller Cellerækker (*Digitalis*, Slingtraaden hos *Cucurbita*). Det er i dette Tilfælde ikke muligt at paapege en som Hansteins Topcellegruppe d. e. som det egenlige Vækstpunkt speciel udpræget mindre Cellegruppe.

I alle andre Tilfælde har jeg under Dermatogenet fundet et mere eller mindre ordnet Cellevæv, ganske i Overensstemmelse med Hansteins Iagttagelser; yderst nemlig fra 1—7 Cellelag, som kappeformigt overtrække Stængelspidsen, «Periblemlagene», og hvis Celler i Stængelspidsen selv i Regelen kun dele sig ved radiale Vægge. Inden for dem udfyldes Stængelen oftest straks af et «Plerom», hvis Celler ere ordnede i Rækker.

I Periblemet er det ikke lykkedes mig at finde nogen enkelt Celle eller en Gruppe af Celler, som ved deres Form og Delingsmaade udmærke sig frem for de andre, og som særligt kunde betegne Periblemets Vækstpunkt. Men de i Rækker ordnede Pleromceller ende foroven i en Gruppe af Celler, hvis Delinger foregaa i alle Retninger, og som derfor træder frem som et mere eller mindre uordnet Væv.

Denne Pleromets «Initialgruppe» (Hanstein) er i enkelte Tilfælde temmelig bestemt begrænset og tæller kun et ringe Antal Celler. Dette er Tilfældet for det første med de svage og tynde Stængelspidsér hos *Graminaceæ* og *Utricularia*, i hvilke saavel Periblemlagene som Pleromrækkerne ere meget faa i Antal, og i hvilke jeg altid har fundet en ordnet Cellebygning; hos den sidstes «Ranker» indtræder der endog det Tilfælde, at Pleromet ender i en enkelt Topcelle, der deler sig ved horizontale Vægge, hvilket jeg dog maa betragte som et uvæsentligt Forhold, der er fremkaldt ved Pleromrækkernes ringe Antal²). En Plerom-Topcelle, der skulde dele sig som Kryptogamernes Topceller ved hældende Vægge findes ikke her, og Sanios Angivelser med Hensyn hertil trænge vel til Revision.

Men selv i de kraftige og cellerige Stængelspidsér fremtræder der undertiden en

¹) Cfr. endvidere: Hanstein, Die Entwicklung des Keimes bei den Mono- und Dicotylen. 1870.

²) Jeg maa foreløbig betragte disse Ranker som Grene. Rigtignok kan der jo gjøres forskellige Indvendinger herimod, hvad Sachs gjør opmærksom paa.

temmelig faacellet Plerominitialgruppe med en høj Grad af Regelmæssighed, saasom hos *Sisymbrium* og *Euphorbia*, naar disse Stængelspidser nemlig have et stort Antal Periblemlag og tæt til disse grænsende Pleromrækker og i det Hele en regelmæssig Bygning¹⁾.

Thi i andre Tilfælde ere saadanne Stængelspidser mindre regelmæssige (*Asclepias*, ældre Kurvlejer hos flere *Compositæ*, *Amorpha*, *Delphinium* *Consolida* o. fl.). I saadanne finder det Forhold Sted, at der ingen skarp Grænse gives mellem de kappeformige Cellelag og de mere lodrette Cellerækker, hvad Hanstein ogsaa gjør opmærksom paa. I disse Tilfælde, lige som i de nys omtalte Tilfælde hos *Digitalis* og *Cucurbita*-Slyngtraaden, i hvilke der aldeles ingen Forskjel er udtalt mellem de Stængelspidsens Indre udfyldende Væv, er det altsaa umuligt at adskille Periblemet fra Pleromet i Stængelen, naar man alene vil tage disse Vævs Bygning i Stængelspidsen i Øjesyn.

Men selv i de Tilfælde, hvor der er en meget regelmæssig Ordning af Cellerne i Stængelspidsen, lades man ofte i Tvivl om, hvor vidt en Cellerække skal regnes med til de kappeformige Lag eller til de rækkeordnede Celler; man faar paa mange Steder (*Sisymbrium*, *Graminaceæ*, *Hydrocharidaceæ*, *Utricularia* etc.) det Indtryk, at Periblemlagene kun ere Pleromrækker, som for oven kappeformigt slutte sig sammen, og Pleromrækkerne kun Periblemlag, der for oven løbe over i hverandre og derfor afbrydes af og ende i en mere uordenlig Cellegruppe. Pleromet i en Knop nedstammer jo desuden i de fleste Tilfælde fra Periblemlagene (i *Utricularias* Rækker endog fra 1ste Periblemlag alene), hvorved en Overgang fra det ene i det andet bliver let at forstaa.

Jeg maa derfor slutte, at den Væsensforskjel, der ifølge Hanstein eksisterer mellem Periblem og Plerom, idet hint er det Lag, hvorfra Phyllomer og Kaulomer og hele den primære Bark fortrinsvis nedstamme, medens dette er Moderlaget for Fibrovasalsystemet, i mange Tilfælde ikke finder et Udtryk allerede i selve Stængelspidsens Bygning, et Forhold som Hanstein iøvrigt ogsaa bestemt fremhæver i «Die Scheitelzellgruppe», S. 128²⁾.

Et andet Spørgsmaal er det dernæst, om den skarpe Udprægning i kappeformede Lag og i Rækker, der kan paavises paa mange andre Steder, falder sammen med den virkelige Udprægning af Periblemets og Pleromets Modermeristem; jeg har ikke i tilbørlig Grad kunnet henvende min Opmærksomhed paa dette Forhold, men har dog ingen Grund fundet til at tvivle paa Rigtigheden af Hansteins, Schmitz's og Reinkes Angivelser med Hensyn hertil³⁾.

¹⁾ Foruden til de nævnte kan der ogsaa henvises til *Melilotus*, *Cucurbitaceæ*, *Veronica virescens*, unge Kurvlejer hos *Compositæ*, etc.

²⁾ «Wo dagegen die inneren Periblemlagen durch unregelmässige Zelltheilung der Form nach in das Plerom übergehen, dürfen wir umgekehrt im Auftreten des Procambiums die natürliche Grenzlinie des Pleroms erkennen».

³⁾ Jeg har derfor heller ingen Grund fundet, til ikke i denne Afhandling at vedblive med Benævnelsen «Plerom» for de (paa Længdesnit) udprægede Cellerækker, «Periblem» for de tydelige Cellekapper.

Forholdet mellem Stængelspidsens ydre Form og indre Bygning. Jeg har allerede omtalt, at der i slanke og høje Stængelspidser altid synes at forekomme en regelmæssig Bygning med faa Periblemlag og Pleromrækker (*Graminaceæ*, *Utricularia*); at Bygningen i lave og brede Stængelspidser oftest er mindre regelmæssig, Periblemlagene faa i Antal og Grænsen mellem dem og Pleromet udvisket (*Delphinium*, *Veronica*, flere Kurvblomster o. s. v.), men at dette ikke er en nødvendig Følge af Stængelspidsens Form sees tydeligt af t. Ex. *Rudbeckias* Kurvleje og *Daturas* Blomsterbund.

Epiblastemerne. Under den neutrale fælles Benævnelse «Epiblastem» indbefatter jeg alle de laterale eller ved Kløvning dannede Organer, der opstaa exogent paa Stængelen, af dennes yderste Cellelag. Mine Undersøgelser her gjælde navnlig Phyllomerne og Kaulomerne. Om Trichomerne skal jeg i en senere Afhandling meddele forskellige Bemærkninger, her kun den, at *Utricularia* er den eneste Plante, hos hvilken jeg har fundet Trichomdannelse paa Stængelspidsen, altsaa oven for de andre Epiblastemer, der have højere Rang.

Phyllomerne. Bladene anlægges i de allerfleste Tilfælde paa Stængelspidsen. I enkelte Tilfælde anlægges de derimod neden for allerede dannede Kaulomer (de svagt udviklede Dækblade i Blomsterstande hos visse *Cruciferæ*, *Compositæ*, *Graminaceæ*, *Umbelliferæ*, *Papilionaceæ*, *Valeriana*, *Cucurbitaceæ* etc.). Her kan ogsaa erindres de ikke sjældne Tilfælde, i hvilke Blade i unge Blomster interkaleres mellem ældre Blade; men saadanne Interkalationer eller overhovedet Dannelse af Phyllomer neden for ældre Phyllomer eller Kaulomer synes ikke eller dog meget sjældent at forekomme inden for Phanerogamernes vegetative Region, navnlig ikke saaledes, at det er langt neden for Stængelspidsen, at de interkaleres.

Naar den enarmede Slyngraad hos *Cucurbitaceerne*, t. Ex. hos *Bryonia*, opstaa langt fra Stænglens Vækstpunkt og dog bliver opfattet som værende et Blad, da maa jeg gjøre opmærksom paa, at denne Opfattelse næppe er rigtig, for saa vidt som den ikke er Blad alene, men en Knop («extraaxillær») med sit Blad, af hvilke to dette ganske vist er det dominerende, medens Knoppen er yderst reduceret og i mange Tilfælde ikke kan paavises paa den udvoksne Slyngraad. Det er navnlig Analogien med den flerarmede Slyngraad, der nøder til denne Opfattelse (Se iøvrigt neden for om de «extraaxillære Knopper»).

Her kan man ogsaa erindre Forholdet hos *Calliopsis tinctoria*, hos hvilken smaa Løvblade undertiden tilsyneladende opstaa exogent paa Stænglens Sider, — det er imidlertid kun tilsyneladende, hvad Al. Braun bestemt udtaler¹⁾.

¹⁾ «Solche kleine Blätter scheinen oft unmittelbar aus dem Stengel der Mutterpflanze hervorzuwachsen; allein bei genauerer Untersuchung zeigen sie stets am Grunde einen kleinen, oft wenig bemerkbaren,

Phyllomerne anlægges i alle Tilfælde i de yderste Periblemlag. Naar Hanstein¹⁾ anfører, at de opstaa i 2det—4de Periblemlag, da er dette vel rigtigt, men jeg tror dog at kunne sige ikke blot, at det er en Undtagelse, naar 1ste Periblemlag ikke, med tangentiale og andre Slags Celledelinger, tager Del i Dannelsen af navnlig de florale Blade, som jeg mest har beskæftiget mig med, men endog, at det ved disse fortrinsvis og i visse Tilfælde alene er dette Periblemlag, der er virksomt. Det sidste er navnlig Tilfældet med de svagere udviklede Blade, saasom Dækbladene i forskellige Blomsterstande af t. Ex. *Anthemis* og andre *Compositæ*, *Sisymbrium*, *Graminaceæ*, *Chærophyllyum*, *Anthriscus silvestris* og andre Skærmplanter, *Vallisneria*, *Hydrocharis*, *Euphorbia*, o. fl.

Dermatogenet deltager paa en væsenlig Maade i Dannelsen af en Del navnlig florale Blade. Efter mine egne Undersøgelser saaledes i Spatha af *Vallisnerias* Blomsterstand, i Græssernes Ligula, ved Anlæggelsen af Dækblade i Græsblomsterstandene og (i alt Fald undertiden) hos *Rheum compactum*, i Kronen af *Compositæ*, i Kron- og Bægerblade hos *Acacia armata*, i Dækblade og Kronblade af *Plantago major*, i Dækbladene af *Gladiolus communis*, Forblade og Dækblade hos *Zannichellia*.

Fremdeles ifølge Hieronymus hos *Brizula*²⁾, ifølge Caspary hos *Elodea*, og det vil sikkert vise sig mange andre Steder i Dækblade, Blomsterdækblade, Akselblade, tynde Forblade hos Monokotyledoner, at Bladet for sin allerstørste Del er dannet af Epidermis.

Endelig bør ogsaa Æggehinderne paa en Mængde Planter nævnes her, saasom hos *Euphorbia*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Scrophularia nodosa*, *Myogalum nutans*, *Zannichellia macrostemon*, der alle er nærmere betragtede oven for. Se herom ogsaa Schmitz³⁾ og Sachs⁴⁾. —

Bladenes Voksemaade har jeg ikke nærmere undersøgt; dog synes de altid som unge at vokse især i Spidsen og Randen, og paa radiale Længdesnit gennem dem vil man oftest se et Mesophyl dannet i Spidsen (under Dermatogenet eller et kontinuerligt Periblemlag) af en eller to Celler eller Cellerækker, der ned ad til formeres ved fortsat Spaltning.

Forgreningen hos de fleste Blade er ægte Sideforgrening. Kløvning forekommer i Støvdragerne af *Ricinus* (Se neden for, S. 146).

oft aber auch deutlich bulbill- oder knospenartig entwickelten Höcker dem sie angehören. Wenn bei dichter Drängung die Mehrzahl der Knöspchen eines Internodiums in dieser Weise Laubblätter entwickeln, so wird das ganze Internodium wie mit einem dichten grünen Rasen überzogen, der, vielleicht einzelne wenige Sprösschen abgerechnet, eine weitere Entwicklung nicht erhält.

¹⁾ Scheitelzellgruppe, S. 120.

²⁾ Botan. Ztg., 1872, S. 206.

³⁾ Botan. Ztg., 1870, S. 37—40.

⁴⁾ Lehrb., 1870, S. 471 ff.

Prokambiets Dannelse bemærkes tidligere i Bladgrunden end højere oppe. Den finder Sted i Regelen ikke ret langt neden for Stængelspidsen¹⁾, men man kan dog træffe mange Blade, især af dem, der ere mindre kraftigt udviklede, mellem Stængelspidsen og det øverste Punkt i Stængelen, paa hvilket Prokambiumceller ere dannede. Der er altsaa her flere som Phyllomer udprægede Sideorganer anlagte paa den øverste Del af Stængelen, der maatte betegnes som Vækstpunkt, naar man vilde sætte Prokambiumdannelsen eller overhovedet det Sted, hvor en Udprægning i et væsenlig anderledes bygget Væv først træder frem, som nederste Grænse for dette.

Endnu tydeligere kan det sees, at anlagte og bestemt udprægede Sideorganer kunne findes oven for den øverste Prokambiumcelle, naar Hensyn tages til de Stængler, der bære bladløse Knopper, thi af disse findes oftest et stort Antal oven for den Zone, i hvilken denne er beliggende.

Jeg har allerede i Indledningen fremsat mine Grunde, hvorfor der ikke bør tages særlig Hensyn til Sideorganerne, naar man vil fastsætte Grænsen for et Kauloms Vækstpunkt, saaledes at man sætter Vækstpunktet identisk med den nøgne, oven for de yngste Sideorganer beliggende Del af Stængelen. Som jeg allerede da bemærkede, bør Hensyn alene tages til den Udprægning til forskjelligt Arbejde, som overhovedet forefindes i Stængelens Cellevæv, og herved kan den Celle, der er udpræget som Prokambiumcelle, ikke komme i Betragtning i højere Grad end den, der er udpræget som første Anlæg til et Blad eller til en Knop eller til et Trichom eller overhovedet til et hvilket som helst andet Arbejde i Stængelens Uddannelse og Opbygning²⁾. Kan der altsaa paavises en Gruppe Celler eller en Celle, som er uddannet til det Arbejde alene at sørge for Tilførselen af nye Celler, da er denne Cellegruppe eller Celle det egenlige Vækstpunkt, og jeg har (oven for S. 8—11) givet mine Grunde, hvorfor vi maa antage, at den Hansteinske Topcellegruppe mest passende bør belægges med Navnet «Vækstpunkt».

Kaulomerne. Hofmeister har Uret i at tro, at Knopperne altid opstaa som de øverste Nydannelser paa Axerne (cfr. Indledningen, S. 24), og at Epiblastemerne anlægges paa Stængelspidsen i Overensstemmelse med deres forskjellige Rang («Dignität»).

Derimod kan jeg ganske stadfæste Rigtigheden af Sachs's Angivelser i 2det Oplag

¹⁾ Hanstein, Scheitelzellgruppe, S. 129: «In der Zone etwa, wo die ersten Blatthügel sich erheben, differenzirt sich die äusserste Schicht des Pleroms durch eintretende Längstheilung zum Procambium». Fremdeles sammesteds S. 127.

²⁾ Til de oven for S. 11 nævnte Exempler paa en saadan Arbejdsdeling, der tydelig lader sig paavise oven for den yngste Sidedannelse paa Axen, kan føjes Stængelspidsen af *Ceratophyllum demersum*; thi her bemærkes «eine dem Hervortreten der Blätter schon vorhergehende verticale Gliederung des Stengels in Internodial- und Knotenscheiben» (Hegelmaier, Bot. Ztg. 1871, S. 501).

af hans «Lehrbuch», 1870, S. 125, med hvilke t. Ex. ogsaa Schacht's¹⁾ stemme. (Cfr. oven for S. 26).

For næsten alle vegetative Knopper gjælder det som Regel, at de anlægges længe efter deres Støtteblade og neden for andre paa Stængelen højere stillede Blade. Det er en let Sag at overbevise sig herom, og til de i den almindelige Del anførte Exempler (*Ribes*, *Asclepias*, *Graminaceæ* og mange andre) vil jeg her endnu føje et Par Iagttagelser. Hos Planter med modsatte Blade er det især let at faa Snit, ved hvilke man med stor Bestemthed kan sige, i hvilket Blads Aksel neden for Stængelspidsen Knopperne komme til Syne. Saaledes ville vegetative Knopper af *Aesculus*, *Syringa*, *Lonicera*, *Urtica*, *Phlox* o. fl., som jeg i den Henseende har undersøgt, saa tydeligt som ønskeligt vise, at der i mange Tilfælde er en 1—2—3—4 Bladpar oven for de Blade, i hvis Aksler de første Celledelinger, der have en Knopdannelse til Formaal, bemærkes. I alle saadanne Tilfælde kan der naturligvis ingen Tale være om, at denne Knopdannelse skulde ske ved Vækstpunktets Deling²⁾.

Men ogsaa i Blomsterstande er det et hyppigt forekommende Tilfælde, at Blade altid ere de højest stillede Nydannelser paa Axen, og at Knopperne først komme til Syne i Bladaksler, der befinde sig et Stykke neden for Stængelspidsen (t. Ex. hos *Amorpha* og *Salix* (tvertimod Hofmeisters Angivelser), hos *Rudbeckia laciniata*, *Lupinus mutabilis*, *Veronica virescens* og andre Arter, *Digitalis pauciflora* og *lutea*, *Orchis maculata*, *Delphinium Consolida*, etc. etc.³⁾.

Dernæst gives der i den florale Region af Stænglerne en Mængde Tilfælde, i hvilke en Knop er den øverste Nydannelse paa Axen, hvad enten det nu er saaledes, at den anlægges straks efter sit Støtteblad (*Plantago*, *Orchis* og *Epipactis*, *Isolepis tenella* etc.) eller samtidig med dette (*Graminaceæ*, *Cytisus Laburnum*, *Trifolium*, *Orchis mascula*, *Plantago*, *Ribes sanguineum*, etc.) eller før dette (t. Ex. *Sisymbrium*, *Brassica oleracea var. botrytis* og andre *Cruciferæ*, *Anthemis*, *Umbelliferæ*, Kvastene hos *Valeriana Phu*, Blomsterstandene af *Asclepiadaceæ*, Blomsterstande hos *Bryonia dioica* og *Cucumis prophetarum*, etc.), eller helt uden Spor til Støtteblad (Blomsterstande af *Cruciferæ*, *Compositæ* (saasom *Inula* og *Doronicum*), *Graminaceæ*, *Umbelliferæ*, *Papilionaceæ*, de akselstillede Kvaste og Blomsterstande hos *Cucurbitaceæ*, nøgne Svikler hos *Solanaceæ*, *Asperifoliæ*, *Hydrophyllaceæ*, *Saxifragaceæ*, etc. fremdeles *Potamogeton* efter Hegelmaier⁴⁾, og vist mange flere).

1) Beiträge z. Anatomie u. Physiologie, S. 25.

2) Sammenlign ogsaa i Sachs's Lehrb., 1870, Fig. 107—9, 126, 136; i Schachts Anatomie u. Physiologie, II, Fig. 88.

3) Cfr. ogsaa Sachs i Lehrbuch, 1870, S. 151, Fig. 123.

4) Bot. Ztg. 1870, S. 284.

Om der ogsaa i den vegetative Region forekommer Tilfælde, i hvilke Knopperne anlægges straks efter deres Støtteblade eller endog før dem, ved jeg ikke; men det forekommer mig dog rimeligt, at de af Schacht undersøgte Rhizomer hos *Corallorhiza* og *Epipogon*¹⁾ kunne byde os Exempler herpaa.

Det Spørgsmaal træder da frem, om alle de Knopper, som ere de øverste Nydannelser paa Axen og virkelig ere dannede paa Stængelspidsen selv, skulle betragtes som opstaaede ved Deling af Vækstpunktet, eller med andre Ord, om de Celler, der maa regnes med til den Hansteinske Topcellegruppe²⁾, tage Del i Knopdannelsen, og hvorledes den Deltagelse fra deres Side da er: om Delingen af Vækstpunktet sker lige gennem dets Midte, eller Delingsplanet falder mere eller mindre excentrisk.

I langt det største Antal Tilfælde anlægges disse Knopper, skjøndt paa Stængelspidsen, dog neden for og i alt Fald uden for Vækstpunktets (Topcellegruppens) Celler. Exempler herpaa byde mange *Cruciferæ*, *Graminaceæ*, *Compositæ*, *Papilionaceæ*, *Grossulariaceæ*, *Polygonaceæ*, *Ampelopsis* (ved Slynghtraadens Dannelse), *Bryonia*, *Cyclanthera* (i flere Tilfælde), *Solaneerne* i den almindelige Forgrening af de vegetative Stængler, *Saxifraga crassifolia* og *Solaneer* ved Dannelsen af Knopperne i de nøgne Svikler, o. s. v. Navnlig træder det tydeligt frem i de Tilfælde, i hvilke Stængelspidsen er høj kegleformet eller meget bred, at Knopperne, som opstaa paa dens Grund, ligge langt fjernede fra Topcellegruppen.

Denne Knopdannelse er aabenbart en ren Sideforgrening, der alene er forskjellig fra den først omtalte, ved hvilken der altid fandtes mindst *et* Blad oven for den yngste Knop, deri, at Knoppen træder hurtigere frem efter sit Støtteblad end hist eller endog helt mangler Støtteblad; men at dette er et aldeles uvæsentligt Forhold, fremgaar noksom af den gradvise Overgang fra det ene Forhold til det andet, som vi have iagttaget mange Steder, og den brogede Blanding, hvori disse forskjellige Forhold optræde mellem hverandre inden for samme Familie og Slægt, ja Art og Individ (man erindre t. Ex. *Graminaceæ*, *Cruciferæ*, *Compositæ*). Det kan alene betragtes som et Fænomen, der staar i Forbindelse med Plantens Metamorphose, idet Tidsforskjellen mellem Knoppens og Bladets Fremkomst bliver desto ringere, jo nærmere vi komme den florale Region.

I et langt ringere Antal Tilfælde anlægges Knopperne saa nær op mod Toppen af Stængelspidsen, at Vækstpunktets periferiske Celler tage Del i deres Dannelse; Vækstpunktet deles altsaa; den ene større Del af dets Celler arbejder, som før, videre paa Hovedaxens Forlængelse, den anden mindre Del hjælper de andre uden for Vækstpunktet beliggende Celler med Dannelsen af det nye Kaulom. Denne «Deling af Vækstpunktet»

¹⁾ Se oven for, S. 23.

²⁾ Se oven for, S. 143, og Indledningen S. 8—9, hvor jeg har anført de Grunde, der tale for at kalde Topcellegruppen for Vækstpunktet.

findes i *Cyclantheras* og *Ecbaliums* Hanblomsterstande, ved de kvastformige Forgreninger i *Cucurbitaceernes* Løvblad-Aksler, og maaske ogsaa i Kvastene hos *Valeriana Phu*, hos *Asclepiadeerne* ved Anlæggelsen af Blomsterstandene, maaske hos nogle *Umbelliferer*, som *Ægopodium*, i visse Tilfælde hos *Hydrocharis* og *Vallisneria* og hos *Vitis vulpina* saa vel ved Dannelsen af Slyngtraaden som ved dens Forgrening. Den histologiske Undersøgelse af en stor Del Blomsterstande har lært mig, at man med temmelig Sikkerhed kan antage, at en saadan ulige Deling af Vækstpunktet ikke finder Sted i de fleste Tilfælde, i hvilke Stængelspidsen er høj eller bred og Knopperne ligge langt fra dens Top.

Fremdeles kan Dannelsen af Æggene i *Euphorbias* Hunblomst ogsaa anføres her, fordi jeg maa antage dem for Kaulomer, og fordi de utvivlsomt for en Del anlægges i Topcellegruppens Celler; men maaske sker det snarest ved Kløvning af denne.

Endelig findes der i andre Tilfælde en virkelig Kløvning af Vækstpunktet; dets Celler deles i to (— flere) Grupper ved et Plan gennem Midtlinien (eller flere, som støde sammen der), og hver Gruppe bliver Udgangspunkt for en ny Knopdannelse. Dette er iagttaget hos *Hydrocharis*, *Vallisneria*, i Forgreningen af Slyngtraadene og, skjøndt mindre rent, ogsaa af Hovedaxen hos *Vitis vulpina* ved Slyngtraadenes Dannelse, hos *Asclepiadaceæ* ved Blomsterstandens Dannelse, i de bladbærende og en Del dækbladbøse Svikler hos *Solanaceæ*; *Asperifoliæ*, *Hydrophyllaceæ*, *Cistaceæ* og i enkelte Tilfælde maaske ogsaa i *Cyclantheras* Hanblomsterstande, og naar den ene Gren af den kvastformigt forgrenede Akselknop hos *Cucurbitaceerne* ikke kommer til Udvikling.

Kløvning findes endelig ogsaa, for at nævne et Exempel paa en Phyllomkløvning, aldeles ægte hos Støvdragerne af *Ricinus americanus*¹⁾.

Der er altsaa, have vi set, mangfoldige Blomsterstande, hvis Blomster mangle støttende Dækblade. Man søgte tidligere ofte, navnlig de franske Botanikere, at forklare denne Mangel ved den Antagelse, at Knopperne vare blevne anlagte ved Kløvning af Vækstpunktet, og den Opgave, hvis Løsning jeg her forsøger, stiller Spørgsmaal, der gaa i denne Retning. Andre antog, at Bladet som sædvanligt var tilstede, men aborterede i en tidlig Alder, være sig nu paa Grund af det Tryk, som de kraftige Blomsterknopper udøvede (Godron), eller af andre Grunde, og selv om det ikke traadte synligt frem udvendigt paa Stængelen, havde Fantasien jo Lov til at tænke sig det under mange Skikkelser tilstede i

¹⁾ Efter Hegelmeier tillige hos Bladene af *Ceratophyllum* ved deres 1ste Forgrening; se Botan. Ztg. 1871, S. 501—2: «die erste Gabelung der Blätter wird eingeleitet dadurch, dass zwei seitlich von der Richtung der bisherigen kurzen Wachstumsaxe gelegene Partien dieser Periblem-Abkömmlinge sich unter gleichzeitigem Hervorgetriebenwerden und entsprechender Zellenvermehrung der bedeckenden Regionen der Aussenschicht vorwiegend zu theilen beginnen, und in Folge hiervon der Blatthöcker einen verbreiteten, weiterhin einfach ausgerandeten Scheitel bekommt».

det Indre, hvis Bygning var aldeles ubekendt. I den nyere Tid gjør derimod den Anskuelse sig mere gjældende, at Bladet overhovedet ikke anlægges (Hofmeister, Hanstein, Sachs). Til denne Anskuelse maa jeg slutte mig; jeg har i den specielle Del paavist et ikke ringe Antal af Tilfælde, i hvilke der end ikke var en eneste Celledeling, der kunde tydes som et Spor til Blad, og de Overgange, som vi have iagttaget hos *Sisymbrium*, *Graminaceæ* etc., vise med største Tydelighed, at Bladet lige frem svinder bort, hører op at eksistere under Knoppen, der ikke desto mindre er en ægte Sideknop.

De forskjellige Forgreningsmaaders Forhold til hverandre. Nogle Botanikere, saasom Schacht og Ørsted, have anset Forgrening ved Kløvning af Vækstpunktet og ved Sideknopdannelse for to meget forskellige Forgreningsmaader. Efter min Overbevisning ere disse to Former for Knopdannelsen aldeles ikke i Væsen forskellige fra hinanden.

Allerede den blotte theoretiske Betragtning, som vi oven for (S. 17) anstillede, førte os til den Slutning, at de paa Grund af Knopdannelsens Natur maatte kunne gaa over i hinanden, og ikke vare væsenlig forskellige. Som Støtte for denne Theoris Rigtighed tjene nu ogsaa de Iagttagelser, som jeg har anført i den specielle Del. Thi vi have i Virkeligheden ogsaa fundet, at de forskellige Forgreningsmaader (Knopdannelse længe efter Støttebladdannelsen eller straks efter den eller samtidig med den eller før den, neden for Stængelspidsen eller paa Siden af Stængelspidsen eller paa dens Top ved lige eller ulige Deling af Vækstpunktet) forekomme i broget Blanding aldeles jævnsides inden for forskellige Slægter af samme Familie eller forskellige Arter af samme Slægt, ja endog paa forskellige Dele eller paa forskellige Udviklingsstrin af samme Art, ja selv samme Individ, med jævne Overgange i hverandre, og uden at man ellers kan bemærke Forskelligheder i Forgreningen, eller opdage Spor til, at de forskellige Knopdannelsesmaader spille en forskellig Rolle i Plantens Liv. Man erindre som Exempler herpaa Blomsterstandene hos Slægterne *Doronicæ*, *Anthemis* og *Rudbeckia*; Blomsterstandene hos *Bryonia* og *Cyclanthera*; Forgreningen af den vegetative Stængel og Blomsterstandene hos *Solanum* og *Hyoscyamus*; Sviklerne hos forskellige Arter og Individuer af *Borragineer*; fremdeles *Hydrocharis*, hos hvilken Knopperne, hvad navnlig Rohrbach har bemærket, snart dannes ved Kløvning snart ved Sideforgrening; *Ampelideernes* Ranker; Blomsterstandsannelsen hos *Asclepiadeerne* etc., etc. Hvad vi af Andres Undersøgelser kjende med Hensyn til Forgreningen hos de lavere Planter (man erindre det, der oven for, S. 17, anførtes angaaende *Coleochaete*-Arterne og *Metzgeria furcata*, hvortil ogsaa kan føjes en Henviisning til Knys og Magnus's smukke Undersøgelser over Forgrening hos Algerne, der ere publicerede i «Sitzungsber. naturforsch. Freunde zu Berlin» 1871—72) findes altsaa bestyrket hos de højere. Dog er Kløvning af Vækstpunktet her langt sjældnere end hos hine.

Resultatet er altsaa: der er ingen Væsensforskjel mellem Forgrening ved Vækstpunktets Kløvning og ved Sideknopdannelse langt neden for det. Det næste Spørgsmaal bliver da: Hvad betinger den ene eller den anden Forgreningsmaade? Vi kunne kun besvare dette Spørgsmaal ved at undersøge, under hvilke Forhold og paa hvilke Slags Axer Kløvningen forekommer.

Hvad St. Hilaire udtaler, at Kløvning fremkaldes ved «un plus grand degré d'énergie», tror jeg tildels at kunne bekræfte, dog maa der ogsaa tages andre Forhold i Betragtning, og Udviklingens Styrke er ikke den eneste Faktor, som spiller en Rolle.

Jeg skal saaledes for det Første gjøre opmærksom paa, at det er en stor Sjældenhed, at Kløvningen forekommer i den vegetative Region hos Fanerogamerne, ligesom det jo ogsaa er Regel her, at Knopperne anlægges, naar deres Støtteblade allerede have naaet en betydelig Størrelse. Den vegetative Region har først og fremmest den Opgave kraftigt at udvikle de for Aandedrættet og Individets Liv nødvendige Organer, og selv om dette sker med den højeste Grad af Energi, indtræder der dog ingen Forandring i Knopdannelsens Forhold.

Men jo mere vi nærme os den florale Region, desto mere bliver Knopdannelsen Maalet for Plantens Arbejde, desto hurtigere anlægges den ene Knop efter den anden, medens Bladdannelsen træder tilbage (indtil vi naa selve Blomsten). Her træffe vi derfor ogsaa de fleste Tilfælde af Vækstpunktkløvning, idet Knoppen nemlig anlægges saa kraftigt og fordrer saa megen Plads paa Stængelspidsen, at den rykker helt op til dennes Midtlinie.

Det bliver en højst naturlig Slutning, at Udviklingens større eller ringere Energi spiller en vigtig Rolle med Hensyn til Forgreningens Natur, naar man lægger Mærke til, at de svikkelformede Blomsterstande hos forskellige Familier blive desto tilbøjeligere til at forgrene sig ved Vækstpunktkløvning, jo mere kraftige og rigblomstrede de ere. Hos de *Solané*-Slægter, som *Datura*, *Petunia* og *Scopolia*, hos hvilke det, ligesom i den vegetative Region af *Solanum*, endnu ikke er kommet til nogen egenlig Blomsterstands-dannelse, ere alle Knopperne Sideknopper. Det Samme er Tilfældet i de svage og faablomstrede Svikler af *Solanum*, *Lycopersicum* og *Saxifraga crassifolia*, ved de «seriele cymæ» hos *Verbascum* og *Cyclanthera*, o. s. v. Men næppe have vi de kraftige mangeblomstrede Svikler af *Hyoscyamus*, *Symphytum* og andre *Asperifoliæ*, *Hydrophyllaceæ* etc. for os, før Kløvningen er den normale Forgreningsmaade. Og endelig haves som et højst mærkeligt Yderled de særdeles kraftige mangeblomstrede Svikler hos *Tiaridium*, i hvilke den dichotomiske Forgrening faktisk slaar over i en pseudomonopodial; man kan paa en Maade sige, saa absurd det end synes, at Dannelsen af Axer af højere Orden fremskyndes i den Grad, at de ile forud for Axerne af lavere Orden, Sideaxerne forud for deres Hovedaxer (naar man har hele den svikkelformede Blomsterstands Udvikling fra Cymaen af i Erindring), at disse fremtræde som, ensidigt stillede, Pseudo-Sideknopper paa en Axe, der er et Pseudomonopodium.

Faa vi nu i disse svikkelformede Blomsterstande endog ganske bestemte Antyd-

ninger af, at Udviklingens Styrke og Forgrenings Livlighed influerer paa Knopdannelsens Natur, saa bliver det imidlertid klart, at disse Faktorer ingen Rolle spille andre Steder, navnlig i de monopodiale klaseformede Blomsterstande. Vi maatte jo ellers kunne vente Vækstpunktkløvning i Blomsterstandene af *Brassica oleracea* var. *botrytis*, hvor Knopdannelsen foregaar med en Livlighed som intet andet Sted, saa vel som i mange af de overordenlig kraftige Klaser hos andre *Cruciferer*, eller i de rigt forgrenede Blomsterstande hos *Rheum*, *Amarantus* o. fl. Paa den anden Side se vi jo ogsaa, at Kløvning forekommer paa Steder, hvor Forgreningen aldeles ikke gjør Indtrykket af at foregaa med nogen særlig Energi, saasom hos *Hydrocharideerne*, eller hvor den endog helt standser ved den første Forgrening, som hos Rankerne af *Vitis vulpina*.

Da man har formodet, at Fasciationer og lignende abnorme Dannelser opstaa ved Vækstpunktkløvning, har jeg undersøgt Udviklingen af Kammen hos *Celosia cristata* og af Hovedet hos *Brassica vulgaris* var. *botrytis*; hin dannes som Kurven hos en Kurvblomst, kun at «Kurvlejet» er uregelmæssigt og sammentrykt; dette ved en utrolig rask Knopdannelse; men i ingen af dem finder Vækstpunktkløvning Sted.

Naar Kaufmann¹⁾ siger: «Die von mir mitgetheilten Beobachtungen zeigen, dass es ausser den beiden schon bekannten Arten der Inflorescenz noch eine dritte, die der dichotomischen Inflorescenz giebt, die man bei den *Asperifolieen* und wahrscheinlich auch bei vielen anderen Pflanzen antreffen kann, und die wegen der so wichtigen Eigenthümlichkeiten in genetischer Beziehung als eine selbstständige Form betrachtet werden muss», og (l. c. S. 243) «von den sympodial verzweigten Inflorescenzen ist der Wickel wesentlich verschieden» — da kan jeg af to Grunde ikke billige denne Anskuelse.

For det første fyldestgør man ikke Logikens Fordringer ved at inddele Forgreningsmaaderne i: monopodiale, sympodiale og dichotomiske (som Kaufmann jo aabenbart gjør). Man kan vel sætte monopodial modsat dichotomisk, eller Sideforgrening modsat Forgrening ved Vækstpunktkløvning, men et Sympodium (eller Pseudomonopodium, Kjædeaxe eller Skinaxe) kan opstaa saa vel af en Række monopodialt, d. e. som Sideknopper, anlagte Skud, som af en Række, der er dannet ved fortsat Kløvning, og Sympodiet er altsaa en speciel Udviklingsform af en Forgrening, der er opstaaet ved en af hine to Anlægsmaader²⁾.

¹⁾ Nouveaux mém. de la soc. imp. des naturalistes de Moscou, XIII, 3 H., S. 248.

²⁾ Forgreningsmaaderne lade sig altsaa indordne under følgende Skema:

A. Monopodial eller Sideforgrening, 1) med monopodial Udvikling, 2) med pseudo-dichotomisk Udvikling (under to Modifikationer), 3) med sympodial (pseudomonopodial) Udvikling.

B. Dichotomisk eller Kløvnings-Forgrening, 1) med dichotomisk Udvikling, 2) med sympodial (pseudomonopodial) Udvikling.

Men for det andet er der, som jeg nu altsaa har vist, ingen saa væsenlig Forskjel, som Kaufmann antager, mellem Forgrening ved Vækstpunktkløvning og Sideforgrening, saaledes som disse to Forgreningsmaader optræde hos de højere Planter. Jeg kan af den Grund heller ikke se nogen Nødvendighed for at forlade den først af De Candolle¹⁾ givne, senere af alle andre Morfologer (Braun, Schimper etc.) tiltraadte Forklaringsmaade af Sviklens Oprindelse og Forhold til den rene Kvast, og anse en dichotomisk anlagt Svikkel for saa væsenlig forskjellig fra en monopodial anlagt, at den maa betragtes som «en selvstændig Form» af Blomsterstand. —

En Betragtning af Kløvningsknoppernes senere Uddannelse vil imidlertid kaste yderligere Lys over Sviklens og i det Hele Kløvningens Natur.

Jeg har allerede i Indledningen fremhævet, at Spørgsmaalet om, hvorvidt Kløvning i givne Tilfælde forefindes eller ikke, er afgjort, saa snart Knoppernes Anlægsmaade er kjendt, og at det maa betragtes som en uvæsenlig Omstændighed, hvorledes disse Anlæg senere udvikles. Det har dog sin store Interesse at se, hvorledes de ved Kløvningen dannede Knopper senere forholde sig, fordi der derigjennem kastes yderligere Lys over Kløvningens Natur, saaledes som den fremtræder hos de højere Planter.

I intet af de af mig iagttagne Tilfælde af Vækstpunktkløvning (Dichotomi) ved Kaulomer optræde de to (— flere) Kløvningsknopper som Spejlbilleder af hinanden. Selv hos *Vitis vulpina*, hvor de to, ved Slyngtraadens første Kløvning anlagte, Knopper, uddannes ens, nemlig begge til Slyngtraade, ere de dog ikke fuldkommen overensstemmende, fordi den ene er støttet af et Blad, den anden derimod ikke. Æggene i *Euphorbias* Hunblomst dannes ganske bestemt ved Celledelinger i Topcellegruppens Celler, og maaske nærmest ved lige Deling af dem; hvis man med mig vil antage dem for at være Kaulomer, have vi dog her en næsten ren Trichotomi med fuldkommen ens Udvikling af Knopperne. Derimod er det ubetinget en ren Kløvning med lige Uddannelse af de anlagte Grene, som finder Sted hos Støvdragerne af *Ricinus*.

I de færreste Tilfælde uddannes Kløvningsknopperne til at forrette samme Arbejde; hos nogle udvikles den ene Knop til Blomst eller Blomstersterstand og den anden til en vegetativ Gren, der gjentager Moderaxens Forgrening (saaledes i Sviklerne hos *Solanaceæ*, *Hydrophyllaceæ*, *Asperifoliæ*, *Cistaceæ*, *Asclepiadaceæ*). Hos andre blive begge Knopper vel til vegetative Grene, men med forskjellig Bladstilling og biologisk Betydning (*Hydrocharideerne*).

I en Række af Tilfælde, og de ere de talrigste, træder den ene Kløvningsknop op som Akselknop i Forhold til den anden som Hovedaxe, og Støttebladet for hin træder umid-

¹⁾ Organographie, I, S. 413 ff.

delbart ind i Spiralen, som Bladene paa denne danne; den maa, som alt bemærket, betragtes som en fremskyndet Akselknop, der ved sin Dannelse fortærer det Halve af Moderaxen (hvilket navnlig træder tydelig frem, naar Kløvningen slaar over i ren Sideforgrening), og da den saaledes staar i et bestemt Forhold til et Led paa Axen, maatte her efter Magnus's Anskuelse ikke være Tale om Kløvning. Jeg har oven for anført mine Indvendinger herimod.

I anden Række Tilfælde træder den ved Kløvning dannede Knop ikke ind i Rækken af de spiralstillede Sideorganer paa Moderaxen; den danner da en saakaldt «extra-axillær» Knop. En saadan kan ogsaa optræde som ægte Sidedannelse (*Ampelidaceæ*, *Utriculariaceæ*, *Asclepiadaceæ*). Om disse Knopper se nærmere neden for, S. 161.

Kaulomernes Dannelse. Nye Kaulomer anlægges, som allerede anført, i de dybere Periblemlag af de ældre. Det er oftest Celler i 3die og 4de Periblemlag, som ved tangentiale og alsidige Delingsvægge gjøre Begyndelsen, og drive de oven for liggende Dermatogen- og Periblemlag i Vejret, idet disses Celler kun formeres ved radiale Celledelinger, og det er i kraftige Knopper altid en hel lille Gruppé af Celler, fra hvilken Impulsen udgaar.

Ere Knopperne svagere, saa udgaar Celledannelsen fra et langt ringere Antal Celler (t. Ex. hos *Graminaceæ*, *Utricularia*), og det er Periblemlag, der ligge Overfladen nærmere, til hvilke Arbejdet med Knopdannelsen overdrages; i et enkelt Tilfælde («Rankerne» hos *Utricularia*) er det endog det alleryderste Periblemlag, som alene sættes i Virksomhed (hvis disse Ranker imidlertid ikke ere Blade).

Æggene, der sikkert i de fleste Tilfælde ere Kaulomanlæg, dannes snart under 1ste Periblemlag (*Euphorbia*, *Chrysosplenium*, *Scrophularia*), snart fortrinsvis i dette (*Ranunculus acris*) i Lighed med Knopperne paa Bladgrundene hos *Salix* og *Amorpha*.

Ved Fortsættelse af Celledelingerne udpræges Meristemerne i det unge Kaulom hurtigt, saa at det snart danner en Gjentakelse af sit Moderkaulom, dog i Regelen med færre Periblemlag og naturligvis i det Hele mindre kraftigt.

Ved nye Kaulomers Anlæggelse spiller Pleromet (d. e. de i Stængelspidsen i Rækker ordnede Celler) i de fleste Tilfælde ingen Rolle; det hele Arbejde er overladt til Periblemet. I enkelte Tilfælde er det dog utvivlsomt, at ogsaa Moderaxens yderste Cellerækker sættes i Virksomhed og bidrage til Dannelsen af Døtreaxens Plerom; saadanne Tilfælde har jeg bemærket i Blomsterstandene af *Melilotus officinalis*, *Graminaceæ*, *Ribes sanguineum* og *Euphorbias* Kop.

Navnlig i de Tilfælde, hvor Kløvning forekommer, synes Pleromet at maatte spille en Rolle, idet det (d. e. Pleromets Initialer) i Axens Midtlinie hører op med sin hidtidige Celledelingsmaade, og der indtræder her fortrinsvis lodrette (radiale) Delingsvægge. Overalt hvor jeg i Kaulomer har forefundet Kløvning af Vækstpunktet, har jeg derfor i

Dalen mellem de to Knopper, i Axens Midtlinie, forefundet et større Antal Tver-Cellerækker (en Art Periblemrækker), end Stængelspidsen tidligere var i Besiddelse af (saaledes hos *Hydrocharidaceæ*, *Ampelidaceæ*, *Asclepiadaceæ*, *Solanaceæ* (*Hyoscyamus*), *Asperifoliæ*). Jeg maa betragte Tilstedeværelsen af disse Cellerækker i Midtlinien af den gamle Axe som et Bevis paa, at dens Længdevækst er ophørt, at Centra for den livlige alsidige Celledannelse ere forlagte til Siderne for den, at Axen er «kløvet».

Men jeg maa forøvrigt fremhæve, at jeg ikke betragter disse Cellerækker som noget for Kløvningen specifikt Ejendommeligt; thi lignende danne sig oftest (altid?) ogsaa under Dalen mellem Stængelspidsen og en paa denne anlagt Knop, skjøndt mindre talrige (cfr. Xyl. I, Fig. 18, III, Fig. 4, 5, 9, I, o. fl. ja selv mellem Knopperne oven for Akslerne hos *Aristolochia Siphon*, m, Fig. 16, XI). Derimod fremtræde de ikke paa Knoppens Underside, hvor Vævets Bygning altid er langt uregelmæssigere. Hovedvægten maa lægges paa, hvor de ere beliggende, i Midtlinien eller uden for den.

Ved Afgjørelsen af det Spørgsmaal, om en given Knop ligger i Stængelens Midtlinie som Endeknop eller til Siden for Midtlinien, har jeg altid fundet, at Pleromrækkerne afgive et udmærket og sikkert Hjælpemiddel.

Uden at jeg i øvrigt her vil gaa nærmere ind paa Spørgsmaalet om Forskjellen mellem Phyllom og Kaulom, føres jeg imidlertid til at berøre det ved de Iagttagelser, jeg i det Foregaaende har meddelt angaaende disse Epiblastemers Dannelsesmaade.

At adskille Phyllom og Kaulom ved «konstante morfologiske og genetiske Kjendetegn»¹⁾ har vist sig at være en Umulighed. Vi have ogsaa i den specielle Del set, at de opstaa af samme periferiske Væv, men ganske vist i noget forskellige Dybder, Phyllomet i Regelen i 1ste—3die Periblemlag, de svagere Blade, som Dækbladene i mange Blomsterstande, endog i 1ste Periblemlag alene; Kaulomet næsten aldrig i 1ste Periblemlag, men oftest i det 3die—4de. Dette Modsætningsforhold har sin store Betydning og kan i mange Tilfælde tages med som Kriterium ved Afgjørelsen af et tvivlsomt morfologisk Organs Natur, saaledes som vi have gjort ved *Euphorbia* (oven for S. 121); men man maa naturligvis, hvad der tilstrækkelig fremgaar af det Sagte, ikke betragte det som et absolut Kjendemerke, der i alle Tilfælde skulde kunne fælde en afgjørende Dom. Det maa meget snarere betragtes som et Forhold, der staar i den nøjeste Forbindelse med de forskellige Fordringer, som de paagjældende Organer stille til Plads og Størrelse; jo kraftigere Organerne ere, jo mere de ere bestemte til at spille en blivende Rolle, desto mere Plads fordre de, og desto dybere anlægges de i Axen; da Kaulomerne nu næsten altid paa Grund af deres hele biologiske Forhold fordre mere Plads og Kraft, anlægges de ogsaa dybere.

¹⁾ Hanstein, Scheitelzellgruppe, S. 133. Sachs, Lehrb., 1870, S. 134.

Der er dog ogsaa andre indre Mærker, der kunne tjene til at skjelne de unge Kaulomer og Phyllomer fra hverandre, og dertil hører det, at der i Phyllomerne hurtigt anlægges Prokambium-Celler, og at deres Væv derfor langt fra har den Regelmæssighed som de unge Kaulomers, der straks faa regelmæssige Pleromrækker. Men ogsaa disse Mærker mangle naturligvis absolut Gyldighed.

Paa samme Maade gaar det med alle andre Kjendetegn, ved hvilke vi ville adskille Phyllom og Kaulom, — de have kun relativ Gyldighed og ere alle indskrænkede ved Undtagelser.

Her maa jeg endnu omtale den af forskjellige Botanikere supponerede Forekomst af endestillede Blade (Hieronymus og Müller; se oven for S. 134). Hieronymus antager, at Støvdragerne hos *Euphorbia*, *Brizula*, *Najas* etc. ere Phyllomer, der opstaa paa Spidsen af selve Axen og have fortæret denne helt og holdent ved deres Dannelse, og han tror sig berettiget til at slutte dette navnlig deraf, at man kan finde Tilfælde, i hvilke et Phyllom rykker saa nær op til Vækstpunktets Midte, at det indvirker paa Stængelspidsens Vækstretning.

Jeg vil meget gjerne indrømme, at et Phyllom kan opstaa saa nær Stængelspidsens Midte, at det indvirker paa dens Retning, eller endog, hvis det er kraftigt anlagt, trænger den helt til Siden og standser den i dens Arbejde; mine Iagttagelser hos *Vitis vulpina* give os en Antydning heraf. Men noget andet er det dog at antage, at et Phyllom virkelig udvikler sig paa selve Stængelspidsens Top, af alle Vækstpunktets Celler, og mene, at det endda bør kaldes et Phyllom; for det første maa man dog kunne paavise, hvori den Forskjel bestaar, som finder Sted i Stængelspidsens Vækst og Celledannelse, før dette supponerede endestillede Phyllom opstaa, og efter at dets Dannelse er begyndt. En Forskjel maa der dog være; thi ellers reduceres det Hele jo til, at Stængelspidsen standser i sin Vækst; men en histologisk Forskjel i Udviklingen har Hieronymus ikke engang antydning af.

Men for det andet er det en ligefrem Modsigelse at tale om et endestillet Phyllom. Jeg finder Sachs's Bestemmelse af Begreberne Kaulom og Phyllom den eneste mulige: «Stamm (Kaulom) ist nur was Blätter trägt; Blatt ist nur, was an einem Axengebilde seitlich in der unter 1—7 genannten Weise entsteht»¹⁾. Et terminalt Phyllom er eo ipso en Umulighed. Vil man antage, at der gives endestillede Phyllomer, saa ophæver man aldeles Forskjellen mellem Phyllom og Kaulom; og selv om disse to Epiblastemer end maaske ere at betragte som forskjelligt udprægede Dele af samme prægløse Grundorgan

¹⁾ Lehrbuch, 1870, S. 134.

(Thallomgrenen), saa have de dog nu engang hos de højere Planter opnaaet den relative Selvstændighed, som vi finde hos dem, og som vi maa respektere. —

Forholdet mellem Støtteblad og Akselknop bør betragtes nærmere, fordi vi tildels heri maa søge Forklaringen af det Fænomen, som i Opgaven formodes at kunne være en Følge af Vækstpunktkløvning: nemlig de hos *Solaneerne* (og mange andre Planter) forekommende Forskydninger. Thi at disse ikke staa i Forbindelse med Vækstpunktets Kløvning, er paavist i den specielle Del; Kløvning forekommer nemlig absolut ikke der, hvor netop de største Forskydninger finde Sted, ja selv om ulige Deling af Vækstpunktet er der ikke Tale, skjøndt den Knop, ved hvilken Forskydning finder Sted, undertiden, men langt fra altid (man erindre Knoppen i Akselen af 1ste Forblad hos *Solaneerne*), opstaar paa Stængel-spidsen selv. —

De fleste Knopper ere stillede i Akselen af Blade, og saa almindeligt er dette Forhold, at man har betragtet det som det eneste normale og tænkt sig, at en udsædvanlig Udviklingsmaade maatte finde Sted hos alle de Knopper, der mangle Støtteblade. Herfra skrive sig t. Ex. de franske Botanikers mange Fantasier om Vækstpunktkløvning i alle dækbladdløse Blomsterstande; herfra ogsaa Opgavens Spørgsmaal, der gaar i samme Retning.

En Kausalforbindelse mellem Blad og Knop lader sig endnu ikke paavise; vi vide hverken, hvorfor de følges ad, eller hvorfor de stille sig paa den Maade i Forhold til hinanden, som de gjøre. Men at der er en inderlig Forbindelse mellem dem, er tydeligt nok. Dette aabenbarer sig hos Fanerogamerne paa to Maader: for det Første i det Mod-sætnings- eller Balanceforhold, der kommer til Syne mellem dem under deres Metamorfose, for det andet i den «primære Sammenvoksning», der altid eksisterer mellem dem fra deres Fødsel af, hvor de begge komme til Udvikling sammen.

Det første Punkt omtales allerede oven for S. 144. I den vegetative Region optræde Knopperne længe efter deres Blade, i disses Aksler, og Bladet er her langt betydeligere end Knoppen. I Højblads-Regionen vipper Vægten til den modsatte Side, enten pludseligt eller langsomt (som hos *Sisymbrium*), og Knopdannelsen er oftest fremmeligere end Bladdannelsen (indtil der i Blomsten kommer en ny Bølge, der, lige som den første, begynder med overvejende Bladdannelse, her endog med helt undertrykt Knopdannelse, og ender med Knopdannelse (Æggene) med meget undertrykt Støttebladdannelse).

Det andet Punkt bør her omtales nærmere.

Hvad det vil sige, at en Knop er en Akselknop for et Blad, har Ingen, forekommer det mig, udtrykt med tilstrækkelig klare og bestemte Ord. Man træffer i Regelen kun saadanne mindre pointerende Udtryk som, at Knopperne sidde «i Vinkelen» eller

«Hjørnet» mellem Blad og Moderaxe eller i «Akselen» af Bladet¹⁾. Disse Udtryk ere ganske vist korrekte, men de fremhæve ikke nok det Væsenlige i Forholdet, som er det, at Akselknoppen altid sidder lige saa vel paa Bladets Grund som paa Moderaxen, eller, som man ogsaa kan udtrykke det: Bladet er stillet baade paa Knoppen og paa Moderaxen. De to Organer ere altid forenede med hinanden ved deres Grunde.

At man har vidst dette og havt det i Tanken, sees t. Ex. af Benævnelsen «Moderblad» (feuille-mère)²⁾ for Støttebladet, og af de mange Afbildninger, der fremstille det saaledes t. Ex. hos Schacht i «Beiträge», Tab. I, Fig. 22, 24, 27; Tab. V, Fig. 3, hos Sachs i «Lehrbuch», 1870, Fig. 109, 121, 136 etc., og jeg har i den specielle Del vist, at det er et over alt forekommende Forhold (Man se t. Ex. Fig. 1, 2, 4, 5, I, Fig. 23, 25, II, Fig. 1, 4, 11, 25, 26, III, Fig. 5—6, 10—11, 13, 14, 18, IV, Fig. 16, VI etc. etc.). Men havde man altid havt det for Øje, vilde visse extreme Forhold næppe være blevne betragtede som saa mærkværdige eller endog misforstaaede; det ene af dem er det, at Knoppen helt og holdent eller dog for sin allerstørste Del er en Udvikling af Bladgrunden; det andet, at Bladet opstaar paa Knoppen, som det «støtter»³⁾.

De Vanskeligheder, som t. Ex. Stillingen af Æggene hos *Cupressineerne* og Kogleskællene hos *Abietineerne* — paa Grunden af Dækbladene⁴⁾ eller Stillingen af Spore-

¹⁾ Karsten siger saaledes (Vegetationsorgane der Palmen, S. 144): « dass sich sehr früh, bald nach dem Erscheinen der Blattanlagen, die Anfänge von Knospen in deren Achseln d. h. an der Grenzlinie der Blattoberfläche und des nächst höheren Stammtheiles als kleine schuppige Auswüchse zu erkennen seien ».

Schacht, i Beiträge z. Anatomie, S. 25: «Dass Blatt entsteht in allen Fällen unter dem Vegetationskegel einer Stammknospe; in seiner Achsel entsteht häufig, und zwar fast unmittelbar nach der Anlage des Blattes, eine Stamm- oder Blüthenknospe», og i hans Lehrbuch der Anatomie u. Physiologie, II, S. 10, hvor der netop tales om de forskjellige Slags Knopper, siges ligeledes ganske simpelt: «Die Achselknospe bildet sich dagegen in der Achsel eines Blattes».

Schleiden, Grundzüge, 1861, S. 340: «Es bleibt aber selten oder nie bei der einfachen Pflanze, sondern in den Winkeln, welche Blätter und oberer Stengeltheil machen, den Blattachsen, entstehen neue Zellbildungsprocesse, die Axen- und Blattanlagen bilden, welche man zusammen Achselknospen nennt».

Sachs, Lehrb., 1870, S. 151: «Bei den Charen und fast allen Mono- und Dicotylen aber entspringen die normalen Seitenzweige aus den Blattaxeln d. h. oberhalb der Blätter, in dem spitzen Winkel, den das Blatt mit dem Stamm bildet Solche Zweige werden Axelsprosse genannt». S. 528: «Die normale monopodiale Auszweigung ist axillär, die Seitensprosse entspringen in dem Winkel, den die Mediane des Blattes mit dem darüber stehenden Internodium bildet».

²⁾ Dette Navn viser tillige, hvor ensidig man var i sin Opfattelse af Forholdet mellem Støttebladet og dets Akselknop, thi det udtrykker den Tanke, at Knoppen altid var afhængig af sit Støtteblad, «fødtes» af dette.

³⁾ I Bedømmelsen af denne Afhandling i Vidensk. Selsk. Oversigt, 1872, S. 20, siges, at «flere Botanikere» i den senere Tid have henledt Opmærksomheden paa, at Knoppen og dens støttende Blad «altid lige fra Fødselen af ere forbundne ved deres Grund». Dette er baade urigtigt i og for sig og urigtigt refereret.

⁴⁾ Se t. Ex. Ørsted, Videnskabelige Meddelelser fra den Naturh. Forening, 1868, S. 89 og S. 95—98.

husene paa Dækbladene hos *Lycopodiaceerne*¹⁾, have beredt Morfologerne, ville svinde, naar man ser hen til den i den specielle Del paaviste Dannelse af utvivlsomme Knopper helt eller dog for allerstørste Delen paa Bladenes Grund hos *Amorpha*, *Salix nigricans*, *Sedum Fabaria*, og *Ranunculus acris* (hos den sidste af Æggene paa Frugtbladgrunden), og til den omtalte normalt stedfindende Forbindelse mellem Knop og Blad. Thi dette Forhold staar da kun som det ene Yderpunkt af denne Forbindelse²⁾.

Det andet danne de Tilfælde, i hvilke Bladene opstaa efter og paa deres saakaldte Akselknopper. Dette synes at finde Sted i en stor Del Blomsterstande; jeg tror saaledes at have bevist det navnlig for *Anthemis's* Vedkommende, dernæst ogsaa hos *Sisymbrium*, *Umbelliferæ*, og det forekommer sikkert mange andre Steder (hos de i det nærmest Følgende nævnte Planter o. a.), for hvilket det imidlertid ikke just er let at føre det nødvendige Bevis.

Selv om det imidlertid er sjældnere, at Støttebladet helt og holdent opstaaar paa Knopgrunden, saa ere saadanne Tilfælde dog meget hyppige, da det for sin allerstørste Del opstaaar der, og opstaaar efter sin Akselknop, saasom i Blomsterstandene af flere *Cruciferæ*, *Graminaceæ*, *Papilionaceæ*, *Umbelliferæ*, *Orchidaceæ*, *Valerianaceæ*, *Asclepiadaceæ*, *Cucurbitaceæ* og *Euphorbias* Kop etc. Da Knoppen her er langt kolossalere end det svagt udviklede Blad, og dette tilmed for sin største Del opstaaar paa Knoppen, kan det unægtelig faa Udseende af, at et paa Axen dannet Legeme «deler sig» i to nye, af hvilket det ene bliver en Knop, det andet dennes Støtteblad.

Som en saadan «Deling» af et neutralt Epiblastem i Blad og Knop er dette Fænomen ogsaa blevet beskrevet før (hvad jeg alt har berørt i den specielle Del), medens Andre have opfattet det som en «Sammenvoksning» af Bladet og Akselknoppen eller have betragtet saadanne Knopper som en ganske egen Slags, «Bladpudeknopper». Man efterse med Hensyn hertil t. Ex. Caruel (om Hunblomsten hos *Carex*, Ann. des sc. nat., Sér. V, Tom. 7, 1867) og Magnus (Sitzungsberichte naturforsch. Freunde zu Berlin, Jan. 1871), Koehne (Blüthenentwicklung bei den Compositen, S. 17—18)³⁾, Wretschko (Om *Cruciferæ*, Sitzungsber. d. Wien. Akad., 1868, Bd. LVIII), Rohrbach (*Hydrocharideen*, S. 13).

Jeg har allerede i den specielle Del bemærket, at naar den store Cellemasse, der

¹⁾ Hofmeister, Vergl. Untersuch., S. 119; Mettenius, Seitenknospen bei Farren, S. 625; Sachs i Lehrbuch etc.

²⁾ Af Sachs's Fig. 109, S. 132, i Lehrb., 1870, synes det næsten at fremgaa, at *Hippuris vulgaris* stemmer med de nys nævnte Planter med Hensyn til Knopdannelsen. Jeg kjender ikke de yngste Udviklingstrin af Frugtbladene og Æggene hos *Zannichellia macrostemon*; men jeg anser det for rimeligt, at Æggene her opstaa paa en Maade, der aldeles ligner den, paa hvilken de dannes hos *Ranunculus*.

³⁾ Dog maa bemærkes, at Koehne udtrykkelig siger om *Callistephus chinensis*, at Støttebladet «scheinbar mit grösster Deutlichkeit erst aus dem zugehörigen Achselprosse hervorwächst».

først viser sig, er anlagt og udpræget som en Knop, og de Celledelinger, ved hvilke det andet Organ, Bladet, træder frem, vise sig paa denne, er det ikke et neutralt Organ, der «deler sig» eller paa sin Ryg udvikler af sig Knop og Blad, men en ganske almindelig Knop, hvis «Stotteblad» opstaar paa den.

Efter Caruel gjenfindes dette Udviklingsforhold hos *Anemonerne* ved Dannelsen af deres Æg og Frugtblade¹⁾, idet et «homogent» Epiblastem, som han senere specielt betegner som identisk med Bladpuden «le coussinet» — «organe bien connu, quoique peu étudié» — danner sig paa Frugtbunden, og Frugtblad og Æg opstaa paa den²⁾.

Med Hensyn til Forholdet hos *Anemonerne* tør jeg ikke udtale mig bestemt, da jeg ikke selv har set saa unge Tilstande af de paagældende Organer, som nødvendigt er; men jeg kan dog ikke andet end slutte af hans egne Figurer (Ann. d. sc. l. c. Tab. VIII, Fig. 12), at Forholdet er som hos *Sedum*, *Amorpha* og *Salix*, at Knoppen nemlig udvikles af det allerede anlagte Blads Grund, og en Bestyrkelse heri faar jeg ved, at Forholdet netop er saaledes hos *Ranunculus acris* (XI, Fig. 5—7).

Med Hensyn til det endelige Resultat vil der imidlertid blive en betydelig Overensstemmelse mellem de to Udviklingsmaader, thi hvad enten Knoppen opstaar paa Bladgrunden eller Bladet paa Knoppens Underside, vil der fremkomme et betydeligt indskudt Fællesparti mellem deres frie Dele og den bærende Axe.

Have vi nu hint oven for paapegede Foreningsforhold mellem Blad og Akselknop i frisk Erindring, vil det Afgivende eller Usædvanlige i Forholdet, som vi træffe det her ved

¹⁾ Bull. Soc. bot. France, 1865, XII, S. XXXVIII og Ann. d. sc. nat., Sér. V, T. 7, 1867, p. 109.

²⁾ «J'ai montré que la même chose existe dans les pistils des Anémones, dont la feuille pistillaire et la gemmule située a son aisselle se forment également en même temps au sommet d'un mamelon, d'abord homogène, qui se détache de la surface du torus». — Caruel synes dog at have vaklet frem og tilbage mellem forskellige forøvrigt, saavidt jeg kan se, ikke meget afvigende Anskuelser, hvad efterfølgende Citater vise. Saaledes siger han 1865 (Bull. soc. bot. XII, p. XXXIX): «Je ne puis voir dans ceux-ci que des parties d'un même tout, confondues dans l'origine, n'acquérant une existence distincte qu'au fur et à mesure qu'elles se détachent les unes des autres».

1867 (Ann. sc. nat., T. 7, p. 111): «Je pensais alors que l'organisme en question représentait uniquement un bourgeon, qui se serait détaché ainsi d'un axe sans l'intermédiaire d'aucune feuille ou bractée axillante. Maintenant je pencherais plutôt à admettre une autre explication . . . etc. Dans la base commune dont il s'agit, on aurait ainsi une espèce de coussinet *pistillaire*, *glumal*, etc., selon le cas».

1868 (Bull. de la Soc. bot. de Fr. XV, S. 28—31): «Les bourgeons ordinaires produits par la tige naissent directement sur la tige elle-même, et en général à l'aisselle des feuilles, mais seulement après que celles-ci se sont détachées de leur axe: ils sont en un mot d'une génération postérieure à celle des parties qui les produisent. Ces autres bourgeons dont je veux parler, naissent tout au contraire sur le phytogène ou mamelon terminal de l'axe dans le temps où celui-ci se forme, ils sont de la même génération que lui; leur apparition est antérieure à celle de la feuille correspondante, laquelle est, à proprement parler, un produit du bourgeon lui-même, et se trouve séparée de la tige par toute la longueur de la base première du bourgeon, qui constitue l'organe bien connu sous le nom de coussinet. On peut donc appeler pulvinaire cette sorte de bourgeons».

disse sidste «bourgeons pulvinaires» tabe sig. Det bliver da kun en paa et bestemt Metamorfosetrin af Axen indtrædende Fremtoning, der er en simpel Modifikation af et almindeligt Forhold, ja det bliver ligefrem en Nødvendighed, naar der eksisterer et saadant primitivt Foreningsforhold mellem Bladet og Akselknoppen, at Fænomenet maa præsentere sig saaledes, som det gjør, i det Øjeblik Bladet anlægges efter Knoppen; det bliver saavel urigtigt, at kalde det «Theilung» af *et* Epiblastem, som «Sammenvoksning» af to adskilte, som ogsaa at betragte Knopper, hos hvilke dette Forhold forefindes, som saa afvigende fra de almindelige, at de skulde fortjene et eget Navn¹⁾.

Iagttagelsen af disse Forhold mellem Støttebladet og dets Akselknop baner os nu paa en let Maade Vej til Forstaaelsen af det som «Forskydning», «concaulescentia», «surhaussement» etc. beskrevne velbekjendte Fænomen.

Forskydninger, ved hvilke det er Støttebladet, som findes forrykket fra sin sædvanlige Plads paa Moderaxen ved den akselstillede Grens Grund («concaulescentia»), saa at det tilsyneladende staar et Stykke ude paa denne sidste, ere meget almindelige Fænomener. De forekomme saaledes som bekjendt hos *Thesium ebracteatum*, *Samolus Valerandi*, *Borraginaceæ*²⁾, *Cordiaceæ*³⁾, *Solanaceæ*⁴⁾, *Crassulaceæ*, *Spiræa*, *Loranthaceæ*⁵⁾, *Myrodendron*⁶⁾, *Chailletiaceæ*, *Pterocarya*⁷⁾, hos *Ipomæa bona nox* og *Agave Americana*⁸⁾, hos *Ruta*, *Paliurus aculeatus*, *Bignonia Catalpa*, *Tilia* (Blomsterstandens Dækblad), *Deutzia scabra*, *Helwingia*⁹⁾ o. s. v.

Der opkastes nu det Spørgsmaal i Opgaven, om de t. Ex. hos *Solaneerne* forekommende Forskydninger ere en Følge af en Knopdannelse ved Vækstpunktkløvning. Jeg har allerede besvaret dette benægtende.

Men Fænomenet finder sin naturlige Forklaring, naar man ser hen til den nys paapegede Omstændighed, at Knop og Støtteblad altid (med kun meget faa mig bekjendte Undtagelser) ere forenede ved deres Grund. Intet er da lettere at fatte end, at den primi-

¹⁾ Knopdannelsen i Hunblomsterstanden af *Salix nigricans* foregaar efter min Anskuelse som hos *Amorpha* i Grunden af Dækbladet, men jeg maa dog fremhæve, at er der noget Sted, hvor der kan være Tale om, at et prægløst Epiblastem «deler sig» i Blad og Knop, saa er det her (cfr. Figurerne 1—6, Tab. III.

²⁾ Se t. Ex. Bravais i Ann. d. sc. nat., Sér. II, tom. 7, S. 298 ff., S. 319.

³⁾ Warming, i Bot. Tidssk. III Bd.

⁴⁾ Se herom og om disse Forhold overhovedet Hochstetter: «Über Anwachungen der Blattstiele», Flora 1850, S. 177.

⁵⁾ Eichler i Flora *Brasiliensis*.

⁶⁾ Efter Caruel.

⁷⁾ Ørsted, Videnskabelige Meddelelser, 1870, S. 163.

⁸⁾ Efter Bravais.

⁹⁾ Decaisne, Ann. sc. nat., 2 Sér., Tom. VI, Tab. 7.

tive Forbindelse mellem dem kan forøges ved en senere Vækst i det fælles basilære Parti, og en «Forskydning» derved blive bragt til Veje. Som Støtte for denne Antagelse tjener ogsaa det, at vi netop der, hvor vi i den specielle Del traf paa stærke Forskydninger, som hos *Solanaceæ*, *Sedum Fabaria*, *Ranunculus acris* (Ægget i Frugtknuden) ogsaa finde Forbindelsen mellem Knop- og Bladgrunden usædvanlig stærk; hos de to sidste er Knoppen jo endog for sin allerstørste Del en Udvikling af Bladgrunden. Andre har jeg ikke havt Lejlighed til at undersøge¹⁾.

Jeg kan ikke undlade her atter at berøre Forholdet mellem Blad og Knop i det Hele taget.

At Blad og Knop hos Fanerogamerne nøje ere knyttede til hinanden, og at de træde frem forenede dannende en Slags Dobbelt-Epiblastemer paa den bærende Axe, fremgaar af det Sagte²⁾. At de lavere Planter ikke afvige herfra, fremgaar af navnlig Leitgeb's smukke Undersøgelser over Forgreningen hos Mosserne³⁾ eller Mettenius's over Bregnerne, Nägelis, Knys, Magnus's, Pringsheims og fleres over de højere Alger, *Characeerne* etc. Kun er der Forskjel med Hensyn til Stillingen af de to Dele i Forhold til hinanden. Hos Blomsterplanterne er som bekjendt Regelen den, at Bladet staar under Knoppen.

Naar nogle Botanikere ville anse Bladet som det Væsenlige, som det egenlige Individ i Planteriget⁴⁾, da hviler denne Theori ganske bestemt alene paa Spekulation; thi

¹⁾ Caruel forklarer Forskydninger paa den samme Maade, idet han henviser til sine «bourgeons pulvinaires»: «rien d'extraordinaire alors si d'autres fois il (d. e. le coussinet) s'étend en longueur, de manière à simuler une sorte d'entreneud cylindrique, comme dans les *Thesium* ou le *Samolus*» (Ann. d. sc. nat. V, t. 7. 1867. S. 110).

²⁾ Fremhæves bør det dog, at der gives Tilfælde, i hvilke den paaegte Forbindelse mellem deres Grunde er yderst ringe, saasom mellem Dækblad og Blomst hos *Rudbeckia laciniata* (oven for S. 40), mellem Frugtblad og Æg hos *Euphorbia* (hvis dette Æg da bør betragtes som Frugtbladets Akselknop), mellem Blad og Akselknop hos *Aristolochia Siph.* Hvorledes Forholdet er hos de med Tillægsknopper forsynede Planter fortjener vel en nærmere Undersøgelse. Jeg henviser til de oven for S. 128—31 gjorte Bemærkninger og Undersøgelser over saadanne. I de fleste Tilfælde ere de næppe ægte «gemmae accessorïæ», d. e. de ere næppe Søsterknopper til Hovedknoppen, men danne en Art Forgrening, der imidlertid synes at kunne blive saa hæmmet og saaledes næsten sænket ned i Bladakselen, at det kan blive vanskeligt at trække Grænsen mellem disse to Forhold. Man erindre *Aristolochia Siph.* Det forekommer mig rimeligst, at dennes seriale Knopper i hver Bladaksel (Fig. 14—16, **XI**), nærmest bør sammenstilles med de seriale Knopper hos *Verbascum*; disse danne imidlertid en utvivlsom Forgrening (Fig. 11—13, **XI**), hine træde næsten lige saa bestemt op som jævnbyrdige Søsterknopper.

³⁾ Botan. Ztg. 1871, Nr. 34.

⁴⁾ T. Ex. Roepert, Botanische Thesen, 1872, Nr. 8: «Das wirkliche Individuum — entsprechend dem Einzelpolypen — ist bei höheren Gewächsen, einschliesslich der Gefäss-Kryptogamen, in dem sogenannten Blatte und den diesem gleichwerthigen, aus ihm abzuleitenden Gebilden zu suchen».

saavel Udviklingshistorien i og for sig og Dannelsesmaaden af Blad og Knop tale der imod, som ogsaa den Omstændighed, at der er hele Blomsterstande, hvis Sideorganer af 1ste Orden alle ere Knopper uden Støtteblade. Hvis Bladet var det egenlige Planteindivid, maatte det dog ikke saaledes helt og aldeles kunne forsvinde (ikke at tale om den helt og holdent bladløse Rod).

Omvendt kan man heller ikke tilskrive Knoppen en saa stor Betydning, at man gjør den til det Væsenlige og tænker sig Bladet som et rent Appendix; thi der er jo ogsaa aldeles knopløse Blade (især i Blomsterne). Men Knoppen viser sig rigtignok som den Del af Dobbeltorganet, der er begavet med størst Selvstændighed, efter som en Knop kan dannes langt fra et Vækstpunkt, medens vi ikke kjende sikre Exempler paa, at Blade interkaleres paa et Parti af Stængelen, der ikke mere er i den allerførste meristematiske Tilstand, eller anlægges isolerede mellem ældre vidt udviklede Blade paa Siden af en Stængel. Hvor noget saadant synes at være Tilfældet, er det sikkerligt en Knop, der anlægges, hvis første Blad er usædvanligt stort og fremmeligt, som hos *Cucurbitaceernes* enarmede Slyngtraade og *Calliopsis's* Adventivknopper¹⁾. Ligeledes er Kaulomet det eneste af de tre Epiblastemer, der kan have endogen Oprindelse.

Jeg opfatter altsaa Forholdet saaledes, at Bladet og dets Akselknop typisk høre sammen, danne et Slags Dobbeltorgan, hvis to Dele ere udprægede forskjelligt og have en relativ forskjellig morfologisk Værdi. Alt efter det Brug, der er for dem, kommer snart den ene, snart den anden Side af Dobbeltorganet til Udvikling paa den andens Bekostning, snart begge i harmonisk Ligevægt.

Til klar Forstaaelse af disse Forhold vil det være af Vigtighed at erindre de højst interessante og betydningsfulde Resultater, som Leitgeb er kommen til med Hensyn til Halvmossernes Forgrening. Her viser det sig nemlig, at den samme Celle eller det samme Cellekomplex, der i *et* Tilfælde danner Anlægget alene for et Blad, i andre Tilfælde danner det alene for en Gren, og endelig i et tredje Tilfælde for et Blad og en Gren: «Die ganze bauchständige Segmenthälfte wächst nun zum Sprosse aus, und es entspricht der Seitenspross einem Segmenttheile, der unter gewöhnlichen Verhältnissen zum Blattunterlappen oder zum bauchsichtigen Theile eines Seitenblattes (öfters einen oder zwei seiner Zähnen bildend) heranwächst. Es ist diese Thatsache in morphologischer Beziehung vom höchsten Interesse, weil sie uns zeigt, wie wenig tief in dieser Pflanzengruppe, wo die Differenzirung des Pflanzenkörpers in Stamm und Blatt gewissermassen erst zum Durchbruch kommt, der morphologische Unterschied dieser Glieder noch gegriffen hat»²⁾. De vise ikke blot dette, men de bestyrke tillige den Op-

¹⁾ Cfr. Braun og Magnus, l. c. Se oven for S. 141.

²⁾ Bot. Ztg. 1871, S. 261.

fattelse, som vi ere komne til ved Betragtning af de højere Planter. Ogsaa hos de højere Alger findes Forhold, der lede til de samme Slutninger, hvad t. Ex. Magnus har oplyst for *Polysiphoniernes* Vedkommende.

Disse Epiblastemer anlægges nu, som bekjendt, i en vis Orden, efter bestemte Spiralstillingsforhold, som man hidtil oftest kaldte «Bladstillingslovene» (ligesom man jo ogsaa dannede Ordet: Phyllotaxie), idet man ensidigt fæstede Opmærksomheden ved det Organ, der for den første mere overfladiske Betragtning var det væsenligste, og oversaa, at det andet, Knoppen, bør indtage samme Rang, om ikke en højere. Det følger nu ligefrem af det, som jeg har udviklet i det Foregaaende, at den Spiral, som paabegyndtes af Bladene (maaske helt uden Knopper) paa en Axe, fortsættes uforandret, naar Knopperne blive de overvejende, og selv om Bladene helt abortere.

Paa Steder af Axen, der ere ordnede i en bestemt Spiral (jeg ser her bort fra de i Blomsterne forekommende Afvigelser fra den egenlige Spiralstilling), begynder altsaa en Nydannelsesproces, en Slags plastisk Virksomhed. Hvilket Forhold der betinger denne Nydannelsesproces netop paa de bestemte Steder eller er Grunden til Phyllomernes og Kaulomernes Spiralstilling, er os ubekjendt; i alt Fald er der ikke ført tilstrækkelig Bevis for, at det er de rumlige Forhold, der ere de afgjørende. Paa disse af Spiralen givne «plastiske» Steder fremtræde nu altsaa Blad og Knop alt i det Balanceforhold, som jeg har gjort opmærksom paa, snart Blad uden Akselknop, snart Knop uden Støtteblad, snart og oftest Mellemløberne mellem disse to Yderpunkter.

Der gives imidlertid Tilfælde, i hvilke en saadan plastisk Virksomhed opstaar uden for den normale Spiral, det vil sige, i hvilke der paa Steder, som vel kunne staa i et ganske bestemt Forhold til de spiralstillede Epiblastemer, men dog ligge uden for den Spiral, i hvilke disse ere ordnede, fremkomme Epiblastemer; i alle kjendte Tilfælde er det da Knopper, der anlægges d. e. komme først frem: de saakaldte extra-axillære Knopper.

«Extraaxillære» Knopper. Hvorfor der optræder Knopper uden for den af de andre Knopper og Blade paa Stængelen fulgte normale Spiral, vide vi lige saa lidt, som (eller egentlig endnu mindre end) vi vide, hvorfor disse ordne sig i en Spiral. Derover skulle vi heller ikke her anstille Betragtninger. Hvad der nærmest angaar os, er først disse Knoppers Forhold til Vækstpunktkløvningen, og herom har jeg allerede oven for sagt, at disse Knopper kunne opstaa saavel ved Kløvning af Vækstpunktet som uden for dette, altsaa som ægte Sideknopper. Men dernæst vil jeg henlede Opmærksomheden paa disse Knoppers Bladstilling, fordi jeg tror, at de stemme meget mere med «Akselknopperne», end man hidtil har havt Øje for.

Man har antaget om disse Knopper, at de mangle Støtteblade og netop derfor kaldt dem «extraaxillære», og sammenligne vi Stillingen af deres Blade med den paa de

almindelige «Akselknopper», frembyder der sig for den første Betragtning kun Uligheder; de to første Blade paa disse vende jo nemlig til Siderne («Knopkimbladene»), paa hine vender derimod det 1ste (oftest) nedad.

Jeg skal i saa Henseende først minde om de mig bekendte normale Tilfælde af exogene «extraaxillære» Knopper, nemlig: Slyngtraadene hos *Ampelideerne*, Blomsterstandene hos *Asclepiadeerne*, og Slyngtraadene hos *Ocucurbitaceerne*.

Dernæst om de paa Stængelsiderne af *Calliopsis tinctoria* exogent og abnormt fremkommende Knopper¹⁾, og endelig om de hypokotyle Knopper? For disses Vedkommende synes de samme Stillingsforhold at gjælde (i alt Fald hvor Moderaxen er lodret eller nærmer sig til at være det), skjøndt disse Knopper vist for største Delen ere Brudknopper. Man erindre saaledes de hypokotyle Knopper hos *Euphorbia* (se min Disputats, Side 13, Fig. 1—2, samt Fig. 17—19, Tab. XI i denne Afhandling²⁾), hos *Thesium* (efter Irmisch, Flora, 1853, S. 2), hos *Alliaria officinalis*, flere Arter af *Linaria* og mange andre, som anføres af Irmisch, Wydler etc.³⁾.

Sluttelig bør ogsaa nævnes de i en lodret Række over hvert Kimblads Aksel stillede Knopper hos *Juglans*. Naar Schacht⁴⁾ kalder dem «Achselknospen», da er dette ganske bestemt en urigtig Benævnelse; thi de sidde selv før Spiringen højt oppe over Akselen, medens der egentlig ikke synes at sidde nogen i denne selv, og efter Spiringen ere de i langt højere Grad skilte fra denne og hverandre; endelig vender deres første Blad nedad, hvad Schacht rigtignok ikke udtrykkelig gjør opmærksom paa og vel altsaa heller ingen Betydning vil tillægge. Alle disse Forhold ere i mine Øjne tilstrækkelige til at vise, at disse Knopper ikke bør sammenstilles med Aksel- eller Tillægsknopper; de ere en Art «extraaxillære» Knopper og gaa som saadanne ind under den Regel, som de andre følge, med Hensyn til Bladstilling.

Utricularia er det eneste mig sikkert kendte Exempel paa, at en extraaxillær Knops 1ste Blad ikke vender nedad; her ere nemlig alle Blade sidestillede i Forhold til

¹⁾ Braun og Magnus i Verhandl. d. botan. Vereins Brandenburgs, 1870. Se oven for, S. 141.

²⁾ Ved denne hypokotyle Knop af *Euphorbia medicaginea* er der det interessante Forhold (som jeg har bemærket gjentagne Gange), at det nederste fremadvendende Blad (Fig. 18) er dybt kløvet, det næste mindre (Fig. 19); det derpaa følgende (c, Fig. 17) kun udrandet; det næste (d) afrundet i sin Spids. Først efter Stikningen af Fig. 17 er jeg bleven opmærksom paa, at denne Figur ikke fremstiller dette Forhold ganske korrekt.

³⁾ Se Al. Braun, Sitzungsber. Naturf. Freunde, 1870, p. 18, og Botan. Ztg. 1870, S. 438—40: «Bei allen genannten Pflanzen ist die Einsetzung der Blattstellung an den hypocotylen Knospen meist abweichend von der an den achselständigen und weniger regelmässig, am häufigsten so, dass ein erstes Blattpaar nicht transversal, sondern longitudinal zu stehen kommt, wobei das nach unten fallende Blatt deutlich gefördert ist» (At det tillige er det først anlagte, har jeg set hos flere *Euphorbier*).

⁴⁾ Beitrage, 1854, S. 105; se ogsaa hans Tab. VIII.

Knoppens Medianlinie. Men man turde maaske netop heri søge et nyt Bevis for, at «Ranken» ikke er en Gren, men et Blad. Dette Blad vilde da unægtelig i andre Henseender blive meget mærkeligere end, om det var en Gren.

Efter at jeg imidlertid har bevist, at Støttebladene i nogle Tilfælde først fremtræde paa Knoppen, og faktisk ikke sidde paa Moderaxen for denne, er den væsentligste Hindring bortryddet for ogsaa at betragte det første Blad paa de extraaxillære Knopper, i de Tilfælde hvor dette Blad har den samme Stilling som Støttebladene ellers, nemlig paa Knoppens Underside (og dette synes at være Regelen), som disse Knoppers Støtteblad og som værende homologt med Støttebladet for en almindelig «Akselknop».

Forskjellen mellem de forskjellige Slags Knopper kommer saaledes, naar man tager Bladstillingen alene i Øjesyn, og ikke den forskjellige Stilling paa Axen (i Spiral eller uden for Spiralen)¹⁾, til at bero paa et «mere» eller «mindre», paa om Knoppens Støtteblad (eller som jeg hellere vilde sige: Dobbeltorganets Bladdel) mere eller mindre sidder paa Knoppen selv og anlægges tidligere eller senere. De «akselstillede» Knopper, hvis Støtteblad træder frem længe før Knoppen selv og sidder paa Hovedaxen, danne det ene Yderled — de «extraaxillære» og andre Knopper, hvis Støtteblad træder frem længe efter Knoppen og, som hos *Vitis*, ofte et ikke ringe Stykke ude paa den, ved en stærk primitiv «Forskydning» fjernet fra den, det andet Yderled²⁾.

Naar man altsaa hidtil har anset Bladene for nærmest at høre sammen med den Axe, der er Moderaxe for deres Akselknop, og kaldt de to «Knopkimblade» paa Knoppen dennes to første Blade, da forekommer dette mig en mindre rigtig Opfattelsesmaade. Allerede Bravais bemærker, at man egenlig ligesaa godt kan betragte Knoppens «Moderblad» (d. e. Støttebladet) som dens første Blad og begynde med det som Udgangspunkt for Spiralen paa Sideaxen. Jeg mener nu, at man her bør sige: Støttebladet er Knoppens første, men tillige dens eneste Blad. Naar Knoppen udvikler sig videre, og der opstaar nye Blade paa den, da høre de typisk sammen med lige saa mange nye Knopper, selv om disse endnu ikke ere traadte synligt frem eller slet ikke træde frem; i dette Tilfælde er det da Bladet alene, der repræsenterer de nye Dobbelt-Epiblastemer.

Uden at jeg iøvrigt tør vove at drage en fuldstændig Parallel mellem Knopdannelsen hos de højere og hos de lavere Planter, vil jeg dog atter henvise til Leitgeb's interessante Resultater med Hensyn til de Planter, hos hvilke Udprægningen af og Mod-

¹⁾ Om nogle af de extraaxillære Knopper, navnlig de normalt og exogent fremtrædende, kan man forresten godt sige, at de ere spiralstillede; men de danne da deres egen selvstændige Spiral.

²⁾ I Bedømmelsen af denne Afhandling i Oversigterne over Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1872, S. 23, udtales, at jeg har ment at forklare det Afvigende ved de extra-axillære Knopper ved at se hen til den mellem Støttebladet og Hjørneknoppen paaviste oprindelige Forbindelse etc; dette er ikke rigtigt refereret, som det vil fremgaa af det ovenstaaende. Kun den ene Side ved dem, har jeg troet at kunne bringe i Overensstemmelse med de almindelige Forhold.

sætningen mellem Knop og Blad først begynder at komme frem; de viste os netop Knoppens og Bladets Sammenhøen, fordi de viste os, at de oprinde af et fælles Anlæg, der udvikles snart helt til Blad, snart helt til Knop, snart til begge disse to Slags Epiblastemer. Jeg maa da tænke mig følgende Udviklingsgang i Planteriget. Hos de laveste og først dannede Planter findes alene det prægløse Thallom, Plantelegemet blot og bart. Dette forgrener sig, og Thallomgrenene, der have samme prægløse Natur som Moderaxen, fra hvilken de udgaa, ordne sig efter bestemte Stillingsforhold. Med en fortsat Udvikling til højere organiserede Former finder en Arbejdsdeling og yderligere Udprægning Sted af Thallomets Ydre og Indre. De morfologiske Grundorganer, Kaulom og Phyllom opstaa; men begge ere de, hvad Leitgebs smukke Undersøgelser synes mig at vise, Udprægninger af det samme Grundanlæg, Thallomgrenen, til forskjelligt Arbejde. Alt efter Arbejdets Natur og Plantens Behov optræde de snart hver for sig, snart begge i nøje Forening.

Hermed vil jeg nu paa ingen Maade sige, at Phyllom og Kaulom ganske ere et og det samme. Ingen vil nægte, at de staa i en vis bestemt Modsætning til hinanden, og at ethvert af dem karakteriseres ved en Række Egenskaber, som meget sjældent findes hos det andet; men fordi de i Tidens Løb have opnaaet en saadan relativ Selvstændighed, kan man godt antage, at de have et fælles Udgangspunkt. —

Disse allersidste Betragtninger over Forgreningen og Forholdet mellem Blad og Knop ønsker jeg ikke opfattede som en færdig Theori; vi kjende endnu for lidt til Plantelegemet og dets enkelte Lemmers Forhold til hinanden og til det Hele, til at en Theori kan træde frem støttet i tilbørlig Grad paa Undersøgelser og Fakta; men af de sidste haaber jeg ved de i denne Afhandling nedlagte Iagttagelser at have fremdraget en Del, der ville have blivende Værdi, selv om fremtidige Undersøgelser skulde bringe Forhold frem, der ikke tillade min Opfattelse af de extraaxillære Knopper og andre af de anførte Forhold.

Forklaring af Figurerne.

P, betyder «Punctum vegetationis».

f, Blade.

g, Knopper.

De romerske Tal betegne Axer, de arabiske Blade.

Tab. I.

Cruciferae. Compositae.

Fig. 1 — 5. *Sisymbrium strictissimum*.

- 1 og 2. Enderne af to Stængler ved Overgangen fra den vegetative til den florale Region.
- 3. Øverste Del af en Stængelspids (^{420/1}); *pe*, Periblem; *pl*, Plerom.
- 4. Blomsterknop med dens Støtteblad (af det i Fig. 2 afbildede Præparat).
- 5. Lignende, som staar den vegetative Region nærmere.
- 6. *Erysimum*. Øverste Del af en Blomsterstand.
- 7 — 9. *Sisymbrium strictissimum*.
- 7. Øverste Del af en Blomsterstand.
- 8. Lignende, med Overgangsstedet til den vegetative Region.
- 9. Blomsterknop med Støtteblad (svagere Forstørrelse end Fig. 3—5).
- 10. *Anthemis arvensis*. Øverste Del af et Kurvleje.
- 11 — 14. *Sisymbrium strictissimum*.
- 11. Øverste Del af en Blomsterstand.
- 12. Nederste Del af den i Fig. 11 med *m* mærkede Blomstertilk.
- 13. Vegetativ Knop.
- 14. Knop til Blomst eller blomstrende Gren med Støtteblad.
- 15. *Doronicum macrophyllum*. Længdesnit gennem en ung Kurv.
- 16 — 17. *Rudbeckia Neumannii*.
- 16. Parti af et Længdesnit gennem en Kurv.
- 17. Et Dækblad for en Blomst.
- 18. *Inula Helenium*. Unge Blomster.
- 19. *Doronicum macrophyllum*. Længdesnit gennem en ung Blomst.
- 20. *Rudbeckia platyglossa*. Øverste Del af et Kurvleje.
- 21 — 22. *Doronicum macrophyllum*. Længdesnit gennem en Blomst og det højre Parti af samme ved *c*.

Tab. II.

Compositae. Papilionaceae.

- 1 — 2. *Anthemis arvensis*.
- 1. Parti af et Kurvleje med unge Blomster.

- Fig. 2. Længdesnit gennem en ung Kurv.
- 3. *Rudbeckia platyglossa*. Øverste Del af en Stængel i Længdesnit i Begreb med at begynde Kurvdannelsen.
 - 4. *Anthemis rigescens*. Længdesnit gennem en ung Kurv.
 - 5 — 10. *Anthemis arvensis*.
 - 5. Blomst i Længdesnit; *ov*, ovulum; *c*, Bæger; *f*, Dækbladet.
 - 6. Ung Blomst.
 - 7. To lignende, endnu yngre.
 - 8. Lignende ældre.
 - 9. Endnu ældre Blomster; lidt stærkere forstørrede.
 - 10. Ung Blomst.
 - 11. *Chrysanthemum leucanthemum*. Ene Side af et Længdesnit gennem en ung Blomst.
 - 12 — 13. *Anthemis rigescens*.
 - 12. Radiært Længdesnit gennem et Kurvdækblad.
 - 13. Længdesnit gennem en ung Kurv.
 - 14 — 15. *Chrysanthemum leucanthemum*.
 - 14. Længdesnit gennem en Blomst; *ov*, Æg.
 - 15. Parti af et Tversnit gennem en Krone.
 - 16—23. *Amorpha fruticosa*.
 - 16. Øverste Del af en Stængelspids.
 - 17 — 22. Udviklingssuite af Blade, numererede efter deres Alder.
 - 23. Parti af en Blomsterstand.
 - 24. *Medicago sativa*. Længdesnit gennem en Blomsterstand.
 - 25. *Melilotus officinalis*. Stængelspids med en Blomsterknop og dens Støtteblad.

Tab. III.

Graminaceæ. Ribes. Valeriana.

gl, gluma; *pi*, palea inferior; *ps*, palea superior; *st*, Stamina.

- 1 — 7. *Secale cereale*.
- 1. To unge Sideaks med deres Støtteblade.
- 2. Et Sideaks, hvis nederste Yderavne og nederste Blomst er fjernet.
- 3. Stængelspidsen af Fig. 2 med den øverste Knop og dennes Støtteblad.
- 4. Sideaksene *p*, *m* og *n* af Fig. 5.
- 5. Et ungt Aks med dets netop dannede Sideaks (*r*, *s*, *t*, *n*, *m*, *p*, *q* etc.).
- 6 — 7. Øverste Del af to Aks, med Overgangsstedet mellem Sideaksene og Endeakset.
- 8 — 9. *Poa annua*. En ung Blomsterstand fra de to modsatte Sider.
- 10. *Bromus pendulinus*. Øverste Del af et Smaa-Aks.
- 11 — 15. *Hordeum vulgare*.
- 11. Tre Sideknopper paa Hovedaksen.
- 12. En lignende.
- 13. Stængelspids med den øverste Knop og dens Dækblad. Den tangentielle Celledeling i 1ste Periblemlag paa højre Side er maaske Begyndelsen til et nyt Blad.
- 14. De øverste Knopper og Blade paa venstre Side af Fig. 15.
- 15. Ungt Aks.
- 16. *Poa annua*. Øverste Del af et Smaa-Aks.
- 17. *Avena fatua*. Øverste Del af et Smaa-Aks.
- 18. *Ribes sanguineum*. Længdesnit gennem den øverste Del af en Blomsterstand.
- 19. — Stængelspids og to Blade af en vegetativ Stængel.
- 20. — Ung Blomsterstand fra Siden.
- 21. — Lignende ovenfra.

Fig. 22. Samme som i Fig. 20 fra den modsatte Side.

- 23 — 28. *Valeriana Phu.* Udviklingen af de kvastformede Blomsterstande.

Tab. IV.

Salicinae. Umbelliferae. Scrophulariaceae, etc.

- 1 — 6. *Salix nigricans* (Hunraklen).
- 1. Længdesnit gennem en ung Rakle.
- 2 — 3. Unge Blade.
- 4 — 6. Lignende, paa hvilke Knopperne ere komne til Syne.
- 7 — 11. *Chærophyllum aureum.*
- 7 — 8. Længdesnit gennem Smaaskærme.
- 9 — 11. Blomsterknopper med deres Støtteblade.
- 12. *Ægopodium Podagraria.* En ung Skærm; tildels sees Delene i Længdesnit.
- 13. *Veronica virescens.* Længdesnit gennem en Blomsterstand.
- 14. *Linaria striata.* Længdesnit gennem en Blomsterstand.
- 15 — 17. *Delphinium Consolida.*
- 15. Ungt Dækblad (det øverste i Fig. 17).
- 16. Lignende, lidt ældre.
- 17. Længdesnit gennem en Blomsterstand.
- 18 — 19. *Digitalis lutea.* Længdesnit gennem en Blomsterstand og gennem en Blomsterknop med dens Støtteblad.
- 20 — 23. *Digitalis pauciflora.*
- 20. Længdesnit gennem den øverste Del af en Stængel, der er i Overgang fra den vegetative til den florale Region.
- 21. Stængelspids af en Blomsterstand, i Længdesnit.
- 22. Bunden af en lignende, og
- 23 det øverst til højre paa Snittet beliggende Blad med dets Akselknop.
- 24 — 25. *Rheum compactum.*
- 24. Del af en ung Blomsterstand.
- 25. En Blomsterknop med dens Støtteblad.
- 26 — 27. *Orchis mascula.* Den øverste Del af en Stængel og Længdesnit gennem en lignende.
- 28. *Epipactis palustris.* Blomsterstand set ovenfra.

Tab. V.

Cucurbitaceae.

v betegner Slyngraaden; *a*, den senere til Blomsterstand udviklede Knop paa en af den vegetative Stængels Akselknopper; *b*, den modsatte, til vegetativ Gren udviklede Knop.

- 1 — 14. *Bryonia.*
- 1. Vegetativ Stængel set ovenfra.
- 2 — 10. En Akselknop paa den vegetative Stængel i forskellige Udviklingstrin, idet den danner en Art kvastformig Forgøning.
- 11 — 12. En Hanblomsterstand fra Siden og ovenfra.
- 13 — 14. Tværsnit af en vegetativ Stængel; der sees derved to Blade med deres Akselknopper, af hvilke en er afbildet i Fig. 13.
- 15. *Sicyos parviflora.* Øverste Del af en vegetativ Stængel.
- 16 — 27. *Cyclanthera pedata.*
- 16. Øverste Del af en vegetativ Stængel.
- 17. En Hanblomsterstand, set ovenfra.

- Fig. 18. En Akselknop paa en vegetativ Stængel, i Færd med at forgrene sig.
- 19. En af de kvastformede Forgreninger.
 - 20. Øverste Del af en Hanblomsterstand. Længdesnit.
 - 21. Lignende.
 - 22. En af de kvastformede Forgreninger videre udviklet; *d*, en af Rohrbachs «accessoriske» Klaser.
 - 23. Længdesnit gennem en Hanblomsterstand. *p*, Støvsækkene.
 - 24. En Hanblomsterstand med «accessoriske» Knopper; *c*, den centrale Støvdrager.
 - 25. Længdesnit gennem en Hanblomsterstand. III ere «accessoriske» Knopper.
 - 26. Del af en Hanblomsterstand. III er en «accessorisk» Knop.
 - 27. Knop II med den accessoriske Knop III i Fig. 26; (Præparatet er vendt om).
 - 28. *Sicyos angulata*. Del af en Hanblomsterstand.
 - 29 — 30. *Cucumis prophetarum*. En Blomsterstand fra Siden og ovenfra.
 - 31 — 36. *Cucurbita Pepo*.
 - 31. En ung Slyngtraad i Længdesnit.
 - 32. Længdesnit gennem en ældre; til Siderne for og bag dens Stængelspids sees Arme.
 - 33. Længdesnit gennem en Slyngtraads Stængelspids.
 - 34. En ung Slyngtraad.
 - 35. Lignende som Fig. 33.
 - 36. Lignende som Fig. 32.

Tab. VI.

Hydrocharidaceæ. Utriculariaceæ. Ampellidaceæ.

- 1 — 6. *Valisneria spiralis*.
- 1. En ved Kløvning forgrenet Knop. *P* og *P*¹ ere de to nye Vækstpunkter.
- 2. En Knop, der er i Kløvning.
- 3. Yngre Tilstand af Kløvningen.
- 4. En Knop, i hvilken der ingen Antydning er til Kløvning.
- 5. En ung Blomst, hvis Hylster sees ved *s*; de nedre Dele af Præparatet mindre tydelige.
- 6. Snit gennem et ældre Hylsterblad.
- 7. *Acacia armata*. Tversnit gennem et Kronblad.
- 8 — 10. *Hydrocharis Morsus ranae*. Forskjellige Stadier i Knoppens Kløvning.
- 11 — 15. *Utricularia vulgaris*.
- 11. Stængelspids af en af de almindelige vegetative Stængler (Trichomerne paa den ere udeladte her som i det Følgende undtagen paa Fig. 14).
- 12. Dannelsen af en «Ranke».
- 13. Lignende yngre Stadium.
- 14 — 15. Stængelspidser af «Ranker».
- 16 — 20. *Ampelopsis hederacea*.
- 16. Enden af en vegetativ Gren med dens forskellige Epiblastemer.
- 17. Øverste Del af en Slyngtraad.
- 18. Del af en Slyngtraad.
- 19. Øverste Del af en vegetativ Stængel.
- 20. Histologisk Billede af en lignende.
- 21 — 27. *Vitis vulpina*.
- 21. Øverste Del af en vegetativ Stængel.
- 22. En Slyngtraad og den neden for staaende Akselknop med dens Støtteblad.
- 23. Stængelspids med et Slyngtraadsanlæg og to Blade.
- 24 — 27. Slyngtraade i forskellige Stadier af Forgrening.
- 28. *Vitis vinifera*. Længdesnit gennem en Kimplante. Bladene ere tildels skaarne bort.

Tab. VII.

Asclepiadaceæ. Solanaceæ.

For *Asclepiadeerne*: β , Dækblad i en Blomsterstand; $a-a$, $b-b$, etc., forskellige Bladpar; $a-a$ det yngste, derefter de andre i Alder. For *Solaneerne*: f^1-j^2 og $m-n$, de to Forblade.

- Fig. 1. *Vincetoxicum nigrum*. Øverste Del af en vegetativ Stængel, set fra Siden.
 - 2. *Asclepias syriaca*. Lignende, set ovenfra.
 - 3. *Vincetoxicum nigrum*. Anlæggelsen af den første Blomsterstand.
 - 4—6. *Asclepias syriaca*. Lignende Trin som Fig. 3, lidt fremmeligere, ovenfra og fra Siden.
 - 7. *Asclepias syriaca*. Fremmeligere Udviklingstrin end Fig. 4.
 - 8—10. *Vincetoxicum nigrum*.
 - 8. Lignende Trin som foregaaende, set fra Siden.
 - 9. Øverste Del af en Stængel, hvor tre Blomsterstande ere anlagte.
 - 10. Lignende med to anlagte Blomsterstande. Den sædvanlige Forandring af Bladstilling er endnu ikke indtraadt.
 - 11—12. *Asclepias syriaca*. Længdesnit gennem blomstrende Stængler.
 - 13—14. Samme. Oversigtsbillede og histologisk Billede gennem en Stængels øvre Del. Fig. 13 er stillet skævt; se Fig. 14.
 - 15. *Vincetoxicum nigrum*. En blomstrende Stængels øverste Del.
 - 16—21. *Solanum nigrum*.
 - 16—19. Udviklingen af en af sædvanlige med to Forblade (Løvblade) forsynede Skud tilligemed Anlæggelsen af Blomsterstanden.
 - 20—21. Ender af de svikkelformede Blomsterstande.
 - 22. *Solanum Dulcamara*. Enden af en Svikkel.
 - 23. *Lycopersicum esculentum*. Lignende.
 - 24—27. *Datura Stramonium*.
 - 24. Ungt Skud (Kvæst).
 - 25. Videre Udvikling af samme (mindre forstørret).
 - 26—27. Lodret Snit gennem et kvastformigt forgrenet Skud med histologisk Billede af Frugtbanden.
 - 28. *Petunia hybrida*. En blomstrende Stængel set ovenfra. Der er tre Axegenerationer.
 - 29. — Lignende fra Siden; to Generationer.

Tab. VIII.

Solanaceæ. Borraginaceæ. Cistaceæ. Hydrophyllaceæ.

s , sepala; m og n , de to Forblade i de tobladede Skud.

- 1. *Physalis Alkekengi*. Et Skud der forgrener sig ved Kløvning.
 - 2—3. *Solanum nigrum*.
 - 2. Lodret Snit gennem Enden af en Svikkel.
 - 3. Snit gennem et af de almindelige tobladede Skud.
 - 4. *Datura Stramonium*. Længdesnit gennem et Skud.
 - 5—9. *Hyoscyamus niger* og *pusillus*.
 - 5. Enden af en Blomsterstand, set fra Spidsen af; den forgrener sig ved Kløvning.
 - 6. Lignende.
 - 7—8. Oversigtsbillede og histologisk Billede af et lodret Snit gennem de yngste Knopper i en Svikkel.
 - 9. Tvillingsøsterknoppen til III kløver sig.
 - 10—13. *Cerintho gymandra*.
 - 10. Tvillingsøsterknoppen til II kløver sig.
 - 11. Snit gennem Spidsen af en Svikkel.
 - 12—13. To Billeder af den dichotomiske Forgrening hos denne Plante.

- Fig. 14. *Borrago officinalis*. Længdesnit gennem det yngste i Kløvning værende Skud.
 - 15. *Helianthemum vulgare*. Enden af en Svikkel.
 - 16. *Symphytum asperrimum*. En ung i Akselen af et Blad paa Hovedaxen stillet Blomsterstand (Dobbeltsvikkel).
 - 17 — 20. *Caryolopha sempervirens*.
 - 17. En ung Blomsterstand.
 - 18. Fremmeligere Udviklingstrin af en lignende.
 - 19. Anlæggelsen af de unge Dobbeltsvikler paa Hovedaxen.
 - 20. Enden af en Svikkel.
 - 21 — 22. *Cosmanthus viscidus*.
 - 21. Enden af en Svikkel set fra Spidsen.
 - 22. Lignende set oven fra.
 - 23. *Sphacelia tanacetifolia*. Enden af en Svikkel.
 - 24. *Symphytum asperrimum*. Snit gennem en Svikkelende, lodret og parallelt med Indrulningsplanet.
 - 25 — 28. *Tiaridium indicum*.
 - 25 — 26. Snit gennem en Svikkel parallele med Indrulningsplanet.
 - 27. Enden af en Svikkel, set tildels ovenfra.
 - 28. Lodret Snit gennem en Svikkel, parallelt med Indrulningsplanet.

Tab. IX.

Euphorbia.*st*, Hanblomst.

- 1. *E. trigonocarpa*. Vegetativ Stængelspids i Længdesnit.
 - 2. — Histologisk Billede af en lignende.
 - 3. — Længdesnit af en floral Stængelspids.
 - 4. *E. Cyparissias*. Øverste Del af en floral Stængelspids.
 - 5. *E. geniculata*. Ung Kop.
 - 6 — 7. *E. Peplus*. Ung Kop fra to modsatte Sider.
 - 8. *E. trigonocarpa*. En floral Stængel, set ovenfra, efter at den terminale Kop er anlagt.
 - 9. *E. Cyparissias*. Dannelsen af et Blad.
 - 10 — 12. — Ung Cyma; *m* og *n* de to Forblade.
 - 13 — 15. — Længdesnit gennem unge Kopper.
 - 16. — En af tre Hanblomster bestaaende cyma serialis set forfra. En fjerde anlægges.
 - 17. *E. trigonocarpa*. Dannelsen af 2den Hanblomst paa 1ste.
 - 18. *E. Cyparissias*. Histologisk Billede af det forreste Parti af Fig. 16.
 - 19 — 21. — Længdesnit gennem Hanblomster, som vise Pollen-Urmodercellernes Dannelse.
 - 22. *E. Esula*. Halvdelen af et Tversnit af en Hanblomst; det Indre er udeladt.
 - 23. — Del af et Tversnit af en ældre Hanblomst.
 - 24. *E. Peplus*. Anthervæggen før Spiralfibrene optræde.
 - 25. *E. Cyparissias*. Tre Hanblomster i Længdesnit; sete fra Koppens Centrum.
 - 26. — Moden Støvknep i Tversnit.
 - 27. *E. Lathyris*. Hanblomstgruppe fra Siden.
 - 28. — Ung Kop i Længdesnit.

Tab. X.

Euphorbia, etc.

i, involucrem; *st*, Hanblomst; *cp*, Frugtblad; *ii*, integumentum inferius; *is*, integumentum superius; *se*, sacculus embryonalis.

- 1 — 4. *E. Cyparissias*. Squamulæ af Koppen.
 - 5. *E. Peplus*. Kopskæl i Tversnit.

- Fig. 6 — 7. *E. Cyparissias*. Længdesnit gennem en Kop; *cp*, Frugtbladene.
- 8. — Øvre Del af en Hunblomst.
 - 9. — Lignende, men ældre Stadium.
 - 10 — 11. — To Æg af samme Frugtknude.
 - 12. — Æg; fremmeligere Udviklingstrin.
 - 13. — Længdesnit gennem en Hunblomst.
 - 14. — Hanblomstgruppe set fra Siden: *p*, Pollenmodercellerne.
 - 15. — Parti af forrige, som viser Dannelsen af yngste Hanblomst.
 - 16. *E. Esula*. Æg i Længdesnit.
 - 17 — 18. — Partier af Længdesnit af Æg.
 - 19. *E. Cyparissias*. Parti af et Æg.
 - 20. — Æg, i Længdesnit.
 - 21. *E. Esula*. Længdesnit gennem et Æg.
 - 22. *E. trigonocarpa*. Spidsen af *nucleus* og af Hinderne.
 - 23 — 24. *E. Cyparissias*. Tversnit af to Kopper, det ene lige over Basis, det anden højere oppe.
 - 25. *Chrysoptenium alternifolium*. Anlæg til Æg.
 - 26. — Vidt udviklet Æg.
 - 27 — 30. *Scrophularia nodosa*. Fire Udviklingstrin af Ægget.
 - 31. *Myogalum nutans*. Æg.
 - 32. *Euphorbia*. Basis af en Hunblomst.
 - 33. *E. Cyparissias*. Dannelsen af Hunblomstens Bæger.
 - 34. — Dannelsen af Leddet paa Hanblomsten.

Tab. XI.

ov, ovulum; *cp*, carpellum; *i*, integumentum ovuli; β , Forblad; *s*, sepalum;
p, petalum; *st*, stamen.

- 1 — 4. *Sedum Fabaria*. Unge Blomsterstande.
- 5 — 7. *Ranunculus acris*. Del af en Blomst og Længdesnit gennem unge Frugtblade med deres Æg.
- 8 — 10. *Zannichellia macrostemon* Gay. Længdesnit gennem Frugtknuder med deres Æg.
- 11 — 13. *Verbascum nigrum* og *pulverulentum*. Dele af cymæ seriales fra Siden og forfra og en hel cyma fra Siden.
- 14. *Aristolochia Siph*. Den øverste Del af en Gren i Længdesnit.
- 15. — Del af et Blad med de seriale Knopper i dets Aksel.
- 16. — En Akselknop med hele det neden for liggende Parti, af hvilket Tillægsknopperne opstaa.
- 17 — 19. *Euphorbia medicaginea*. En hypokotyl Knop med dens to første Blade, Fig. 18 og 19, isolerede.
- 20 — 24. *Hypericum hircinum*.
- 20. En Blomst ovenfra.
- 21. En lignende yngre fra Siden.
- 22. Længdesnit gennem en Blomst.
- 23. Et enkelt Støvblad med neden for staaende Kronblad.
- 24. Længdesnit gennem et ungt Støvblad.
- 25 — 31. *Daucus Carota*. Blomsternes Udviklingshistorie fremstillet i 6 Udviklingstrin betragtede oven fra og i et Længdesnit.
- 32 — 34. *Ricinus communis*. Forgningen af Støvbladene; *m*, Midtlinien.
- 35. *Cyclanthera pedata*. Diagrammer af Stillingsforholdene af de forskellige Dele i en af akselstillede kvastformige Forgninger; *v*, Slyngtraaden; inden for den sees den vegetative Knop med dens første Blade f^1 — f^3 ; i Midten Hunblomsten, *A*; til højre Hanblomsterstanden, i hvilken de romerske Tal betegne Blomsterne, og Kredsene *a*, *b*, *c*, *d*, etc. Blomsterne i de «accessoriske» Klaser; β , Støttebladet for den hele Kvast. Den vegetative Knop er antidrom med Hanblomsterstanden; de «accessoriske» Klaser synes at være poecilodrome.

Oversigt over Indholdet.

	Side
I. Indledning	5.
Vækstpunktets Begreb i Almindelighed	5.
— Bygning og Begrænsning hos Fanerogamernes Kaulomer	6.
Vækstpunktkløvningens Begreb	12.
— Forekomst	19.
II. Speciel Del	29.
1. Cruciferæ	29.
2. Compositæ	36.
3. Papilionaceæ	42.
4. Graminaceæ	46.
5. Cyperaceæ	53.
6. Salicineæ	53.
7. Grossulariaceæ	55.
8. Umbelliferæ	56.
9. Ranunculaceæ	57.
10. Scrophulariaceæ	-
11. Orchidaceæ	59.
12. Pantaginaceæ	60.
13. Polygonaceæ	-
14. Amarantaceæ	-
15. Valerianaceæ	61.
16. Cucurbitaceæ	62.
17. Hydrocharidaceæ	76.
18. Utriculariaceæ	80.
19. Ampelidaceæ	82.
20. Asclepiadaceæ	88.
21. Solanaceæ	91.
22. Crassulaceæ	97.
23. Asperifoliæ	97.
24. Hydrophyllaceæ	105.
25. Cistaceæ	-
26. Saxifragaceæ	-
27. Euphorbiaceæ	106.

	Side
III. Almindelige Slutningsbemærkninger	138.
Stængelspidsens Form	138.
— Bygning	-
Forholdet mellem Stængelspidsens ydre Form og indre Bygning	141.
Epiblastemerne	-
Phyllomerne	-
Kaulomerne	143.
De forskellige Forgreningsmaaders Forhold til hverandre	147.
Kaulomernes Dannelse	151.
Forholdet mellem Støtteblad og Akselknop	154.
Bladforskydninger	158.
«Extraaxillære» Knopper	161.

Trykfejl og Tilføjelser.

- S. 3, Lin. 15 fra n., Cyamium, l. Cyathium.
- 37, Anm. 2. Kronens Bygning hos *Compositæ* er allerede tidligere omtalt af Chatin. I «De l'anthère» bemærker han, S. 99, at hos *Helianthus petiolaris* dannes Kronen endog kun af et Cellelag mellem Fibrovasalstrængene.
- 46, Lin. 6 fra o., yngre, l. ældre.
- 47, — 1 - n., ovarium, l. ovulum.
- 54, — 4 - n., «Kløvning, l. «Kløvning».
- 64, — 10 - n., jeg ved, første Gang, l. jeg ved første Gang.
- 75, — 15 - o., Cucumis, l. Cucumis.
- 80, — 9 - n., parallelle, l. parallele.
- 128, — 3 - o., at Støvdragerne ikke alle, l. at Støvdragerne alle.
- 143, — 6 - o., betegnes som Vækstpunkt, l. regnes med til Vækstpunktet.
- 144, — 9 - o., Knopper, l. Grene.
- 150, — 8 - n., vegetativ Gren, l. Gren.

Résumé du Mémoire

intitulé :

Recherches sur la ramification des Phanérogames

principalement au point de vue de la partition
du point végétatif.

Par M. Eug. Warming.

Dans la première partie de ce mémoire (pag. 3—28), je définis «le point végétatif» («*punctum vegetationis*») et précise le sens de cette expression (pag. 3—10). Je ne comprends dans le point végétatif que la ou les cellules dont la fonction spéciale est de fournir à la plante ou aux organes de la plante de nouvelles cellules, c'est-à-dire de travailler à sa croissance. Quant à toutes les cellules qui ont d'autres fonctions spéciales, que celles-ci soient relatives à la formation des organes latéraux ou des systèmes histologiques de l'intérieur des organes, elles ne doivent pas être regardées comme appartenant au point végétatif, même si elles constituent un méristème, et contribuent en réalité par des segmentations à l'accroissement en longueur des organes. Par suite de cette manière de voir, les cellules terminales («*Scheitelzellen*») ou groupes de cellules terminales homologues des Cryptogames constitueront seuls les points végétatifs chez ces plantes, et un rôle semblable quant aux Phanérogames sera rempli par le groupe de cellules apicales découvert par M. Hanstein (*Scheitelzellgruppe*, voir texte pag. 8). Ce groupe est donc le point végétatif des Phanérogames.

On a cru devoir identifier le point végétatif de ces plantes avec le sommet nu de la tige, c'est-à-dire la partie de celle-ci qui est située au-dessus des plus jeunes productions latérales (le «*punctum vegetationis*» de Wolf, voir p. 7), parce qu'on supposait que c'était en dedans de la production latérale la plus élevée (laquelle était généralement prise pour une feuille), que le tissu cellulaire présentait les premières traces d'une composition essentiellement différente, et notamment les premiers éléments d'une formation de procambium (p. 7—11). Tel n'est pas le cas, et si l'on prend la cellule supérieure du procambium pour limite inférieure du point végétatif, cette limite, surtout lorsque les productions latérales supérieures sont des bourgeons sans feuilles-mères, se trouvera fort souvent au-dessous de ces derniers. Si, comme on doit le faire, on a égard aux différences

de fonctions et de formes (segmentations) des cellules, même si elles sont d'une nature plus délicate (p. 9), la limite en question devra être portée au-dessus des organes latéraux, et, dans quelques cas très rares, immédiatement au-dessus d'eux. Or, comme la cellule terminale et les groupes des cellules terminales et initiales satisfont aux conditions théoriques d'un point végétatif, ils doivent aussi porter ce nom.

J'expose ensuite (p. 12—19) ce que j'entends par partition du point végétatif. Il ne peut être question de cette partition que lorsqu'un bourgeon naît directement du point végétatif; si un bourgeon prend naissance dans une cellule-fille de la cellule terminale, même la plus jeune de toutes, c'est un bourgeon latéral; je ne puis en conséquence me ranger à l'opinion de M. M. Sachs et Nägeli-Leitgeb (cit. p. 13). Dans une partition dichotomique, il faut toujours qu'il naisse au moins deux bourgeons du point végétatif, et cela de telle façon que la croissance cesse au centre de ce point pour continuer sur les côtés, quelle que soit du reste la manière dont les deux (ou davantage) bourgeons résultant de la partition prennent naissance (p. 14). A ce dernier point de vue, ces bourgeons doivent être considérés comme des bourgeons jumeaux, mais peu importe si leur développement ultérieur est identique ou différent, si entre l'un d'eux et une des productions de l'axe (les feuilles p. ex.) il existe ou non un rapport déterminé (p. 18), s'ils continuent à suivre une direction qui diffère de celle de l'axe-mère, ou si l'un d'eux usurpe cette dernière direction et rejette de côté le bourgeon-sœur (ce qui donne lieu à la formation d'un sympode).

Comme exemples de la partition et de ses rapports à la ramification latérale, j'ai renvoyé aux recherches de M. M. Hofmeister, Kny et autres botanistes sur les Cryptogames (p. 15, 17).

Il est dans la nature des choses que nous ne puissions indiquer une différence essentielle entre la partition du point végétatif et la ramification latérale, et il existe déjà beaucoup d'exemples prouvant qu'elles sont unies par une série d'états intermédiaires (Kny, Magnus, Pringsheim, Nägeli et Schwendener etc., voir p. 17). Nous aurons donc à distinguer entre: 1°. la partition égale du point végétatif ou la dico-(poly-)tomie, 2°. la partition inégale de ce point, et 3°. la formation du bourgeon en dehors du point végétatif, ou la véritable ramification latérale, avec plusieurs modifications qui seront mentionnées plus loin.

En troisième lieu, je donne un aperçu des cas où la partition du point végétatif est supposée se produire (p. 19—28). Je ne puis admettre qu'on en ait encore démontré l'existence chez les Lycopodiacées (excepté chez les *Selaginelles* (Pfeffer, p. 21), les *Isoetes* et les *Fougères* (p. 22)). La partition du point végétatif, telle qu'elle a été indiquée par divers auteurs (p. 23—25) chez les Phanérogames, n'est évidemment pas toujours une vraie partition, c'est-à-dire une partition égale ou dichotomique, mais simplement une formation de bourgeons au sommet de la tige, comme en particulier la «Theilung» du sommet de la tige de M. Hofmeister (p. 24—27). On trouvera exposées p. 27—28 les idées d'autres auteurs. Quant à ce qui concerne la signification de la dichotomie et son apparition chez les Phanérogames, c'est un sujet que j'ai traité dans la partie spéciale de ce mémoire.

Dans la 2^e partie de ce mémoire, je communique les recherches que j'ai faites sur la ramification dans les familles végétales qui y sont mentionnées. Dans la 3^e partie, je donne un aperçu de mes principaux résultats, et, en la publiant ci-après en traduction française sous une forme çà et là un peu remaniée, je pourrai me contenter d'ajouter quelques remarques et notes, et, pour le reste, renvoyer le lecteur à l'explication des planches, qui, dans ce résumé, est plus détaillée que dans le texte danois.

Forme du sommet de la tige. Le sommet de la tige peut avoir les formes les plus diverses, depuis celle d'un cône à angle assez aigu (*Graminaceæ* Pl. II, *Plantago*, *Amarantus*¹⁾) jusqu'à celle de cratère (*Digitalis*, IV, 20, 21), et la forme peut différer même chez des espèces appartenant à un même genre (celles du *Digitalis*, comp. IV, 18, 20, 21).

Dans quelques cas rares, le sommet de la tige des axes monopodes est recourbé (*Utricularia*, VI, 11—15), et la tige est par suite enroulée en forme de crosse d'évêque. Chez les pseudo-monopodes de quelques *Asperifoliæ* (comme le *Tiaridium*), elle prend une forme semblable (VIII, 27, 28).

Les plantes à feuilles opposées ont généralement le sommet de la tige plus plat et plus bas que celles à feuilles spiralées. D'ordinaire, il est également plus bas dans la région végétative que dans la région florale. Chez le *Digitalis pauciflora*, il est bas et conique sur la tige végétative, cratériforme sur la tige florale (IV, 20—21). D'après mes propres observations et celles d'autres auteurs, le sommet de la tige de beaucoup de plantes aquatiques semble être toujours élevé et raide.

Histologie du sommet de la tige. Mes recherches sur l'histologie du sommet de la tige n'ont en général fait que confirmer l'exactitude des observations publiées par M. Hanstein dans le remarquable travail intitulé: «Die Scheitelzellgruppe im Vegetationspunkt der Phanerogamen», Bonn 1868.

Chez toutes les plantes angiospermes que j'ai examinées, j'ai trouvé le sommet de la tige recouvert d'une couche de dermatogène, segmenté seulement par des cloisons radiales, laquelle est nettement limitée dans son contour intérieur, et recouvre en même temps tous les jeunes kaulomes et phyllomes. Il n'existe nulle part, pas même chez l'*Utricularia* (VI, 11—15), de cellule terminale («Scheitelzelle») ayant la même nature et la même forme (mode régulier de segmentation) que chez les Cryptogames. Des trois systèmes de méristème de la tige, le dermatogène est le plus constant et le mieux caractérisé; il ne manque jamais, même dans les cas où le périlème et le plérome se confondent²⁾.

Sous le dermatogène du sommet de la tige, on trouve, dans quelques cas très rares, un méristème tout à fait irrégulier qui n'offre pas trace de couches ou de séries de cellules (*Digitalis* IV, 19, 22—23; vrille du *Cucurbita* V, 33—35). Dans ce cas, il n'est pas possible d'indiquer de petit groupe spécial de cellules comme le groupe de cellules initiales de M. Hanstein, c'est-à-dire il n'y a pas de point végétatif nettement limité comme chez la plupart des Phanérogames que j'ai examinés.

¹⁾ Voir aussi dans le Lehrb. de Sachs 1870 Fig. 109, p. 132, le sommet de la tige de l'*Hippuris vulgaris*, et Fig. 1, Pl. VIII, Ann. d. sc. nat. Sér. V, tom. 7. 1867, le sommet de la tige du *Carex pendula*.

²⁾ Conf. en outre: Hanstein, Die Entwicklung des Keimes bei den Mono- und Dicotyledonen. 1870.

Dans tous les autres cas, j'ai, conformément aux observations de M. Hanstein, trouvé sous le dermatogène un tissu cellulaire plus ou moins régulier. Immédiatement sous le dermatogène se trouvent de 1 à 7 couches de périlème (I, 3; IX, 2) qui recouvrent le sommet de la tige comme un capuchon, et dont les cellules, au sommet même de la tige, ne sont le plus souvent segmentées que par des cloisons radiées. Au-dessous de ces couches, la tige est ordinairement formée d'un plérome (c: méristème-mère du système fibro-vasculaire et de la moelle) dont les cellules sont disposées en séries plus ou moins verticales et régulières. Dans quelques cas, il y a entre ces deux méristèmes un tissu cellulaire assez irrégulier.

Je ne suis pas parvenu à découvrir dans les différentes couches du périlème de cellule ou groupe de cellules qui se distinguent des autres par leur forme ou leur grandeur et leur mode de segmentation, et qui puissent particulièrement indiquer le point végétatif de chaque couche. Mais les séries des cellules du plérome se terminent en haut par un groupe de cellules segmentées dans tous les sens, et qui par suite offrent un tissu plus ou moins irrégulier.

Ce «groupe initial» du plérome (Hanstein) est quelquefois limité d'une manière assez précise, et ne compte qu'un très petit nombre de cellules. Tel est le cas premièrement pour les sommets de tiges faibles et minces des *Graminaceae* (III, 1, 3—4, 11—13) et des *Utricularia* (VI, 11), chez lesquels tant les couches du périlème que les séries du plérome sont très peu nombreuses, et où j'ai toujours trouvé un tissu cellulaire régulier. Les pousses minces que M. Pringsheim a découvertes sur la tige de cette plante et a nommées «Ranken»¹⁾ (VI, 14, 15), présentent même cette particularité que le plérome se termine par une seule cellule initiale qui est segmentée par des cloisons horizontales; mais c'est là un fait sans importance dû seulement au petit nombre des séries du plérome²⁾. Une cellule terminale du plérome, segmentée par des cloisons alternativement obliques dans un sens ou dans l'autre comme les cellules terminales des Cryptogames, n'existe pas, et les indications de M. Sanio à cet égard ont besoin d'être vérifiées.

Mais même dans les sommets de tiges vigoureux et riches en cellules, on rencontre parfois un groupe initial de plérome ne renfermant qu'un petit nombre de cellules disposées avec une grande régularité, comme chez le *Sisymbrium* (I, 3, 5) et l'*Euphorbia* (IX), lorsque ces sommets de tiges ont un grand nombre de couches de périlème contiguës avec des séries de plérome, et, en général, une structure régulière³⁾.

Dans d'autres cas, en effet, de pareils sommets de tiges sont moins réguliers (*Asclepias* VII, 13; vieux réceptacles de plusieurs *Compositae* (I, 10), *Amorpha* (II, 16), *Delphinium consolida* etc.). Ils présentent cette particularité, également observée par M. Hanstein, qu'il n'y a pas de limite tranchée entre les couches de cellules régulières et les séries de cellules dont la direction est plus verticale. Dans ces cas, de même que dans

¹⁾ Voir: Monatsber. d. Berlin. Akad. 1869.

²⁾ Je dois provisoirement considérer ces «Ranken» comme des rameaux. Ainsi que le fait observer M. Sachs, cette hypothèse peut certainement soulever quelques objections.

³⁾ Outre les plantes susnommées, nous pouvons encore citer les *Melilotus* (II, 25 et Xyl. I, p. 44) *Cucurbitaceae*, *Veronica virescens*, et de jeunes réceptacles des *Compositae* (I, 20) etc.

le sommet de la tige du *Digitalis* et de la vrille du *Cucurbita*, chez lesquels il n'existe absolument aucune différence entre les tissus qui remplissent l'intérieur du sommet de la tige, il est donc impossible de distinguer dans la tige le périlème du plérome, lorsqu'on veut seulement avoir égard à la forme et à l'arrangement de ces tissus dans le sommet même de la tige.

Mais, même dans les cas où l'arrangement des cellules dans le sommet de la tige est régulier, on est souvent en doute pour savoir si une rangée de cellules doit être rapportée aux couches du périlème ou au plérome; dans beaucoup de cas (*Sisymbrium*, *Graminaceae* (III, 3), *Hydrocaridaceae*, *Utricularia* etc.), on reçoit l'impression que les couches du périlème ne sont que des séries de plérome qui se réunissent régulièrement en haut, et les séries du plérome, des couches de périlème qui, dans la partie supérieure, se confondent les unes avec les autres, et par suite sont interrompues et se terminent par un groupe de cellules plus irrégulier. Le plérome, dans un bourgeon, provient d'ailleurs le plus souvent des couches du périlème (dans les «Ranken» de l'*Utricularia*, même de la 1^o couche seulement (VI, 12, 13), ce qui rend un passage de l'un à l'autre facile à comprendre.

Je dois donc conclure que la différence essentielle que M. Hanstein a établie entre le périlème et le plérome, à savoir que le premier constitue le méristème d'où les phylloèmes, les kaulomes et toute l'écorce primaire tirent leur origine, tandis que le second est le méristème-mère du système fibro-vasculaire, que cette différence, dis-je, en beaucoup de cas, n'est pas reconnaissable dans l'histologie du sommet de la tige, fait que M. Hanstein n'a du reste pas manqué de signaler dans «Die Scheitelzellgruppe», p. 128¹⁾.

Une autre question qui se présente ensuite, est de savoir si la distinction tranchée entre des couches et des séries de cellules, qu'on peut constater en beaucoup d'autres endroits, nous indique réellement la limite entre le méristème-mère de l'écorce primaire et celui du système fibro-vasculaire; je n'ai pu porter sur ce point toute l'attention convenable, mais n'ai aucune raison de douter de l'exactitude des assertions de M. M. Hanstein, Schmitz et Reinke à cet égard.

Rapport entre la forme extérieure et la structure interne du sommet de la tige. J'ai déjà observé: que les sommets de tiges hauts et élancés semblent toujours avoir une structure régulière avec un petit nombre de couches de périlème (*Graminaceae*, *Utricularia*); que cette régularité est généralement moins grande dans les sommets de tiges larges et bas, et que les couches du périlème y sont peu nombreuses, et la limite entre elles et le plérome, effacée (*Delphinium*, *Veronica*, plusieurs *Composées* etc.); mais que cela ne soit pas une conséquence nécessaire de la forme du sommet de la tige, c'est ce que montrent clairement par ex. le réceptacle du *Rudbeckia* (I, 20) et celui de la fleur du *Datura* (VII, 26—27).

Les épiblastèmes. Sous la dénomination neutre et commune «d'épiblastème», je comprends tous les organes exogènes latéraux, ou issus d'une partition, qui

¹⁾ «Wo dagegen die inneren Periblemlagen durch unregelmässige Zelltheilung der Form nach in das Plerom übergehen, dürfen wir umgekehrt im Auftreten des Procambiums die natürliche Grenzlinie des Pleroms erkennen».

naissent sur la tige de ses couches de cellules extérieures. Mes recherches concernent notamment les phyllomes et les kaulomes. Quant aux trichomes, je m'en occuperai dans un prochain mémoire¹⁾, et je me bornerai à dire ici que l'*Utricularia* est la seule plante où j'aie trouvé des trichomes sur le sommet de la tige (VI, 14), par conséquent au-dessus des autres épiblastèmes qui ont un rang plus élevé.

Phyllomes. Les feuilles naissent le plus souvent sur le sommet de la tige. Dans quelques cas, au contraire, elles naissent au bas des kaulomes déjà formés (les jeunes bractées dans les inflorescences de quelques *Cruciferae* (I, 2, 4, 9), *Compositae* (II, 6—10), *Graminaceae* (III, 4), *Umbelliferae* (IV, 9, 10), *Papilionaceae*, *Valeriana* (III, 23—25), *Cucurbitaceae* (V, 11, 29), *Asclepiadaceae* (VII, 3—12) etc.). Nous pouvons également rappeler ici les cas assez nombreux où des feuilles de jeunes fleurs sont intercalées entre des feuilles plus âgées; mais de pareilles intercalations, ou en général des formations de phyllomes, au-dessous de phyllomes ou de kaulomes plus âgés, ne paraissent pas avoir lieu, ou du moins n'apparaissent que très rarement dans la région végétative des Phanérogames, surtout lorsque c'est bien au-dessous du sommet de la tige.

La vrille à un seul bras des Cucurbitacées, par ex. du *Bryonia*, a été interprétée comme une feuille, bien qu'elle naisse loin du point végétatif de la tige (V, 15, 16); mais je ferai observer que cette manière de voir n'est guère exacte, en ce sens que cette vrille n'est pas seulement une feuille, mais un bourgeon (extra-axillaire) avec sa feuille; cette dernière, il est vrai, est bien plus développée, tandis que le bourgeon a des dimensions très réduites, et, dans beaucoup de cas, n'est pas à distinguer sur la vrille complètement développée. C'est surtout l'analogie avec la vrille à plusieurs bras qui nécessite cette interprétation (voir plus loin aux bourgeons extra-axillaires et mon petit mémoire inséré dans les «Videnskabelige Meddelelser» 1871 avec un résumé français; xyl. III—IX texte p. 70). Il convient également de rappeler ici que, chez le *Calliopsis tinctoria*, de petites feuilles caulinaires semblent quelquefois naître sur les côtés de la vieille tige — toutefois ce n'est qu'en apparence, comme M. Al. Braun le dit expressément²⁾.

Les phyllomes naissent dans tous les cas dans les couches extérieures du périlème. Qu'ils naissent, comme le dit M. Hanstein³⁾, dans la 2^e—4^e couche du périlème, est bien exact, mais je crois pouvoir dire, non seulement que c'est par exception que la 1^e couche du périlème, par des segmentations tangentielles et autres, ne prend pas part à cette formation, notamment celle des feuilles florales, dont je me suis spécialement occupé, mais même, relativement à ces dernières, que c'est de préférence cette couche du périlème, et, dans certains cas, elle seule qui est active. Ce dernier cas se présente notamment chez les feuilles peu développées, comme les bractées de diverses inflorescences par ex. de l'*Anthemis* (II, 8, 9), d'autres *Compositae*, les *Sisymbrium* (I, 4, 9, 12), *Graminaceae* (III, 3, 11, 13, 14), *Cherophyllum* (IV, 10), *Anthriscus silvestris*, et d'autres Ombellifères, le *Vallisneria* (VI, 1—4), sur lequel j'appelle particulièrement l'attention à cause du beau développement de ses feuilles, l'*Hydrocharis* (VI, 8, 10), l'*Euphorbia* (IX) etc.

¹⁾ Videnskabelige Meddelelser, 1872.

²⁾ Voir cit. texte p. 141—42.

³⁾ Scheitelzellgruppe p. 120.

Le dermatogène participe d'une manière essentielle dans la formation des feuilles, surtout les florales. Je citerai ainsi, d'après mes propres recherches, la spathe de l'inflorescence du *Vallisneria* (VI, 5, 6), la ligule des Graminées, les bractées dans l'inflorescence des Graminées (III, 3, 4, 11) et (en tout cas, quelquefois) du *Rheum compactum* (IV, 25), la corolle des *Compositæ* (I, 14—15), la corolle et les sépales de l'*Acacia armata* (VI, 7), les bractées et les pétales du *Plantago major*, les bractées du *Gladiolus communis*, les préfeuilles et les bractées du *Zanichellia*.

Comme autres exemples, je mentionnerai encore le *Brizula*, d'après *Hieronymus*¹⁾, l'*Elodea*, d'après *Caspary*, et on arrivera certainement à établir que, dans les bractées, les feuilles du périgone, les stipules et les préfeuilles faibles et minces de beaucoup d'autres plantes, la feuille se développe principalement de l'épiderme.

Enfin, il faut aussi mentionner ici les téguments de l'ovule chez un très grand nombre de plantes, par ex. l'*Euphorbia* (X, 16—20, 22), les *Chrysosplenium alternifolium* (X, 26), *Scrophularia nodosa* (X, 28—30), *Myogalum nutans* (X, 31), *Zanichellia macrostemon* (X, 10). Voir également à ce sujet M. M. Schmitz²⁾, Sachs³⁾, Schleiden⁴⁾ et Hofmeister⁵⁾ etc.

Je n'ai pas étudié le mode de croissance des feuilles; elles semblent toujours dans leur jeune âge croître de préférence à l'extrémité et sur les bords (comme M. Nägeli l'a indiqué depuis longtemps), et une coupe longitudinale radiée y montre ordinairement un mésophylle formé à l'extrémité (sous le dermatogène ou une couche continue de périlème) d'une ou de deux cellules ou rangées de cellules, qui se multiplient de haut en bas par segmentations successives (II, 12, 18, 19; IV, 4—6, 11; VI, 1, 4; X, 7; XI, 6, 7)⁶⁾.

Chez la plupart des feuilles la ramification est une vraie ramification latérale. On observe une partition dichotomique dans les étamines du *Ricinus* (XI, 32—34, où la ligne *m* indique la ligne médiane des ramifications des étamines).

La formation du procambium commence de meilleure heure à la base de la feuille que plus haut. En général on en trouve les premières traces un peu au-dessous du sommet de la tige⁷⁾, mais on peut cependant rencontrer un assez grand nombre de feuilles, surtout de celles dont le développement est moins vigoureux, entre le sommet de la tige et le point extrême de la tige où se trouvent les cellules du procambium. On a donc ici sur la partie supérieure de la tige plusieurs organes latéraux, ayant le caractère de phyllomes, qui devraient être considérés comme appartenant au point végétatif, si l'on veut lui assigner

1) Bot. Ztg., 1872, p. 206.

2) Bot. Ztg., 1870, p. 37—40.

3) Lehrb., 1870, p. 471.

4) Acta L. C. C. 1839.

5) Neue Beiträge z. Kenntn. d. Embryobildung der Phanerogamen.

6) J'ai trouvé que la coupe qui se forme sur la toute jeune fleur des *Composées*, et qui comprend la jeune corolle, l'androcée et le gynécée, a la même structure que les feuilles en général (conf. I, fig. 19 et II, fig. 11 et 12). Cela semblerait confirmer les idées de M. Koehne sur cette production cupuliforme (conf. «Blüthenentwicklung bei den Compositen» et texte p. 37).

7) Conf. note, texte p. 143.

comme limite inférieure le procambium, ou en général l'endroit où se trouve un tissu formé d'une manière essentiellement différente.

On voit encore plus clairement que des organes latéraux nettement caractérisés peuvent se trouver au-dessus de la cellule la plus élevée du procambium, lorsqu'on considère les tiges qui portent des bourgeons sans feuilles-mères, car on rencontre ordinairement un grand nombre de ces derniers au-dessus de la zone où cette cellule est située.

Kaulomes. M. Hofmeister a tort de croire que les bourgeons se forment toujours directement sur le sommet même de la tige, et que les épiblastèmes naissent sur la tige suivant leur rang («Dignität») (voir cit. p. 24—27).

Par contre, je puis entièrement confirmer l'exactitude des indications de M. Sachs dans la 2^e édition de son «Lehrbuch» 1870, p. 125, avec lesquelles concordent aussi par ex. celles de M. M. Schacht¹⁾ et Magnus (conf. texte p. 26—27).

Il est de règle pour presque tous les bourgeons végétatifs, qu'ils naissent longtemps après leurs feuilles-mères et plus bas sur la tige que d'autres feuilles. Il est aisé de s'en convaincre, et, aux exemples cités dans la partie générale (*Ribes*, *Asclepias*, *Graminaceæ* et bien d'autres), je joindrai encore quelques observations. Chez les plantes à feuilles opposées, il est particulièrement facile d'obtenir des coupes qui permettent de dire avec certitude à l'aisselle de quelle feuille, au-dessous du sommet de la tige, apparaissent les bourgeons. C'est ainsi que les rameaux végétatifs des *Aesculus*, *Syringa*, *Lonicera*, *Urtica*, *Phlox* etc., que j'ai examinés sous ce rapport, montrent aussi clairement que possible que, dans beaucoup de cas, il y a 1—2—3—4 paires de feuilles au-dessus des feuilles à l'aisselle desquelles on observe les premières segmentations de cellules qui ont pour but la formation d'un bourgeon. Dans tous les cas semblables, il ne peut naturellement être question que cette formation de bourgeons soit due à une partition du point végétatif²⁾.

Mais, dans les inflorescences, il arrive souvent aussi que les organes latéraux de l'axe les plus haut placés sont toujours des feuilles, et que les bourgeons naissent à l'aisselle des feuilles qui sont séparées par d'autres du sommet de la tige (par ex. chez l'*Amorpha* (II, 16—23) et le *Salix* (IV, 1—6) (contrairement aux indications de Hofmeister cit. p. 42, 53) et chez les *Rudbeckia laciniata* (I, 16—17), *Lupinus mutabilis*, *Veronica virescens* et autres espèces, *Digitalis pauciflora* et *lutea* (IV, 18—23), *Orchis maculata*, *Delphinium consolida* (IV, 15—17) etc. etc.³⁾.

Il se présente ensuite dans la région florale des tiges une foule de cas où la production nouvelle la plus haut placée sur l'axe est un bourgeon, soit que ce bourgeon naisse immédiatement après sa feuille-mère (*Plantago*, *Orchis* et *Epipactis* (IV, 26—28), *Isolepis tenella* etc.); soit en même temps que celle-ci (*Graminaceæ* (III, 14—15, 13, 11), *Cytisus Laburnum*, *Trifolium*, *Orchis mascula*, *Plantago*, *Ribes sanguineum* (III, 20—22) etc.); ou avant elle (*Sisymbrium* (I, 2, 4, 9), *Brassica oleracea var. botrytis* et autres *Cruciferae*, *An-*

¹⁾ Beiträge z. Anatomie u. Physiologie, p. 25.

²⁾ Conf. aussi Sachs: Lehrb. 1870, fig. 107—109, 121, 136; Schacht: Anat. u. Physiol. II, fig. 88.

³⁾ Conf. aussi Sachs: Lehrb. 1870, p. 151, fig. 123.

themis (II, 1—2, 6—10), *Umbelliferae* (IV, 7—9, 12), cymes du *Valeriana Phu* (III, 23—28), inflorescences des *Asclepiadaceae* (VII, 3—12, 15), du *Bryonia dioica* (V, 11) et du *Cucumis prophetarum* (V, 29) etc.), ou, sans qu'il y ait trace de feuille-mère: inflorescences des *Cruciferae* (I, 7), des *Compositae* (comme l'*Inula* (I, 18) et le *Doronicum* (I, 15, 19)), des *Graminaceae* (III, 5, 6, 7), des *Umbelliferae*, des *Papilionaceae*; cymes axillaires et inflorescences des *Cucurbitaceae* (V, 5—9, 16, 18, 20—22, 23, 25, 28); cymes scorpioïdes nues des *Solanaceae* (VII, 18—23), des *Asperifoliae* (VIII, 16, 27), des *Hydrophyllaceae* (VIII, 21—23), des *Saxifragaceae* etc., plus l'inflorescence du *Potamogeton*, d'après M. Hegelmaier¹⁾, et certainement beaucoup d'autres.

J'ignore si, dans la région végétative, il y a des cas où les bourgeons naissent immédiatement après leurs feuilles-mères, ou même avant; mais il me semble cependant probable que les rhizomes des *Corallorhiza* et des *Epipogon*, examinés par M. Schacht²⁾, peuvent en offrir des exemples.

Il se présente alors cette question, à savoir si tous les bourgeons qui sont les productions nouvelles supérieures de l'axe, et qui prennent réellement naissance sur le sommet même de la tige, doivent être considérés comme résultant d'une partition du point végétatif (conf. les opinions citées à cet égard 1^e partie texte p. 23—28), ou, en d'autres termes, si les cellules qu'il faut ranger dans le groupe apiculaire (ou terminal) («Scheitelzellgruppe») de Hanstein³⁾ prennent part à la formation des bourgeons, et, dans ce cas, en quoi consiste leur participation: si la partition du point végétatif se fait exactement par son centre (partition dichopolytomique), ou si le plan de partition est plus ou moins excentrique.

Généralement, ces bourgeons, tout en naissant sur le sommet de la tige, sont situés au-dessous, ou, en tout cas, en dehors des cellules du point végétatif (groupe apiculaire). Comme en fournissant des exemples, nous citerons les *Cruciferae* (I, 2 etc.), *Graminaceae* (III, 3, 13 etc.), *Compositae*, *Papilionaceae*, *Grossulariaceae* (III, 18), *Umbelliferae* (IV, 7—9), *Polygonaceae*, *Ampelopsis* (dans la formation de la vrille, VI, 20, et sa ramification VI, 16, 17), *Bryonia* (V, 11), *Cyclanthera* (dans plusieurs cas); les *Solanées*, dans la ramification des tiges végétatives (VII, 16—19, 25, 28; VIII, 3); le *Saxifraga crassifolia* et les *Solanées*, dans la formation des cymes scorpioïdes nues (VII, 19—23); les *Asperifoliae*, dans quelques cymes scorpioïdes (VIII, 19, 20) etc. etc. C'est surtout dans les cas où le sommet de la tige a la forme d'un cône élevé ou est très large, qu'on voit clairement que les bourgeons qui naissent à sa base, sont très éloignés du groupe apiculaire (voir cit. de Sachs, texte p. 36).

Cette formation de bourgeons est évidemment une pure ramification latérale qui diffère de celle dont il a été d'abord question, et où il y avait toujours au moins une feuille au-dessus du plus jeune bourgeon, seulement en ceci que le bourgeon se montre

¹⁾ Bot. Ztg. 1870, S. 284.

²⁾ Voir texte p. 23.

³⁾ Voir ci-dessus p. I—II et l'Introduction p. 8—10, où j'ai indiqué les motifs qui tendent à faire donner au groupe apiculaire le nom de «point végétatif», «punctum vegetationis».

plus tôt après sa feuille-mère, ou que celle-ci manque complètement; mais que ce soit une chose absolument sans importance, cela résulte avec assez d'évidence du passage graduel que nous avons si souvent observé d'une de ces ramifications à l'autre (conf. surtout le *Sisymbrium* (I, 1, 2, 7, 8, 11) et d'autres Crucifères, les *Secale* (III, 5—7), le *Poa* (III, 8, 9), le *Hordeum* (III, 15), et du mélange qu'elles présentent dans la même famille, le même genre, voire la même espèce et le même individu (qu'on se rappelle, par ex., les *Graminaceae*, les *Cruciferae*, les *Compositae* (*Anthemis*, *Inula* et *Doronicum*, *Rudbeckia*) etc.). C'est simplement un phénomène qui est en connexion avec la métamorphose de la plante, l'intervalle entre l'apparition des bourgeons axillaires et de leurs feuilles-mères devenant d'autant plus petit, qu'on se rapproche davantage de la région florale.

Beaucoup moins nombreux sont les cas où les bourgeons naissent si près de l'extrémité du sommet de la tige, que les cellules périphériques du point végétatif prennent part à leur formation. Le point végétatif se divise par conséquent; une partie de ses cellules, la plus grande, continue, comme auparavant, à travailler à l'allongement de l'axe principal dans la même direction, les autres concourent avec des cellules situées en dehors du point végétatif à la formation du nouveau kaulome. On observe cette «partition du point végétatif» dans les inflorescences du *Cyclanthera* (V, 20) et de l'*Ecbalium*, dans les ramifications cymeuses à l'aisselle des feuilles caulinaires des *Cucurbitacées* (V, 5—8, 16, 18), peut-être aussi dans les cymes du *Valeriana Phu* (III, 23—28), des *Asclepiadées* lors de l'apparition des inflorescences (VII), chez quelques *Ombellifères*, comme l'*Aegopodium*; en certains cas, chez l'*Hydrocharis*, le *Vallisneria* (conf. Rohrbach, Beitr. z. Kenntn. einiger Hydrocharideen) et chez le *Vitis vulpina*, aussi bien lors de la formation de la vrille (VI, 23) que lorsque celle-ci se ramifie (VI, 21).

Je citerai encore ici la formation des ovules dans la fleur femelle de l'*Euphorbia*, parce que je dois les regarder comme des kaulomes, et parce que, sans aucun doute, ils prennent en partie naissance dans les cellules du groupe apiculaire; mais peut-être est-ce plutôt une partition trichotomique qui a lieu ici.

Enfin on observe dans d'autres cas une véritable dichotomie du point végétatif; ses cellules se divisent en deux (ou davantage) groupes suivant un plan passant par la ligne médiane (ou plusieurs qui se coupent suivant cette ligne), et chaque groupe devient le point de départ d'une nouvelle formation de bourgeons. Cela a été constaté chez l'*Hydrocharis* (VI, 8—10) et le *Vallisneria* (VI, 1—4), dans la ramification des vrilles (VI, 22, 24—27), et, quoique moins nettement, dans celle de l'axe principal du *Vitis vulpina* lors de la formation des vrilles (VI, 23); chez les *Asclepiadaceae*, lors de la formation des inflorescences (VII, 3, 9—12); dans les cymes scorpioides munies de bractées, et en partie celles privées de bractées des *Solanaceae* (*Hyoscyamus*, VIII, 5—9), *Asperifoliae* (VIII, 10, 12—14, 18), *Hydrophyllaceae* (VIII, 21, 22, 23), *Cistaceae* (VIII, 15); et peut-être aussi, dans quelques cas, dans les inflorescences du *Cyclanthera* (V, 21), et chez d'autres *Cucurbitaceae*, lorsqu'un des rameaux de leurs bourgeons axillaires ramifiés en cyme ne se développe pas (V, 15).

Pour citer enfin un exemple de partition d'un phyllome, je mentionnerai les étamines du *Ricinus americanus* comme présentant un véritable cas de dichotomie (XI, 32—34; *m* signifie la ligne médiane)¹⁾.

Il y a donc, nous l'avons vu, un grand nombre d'inflorescences dont les fleurs manquent de bractées-mères. On a cherché à expliquer ce fait en supposant que les bourgeons provenaient d'une partition du point végétatif (voir cit. texte p. 27), ou que les feuilles-mères étaient bien présentes mais avortaient de très bonne heure (voir texte p. 29 etc.); car, même si elles n'étaient pas visibles extérieurement, l'imagination pouvait toujours se les figurer présentes dans l'intérieur, qui n'était pas connu; aujourd'hui on admet assez généralement que les feuilles ne se montrent pas du tout (Hanstein, Hofmeister, Sachs etc.). Je dois me ranger à cette opinion; dans la partie spéciale de ce mémoire, j'ai constaté chez les *Cruciferae*, *Graminaceae*, *Compositae* (I, 18), *Cucurbitaceae* (V, 20 etc.), et les cymes scorpioides des *Solanaceae*, *Asperifoliae* (VIII, 16, 24—27) etc. etc., un assez grand nombre de cas où il n'y avait pas une seule segmentation de cellule qui pût être interprétée comme une trace de feuille, et les transitions que nous avons observées chez le *Sisymbrium*, les *Graminaceae* (par ex. III, 4—5) etc. montrent avec la plus grande évidence que la feuille disparaît et cesse d'exister sous le bourgeon, qui n'en est pas moins un vrai bourgeon latéral.

Rapports mutuels des divers modes de ramification. Quelques botanistes ont regardé la ramification par partition du point végétatif et celle par formation de bourgeons latéraux comme deux modes de ramification très différents. Dans ma conviction, ces deux formes de genèse des bourgeons ne diffèrent pas du tout dans leur essence.

Déjà la théorie seule (texte p. 17, résumé p. II) nous conduit à la conclusion que, par la nature même de la genèse des bourgeons, ces deux modes de ramification doivent pouvoir passer de l'un à l'autre. Que l'on ouvre, par ex., «Das Mikroskop» de Nägeli et Schwendener p. 588, et examine les figures schématiques qui s'y trouvent; et l'on verra que, relativement aux plantes dont le point végétatif renferme plusieurs cellules, ces passages sont encore plus faciles à concevoir; qu'on suppose qu'un bourgeon naisse sur le sommet de la tige tout près du point végétatif, mais sans qu'une seule des cellules de ce dernier entre en activité; que, dans un autre cas, une de ces cellules devienne active; que, dans d'autres cas encore, une ou plusieurs autres cellules du point végétatif se joignent à la première, et que le bourgeon se forme de plus en plus près de la ligne médiane, et on sera ainsi peu à peu conduit au cas où la moitié de ses cellules travaille d'une manière indépendante de l'autre moitié, dans laquelle se forment d'ailleurs deux nouveaux rameaux par dichotomie du point végétatif (ou, ce qui est la même chose, de la tige).

Chez les Cryptogames, on a observé plusieurs cas où la ramification latérale et la dichotomie se montrent chez la même espèce et se remplacent l'une l'autre; conf. les citations p. 17, auxquelles on peut encore ajouter les recherches de Leitgeb (Bot. Ztg.

¹⁾ D'après Hegelmaier, c'est aussi le cas chez les feuilles du *Ceratophyllum*, lors de leur 1^{re} ramification; voir Bot. Ztg. 1871, p. 501—2, et la cit. dans le texte danois p. 146, note.

1871, p. 557) et les belles observations de M. M. Kny et Magnus sur la ramification des Cryptogames (Sitzungsber. naturf. Freunde, Berlin, 1871—72). Que les Phanérogames ne se comportent pas autrement à cet égard, c'est ce que j'ai déjà souvent eu l'occasion de remarquer. J'ai cité plus haut plusieurs exemples prouvant que les divers modes de ramification (formation du bourgeon longtemps après, ou immédiatement après, ou en même temps que, ou avant celle de la feuille-mère; au-dessous, sur le côté ou à l'extrémité du sommet de la tige; par partition égale ou inégale du point végétatif) se produisent à côté l'un de l'autre dans un mélange variable chez différents genres de la même famille, ou différentes espèces du même genre, bien plus dans différentes parties ou différents degrés de développement de la même espèce, voire du même individu, avec des transitions insensibles, et sans qu'on puisse remarquer des différences dans la ramification, ni découvrir la moindre trace que les divers modes de formation du bourgeon jouent un rôle très différent dans la vie de la plante. Qu'on se rappelle comme exemples les différents genres des *Compositæ* [*Doronicum* (I, 15, 19), *Inula* (I, 18), où le bourgeon se forme sans trace de feuille-mère; *Anthemis* (II, 1—2, 6—10), où la feuille-mère se forme après et sur le bourgeon; *Rudbeckia* (I, 16—17), où la formation du bourgeon suit celle de la feuille-mère]; les inflorescences du *Bryonia* et du *Cyclanthera* (V) (chez le premier, rien que des bourgeons latéraux; chez le second, ramification latérale aussi bien que partition inégale, et, dans quelques cas, partition dichotomique du point végétatif); la ramification de la tige végétative et des inflorescences du *Solanum* (véritable ramification latérale VII, 17—20; VIII, 3) et de l'*Hyoscyamus* (véritable dichotomie VIII, 5—9); les cymes scorpioïdes des différentes espèces et individus des *Borraginées* (partition dichotomique chez la plupart de ceux ayant des bractées; partition, ramification latérale et pseudo-monopodiale chez d'autres (par ex. VIII, 17, 18, 20, 21)); l'*Hydrocharis*, qui présente tantôt une partition, tantôt presque une ramification latérale (Rohrbach, Beiträge z. Kenntn. einiger *Hydrocharideen*); les vrilles des *Ampelidées* (elles naissent comme bourgeons latéraux chez l'*Ampelopsis hederacea* (VI, 20, 16, 19); par partition excentrique, ou, en quelques cas, peut-être, par partition dichotomique chez le *Vitis vulpina* (VI, 23); elles se ramifient par des bourgeons latéraux chez le premier (VI, 16, 17), par dichotomie chez le second (VI, 22, 24—27)); les inflorescences des *Asclépiadées* (elles naissent toujours sur le sommet de la tige par une partition tantôt égale tantôt inégale de celui-ci, dont on voit la structure et la ramification, VIII, 1—15).

Le résultat est donc qu'il n'y a aucune différence essentielle entre les ramifications par partition (inégale ou égale) du point végétatif et par formation de bourgeons latéraux bien au-dessous de ce point. Vient ensuite cette question: qu'est-ce qui détermine l'un ou l'autre de ces modes de ramification? Nous ne pouvons y répondre qu'en examinant dans quelles circonstances, et sur quelles espèces d'axes, se produit la partition du point végétatif.

Je crois en partie pouvoir confirmer l'assertion de M. Aug. St. Hilaire, d'après laquelle la partition serait provoquée par «un plus grand degré d'énergie»; toutefois il y a aussi d'autres éléments à prendre en considération, et l'énergie du développement n'est pas le seul facteur qui joue un rôle.

Je ferai ainsi d'abord remarquer qu'il est fort rare que la partition survienne dans la région végétative des Phanérogames, de même qu'il est de règle ici que les bour-

geons prennent naissance lorsque leurs feuilles-mères ont déjà acquis une grandeur notable. La région végétative a avant tout pour fonction de développer vigoureusement les organes nécessaires à la respiration et à la vie de l'individu, et même si elle les remplit avec le plus grand degré d'énergie, il ne se manifeste aucun changement dans les conditions de la formation des bourgeons.

Mais plus nous nous rapprochons de la région florale, plus la formation des bourgeons devient le but du travail de la plante, et plus rapidement se succèdent ces derniers, tandis que la formation des feuilles se ralentit (jusqu'à ce que nous atteignons la fleur elle-même). C'est donc aussi dans cette région que nous rencontrons les cas les plus nombreux de partition du point végétatif, le bourgeon devenant si vigoureux et demandant tant de place sur le sommet de la tige qu'il s'avance jusqu'à la ligne médiane.

Que l'énergie plus ou moins grande du développement joue un rôle important relativement à la nature de la ramification, c'est ce qu'on arrive tout naturellement à conclure, lorsqu'on observe que les cymes scorpioïdes, chez différentes familles, montrent d'autant plus de tendance à se ramifier par partition du point végétatif qu'elles sont plus vigoureuses et plus riches en fleurs. Chez quelques *Solanées*, comme le *Datura* (VII, 25—27), le *Petunia* (VII, 28, 29) et le *Scopolia* (Warming, Botan. Tidsskr., Vol. III, Pl. 2, Fig. 4, 5), où, de même que dans la région végétative du *Solanum* (VII, 16—19), il n'y a pas encore d'inflorescences proprement dites, tous les bourgeons sont des bourgeons latéraux. Tel est aussi le cas pour les cymes scorpioïdes faibles et pauvres en fleurs des *Solanum*, *Lycopersicum* (VII, 20—23) et *Saxifraga crassifolia*, et les «cymæ seriales» du *Verbascum* (XI, 11—13) et du *Cyclanthera* (V, 22, 24—27) etc. Mais à peine avons-nous affaire aux cymes scorpioïdes vigoureuses et riches en fleurs des *Hyo-scijamus* (VIII, 5—9), *Symphytum* (VIII, 16; Warming, «Videnskabelige Meddelelser», 1871, III, Fig. 86), et autres *Asperifolice* et *Hydrophyllaceæ* (VIII, 21—23) etc., que la dichotomie devient le mode normal de ramification¹⁾. Enfin, comme cas extrême très remarquable, nous avons les cymes scorpioïdes du *Tiaridium* (VIII, 25—28), lesquelles se distinguent tout particulièrement par leur vigueur et l'abondance de leurs fleurs, où la ramification dichotomique devient réellement une ramification pseudo-monopodiale; quelque absurde que cela paraisse, on peut presque dire que la formation des axes d'un ordre supérieur est accélérée à ce point, qu'ils précèdent les axes d'ordre inférieur, les axes latéraux se montrant avant leurs axes principaux (lorsqu'on se rappelle toute l'histoire du développement de la cyme scorpioïde à partir de la cyme), et que ces derniers apparaissent comme des bourgeons pseudo-latéraux sur un axe qui est un pseudo-monopode.

Bien que ces cymes scorpioïdes nous indiquent positivement que l'énergie du développement et l'activité de la ramification influent sur le mode de formation des bourgeons, il est cependant évident que ces facteurs ne jouent aucun rôle ailleurs, par exemple dans les inflorescences monopodiales en forme de grappes. Nous devrions autrement nous attendre à rencontrer la partition du point végétatif dans les inflorescences du *Brassica oleracea* var. *botrytis* (texte danois p. 35), où la formation des bourgeons marche avec

¹⁾ Voir aussi les publications de Kraus, cit. texte p. 97.

une rapidité sans égale, de même que dans un grand nombre de grappes très vigoureuses d'autres *Crucifères*, ou dans les inflorescences richement ramifiées du *Rheum*, de l'*Amarantus* etc. D'un autre côté, nous voyons aussi que la partition du point végétatif se produit en des endroits où la ramification ne semble cependant pas présenter une grande énergie, comme chez les *Hydrocharidées*, voire même où elle s'arrête entièrement à la première ramification, comme chez les vrilles du *Vitis vulpina*.

Comme on a supposé que les fasciations et autres formations anormales analogues sont dues à une partition du point végétatif, j'ai étudié le développement de la crête du *Celosia cristata* (texte danois p. 61), et de l'inflorescence du *Brassica oleracea* var. *botrytis*; la première se développe comme l'inflorescence d'une *Composée*, avec la seule différence que le réceptacle est irrégulier et comprimé, et la seconde, par une formation de bourgeons des plus rapides; mais on n'observe ni chez l'une ni chez l'autre de partition du point végétatif. —

On lit dans M. Kaufmann¹⁾: «Die von mir mitgetheilten Beobachtungen zeigen, dass es ausser den beiden schon bekannten Arten der Inflorescenz noch eine dritte, die der dichotomischen Inflorescenz giebt, die man bei den *Asperifolien* und wahrscheinlich auch bei vielen anderen Pflanzen antreffen kann, und die wegen der so wichtigen Eigenthümlichkeiten in genetischer Beziehung als eine selbstständige Form betrachtet werden muss», et (l. c. S. 243) «von den sympodial verzweigten Inflorescenzen ist der Wickel wesentlich verschieden». — Mais je ne puis, pour deux motifs, me ranger à cette manière de voir.

En premier lieu, on ne satisfait pas aux exigences de la logique en divisant les modes de ramification en monopodiaux, sympodiaux et dichotomiques (comme le fait évidemment M. Kaufmann). On peut bien opposer la ramification monopodiale à la dichotomique, ou la ramification latérale à celle qui est due à la partition du point végétatif; mais un sympode (ou pseudo-monopode, «Scheinaxe») peut aussi bien provenir d'une série de pousses nées d'une manière monopodiale, c.-à-d. de bourgeons latéraux, que d'une série formée par une partition continue, et le sympode est par conséquent une forme spéciale de développement d'une ramification ayant un de ces deux modes de genèse²⁾.

En second lieu, comme je viens de le montrer, il n'y a pas une différence aussi essentielle que le suppose M. Kaufmann entre la ramification latérale et celle par partition du point végétatif, telles qu'elles se produisent dans les Phanérogames. Pour ce motif, je ne vois non plus aucune nécessité d'abandonner l'explication donnée d'abord par De Candolle³⁾, et acceptée ensuite par tous les autres morphologistes (Braun, Schimper etc.), de l'origine de la cyme scorpioïde et de ses rapports avec la cyme pure, ni

1) Nouveaux mém. de la soc. imp. des naturalistes de Moscou, XIII, 3 H., p. 248.

2) Les modes de ramification se laissent donc classer d'après le schema suivant:

A. Ramification monopodiale ou latérale, 1) avec développement monopodial; 2) avec développement pseudo-dichotomique (sous deux modifications); 3) avec développement sympodial (pseudo-monopodial).

B. Ramification dichotomique ou par partition du point végétatif 1) avec développement dichotomique; 2) avec développement sympodial (pseudo-monopodial).

3) Organographie I, p. 413 et suiv.

de regarder une cyme scorpioïde formée par dichotomie comme différant si essentiellement d'une cyme scorpioïde provenant d'une ramification latérale, qu'il faille en faire «une forme à part» d'inflorescence.

J'ai déjà fait observer dans l'introduction (p. 16—19) que la question de savoir si la partition se produit ou non dans des cas donnés, est tranchée, du moment qu'on connaît le mode de naissance des bourgeons, et que peu importe d'ailleurs comment ils se développent ultérieurement. Il est cependant très intéressant de voir comment les bourgeons issus d'une partition se comportent plus tard, parce qu'il en résulte une plus grande clarté relativement à la nature de la partition, telle qu'elle se manifeste chez les Phanérogames.

Dans aucun des cas de partition du point végétatif (dichotomie) observés par moi dans les kaulomes, les deux (ou davantage) bourgeons de partition ne sont des images fidèles l'un de l'autre. Même chez le *Vitis vulpina*, où les deux bourgeons résultant de la première partition de la vrille se développent de la même manière, savoir en vrilles, ils ne sont cependant pas complètement identiques, puisque l'un a une feuille axillante et l'autre, non. Les ovules, dans la fleur femelle de l'Euphorbe, se forment très certainement par partition du groupe des cellules apicales, et peut-être par partition égale; si l'on veut avec moi les considérer comme des kaulomes, nous nous trouverons en présence d'une trichotomie presque pure avec un développement parfaitement identique des bourgeons. Par contre, c'est incontestablement une partition pure, avec développement égal des rameaux en provenant, qui se produit dans les étamines du *Ricinus*; les rameaux formés se rencontrent même exactement sur la ligne médiane du rameau qui a subi la partition.

Dans le plus petit nombre de cas, les bourgeons de partition se développent en vue de la même fin. Chez quelques plantes, l'un des bourgeons devient une fleur ou une inflorescence, et l'autre, un rameau qui répète la ramification de l'axe-mère (par ex. dans les cymes scorpioïdes des *Solanaceæ*, *Hydrophyllaceæ*, *Asperifoliæ*, *Cistaceæ*, les rameaux floraux des *Asclepiadaceæ*). Chez d'autres, les deux bourgeons deviennent des rameaux végétatifs, mais avec des feuilles situées d'une manière différente, et avec un rôle biologique différent (*Hydrocharidaceæ*, voir Rohrbach, l. c.).

Le plus souvent, l'un des bourgeons de la partition joue le rôle de bourgeon axillaire par rapport à l'autre considéré comme axe principal, et sa feuille-mère entre directement dans la spirale que forment les feuilles de celui-ci; comme je l'ai déjà dit, elle doit être considérée comme un bourgeon axillaire hâtif qui par sa formation absorbe la moitié de l'axe-mère (ce qui se manifeste surtout clairement, lorsque la partition passe à une pure ramification latérale), et comme elle se trouve ainsi dans un rapport déterminé avec un entre-nœud («Glieder») de l'axe, il ne devrait, d'après M. Magnus, pas y avoir de dichotomie. J'ai exposé plus haut (texte p. 18, résumé p. II) mes objections contre cette manière de voir.

Dans d'autres cas, le bourgeon issu de la partition ne figure pas dans la spirale formée par les organes latéraux de l'axe-mère; il constitue alors un bourgeon dit «extra-axillaire». Un pareil bourgeon peut aussi être une véritable formation latérale (*Ampelidaceæ*, *Utriculariaceæ*, *Asclepiadaceæ*). Pour ces bourgeons, voir plus bas.

Formation des kaulomes. Comme nous l'avons vu, les nouveaux kaulomes naissent des anciens dans les couches plus profondes du périblème. Ce sont ordinairement des cellules situées dans les 3^e et 4^e couches du périblème qui commencent le travail par des segmentations tangentielles et dirigées dans tous les sens, et soulèvent les couches de dermatogène et de périblème qui leur sont superposées, les cellules de ces dernières ne se multipliant que par des segmentations radiées, et, dans les bourgeons vigoureux, il y a toujours tout un petit groupe de cellules d'où part le mouvement.

Lorsque les bourgeons sont plus faibles, la formation des cellules a son point de départ dans un nombre bien plus petit de cellules (par ex. chez les *Graminaceae* (III, 3, 11, 13, 14), les *Utricularia*, et ce sont les couches plus superficielles du périblème qui sont chargées du travail de la formation des bourgeons; dans un cas isolé (les «vrilles» de l'*Utricularia*, VI, 12, 13), c'est même la première couche du périblème qui seule est active (si ces vrilles toutefois ne sont pas des feuilles, comme le soupçonne M. Sachs (Lehrb. 1870, p. 529).

Les ovules, qui certainement sont le plus souvent des kaulomes métamorphosés, prennent naissance, tantôt sous la 1^e couche du périblème (*Euphorbia* (X, 9), *Chrysosplenium* (X, 25), *Scrophularia* (X, 27, 28), tantôt dans cette couche elle-même (*Ranunculus acris* (XI, 6, 7), comme les bourgeons sur la base des feuilles chez le *Salix* (IV, 1—6 et xyl. II, texte p. 54) et l'*Amorpha* (II, 18—23); comparez aussi les figures du *Sedum Fabaria* (XI, 1—4).

Les cellules continuant à se segmenter, les méristèmes deviennent rapidement distincts dans le jeune kaulome, qui forme ainsi bientôt une répétition de son kaulomère; toutefois, à l'origine, il renferme d'ordinaire moins de couches de périblème, et est naturellement moins vigoureux.

Le plérome (c'est-à-dire les cellules disposées en séries dans le sommet de la tige; si c'est toujours un véritable plérome, savoir le méristème-mère du système fibro-vasculaire, c'est ce que je n'ai pu examiner) ne joue généralement aucun rôle dans la naissance des nouveaux kaulomes; c'est le périblème qui exécute tout le travail. Dans quelques cas cependant, il n'est pas douteux que les séries des cellules extérieures de l'axe-mère prennent également une part active à la formation du plérome de l'axe-fille; j'ai observé ce fait par ex. dans les inflorescences des *Melilotus officinalis* (xyl. I, texte p. 44), *Graminaceae*, *Ribes sanguineum* (III, 18), et le cyathium de l'*Euphorbia* (IX, 15).

Le plérome semble surtout devoir jouer un rôle dans les cas de partition, les segmentations de ses cellules changeant de nature sur la ligne médiane de l'axe pour devenir verticales (radiées). Aussi, partout où j'ai rencontré dans les kaulomes une partition du point végétatif, ai-je trouvé dans la dépression entre les deux bourgeons, sur la ligne médiane de l'axe, un nombre plus grand de séries transversales de cellules (une espèce de couches de périblème) que n'en possédait auparavant le sommet de la tige (p. ex. chez les *Hydrocharidaceae* (VI, 1, 2, 8—10, m), *Ampelidaceae* (VI, 23, 24, 27, m), *Asclepiadaceae* (VII, 13, m, 14), *Solanaceae* (VIII, 7—8, *Hyoscyamus*), *Asperifolia* (VIII, 14, 24). Je dois considérer l'existence de ces séries de cellules sur la ligne médiane du vieil axe comme une preuve que sa croissance en longueur a cessé, que le centre d'activité de la production des cellules s'est transporté sur ses côtés, que l'axe a subi une partition.

Mais je dois d'ailleurs faire observer que je ne regarde pas ces séries de cellules comme quelque chose de particulier à la partition; car il s'en forme généralement (toujours?) de semblables, quoique en plus petit nombre, sous la dépression comprise entre le sommet de la tige et l'un des bourgeons qui y ont pris naissance (conf. xyl. I pag. 44, fig. 18, III, fig. 4, 5, 9, I, etc., voire même entre les bourgeons sériés, au-dessus de l'aisselle des feuilles, chez l'*Aristolochia Siphon*, m, fig. 16, XI). Jamais elles ne se montrent sur la face inférieure des bourgeons, où la structure du tissu est toujours beaucoup plus irrégulière. L'essentiel est de savoir où elles sont situées: sur la ligne médiane, ou en dehors de cette ligne.

J'ai toujours trouvé que les séries du plérome fournissent un excellent moyen de reconnaître, si un bourgeon donné est situé sur la ligne médiane de la tige comme bourgeon terminal, ou à côté de cette ligne.

Sans vouloir ici examiner à fond la question de la différence entre les phyllomes et les kaulomes, je suis cependant conduit à m'en occuper par les observations que j'ai communiquées plus haut relativement au mode de formation de ces épiblastèmes.

Séparer les phyllomes et les kaulomes par des caractères morphologiques et génétiques constants¹⁾ est chose impossible. Nous avons vu dans la deuxième partie qu'ils naissent du même tissu périphérique, à des profondeurs un peu différentes, il est vrai, les phyllomes généralement dans les 1^e—3^e couches du périlème, les feuilles plus faibles, comme les bractées dans beaucoup d'inflorescences, même dans la 1^e couche seulement, et les kaulomes, presque jamais dans la 1^e couche, mais le plus souvent dans la 3^e ou la 4^e. Ce caractère a son importance, et peut en beaucoup de cas servir de criterium pour déterminer la nature d'un organe morphologique douteux, comme nous l'avons fait pour l'*Euphorbia* (voir p. 121); mais il ne faut pas, bien entendu, le regarder comme un indice absolu qui soit toujours décisif. On doit plutôt, je crois, le considérer comme une circonstance qui est en intime connexion avec la grandeur des organes et la place qu'ils exigent; plus ils sont vigoureux, plus ils sont destinés à jouer un rôle permanent, — plus il leur faut de place, plus ils naissent profondément dans l'axe; comme les kaulomes, à cause de leur rôle biologique, demandent presque toujours plus de place et plus de vigueur, ils naissent aussi à une plus grande profondeur.

Il y a cependant aussi d'autres marques intérieures qui peuvent servir à distinguer les uns des autres les jeunes kaulomes et les jeunes phyllomes; c'est ainsi, par ex., que les cellules du procambium naissent rapidement au centre des phyllomes, dont le tissu est par suite loin d'offrir la même régularité que celui des jeunes kaulomes, qui présentent immédiatement sur leur ligne médiane des séries régulières de plérome. Mais ces marques n'ont également aucune valeur absolue.

Il en est de même de tous les autres caractères pouvant servir à séparer les phyllomes des kaulomes; ils n'ont qu'une valeur relative, et sont tous limités par des exceptions.

¹⁾ Hanstein, Scheitelzellgruppe p. 133; Sachs, Lehrb. 1870, p. 134.

Je dois encore mentionner ici l'hypothèse émise par divers botanistes relativement aux feuilles terminales (Hieronymus et Müller; voir le texte danois et les citations p. 134). Hieronymus admet que les étamines, chez l'*Euphorbia*, le *Brizula*, le *Najas* etc. sont des phyllomes qui naissent sur le sommet de l'axe lui-même, sommet qu'ils absorbent entièrement par leur formation, et il croit pouvoir tirer cette conclusion de la circonstance qu'il peut y avoir des cas où les phyllomes remontent si près du centre du point végétatif, qu'ils influent sur la direction que prend le sommet de la tige.

Je reconnais volontiers qu'un phyllome peut naître si près du centre du sommet de la tige, qu'il en modifie la direction, et même, s'il est vigoureux, le rejette complètement sur le côté, et en arrête le travail; mes observations sur le *Vitis vulpina* (VI, 21) et la vrille des Cucurbitacées (Résumé p. VI, et plus bas), fournissent des indications à ce sujet. Mais autre chose est de supposer qu'un phyllome se développe réellement à l'extrémité du sommet de la tige aux dépens de toutes les cellules du point végétatif, et de croire qu'il doit néanmoins être appelé un phyllome. Il faudrait d'abord montrer en quoi consiste la différence qui existe entre la croissance du sommet de la tige et la segmentation de ses cellules, avant que ce soi-disant phyllome terminal prenne naissance, et après qu'il a commencé à se développer. Il doit y avoir une différence; car autrement le tout se réduirait à ce que le sommet de la tige s'arrête dans sa croissance; mais M. Hieronymus n'a pas même indiqué l'existence d'une différence histologique dans le développement, et que le sommet de la tige puisse être arrêté dans sa croissance lorsqu'il est chargé d'un travail spécial, sans que cet arrêt soit dû à un phyllome terminal, c'est ce qu'on voit par ex. dans le réceptacle des Composées (texte p. 40; comp. fig. 10, 15, 20, I et fig. 2, 3—4, 13, II, et l'explication des planches), lequel, tant qu'il est jeune, a un point végétatif bien prononcé et une structure régulière, tandis que plus tard, souvent déjà avant que la formation des fleurs soit bien avancée, il présente une structure irrégulière et n'a pas de point végétatif bien marqué, puisqu'il a cessé d'être actif. Les ovules fournissent aussi des exemples de kaulomes dont la croissance longitudinale s'arrête de bonne heure.

Mais, en second lieu, c'est une évidente contradiction de parler d'un phyllome terminal. La définition que M. Sachs a donnée des kaulomes et des phyllomes est, suivant moi, la seule possible («Stamm (Kaulom) ist nur was Blätter trägt; Blatt ist nur, was an einem Axengebilde seitlich in der unter 1—7 genannten Weise entsteht»¹⁾). Un phyllome terminal est eo ipso une impossibilité. Si l'on admet qu'il y ait des phyllomes terminaux, il n'y a plus de différence entre les phyllomes et les kaulomes, et même si ces deux épiblastèmes sont plutôt à considérer comme des parties différemment caractérisées d'un même organe fondamental neutre, il n'en est pas moins vrai qu'ils ont chez les Phanérogames une indépendance relative que nous devons respecter. J'ai traité plus en détail ce sujet dans un mémoire que j'espère publier bientôt dans les «Botanische Abhandlungen» de M. Hanstein: «Über Pollen bildende Phyllome und Kaulome».

Le rapport entre la feuille-mère et le bourgeon axillaire doit être examiné de plus près, parce qu'il faut en partie y chercher l'explication du phénomène

¹⁾ Lehrbuch 1870, p. 134; 1873, p. 140.

qui, dans la question dont il s'agit, est supposé pouvoir être une conséquence de la partition de point végétatif, savoir les déplacements des feuilles et des rameaux qu'on observe chez les *Solanées* (et beaucoup d'autres plantes). J'ai en effet montré dans la deuxième partie de ce mémoire que ce phénomène n'est pas en connexion avec la partition du point végétatif, celle-ci ne se produisant pas précisément là où ont lieu les plus grands déplacements (*Solanum*, VII, 16—19, VIII, 3; *Datura*, VII, 24, 25; *Petunia*, 28—29; *Sedum*, XI, 1—4, etc.); il ne peut même être question d'une partition inégale du point végétatif, bien que le bourgeon où se fait le déplacement naisse quelquefois, mais non toujours (qu'on se rappelle le bourgeon axillaire de la première préfeuille chez les *Solanées*) sur le sommet même de la tige.

La plupart des bourgeons sont «axillaires», et cette situation est si générale qu'on l'a regardée comme la seule normale, et supposé que tous les bourgeons privés de «feuilles-mères» devaient avoir un mode de développement insolite. Telle est l'origine, par ex., des théories de quelques botanistes français relativement à la partition du point végétatif dans toutes les inflorescences sans bractées; de là aussi la question proposée par la Société Royale des Sciences de Copenhague (texte p. 3), qui est conçue dans le même sens.

On n'a pu encore constater de liaison causale entre la feuille et le bourgeon; nous ne savons pourquoi ils se suivent, ni pourquoi ils se comportent l'un par rapport à l'autre comme ils le font. Mais qu'il y ait entre eux une connexion intime, c'est assez évident. Elle se manifeste chez les Phanérogames de deux manières: d'un côté, par le contraste ou les rapports d'équilibre que présentent la feuille et le bourgeon pendant leur métamorphose; de l'autre, par l'union qui existe toujours entre eux depuis leur naissance.

Nous avons déjà mentionné le premier point p. VIII et suiv. Dans la région végétative, les bourgeons axillaires apparaissent longtemps après leurs feuilles, et la feuille est beaucoup plus avancée que les bourgeons. Dans la région florale, la balance penche du côté opposé, soit brusquement (chez plusieurs Composées etc.), soit lentement (comme chez le *Sisymbrium*, comp. Pl. I), et la formation des bourgeons précède celle des feuilles (jusqu'à ce que survienne dans la fleur un nouveau cycle dans lequel la formation des feuilles prédomine à l'origine, celle des bourgeons s'arrêtant même complètement, et qui se termine par une formation de bourgeons (ovules), souvent aux dépens des feuilles axillantes).

Le second point mérite d'être examiné de plus près.

Personne, ce me semble, n'a encore exprimé en termes clairs et précis quelle est la relation entre un bourgeon et la feuille dite feuille-mère. En général, on rencontre seulement des expressions peu précises comme celles-ci, que les bourgeons sont situés «dans l'angle» entre la feuille et l'axe-mère, ou «à l'aisselle» de la feuille¹⁾. Ces expressions sont sans doute parfaitement correctes, mais elles ne font pas assez ressortir le point essentiel, à savoir que le bourgeon axillaire est toujours situé tout autant sur la base de la

¹⁾ Voir les cit. de M. M. Karsten, Schacht, Schleiden et Sachs, texte danois p. 155, note.

feuille que sur l'axe-mère, ou, en d'autres termes, que la feuille est située à la fois sur le bourgeon et sur l'axe-mère, qu'il existe une connexion étroite entre leurs bases.

Que ce fait soit bien connu, c'est ce que prouvent par ex. le nom de «feuille-mère» donné à la feuille aisselière¹⁾, et les nombreux dessins qui représentent exactement cette relation, par ex. chez M. Schacht dans ses «Beiträge», Pl. I, fig. 22, 24, 27; Pl. V, fig. 3; chez M. Sachs, dans son «Lehrbuch» 1870, fig. 109, 121, 136 etc., et j'ai montré dans la seconde partie de ce mémoire que c'est un caractère général (voir par ex. I, 1, 2, 4, 5; II, 23, 25; III, 1, 4, 11, 25, 26; IV, 5, 6, 10, 11, 13, 14, 18; VI, 16 etc.)²⁾. Mais si l'on avait toujours eu cela devant les yeux, certains points n'auraient pas été considérés comme si extraordinaires, et même mal compris; l'un de ces points est que le bourgeon est, sinon tout entier, du moins en majeure partie, un développement de la base de la feuille; l'autre, que la feuille naît sur le bourgeon, auquel elle sert de feuille-mère.

Les difficultés que la situation des ovules, chez les *Cupressinées*, et des écailles ovulifères, chez les *Abietinées* (sur la base des bractées)³⁾, ou celle des sporanges sur les bractées des *Lycopodiacées*⁴⁾, a présentées aux morphologistes, trouveront, d'une part, leurs analogues dans ce que j'ai exposé touchant les bourgeons qui incontestablement se forment soit en entier, soit en majeure partie, dans la base des feuilles, chez l'*Amorpha* (II, 16—23), le *Salix nigricans* (IV, 1—6), le *Sedum Fabaria* (XI, 1—4) et le *Ranunculus acris* (chez ce dernier, des ovules dans la base des carpelles, XI, 5—7), et, d'autre part, s'explique-

¹⁾ Ce nom montre en même temps combien on était exclusif dans la manière de concevoir le rapport entre la feuille aisselière et son bourgeon axillaire, car il exprime l'idée que le bourgeon est toujours dépendant de sa feuille-mère, et naît d'elle.

²⁾ Il faut cependant remarquer qu'il y a des cas où cette liaison entre les bases du bourgeon et de la feuille est très faible, comme entre la bractée et la fleur du *Rudbeckia laciniata* (voir p. 40 et Pl. I, fig. 16), entre le carpelle et l'ovule de l'*Euphorbia* (si cet ovule doit réellement être regardé comme le bourgeon axillaire du carpelle), entre la feuille et le bourgeon axillaire de l'*Aristolochia Siphon* (XI, 14—16). Comment se comportent à cet égard les plantes munies de bourgeons dits accessoires, c'est ce qui mériterait d'être examiné de plus près. Je renvoie pour cet objet aux remarques et aux recherches et citations exposées p. 128—31. Dans la plupart des cas, ce ne sont guère de vrais «*gemmae accessoriae*», c'est-à-dire des bourgeons-sœurs du bourgeon principal situé à l'aisselle de la feuille; mais ils forment une espèce de ramification, qui toutefois peut subir un tel arrêt dans son développement, et rester tellement enfoncée dans l'aisselle de la feuille, qu'elle devient difficile à reconnaître. Qu'on se rappelle l'*Aristolochia Siphon*. Il me semble que les bourgeons sériés de cette plante à l'aisselle de chaque feuille (XI, 14—16), doivent surtout être rapprochés de ceux de l'inflorescence du *Verbascum* (voir cit. texte p. 131); ces derniers cependant forment incontestablement une ramification (XI, 11—13), tandis que les premiers sont avec presque autant de certitude des bourgeons-sœurs de même origine. Je crois qu'il sera très difficile de marquer partout la limite entre les vrais «*gemmae accessoriae*» et les «*cymes sériales*» de M. M. Bravais. (Voir plus loin les remarques relatives à l'*Euphorbia*).

³⁾ Voir par ex. Ørsted, Vidensk. Meddel. fra d. naturhist. Foren. 1868, p. 89 et 95—98.

⁴⁾ Hofmeister, Vergl. Untersuch., p. 119; Mettenius, Seitenknospen bei Farren, p. 625; Sachs, Lehrbuch etc.

ront par la connexion normale mentionnée comme existant entre le bourgeon et la feuille-mère. Le rapport dont il s'agit n'est en effet qu'un des cas extrêmes de cette connexion¹⁾.

L'autre se produit lorsque les feuilles naissent après leurs bourgeons dits axillaires et sur ces derniers. Cela semble avoir lieu dans un grand nombre d'inflorescences; je crois ainsi l'avoir démontré pour l'*Anthemis* (II, 6, 7, 8, 9), le *Sisymbrium* (I, 4, 9, 12), les *Umbelliferae* (IV, 9, 10), et la même chose se passe certainement en beaucoup d'autres endroits chez les plantes nommées ci-après, mais il n'est pas facile d'en fournir la preuve.

S'il arrive plus rarement que la feuille-mère naisse en entier dans la base du bourgeon, les cas où elle naît en majeure partie en cet endroit, et apparaît après son bourgeon axillaire, sont cependant très fréquents, par ex. dans les inflorescences de plusieurs *Cruciferae*, *Graminaceae*, *Papilionaceae*, *Umbelliferae*, *Orchidaceae*, *Valerianaceae* (III, 23—25), *Asclepiadaceae* (VII, 3, 4 etc.), *Cucurbitaceae*, et le cyathium de l'*Euphorbe* etc. Comme le bourgeon est ici bien plus grand que la feuille, qui n'est que faiblement développée, et que celle-ci naît presque en entier sur le bourgeon, il peut certainement sembler qu'un corps formé sur l'axe se divise en deux corps nouveaux, dont l'un devient un bourgeon, et l'autre sa feuille-mère.

Ce phénomène a aussi été représenté comme une division d'un épiblastème neutre en feuille et en bourgeon (voir texte p. 31, 33 etc.), tandis que d'autres auteurs l'ont interprété comme une soudure de la feuille avec son bourgeon axillaire, ou ont fait de ces bourgeons une espèce à part: les «bourgeons pulvinaires». Qu'on consulte à cet égard p. ex. M. M. Caruel (sur la fleur femelle du *Carex*, Ann. des sc. nat., sér. V, vol. 7, 1867), Magnus (Sitzungsberichte naturforsch. Freunde zu Berlin, Janv. 1871), Koehne (Blüthenentwicklung bei den Compositen p. 17—18²⁾), Wretschko (sur les *Cruciferae*, Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1868, vol. LVIII), Rohrbach (Hydrocharideen, p. 13).

J'ai déjà fait observer dans la deuxième partie que, lorsque la grande masse cellulaire qui apparaît d'abord se développe comme un bourgeon, et que les segmentations de cellules qui accompagnent la naissance de l'autre organe, la feuille, se montrent sur le bourgeon, ce n'est pas un organe neutre qui «se divise» en produisant un bourgeon et une feuille, mais un bourgeon tout ordinaire sur lequel naît la «feuille-aisselière».

D'après M. Caruel, les Anémones présentent ce mode de développement dans la production de leurs ovules et de leurs carpelles³⁾, un épiblastème «homogène» qu'il identifie plus tard avec le coussinet — «organe bien connu, quoique peu étudié» — se formant sur le réceptacle, et le carpelle et l'ovule naissant sur ce dernier⁴⁾.

¹⁾ De la fig. 109, Sachs, Lehrbuch 1870, p. 132, il semble presque résulter que l'*Hippuris vulgaris* est identique aux plantes susmentionnées quant à la formation des bourgeons. Je ne connais pas les plus jeunes phases du développement des carpelles et des ovules du *Zannichellia macrostemon* (XI, 8—10), mais il me paraît vraisemblable que les ovules naissent ici absolument de la même manière que chez le *Ranunculus*.

²⁾ Remarquons toutefois que M. Koehne dit du *Callistephus chinensis*, que la feuille-mère: «scheinbar mit grösster Deutlichkeit erst aus dem zugehörigen Achselsprosse hervorwächst».

³⁾ Bull. Soc. bot. France 1865, XII, p. XXXVIII, et Ann. d. sc. nat., sér. V, t. 7, 1867, p. 109.

⁴⁾ Voir les citations, texte p. 157, note 2.

Je ne saurais me prononcer sur ce caractère des Anémones, comme je n'ai pas vu les organes dont il s'agit dans un état aussi peu avancé qu'il le faudrait; mais des figures de M. Caruel¹⁾, je puis seulement conclure que les Anémones se comportent à cet égard comme le *Sedum* (XI, 1—4), l'*Amorpha* (II, 16—23) et le *Salix* (IV, 1—6), c'est-à-dire que le bourgeon se développe de la base de la feuille déjà formée, et, ce qui le confirme, c'est que les choses se passent précisément ainsi chez le *Ranunculus acris* (XI, 5—7).

Quant au résultat final, il présente une grande concordance dans les deux modes de développement, car soit que le bourgeon naisse de la base de la feuille, ou la feuille de la face inférieure du bourgeon, il se produira entre leurs parties libres et l'axe qui les porte une partie commune importante.

Si l'on se rappelle ce qui a été dit plus haut de l'union de la feuille et de son bourgeon axillaire, ce que nous rencontrons ici d'anormal ou d'extraordinaire dans «les bourgeons pulvinaires» disparaîtra. Ce sera seulement un phénomène survenant dans une phase déterminée de la métamorphose de l'axe, ou, en d'autres termes, une simple modification d'un rapport général; bien plus, si, comme je l'ai constaté presque partout, il existe une pareille union primitive entre la feuille et le bourgeon axillaire, ce sera tout bonnement une nécessité que le phénomène se présente comme il le fait, du moment que la feuille prend naissance après le bourgeon et est plus faible que ce dernier; il sera tout aussi inexact de l'appeler «Theilung» d'un épiblastème neutre qu'une union de deux épiblastèmes séparés, ou que de considérer les bourgeons qui offrent cette particularité comme se distinguant tellement des bourgeons ordinaires, qu'il faille leur donner un nom à part, celui de «bourgeons pulvinaires»²⁾.

L'observation de ces rapports entre la «feuille-mère» et son «bourgeon axillaire» nous permettra maintenant de comprendre facilement le phénomène bien connu qui a été décrit comme une «concaulescentia», un surhaussement.

Le surhaussement ou déplacement de la feuille-mère de sa position ordinaire sur l'axe-mère à la base du rameau axillaire, et par suite duquel elle semble s'avancer plus ou moins sur ce dernier, constitue un phénomène très général. Il se produit, comme on sait, chez les *Thesium ebracteatum*, *Samolus Valerandi*, *Borraginaceæ*³⁾, *Cordiaceæ*⁴⁾, *Solanaceæ*⁵⁾, *Crassulaceæ*, *Spirææ*, *Loranthaceæ*⁶⁾, *Myrodendron*⁷⁾, *Chailletiaceæ*, *Pterocarya*⁸⁾,

¹⁾ Ann. d. sc. l. c., pl. VIII, fig. 12.

²⁾ Le bourgeon, dans l'inflorescence femelle du *Salix nigricans*, naît, suivant moi, de la base de la bractée, comme chez l'*Amorpha*; mais je dois cependant faire remarquer que s'il y a un endroit où il puisse être question de la partition d'un épiblastème neutre en feuille et en bourgeon, c'est ici (conf. III, 1—6).

³⁾ Voir p. ex. Bravais Ann. d. sc. nat., sér. II, tom. 7, p. 298 sq., p. 319.

⁴⁾ Warming, Bot. Tidsskr., vol. III.

⁵⁾ A cet égard, voir surtout Hochstetter: Über Anwachsungen der Blattstiele, Flora 1850, p. 177.

⁶⁾ Eichler, Flora Brasiliensis, *Loranthaceæ*.

⁷⁾ D'après Caruel.

⁸⁾ Ørsted, Videnskabelige Meddelelser, 1870, p. 163.

Ipomœa bona nox, *Agave Americana*¹⁾, *Ruta*, *Paliurus aculeatus*, *Bignonia Catalpa*, *Tilia* (bractée de l'inflorescence), *Deutzia scabra*, *Helwingia*²⁾ etc. etc.

La question proposée par la Société Royale des Sciences³⁾, et à laquelle j'essaie ici de répondre, demande maintenant si les déplacements qui se produisent chez les *Solanées*, p. ex., sont la conséquence d'une formation de bourgeons par partition du point végétatif. J'ai déjà répondu négativement à cet égard, car je n'ai trouvé de partition que chez l'*Hyoscyamus*.

Mais le phénomène trouve son explication naturelle lorsqu'on se reporte à la circonstance mentionnée plus haut, à savoir que le bourgeon et la feuille-mère (à très peu d'exceptions près, que je sache) sont toujours unis à leur base dès la naissance. Il est alors bien facile de comprendre que l'union primitive entre ces deux organes peut devenir plus grande par un accroissement ultérieur de la partie basilaire commune, et donner ainsi lieu à un surhaussement. A l'appui de cette explication vient encore s'ajouter le fait que là où, dans la première partie, nous avons rencontré de grands déplacements, comme chez les *Solanacées*, le *Sedum Fabaria*, le *Ranunculus acris* (l'ovule dans l'ovaire), là aussi précisément nous trouvons une union des plus marquées entre la base du bourgeon et celle de la feuille; chez les deux dernières plantes, le bourgeon est même presque en entier un développement de la base de la feuille. Je n'ai pas eu l'occasion d'examiner d'autres plantes⁴⁾.

Je ne puis me dispenser ici de revenir sur le rapport entre la feuille et le bourgeon, considéré en général.

Que la feuille et le bourgeon, chez les Phanérogames, soient étroitement liés l'un à l'autre, et qu'ils apparaissent unis en formant une espèce d'épiblastème double, cela résulte de ce que nous avons dit. Qu'il en soit de même chez les Cryptogames, c'est ce que prouvent notamment les belles recherches de M. Leitgeb sur la ramification des Mousses⁵⁾, ou de M. Mettenius sur les Fougères, de M. M. Nägeli, Kny, Magnus, Pringsheim etc. sur les *Algues*, les *Characées* etc. Il n'y a de différence que relativement à la situation des deux parties l'une par rapport à l'autre. Chez les Phanérogames, la feuille est, comme on sait, ordinairement située au-dessous du bourgeon.

Quelques botanistes regardent la feuille comme la partie essentielle, comme l'individu proprement dit dans le règne végétal⁶⁾; mais cette théorie toute spéculative a contre

1) D'après Bravais.

2) Decaisne, Ann. sc. nat., 2^e sér., tom. VI, pl. 7.

3) Cfr. «Oversigt over d. Kgl. danske Videnskab. Selskabs Forhandling», 1870 et ce mémoire p. 3.

4) M. Caruel explique les surhaussements de la même manière, en renvoyant à ses bourgeons pulvinaires: «rien d'extraordinaire alors si d'autres fois il (le coussinet) s'étend en longueur, de manière à simuler une sorte d'entre-nœud cylindrique, comme dans les *Thesium* ou le *Samolus*» (Ann. d. sc. nat. V, t. 7, 1867, p. 110).

5) Bot. Ztg. 1871, Nr. 34.

6) Par ex. Roeper, Botanische Thesen, 1872, Nr. 8: «Das wirkliche Individuum — entsprechend dem Einzelpolyphen — ist bei höheren Gewächsen, einschliesslich der Gefäss-Kryptogamen, in dem sogenannten Blatte und den diesem gleichwerthigen, aus ihm abzuleitenden Gebilden zu suchen».

elle aussi bien l'organogénie, et le mode de formation de la feuille et du bourgeon, que la circonstance qu'il y a, par ex., des inflorescences entières dont les organes latéraux du premier ordre sont tous des bourgeons sans feuilles-mères. Si la feuille était l'individu plante proprement dit, elle ne devrait pas disparaître ainsi entièrement (sans parler de la racine, qui est complètement privée de feuilles).

Réciproquement, on ne doit non plus exagérer l'importance du bourgeon jusqu'à en faire la partie essentielle, et à regarder la feuille comme un pur appendice, car il y a aussi des feuilles entièrement privées de bourgeons (surtout dans les fleurs). Mais le bourgeon est assurément la partie du double-épiblastème qui se montre doué de la plus grande indépendance, puisqu'il peut se former loin d'un point végétatif, tandis que nous ne connaissons aucun exemple avéré de feuilles intercalées sur une partie de tige qui n'est plus à l'état de tout jeune méristème, ou naissant isolées sur les côtés d'une tige entre des feuilles plus âgées et bien développées. Là où cela semble se produire, on a certainement affaire à un bourgeon dont la première feuille est extraordinairement grande et précoce, comme dans la vrille à un seul bras des *Cucurbitaceæ* (conf. pag. VI et plus bas) et les bourgeons adventifs du *Calliopsis*¹⁾. De même, le kaulome est le seul des trois épiblastèmes (kaulome, phyllome, trichome) qui puisse avoir une origine endogène.

Je comprends donc le rapport dont il s'agit de cette manière, que la feuille et son bourgeon axillaire constituent un tout, une espèce d'épiblastème double, dont chaque partie a un cachet différent et une valeur morphologique relativement différente. Suivant le rôle qu'elles sont appelées à remplir, c'est tantôt l'une, tantôt l'autre partie de cet organe double qui se développe aux dépens de l'autre, et tantôt toutes les deux sont en équilibre harmonique.

Pour voir clair dans cette question, il importe de se rappeler les résultats importants et pleins d'intérêt auxquels est arrivé M. Leitgeb, en ce qui concerne la ramification des Mousses. Ils constatent en effet que la même cellule ou groupe de cellules qui, dans un cas, donne naissance seulement à une feuille, dans un second cas, produit seulement un rameau, et, dans un troisième, une feuille et un rameau: «Die ganze bauchständige Segmenthälfte wächst nun zum Sprosse aus, und es entspricht der Seitenspross einem Segmenttheile, der unter gewöhnlichen Verhältnissen zum Blattunterlappen oder zum bauchsichtigen Theile eines Seitenblattes (öfters einen oder zwei seiner Zähnen bildend) heranwächst. Es ist diese Thatsache in morphologischer Beziehung vom höchsten Interesse, weil sie uns zeigt, wie wenig tief in dieser Pflanzengruppe, wo die Differenzirung des Pflanzenkörpers in Stamm und Blatt gewissermassen erst zum Durchbruch kommt, der morphologische Unterschied dieser Glieder noch gegriffen hat»²⁾. Mais ce n'est pas tout; ils confirment en même temps notre manière de

¹⁾ Conf. Braun et Magnus l. c. Voir texte, cit. p. 141. — Je dois cependant faire observer que les aigrettes qui se trouvent sous le calice de l'*Agrimonia*, naissent après ou peut-être en même temps que les carpelles, et qu'elles doivent sans doute être regardées comme des phyllomes, ce que j'ai montré avec plus de détail dans les «Videnskabelige Meddelelser» de la Société d'Histoire naturelle de Copenhague, 1872, où j'ai donné la genèse de ces organes et de quelques autres épiblastèmes qu'on doit ranger parmi les trichomes («Emergenzen» de Sachs, Lehrbuch, Ausg. 3).

²⁾ Bot. Ztg. 1871, p. 26.

voir quant aux Phanérogames. Les Algues présentent également des caractères qui peuvent conduire aux mêmes conclusions, comme le prouvent les observations de M. Magnus sur les *Polysiphonées*.

Ces épiblastèmes naissent, comme on sait, dans un certain ordre, en formant certaines spirales et verticilles déterminés, suivant des lois que jusqu'ici on a généralement appelées les lois de la Phyllotaxie, parce qu'on portait exclusivement son attention sur l'organe qui, dans un premier examen superficiel, paraissait être le plus important, et ne voyait pas que l'autre organe, le bourgeon, doit occuper le même rang, sinon un rang plus élevé. Or, il résulte évidemment des recherches qui précèdent, que la spirale commencée par les feuilles sur un axe (peut-être sans aucun bourgeon axillaire), continue sans le moindre changement quand les bourgeons deviennent plus avancés et plus vigoureux que les feuilles, et même si celles-ci avortent complètement.

Certains points de l'axe qui sont disposés dans un ordre déterminé par rapport les uns aux autres, deviennent ainsi le siège de productions nouvelles, les centres d'une espèce d'activité plastique. Quelles sont les conditions qui président à la formation de ces productions nouvelles dans les points dont il s'agit, ou qui déterminent la situation régulière qu'occupent les phyllomes et les kaulomes, c'est ce qu'on ignore; en tout cas il n'y a pas, ce me semble, de preuve suffisante que ce soient simplement des considérations de place qui jouent le rôle décisif. Les feuilles et les bourgeons apparaissent donc en ces points «plastiques», dans les rapports d'équilibre sur lesquels j'ai appelé l'attention; c'est tantôt une feuille sans bourgeon axillaire, tantôt un bourgeon sans feuille-mère, tantôt, et le plus souvent, des formes intermédiaires entre ces deux extrêmes.

Il y a cependant des cas où une pareille activité plastique se manifeste en dehors de la spirale normale, c'est-à-dire où des épiblastèmes se produisent en des points qui peuvent bien se trouver dans un rapport déterminé avec les épiblastèmes spiralés (ou verticillés), mais qui sont hors de la spirale que suivent ces derniers; dans tous les cas connus de ce genre, ce sont des bourgeons qui prennent d'abord naissance, savoir les bourgeons dits extra-axillaires.

Bourgeons extra-axillaires. Pourquoi naît-il des bourgeons en dehors de la spirale qu'occupent sur la tige les autres bourgeons et feuilles, c'est ce que nous savons tout aussi peu (ou, à proprement parler, encore moins) que la raison pour laquelle celles-ci sont disposées en spirale. Aussi nous abstenons-nous de réflexions à cet égard. Ce qui nous intéresse ici, c'est tout d'abord le rapport de ces bourgeons à la partition du point végétatif, et, à ce sujet, j'ai déjà dit qu'ils peuvent tout aussi bien naître de la partition du point végétatif qu'en dehors de ce dernier, par conséquent comme de véritables bourgeons latéraux. Mais j'appellerai l'attention sur la situation des feuilles de ces bourgeons, parce que je crois que, sous ce rapport, ils se rapprochent des bourgeons axillaires beaucoup plus qu'on ne l'a soupçonné jusqu'à présent.

On a supposé que ces bourgeons sont privés de feuilles-mères, et c'est là surtout ce qui les a fait appeler «extra-axillaires». Si nous comparons la situation de leurs feuilles avec celle des feuilles des bourgeons dits «axillaires», il ne se présente tout d'abord que des dissemblances; les deux premières feuilles de ces derniers sont en effet tournées à

droite et à gauche par rapport à la feuille axillante (les «Knospenkeimblätter» des botanistes allemands), tandis que la première feuille des bourgeons extra-axillaires est généralement tournée vers le bas.

A cet égard, je rappellerai d'abord les cas normaux que je connais de bourgeons extra-axillaires exogènes, savoir les vrilles des *Ampelidées*, les inflorescences des *Asclepiadées* et les vrilles des *Cucurbitacées*.

Je mentionnerai ensuite les bourgeons exogènes et anormaux qui naissent sur les côtés de la tige du *Calliopsis tinctoria*¹⁾, et les bourgeons hypocotyles. Car ces mêmes rapports de situation semblent exister chez ces derniers (en tout cas, lorsque l'axe-mère est vertical ou presque vertical), bien que les bourgeons dont il s'agit soient certainement pour la plupart des formations endogènes. Qu'on se rappelle, par ex., les bourgeons hypocotyles de l'*Euphorbia* (Warming: sur le cyathium de l'Euphorbe «Viden-skabelige Meddelelser» 1871, p. 13, fig. 1—2, et le présent mémoire fig. 17—19. pl. XI)²⁾, du *Thesium* (d'après Irmisch Flora, 1853, p. 2), de l'*Alliaria officinalis*, de plusieurs espèces de *Linaria* et de beaucoup d'autres plantes citées par M. M. Irmisch, Wydler, Braun etc.³⁾.

Enfin, nous devons aussi mentionner les bourgeons disposés en série verticale au-dessus de l'aisselle de chaque cotylédon chez le *Juglans*. C'est certainement à tort que M. Schacht⁴⁾ les appelle des bourgeons axillaires, car, même avant la germination, ils sont situés bien au-dessus de l'aisselle des cotylédons, et après, ils s'éloignent encore davantage de ce point comme aussi les uns des autres; enfin leur première feuille est tournée vers le bas, fait que M. Schacht n'a pas expressément signalé, et auquel il ne semble par suite attacher aucune importance. Tous ces caractères prouvent suffisamment, suivant moi, que les bourgeons en question ne doivent pas être rangés parmi les bourgeons axillaires ou accessoires; ils constituent une espèce de bourgeons extra-axillaires, et, comme tels, suivent la règle qui est commune aux autres.

L'*Utricularia* fournit le seul exemple certain que je connaisse d'un bourgeon extra-axillaire dont la première feuille ne soit pas tournée vers le bas; en effet toutes les feuilles sont situées ici latéralement par rapport à la ligne médiane du bourgeon. Mais on pourrait peut-être, dans ce fait, chercher une nouvelle preuve que «la vrille» n'est pas un ra-

¹⁾ Braun et Magnus: Verhand. d. bot. Ver. Brandenburgs 1870. Voir citation plus haut p. 141.

²⁾ Les bourgeons hypocotyles de l'*Euphorbia medicaginea* présentent cette particularité intéressante (que j'ai souvent observée) que la feuille inférieure tournée en avant (fig. 18) est profondément lobée; la seconde, qui est tournée vers l'axe-mère, moins (fig. 19); la troisième, seulement échancrée (fig. 17), et la quatrième (*d*), arrondie à sa pointe. C'est seulement après que la fig. 17 a été gravée, que j'ai remarqué qu'elle ne reproduit pas très exactement ce caractère.

³⁾ Voir Al. Braun, Sitzungsber. Naturf. Freude, 1870, p. 18, et Botan. Ztg. 1870, p. 438—40: «Bei allen genannten Pflanzen ist die Einsetzung der Blattstellung an den hypocotylen Knospen meist abweichend von der an den achselständigen und weniger regelmässig, am häufigsten so, dass ein erstes Blattpaar nicht transversal, sondern longitudinal zu stehen kommt, wobei das nach unten fallende Blatt deutlich gefördert ist». (Qu'elle naisse aussi la première, c'est ce que j'ai observé chez plusieurs *Euphorbes*).

⁴⁾ Beiträge, 1854, p. 105; voir aussi sa pl. VIII.

meau, mais une feuille. Cette feuille alors serait sans contredit, sous d'autres rapports, beaucoup plus singulière que si c'était un rameau.

Mais après avoir montré que, dans quelques cas, les feuilles-mères apparaissent sur le bourgeon même, et ne sont en fait pas situées sur son axe-mère, il me semble que j'ai écarté le principal obstacle qui empêchait de considérer la première feuille des bourgeons extra-axillaires — lorsque cette feuille a d'ailleurs la même situation que les feuilles-mères, savoir sur la face inférieure du bourgeon (et cela paraît être la règle) — comme étant également la «feuille-mère» de ces bourgeons, et l'homologue de la feuille-mère d'un bourgeon axillaire ordinaire.

Par conséquent, lorsqu'on ne considère que la situation des feuilles, et non la position différente sur l'axe (en spirale ou hors de la spirale), la différence entre les bourgeons dits extra-axillaires et les bourgeons axillaires repose seulement sur «un plus ou un moins», sur la circonstance que la feuille-mère du bourgeon (ou plutôt la partie foliaire de l'organe double) est située plus ou moins sur le bourgeon lui-même, et naît avant ou après lui. Les bourgeons «axillaires», dont la feuille-mère naît longtemps avant le bourgeon et est située sur l'axe principal, forment l'un des extrêmes; les bourgeons «extra-axillaires», dont la feuille-mère naît longtemps après le bourgeon, et, comme chez le *Vitis*, est souvent située assez loin de l'axe-mère de ce dernier, par suite d'un grand surhaussement primitif, forment l'autre extrême.

Je ne saurais donc me ranger à l'opinion qui a prévalu jusqu'ici, suivant laquelle les feuilles aisselières appartiendraient à l'axe-mère de leurs bourgeons axillaires, et les deux préfeuilles du bourgeon («Knospenkeimblätter») seraient les deux premières feuilles de ce dernier. M. Bravais fait déjà observer qu'on pourrait tout aussi bien regarder la feuille-mère du bourgeon comme sa première feuille, et la prendre pour point de départ de la spirale sur l'axe latéral. Je suis d'avis qu'il faut dire: la feuille-mère est la première feuille du bourgeon, mais, en même temps, sa seule feuille. Lorsque le bourgeon prend un plus grand développement, et qu'il y naît de nouvelles feuilles, ces feuilles appartiennent en réalité à tout autant de nouveaux bourgeons, même si ces derniers ne sont pas encore visibles, ou ne se montrent pas du tout; dans ce cas, c'est la feuille seule qui représente les nouveaux épiblastèmes doubles.

Sans prétendre vouloir établir un parallèle complet entre la genèse des bourgeons chez les Phanérogames et les Cryptogames, je renverrai cependant encore une fois aux résultats intéressants obtenus par M. Leitgeb, relativement aux plantes chez lesquelles la différenciation et le contraste entre le bourgeon et la feuille commencent seulement à se manifester; ils nous montrent que le bourgeon et la feuille sont dans un rapport intime l'un avec l'autre, comme étant issus d'un germe commun, qui se développe, tantôt entièrement en feuille, tantôt entièrement en bourgeon, tantôt en ces deux espèces d'épiblastèmes. Je me représente comme suit la marche du développement dans le règne végétal: chez les plantes dont l'organisation est la plus primitive, on ne trouve que le thallose neutre, le «corps plante» pur et simple; ce thallose se ramifie, et ses rameaux, qui ont la même nature neutre que l'axe-mère dont ils sortent, se rangent suivant un ordre déterminé. A mesure qu'il se produit des formes d'une organisation plus élevée, la division du travail

XXVIII

achève de s'opérer, et l'extérieur et l'intérieur du thallome se différencient davantage. Les organes morphologiques fondamentaux, le kaulome et le phyllome, font leur apparition; mais, comme le montrent les belles recherches de M. Leitgeb, ils sont tous les deux des épiblastèmes issus du rameau thallomique, en vue de fonctions différentes à remplir. Suivant la nature du travail et le besoin de la plante, ils se montrent tantôt chacun à part, tantôt intimement unis.

Je n'entends nullement dire par là que le phyllome et le kaulome soient identiques. Il est incontestable qu'ils forment l'un avec l'autre un certain contraste déterminé, et que chacun d'eux est caractérisé par une série de propriétés qu'on retrouve rarement chez l'autre; mais, parce que, dans le cours du temps, ils ont acquis une pareille indépendance relative, on peut bien admettre qu'ils aient un point de départ commun.

C'est simplement à titre de spéculation que j'ai exposé ces dernières considérations sur la ramification et le rapport entre la feuille et le bourgeon. Nous connaissons encore trop peu le corps de la plante et les rapports de ses différents «membres», soit entre eux, soit avec l'ensemble, pour qu'on puisse établir une théorie suffisamment basée sur des recherches et des faits; mais, quant à ces derniers, j'espère, par les observations communiquées dans ce mémoire, en avoir constaté un certain nombre qui auront une valeur durable, même dans le cas où des recherches ultérieures conduiraient à des résultats contraires à mes idées sur les bourgeons extra-axillaires et sur quelques autres points.

Dans le mémoire résumé ici, je touche à diverses questions morphologiques qui sont en connexion plus ou moins étroite avec la question principale, et sur lesquelles il me reste à faire quelques remarques.

Après avoir mentionné, p. 62—64, les principaux ouvrages, à moi connus, qui traitent de la valeur morphologique de la vrille des *Cucurbitacées*, je m'occupe dans les pages suivantes (64—76) de la ramification dans cette famille. Sans entrer dans la discussion des différentes théories émises à ce sujet, j'expose mes propres observations et ma manière de voir, que j'ai déjà fait connaître en 1870 dans un article publié dans les «Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn» avec un résumé français. (Voir aussi plus haut p. VI).

Sur le sommet en dôme surbaissé de la tige végétative, il ne se forme jamais autre chose que des feuilles, les bourgeons axillaires naissant à l'aisselle de la 2^e ou 3^e feuille située au-dessous (V, 1; cette figure, de même que les fig. 15 et 16, montre la disposition en spirale des épiblastèmes de ces tiges). Contrairement à l'indication de M. Rohrbach, les bourgeons ne sont jamais situés exactement sur la ligne médiane de l'aisselle, mais vers son côté anodique (voir sur ce mot, texte p. 65, note) (Pl. V, fig. 1, bourgeon III, IV etc.).

La vrille prend naissance environ vers la 4^e ou 5^e feuille au-dessous du sommet de la tige; elle est toujours située du côté anodique du bourgeon axillaire, et par suite

complètement en dehors de l'aisselle de la feuille. Où est située la vrille? Sur le bourgeon axillaire, ou sur l'axe-mère de ce dernier, la tige végétative?

La question est très difficile à résoudre quant à la vrille à un bras. En général, elle semble être située à la fois sur les deux axes (conf. *Bryonia* Pl. V, fig. 1, bourgeons V et VII, et fig. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); même une recherche histologique ne dissipe pas les doutes à cet égard (V, 13, 14).

Le mamelon désigné par *v* dans les figures, et représentant la jeune vrille, semble quelquefois se développer directement en bras de vrille; dans d'autres cas, comme dans la fig. 31, Pl. V, il produit un épiblastème double, dont la partie la plus faible, *P*, se réduit tellement plus tard, qu'elle n'est plus visible dans la vrille développée.

Je regarde ces mamelons comme de jeunes kaulomes, comme des bourgeons qui ne donnent naissance qu'à une seule feuille, le bras de la vrille, laquelle, par sa formation, rejette de côté le sommet faible et peu développé de la tige. Ce sommet est le mamelon désigné par *P* dans la fig. 31, et je dois admettre l'existence d'une pareille partie de tige, même dans les cas où on ne peut la reconnaître extérieurement (qu'un organe puisse être présent sans être visible à l'extérieur, c'est ce que montre p. ex. la fig. 9, pl. I, où se trouve, sur le bourgeon *g*, une bractée *f*, qui n'est presque visible qu'à l'intérieur).

La vrille à plusieurs bras vient à l'appui de cette manière de voir.

1°. Elle naît beaucoup plus indépendante du bourgeon axillaire, et présente le caractère d'un véritable épiblastème extra-axillaire (V, 15, *v*⁴ et 16, *v*⁴);

2°. elle prend bientôt à un bien plus haut degré l'aspect d'un épiblastème double formé d'une feuille et d'un bourgeon «axillaire» ou, en d'autres termes, donne naissance à son premier bras (V, 31; comparez I, 1 et 8; III, 15; IV, 4, 18, 21; XI, 4, 6, 15, 16, etc.);

3°. elle développe enfin sur le sommet aplati de sa tige d'autres épiblastèmes ou bras de vrille disposés en spirale (fig. 32, 34, 36, V, et xyl. VIII et IX, p. 70).

Chaque vrille à un ou plusieurs bras est donc un bourgeon extra-axillaire à une ou plusieurs feuilles (bras) (conf. xyl. p. 70). Les monstruosité de M. Naudin peuvent très bien servir d'appui à cette manière de voir. La question mérite du reste d'être étudiée de nouveau.

Le bourgeon axillaire, par une ramification latérale ou quelquefois par une partition inégale du point végétatif, développe deux autres bourgeons: un nouveau rameau végétatif et une inflorescence (V, 5—10, 16 (bourgeon VI), 18, 19, 22), tandis que lui-même se termine le plus souvent par une fleur. [Comparez la cyme du *Valeriana*, III, 23—28]. (Quant à la disposition relative de ces parties, voir les xylographies texte p. 70).

Il a été question plus haut (p. IX, XII) de la ramification de l'inflorescence; nous parlerons plus bas des «*gemmae accessoriae*» du *Cyclanthera*.

Vrille des *Ampelidées*. J'ai mentionné p. 82—83 les ouvrages qui, à ma connaissance, traitent cette question. Mes idées et mes observations à cet égard ont été résumées plus haut. Chez l'*Ampelopsis hederacea*, toutes les vrilles et leurs rameaux sont ordinairement des bourgeons «extra-axillaires» latéraux; chez le *Vitis vulpina*, ce sont plus ou moins de vrais bourgeons de partition (voir VI, 16—28).

Cyathium de l'*Euphorbe*. Aux observations exposées dans mon mémoire intitulé «Le Cyathium de l'Euphorbe (*Euphorbia* L.) est-il une fleur ou réellement une inflorescence?»¹⁾, j'ai ajouté ici l'organogénie histologique (texte p. 106—137; aperçu de la littérature p. 107—108).

La fig. 2, IX (comp. fig. 1) représente le sommet de la tige végétative avec deux feuilles; les bourgeons naissent bien au-dessous de ce sommet. La partie supérieure de la tige florale est reproduite fig. 3; les bourgeons naissent à peu près en même temps que les feuilles et, par conséquent, sur le sommet même de la tige. On retrouve le contraste ordinaire entre la feuille et le bourgeon: celui-ci naît à une profondeur plus grande dans le périlème. Le même contraste se fait remarquer entre l'involucre (IX, 13—15) et les mamelons situés à l'aisselle de ses feuilles, lesquels donnent naissance aux premières étamines dans chaque groupe. Ces mamelons présentent une structure identique à celle des bourgeons (comp. par ex. fig. 13—15 avec fig. 4, 5, I et fig. 10, IV), ce qui me confirme dans l'opinion qu'ils sont des kaulomes, c. à d. les bourgeons axillaires des feuilles involucreales.

Quant à mon interprétation du cyathium de l'Euphorbe comme une inflorescence dont chaque étamine représente une fleur mâle, je me permettrai de renvoyer le lecteur à un mémoire que je vais publier dans les «Botanische Abhandlungen» de M. Hanstein (vol. II, 2^e livr.).

J'en donnerai ici un court aperçu. Les motifs qui m'ont conduit à cette interprétation sont les suivants:

1. Dans la région florale, chez les Phanérogames, le bourgeon et la feuille-mère naissent très souvent en même temps, et forment très distinctement un organe double, comme ils sont réunis par leurs bases (voir p. VIII—IX). On retrouve, chez l'*Euphorbia*, la même relation entre les bourgeons d'où se développent les cymes bien connues et leurs feuilles-mères (IX, 3), comme aussi entre les mamelons qui produisent la première étamine de chaque groupe dans le «cyathium», et leurs bractées axillantes (feuilles de l'involucre) (IX, 5—7, 13—15, 28). Il y a cette seule différence que ces dernières feuilles sont plus faiblement développées que les premières.

M. Hieronymus (voir texte p. 120) croit trouver des homologues de ces organes doubles du cyathium dans ceux qu'on rencontre dans quelques familles végétales, et qui se composent d'une pétale et d'une étamine. Il est certain que, dans tous les caractères extérieurs, ils paraissent ressembler aux épiblastèmes doubles formés d'un bourgeon et d'une feuille (XI, 20—22), même avec les diverses modifications sous lesquelles ceux-ci se montrent; mais, 1^o d'après ce que j'ai vu (*Hypericum*), ils ne leur ressemblent pas intérieurement, et les étamines surtout ne ressemblent point à celles de l'*Euphorbia* ni aux bourgeons en général (XI, 24 et texte p. 121), 2^o la structure et le mode de naissance des jeunes étamines de l'*Euphorbia* sont complètement identiques à ceux des bourgeons (IX, 13—15), et 3^o les feuilles ainsi dédoublées sont des phénomènes très rares, tandis que dans la région florale de presque tout Phanérogame, on peut s'attendre à rencontrer des organes doubles

¹⁾ Voir «Videnskabelige Meddelelser fra] d. naturh. Forening», Kjøbenhavn, 1871, avec un résumé français et 3 planches.

formés d'un bourgeon et d'une feuille. Autant que je sache, il n'existe non plus de traces de pareilles feuilles doubles chez d'autres *Euphorbiacées*.

Aux autres ressemblances que les étamines de l'*Euphorbe* présentent avec les kaulomes, on peut aussi ajouter la suivante: les faisceaux fibro-vasculaires dans l'axe central des étamines se forment très tard, lorsque les anthères sont déjà très avancées¹⁾, et ils naissent également tard dans les bourgeons ordinaires, seulement après l'apparition des feuilles. Mais, dans tous les phyllomes pollinifères que j'ai examinés²⁾, ce sont les faisceaux fibro-vasculaires qui naissent les premiers dans la toute jeune feuille, qui n'a encore que la forme d'un mamelon hémisphérique, et les segmentations de cellules qui donnent naissance à l'anthère ont lieu plus tard.

2. Des feuilles à bourgeons axillaires d'où se développent les inflorescences cymeuses de l'*Euphorbia*, la spirale se continue très régulièrement jusqu'aux organes doubles formés des jeunes étamines et de leurs bractées-mères (feuilles de l'involucre), et, comme je l'ai établi dans mon mémoire déjà cité sur l'*Euphorbia* (conf. xyl. XII, XIII, p. 116 et 122 du présent mémoire), ces organes doubles suivent la spirale $\frac{2}{5}$. Par conséquent, s'ils devaient être interprétés comme des feuilles dédoublées, on serait, en suivant la spirale commencée, subitement conduit, par un saut des plus singuliers et complètement masqué, d'un organe double formé d'une feuille et d'un bourgeon axillaire, à un autre tout différent composé de deux feuilles, mais qui, en même temps, ressemblerait entièrement au premier, et s'y joindrait par une transition insensible (comp. Vidensk. Meddelelser, 1871, pl. I, par ex. fig. 6—7).

Relativement aux fleurs mentionnées par M. Hieronymus comme ayant des organes doubles formés de pétales et d'étamines, il y a encore à observer que, d'après les recherches publiées jusqu'ici (notamment Payer: Organogénie de la fleur), ces organes naissent simultanément, tous les 5 à la fois; ils diffèrent donc aussi par là de ceux de l'*Euphorbia*, qui naissent successivement. Je dois cependant ajouter qu'on trouvera peut-être aussi des exemples que les premiers naissent en spirale; c'est ce qu'indiquent mes recherches malheureusement incomplètes sur l'*Hypericum hircinum* (XI, 20, 21 et l'explication des planches).

Si les étamines de l'*Hypericum hircinum* naissent d'après une spirale (mais chacune en même temps que son pétale, auquel elle est unie par sa base), on aura une fleur présentant un développement analogue, mais c'est aussi la seule à ma connaissance; car si les recherches de M. Sieler sur l'organogénie de la fleur des *Ombellifères* (voir citat. texte p. 122) semblent indiquer une ressemblance complète, on doit remarquer que sa description n'est pas d'accord avec ses figures; celles-ci sont fidèles, ce que j'ai constaté pour l'organogénie de la fleur du *Daucus Carota*, représentée pl. XI, fig. 25—31; les étamines naissent bien en suivant la spirale $\frac{2}{5}$, mais toujours un peu plus tard que les sépales situés au-dessous, et elles ne sont jamais unies à ces derniers de la même manière

¹⁾ Comp. mon mémoire sur l'*Euphorbe* l. c. p. 33, xyl. 14 et 15 et le présent mémoire IX, 21.

²⁾ Conf. Warming: Über Pollen bildende Phyllome und Kaulome, Hanstein: Botanische Abhandlungen, tome II.

que la feuille et le bourgeon axillaire en général, ou que les pétales et les étamines chez les *Hypericinées* etc., car la dépression qu'on voit entre eux, par ex. sur la fig. 28, XI, est située au même niveau que la surface du réceptacle (voir texte p. 122—124).

Je dois donc conclure que les épiblastèmes doubles que forment les premières étamines de chaque groupe et leurs feuilles axillantes (feuilles de l'involucre) se composent d'un bourgeon avec sa feuille-mère:

a. parce qu'ils sont, quant à la forme extérieure et à la structure intérieure, complètement identiques aux épiblastèmes formés d'un bourgeon et d'une «feuille-mère», qui sont si communs chez les Phanérogames, tandis que les étamines diffèrent par leur structure intérieure des phyllomes qui développent ordinairement le pollen;

b. parce qu'ils suivent une spirale, et que cette spirale s'unit directement à celle qui est formée par les feuilles situées au-dessous avec leurs bourgeons axillaires, lesquels produisent les cymes bien connues à deux feuilles, et se terminent en un cyathium.

3. Si nous passons maintenant à l'examen des 5 groupes d'étamines du cyathium de l'Euphorbe, pour reconnaître si chaque étamine est un kaulome ou un phyllome, nous trouverons également ici qu'il y a bien plus d'analogies en faveur de la première éventualité que de la seconde.

La première hypothèse qui se présente est celle-ci: chaque étamine est une feuille entière. Eh bien! On demandera alors: montrez nous une analogie, une fleur où les étamines se développent et se groupent d'une manière analogue.

Partout où nous trouvons des groupes d'étamines, n'avons-nous pas affaire à des étamines composées? C'est aussi quant à l'*Euphorbe* l'opinion de M. Hieronymus, qui renvoie aux *Hypericinées*, aux *Malvacées* etc. (voir texte p. 126—127).

Mais le développement du groupe des étamines de toutes ces plantes ne ressemble nullement à celui que présente l'*Euphorbia* (voir Payer, Organogénie; cité dans le texte p. 125—127, et mes fig. 20, 21, 23, pl. XI, relatives à l'*Hypericum*). Les *Malvacées* seulement peuvent, d'après les dessins de M. Payer, sembler présenter quelques ressemblances, si ce botaniste a interprété le développement d'une manière exacte (conf. Hofmeister, Allgem. Morph. p. 505).

En effet, la ramification de ces étamines est monopodiale, et celle des étamines de l'*Euphorbia* doit évidemment être interprétée comme sympodiale (cincinnoïde), ce qui est aussi l'opinion de M. Hieronymus (cit. texte p. 127). Mais où trouvons-nous, dans tout le règne végétal, une ramification de feuilles analogue à celle de l'*Euphorbia*? M. Hieronymus indique celle de l'*Amorphophallus*; je ne puis croire que l'analogie soit complète, cette ramification me paraissant présenter la forme de «drepanum» (Buchenau) et non de «cincinnus»; mais je n'ai pas vu la plante vivante.

Tandis qu'il est ainsi très difficile de trouver des feuilles qui, dans leur ramification et la disposition de leurs folioles, ressemblent entièrement aux groupes des étamines de l'*Euphorbia*, les kaulomes présentent des analogies nombreuses.

Les étamines de chaque groupe sont disposées les unes par rapport aux autres comme les fleurs dans une cyme scorpioïde (conf. mon mémoire déjà cité sur l'*Euphorbia*, de même que IX, 16; X, 23, et xyl. XIII, p. 122); la 2^e étamine (*st*²) naît très distincte-

ment de la première (*st*¹, IX, 17, 25), mais, il est vrai, dans sa base; quant aux suivantes, il est au contraire très difficile de reconnaître par l'histologie si elles se développent chacune dans la base de la précédente (IX, 16, 18; X, 14, 15); mais ce qui semble indiquer que les choses se passent ainsi, c'est tant l'origine de la 2^e étamine, que l'union qui existe toujours entre les bases de toutes les étamines d'un même groupe (IX, 27), et enfin la circonstance que l'examen extérieur des phénomènes montre souvent une liaison assez nette entre chaque étamine et celle qui la précède. Je considère chaque groupe comme provenant d'une espèce de ramification dans laquelle chaque bourgeon naît de la base du précédent, même de la partie de celui-ci qui est enfoncée dans son axe-mère, car rien, ce me semble, n'empêche de supposer qu'un bourgeon (*c*) peut naître presque en entier de la partie d'un autre bourgeon (*b*) ou axe qui est enfoncée dans l'axe-mère (*a*) de *b*, et de considérer cela comme une ramification de *b*.

Dans mon mémoire déjà cité, je regardais les groupes des étamines de l'*Euphorbe* comme des «cymes scorpioïdes», bien que leur situation relativement à l'axe du cyathium et aux feuilles involucreales, ne soit pas la même que celle des cymes scorpioïdes ordinaires par rapport à leur axe principal (ce qu'objecte aussi M. Hieronymus); mais j'avais constaté une disposition tout-à-fait analogue dans le groupe de bourgeons qu'on trouve à l'aisselle des feuilles caulinaires de l'*Aristolochia Clematidis* (voir texte p. 128, xyl. XIV et XV), lesquels sont interprétés comme des cymes scorpioïdes, quoiqu'ils soient disposés en lignes parallèles à la ligne médiane de l'aisselle de la feuille (conf. cit. texte p. 128, note 3).

Je dois encore considérer les groupes d'étamines de l'*Euphorbe* comme présentant une parfaite analogie avec ces bourgeons, et j'ajouterai avec tous les groupes de bourgeons qu'on trouve à l'aisselle des feuilles d'un grand nombre de plantes (voir citations texte p. 129), et qui: 1^o sont disposés en zigzag; 2^o naissent de haut en bas; 3^o sont disposés en lignes parallèles à la ligne médiane de l'aisselle, et 4^o sont interprétés par beaucoup d'auteurs comme formant une espèce de ramification (conf. citations des frères Bravais et autres p. 129), et en forment peut-être souvent réellement une, mais, souvent aussi peut-être, en perdent à un tel point le caractère, et se séparent tellement l'un de l'autre, qu'ils ont presque l'air de véritables bourgeons-sœurs («*gemmae accessoriae*»).

Je n'ai pas eu l'occasion d'examiner ces «cymes sériales» (Bravais) à bourgeons disposés en zigzag (excepté l'*Aristolochia Clematidis*); mais, pour en éclaircir la nature supposée, j'ai renvoyé (voir texte p. 131) aux cymes sériales à une rangée de bourgeons en ligne verticale, qu'on trouve chez le *Verbascum* (XI, 11—13) et le *Cyclanthera* (il ne naît ici de chaque fleur de la grappe principale qu'un bourgeon qui produit une autre grappe, V, 22, 24—27 et XI, 35; conf. aussi M. Rohrbach, l. c.), et établi une comparaison avec les productions semblables des bourgeons axillaires de l'*Aristolochia Siphon* (XI, 14—16). (Voir ég. *Euphorbia*, IX, 27; X, 14).

Cette incertitude quant à la question de savoir si l'on a affaire à une ramification (cyme sériale) ou à une formation de vrais bourgeons accessoires (bourgeons-sœurs), que présentent l'*Aristolochia Clematidis* et tous les bourgeons mentionnés p. 129 (autant que je puis le conclure de la littérature), rappelle à un haut degré celle qui règne au sujet des

groupes d'étamines de l'*Euphorbia*, et semble également indiquer que ce sont des organes de même nature.

Pour moi, l'interprétation la plus naturelle c'est que les groupes des étamines de l'*Euphorbia* sont des groupes de kaulomes (nous pouvons bien laisser de côté la question de ramification ou de non-ramification), qui trouvent leurs analogues dans les groupes de boutons disposés en zigzag, mentionnés p. 128—129, ce qui s'accorde avec le résultat auquel je suis arrivé plus haut, à savoir que la première étamine de chaque groupe doit être assimilée à un kaulome. Enfin, si l'on considère en outre l'appui que prêtent à cette manière de voir les intéressantes monstruosités observées par M. Schmitz (voir l'exposé de la littérature, p. 107—108), et le jugement que M. Joh. Müller, le savant qui, de nos jours, est le plus versé dans la systématique des *Euphorbiacées*, a porté sur le cyathium de l'*Euphorbe*, il me semble hors de doute que ce cyathium est réellement une inflorescence (voir aussi mes remarques sur les genres voisins (*Anthostema* etc.) dans mon mémoire sur l'*Euphorbia*).

Nous ne pouvons cependant en rester là, car vient ensuite cette autre question: le développement du pollen est-il confié à ces kaulomes, ou, comme à l'ordinaire, aux phyllomes; et, dans ce cas, les anthères de l'*Euphorbe* sont-elles composées de feuilles rudimentaires (Roepér, Sachs, Celakowsky), ou la partie située au-dessus de l'articulation de chaque fleur mâle, est-elle un phyllome terminal (Müller, Hieronymus) (voir texte p. 133—135)?

Relativement à la première opinion, je renverrai le lecteur à l'organogénie de l'anthère que j'ai représentée Pl. IX, fig. 13—15, 17—23, 25, auxquelles on peut ajouter la fig. 14, X, avec l'explication des planches, et à mon mémoire déjà cité sur les phyllomes et les kaulomes producteurs du pollen (Hanstein: «Botanische Abhandlungen», vol. II, 2^e livr.). L'étamine se comporte ici absolument comme toute autre étamine, et l'on pourrait en considérer les anthères comme composées de feuilles rudimentaires tout aussi bien que celles de l'*Euphorbe*.

Mais avons-nous peut-être affaire ici à un phyllome terminal? Si le mamelon primitif d'où se forme la première étamine de chaque groupe, est un bourgeon, un kaulome, et qu'il se transforme directement en étamine; si l'articulation bien connue du filament ne se montre que longtemps après que la différenciation du sommet comme anthère a commencé (comp., par ex., X, 14), et même ne se produit que dans les couches les plus superficielles (X, 33), sans pénétrer dans l'intérieur du filament; si, par conséquent, il n'y a pas de trace d'un sommet de tige rejeté de côté et arrêté dans son développement d'un organe latéral, l'étamine, ou que, d'après les résultats de la morphologie comparée, il n'y ait aucune raison d'en supposer l'existence; si, dis-je, les choses se passent ainsi, on doit regarder chaque étamine de l'*Euphorbe* comme étant tout entière un kaulome aussi véritable que, par ex., celui qui est développé en ovule, et qui, en raison même de cette fonction, est arrêté dans son développement longitudinal.

Cette articulation de l'*Euphorbe* a peut-être la même signification morphologique que, suivant moi, le bourrelet qui se produit sous la corolle des Composées (I, 21—22;

II, 5)¹⁾, où celui qu'on trouve sur la fleur femelle de l'*Euphorbe* sous l'ovaire (X, 32, 34), à savoir d'être un périgone rudimentaire.

Quant aux squamules du cyathium, je dois les considérer comme des trichomes. Je n'ai pas observé leur ramification régulière mentionnée par M. Hieronymus, et, après avoir eu connaissance de ses observations, je n'ai pas eu l'occasion d'entreprendre de nouvelles recherches. Les fig. 1—5, X, représentent de jeunes squamules (voir aussi X, 23, 24).

La structure que M. Hieronymus attribue à l'*Euphorbe* est loin d'être « simple », et, suivant moi, loin d'être naturelle. D'après lui, chaque cyathium est une fleur formée de 5 feuilles outre le pistil; mais ces 5 feuilles se divisent en une partie supérieure et une partie inférieure; celle-ci est la feuille involucrelle, celle-là, l'étamine ramifiée comme une cyme scorpioïde, mais chaque feuille porte en outre de chaque côté une stipule qui se ramifie de la même manière. Bien plus naturelle que cette interprétation et que toute autre, me paraît être la suivante: chaque cyathium est une inflorescence qui se compose de 5 bractées, outre la fleur femelle centrale; chaque bractée est la feuille aisselière d'une cyme sériale, les fleurs mâles, les étamines, étant analogues aux cymes sériales avec bourgeons en zigzag qu'on observe dans beaucoup d'autres plantes, ou aux bourgeons accessoires qui présentent la même disposition.

A l'occasion de l'organogénie du cyathium de l'*Euphorbe*, j'ai étudié la naissance des ovules et mentionné leur valeur morphologique. Leur genèse est représentée pl. X. D'abord se montrent les carpelles, dans la couche extérieure du périlème (fig. 8 et 7). Les ovules se forment ensuite dans la 2^e couche du périlème par des segmentations tangentielles dans un petit groupe de cellules (voir fig. 9); la première couche du périlème est soulevée (de même que le dermatogène), mais celles de ses cellules qui sont situées au sommet de l'ovule se divisent plus tard par des segmentations tangentielles répétées, et quelques segmentations radiées (fig. 10—12, 16, 20). Les segmentations tangentielles des cellules dans la 2^e couche du périlème finissent par donner naissance à des séries de cellules dans l'intérieur de l'ovule; une de ces cellules supérieures devient le sac embryonnaire (je n'ai pas obtenu d'images distinctes de ses parois ni des cellules environnantes).

Un capuchon formé de cellules provenant de la première couche du périlème par des segmentations principalement tangentielles, et, par conséquent, semblable à celui qu'on observe ici chez l'*Euphorbe*, se retrouve dans beaucoup d'autres ovules, mais il n'est pas si vigoureux (conf. X, 26, *Chrysoplenium*, et 31, *Myogalum*; XI, 10, *Zannichellia*).

J'ai parlé plus haut (pag. XVI) de la naissance d'autres ovules.

Les téguments, chez l'*Euphorbe*, naissent souvent (toujours?) de bas en haut, dans un ordre acropétal (X, 16—19). Ils prennent en grande partie naissance dans le dermatogène, ce qui est aussi le cas, même à un plus haut degré, avec d'autres ovules (X, 26, 30, 31; XI, 10).

¹⁾ Comp. aussi: Warming: sur les trichomes, dans les « Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn », 1872, p. 188, fig. du *Senecio vulgaris*.

Le sac embryonnaire est quelquefois formé d'une cellule de la première couche du périlème (*Scrophularia*, X, 27—30).

Il me semble naturel d'interpréter les ovules de l'*Euphorbe* comme des kaulomes, et leurs téguments comme des phyllomes. Outre la position qu'ils occupent au devant des feuilles carpellaires comme s'ils étaient leurs bourgeons axillaires, ils ont aussi la même origine que les bourgeons, tandis que les carpelles naissent dans une couche plus superficielle du périlème. Chez le *Ranunculus*, ils ont la même situation et le même mode de naissance que les bourgeons axillaires du *Salix*, de l'*Amorpha* et du *Sedum*, et si plus tard, chez le *Ranunculus* et le *Zannichellia* (XI, 8), ils s'éloignent beaucoup de l'axe-mère, c'est un déplacement tout-à-fait analogue à celui qui est mentionné p. XXII.

Explication des Planches.

Planche I.

Crucifères. Composées.

f désigne les feuilles, *g* les bourgeons, *P* le point végétatif («punctum vegetationis»).

Fig. 1—5. *Sisymbrium strictissimum*.

Fig. 1 et 2. Les parties supérieures de deux tiges, dans leur passage de la région végétative à la région florale. Dans la Fig. 1, les feuilles (*f*) sont encore plus avancées et plus grandes que les bourgeons (*g*); la Fig. 2 offre le cas inverse, du moins pour les épiblastèmes les plus jeunes. De même que dans les figures semblables qui suivent, j'ai indiqué la structure histologique par des lignes.

Fig. 3. Le sommet d'une tige avec 6 couches de périlème (*pe*) et un plérome très régulier ($420/1$).

Fig. 4. Bouton avec sa bractée-mère. La bractée (appartenant à la préparation représentée Fig. 2) est indiquée intérieurement par des segmentations de cellules dans la 1^e couche du périlème, et forme extérieurement un léger bourrelet sur la base même du bouton. Trois couches de périlème se voient dans le bouton. Intérieurement à ces couches se trouvent les séries du plérome.

Fig. 5. Bouton situé plus près de la région végétative que le précédent, et dont la bractée (*f*) est par suite plus grande et plus développée. La 1^e couche du périlème ne présente pas des segmentations tangentielles de cellules dans la bractée, ce qui constitue un cas assez rare au moins pour les feuilles florales. La formation du procambium dans la feuille a commencé.

Fig. 6. Sommet d'une tige florale de l'*Erysimum* sp.; *bb* deux gros boutons; *gg* deux autres plus petits. De ces derniers, celui de gauche se forme sous la 1^e couche du périlème, et très près du point végétatif (*P*) de l'axe principal, mais cependant plus haut que les cellules initiales du plérome dans ce point.

Fig. 7—9. *Sisymbrium strictissimum*.

Fig. 7. Sommet d'une tige florale. Les boutons (*b* et *g*) n'offrent pas trace de bractées-mères, tant extérieurement qu'intérieurement.

Fig. 8. Partie supérieure d'une tige dans son passage de la région végétative à la région florale. Les feuilles inférieures sont plus avancées dans leur évolution que leurs bourgeons axillaires; les supérieures, au contraire, sont à peu près au même point.

Fig. 9. Bouton dont la bractée-mère se réduit à quelques segmentations tangentielles de cellules dans la première couche du périlème au-dessus de la base du bouton. Extérieurement la bractée est à peine visible. (Comp. avec la fig. 12, qui représente la base d'un pédicelle).

Fig. 10. *Anthemis arvensis*. Partie supérieure d'un réceptacle qui est à peu près au même degré de développement que celui de la fig. 15. Entre les grandes cellules inférieures se trouvent des méats remplis d'air, au-dessus desquels était le point végétatif dont l'activité a maintenant pris fin. Il y a environ trois couches régulières de périlème.

Fig. 11—12. *Sisymbrium strictissimum*. Fig. 11. Partie supérieure d'une tige dans son passage de la région végétative à la région florale. Les bractées (*f*) sont très petites. A la base du pédicelle marqué *m*, et coupé en haut, on voit la bractée indiquée seulement par des segmentations de cellules dans la première couche du périlème, au-dessus de la base de la tige (fig. 12).

XXXVIII

Fig. 13. *Sisymbrium strictissimum*. Bourgeon végétatif (ou peut-être bourgeon d'un rameau florifère) à l'aisselle de la feuille *f*. Il est formé de cellules segmentées dans tous les sens, sous la 2^e couche du périlème.

Fig. 14. Même espèce. Bractée avec son bourgeon axillaire. La formation de la bractée, qui est plus avancée que celle du bourgeon, a soulevé toute la première couche du périlème, et celle du bourgeon, les deux couches extrêmes de ce système histologique.

Fig. 15. *Doronicum macrophyllum*. Coupe longitudinale d'une jeune inflorescence; *gg* boutons complètement privés de feuilles-mères.

Fig. 16. *Rudbeckia Neumanni*. Partie d'une coupe longitudinale d'une inflorescence. Les feuilles inférieures sont des feuilles de l'involucre qui n'ont pas de bourgeons axillaires; les supérieures sont des bractées avec des boutons à leur aisselle. Ces bractées sont plus avancées que leurs bourgeons axillaires.

Fig. 17. Même espèce. Jeune bractée surtout formée par des segmentations de cellules dans la première couche du périlème. Il n'y a pas trace encore de bourgeon axillaire.

Fig. 18. *Inula Helenium*. Jeunes fleurs sans traces de bractées. Les fleurs sont formées de cellules segmentées dans tous les sens, sous la première couche du périlème (la seule qui existe).

Fig. 19. *Doronicum macrophyllum*. Coupe longitudinale d'une fleur. La bractée n'est pas même indiquée par une seule segmentation de cellule; le côté droit de la fleur en est le côté antérieur. La formation cupulaire qui constitue les premiers éléments de la corolle et de l'androcée, résulte, tout comme les feuilles, d'une segmentation des cellules dans la première couche du périlème, et prend rapidement la structure et le mode de croissance des feuilles (comp. fig. 12, planche II).

Fig. 20. *Rudbeckia platyglossa*. Partie supérieure d'un réceptacle sur lequel il n'y avait encore que les feuilles de l'involucre, mais aucune fleur.

Fig. 21. *Doronicum macrophyllum*. Coupe longitudinale d'une fleur. On voit d'un côté une proéminence (*c*); c'est le calice en train de se développer. Il se présente toujours comme un bourrelet peu élevé.

Fig. 22. Même préparation. Dessin histologique du côté droit (par suite d'un malentendu, le graveur l'a disposé de travers). Le calice (*c*) se forme par des segmentations de cellules dans la première couche du périlème.

Planche II.

Composées. Papilionacées.

f, g, P désignent la même chose que sur la pl. I.

Fig. 1. *Anthemis arvensis*. Partie d'un réceptacle avec des boutons (*gg*). Les plus âgés portent extérieurement des traces visibles de bractées (*f*); les plus jeunes n'en ont pas trace. On ne distingue sur le réceptacle qu'une couche de périlème.

Fig. 2. Même espèce. Une inflorescence plus développée avec des fleurs jeunes et âgées. On voit le passage des bractées aux feuilles de l'involucre. *m*, moelle munie de méats intercellulaires remplis d'air.

Fig. 3. *Rudbeckia platyglossa*. Coupe longitudinale d'une très jeune inflorescence.

Fig. 4. *Anthemis rigescens*. Jeune inflorescence avant que la formation des fleurs ait commencé. *m*, moelle munie de méats intercellulaires remplis d'air. Le réceptacle prend ici, et, en général, chez les Composées, presque sa forme définitive avant que les fleurs commencent à y naître.

Fig. 5. *Anthemis arvensis*. Coupe longitudinale d'une jeune fleur. *c*, calice; *f*, bractée réellement placée sur la base de la fleur; *ov*, ovule.

Fig. 6—10. Même espèce. Fleurs à divers degrés de développement. La Fig. 7 représente les plus jeunes. La Fig. 6, qui est un peu plus âgée, n'offre pas encore trace de bractées; mais on y voit, comme dans la Fig. 7, les fleurs se former par des segmentations de cellules sous la première couche du périlème. Dans les Fig. 8 et 9 (la bouton à gauche), on voit naître la bractée par des segmentations de cellules, sur la base du bourgeon lui-même. Dans la Fig. 10 (laquelle, ainsi que la Fig. 9, est plus fortement grossie que les autres), plusieurs cellules se sont segmentées, et il en est de même de la Fig. 9 (la fleur de droite); cette dernière n'a pas été exactement coupée par le milieu. La première couche du périlème croît

seulement par des segmentations radiées jusqu'au moment de l'apparition de la bractée, et alors apparaissent des cloisons tangentielles. C'est aussi le cas lorsque la formation du périgone commence (Fig. 9; conf. la Fig. suivante).

Fig. 11. *Chrysanthemum leucanthemum*. Moitié d'une coupe longitudinale d'une jeune fleur; elle montre que la structure en est la même que celle d'une feuille ordinaire (comp. fig. 12), et je crois devoir, avec Mr. Koehne, considérer la cupule qui se forme sur la jeune fleur des *Composées*, et d'où se développent la corolle, l'androcée et le gynécée, comme une formation foliaire.

Fig. 12. *Anthemis rigescens*. Coupe longitudinale d'une feuille de l'involucre, comme comparaison avec la fig. 11.

Fig. 13. Même espèce. Jeune inflorescence; le point végétatif (σ : «die Scheitelzellgruppe» de Hanstein) est assez apparent, et la structure interne est encore régulière. Comp. fig. 10, 1.

Fig. 14—15. *Chrysanthemum leucanthemum*. Fig. 14, coupe longitudinale d'une fleur, montrant la structure de la corolle; celle-ci n'est, dans sa partie centrale, *t*, formée que d'épiderme, excepté vis-à-vis des étamines, entre les pétales, où l'on voit de faibles fibres vasculaires (*m*, fig. 15). A la base et au sommet de la corolle, apparaît de nouveau le mésophylle. Au sommet, *l*, de la corolle, les cellules épidermiques sont également très développées. *ov*, l'ovule.

Fig. 16—23. *Amorpha fruticosa*.

Fig. 16. Partie supérieure du sommet de la tige, montrant sa structure. On ne distingue qu'une couche régulière de périblème; entre elle et les séries du plérome s'étend un méristème irrégulier.

Fig. 17. Naissance d'une bractée; les cellules commencent à se segmenter tangentiellement surtout dans la première couche du périblème.

Fig. 18—19. Deux bractées plus âgées; il n'y a pas trace de formation de bourgeons, à moins que les cellules allongées qui se trouvent à l'aisselle des feuilles n'en soient le commencement. Dans la dernière figure, le procambium a commencé à se former dans la base de la feuille.

Fig. 20. Une proéminence à peine visible à la base de la feuille indique que la formation du bourgeon a commencé.

Fig. 21—22. Le bourgeon a grossi, et apparaît distinctement sur la base de la feuille; je ne puis indiquer exactement les segmentations des cellules, mais la première couche du périblème joue certainement un rôle considérable. La formation du procambium dans la feuille se voit clairement.

Fig. 23. Esquisse générale d'une portion d'inflorescence, qui montre que les productions supérieures de l'axe, contrairement à l'indication de M. Hofmeister (*Allgem. Morphologie*, p. 411 et 430), sont des feuilles; les bourgeons naissent distinctement dans la base des feuilles.

Fig. 24. *Medicago sativa*. Coupe longitudinale d'une jeune inflorescence. Le bourgeon et la feuille sont unis par leurs bases comme chez les Crucifères. A la base de l'inflorescence, les feuilles sont beaucoup plus développées que leurs bourgeons axillaires; immédiatement après viennent des bractées, qui ne sont pas plus avancées que leurs bourgeons, et, vers le sommet de l'inflorescence, il ne naît que des bourgeons.

Fig. 25. *Melilotus officinalis*. Extrémité d'une tige florale, et bractée avec son bourgeon axillaire. Le sommet de la tige a une structure très régulière (voir xyl. I, texte p. 44). Le plérome de l'axe-mère est en activité pour la formation du bourgeon. Celui-ci se forme à l'aisselle de la feuille, mais dans des couches plus profondes que cette dernière. On voit clairement comment sont unis la base de la feuille et celle du bourgeon.

Planche III.

Graminaceæ. Ribes. Valeriana.

f, g, comme sur les planches précédentes; *gl*, glumelle; *pi*, paillette inférieure; *ps*, paillette supérieure; *st*, étamine. Les chiffres romains désignent les axes.

Fig. 1—7. *Secale cereale*. Inflorescences et parties d'inflorescences.

Fig. 1. Deux boutons qui se développeront en épillets; celui d'en bas plus âgé est seulement indiqué. Le dermatogène n'est segmenté que radialement dans la feuille.

Fig. 2. Un épillet dont la fleur et la glumelle inférieures (I) manquent; il y a jusqu'à 5 fleurs, desquelles les deux inférieures, I et II, continuent seules à se développer, les trois autres restant rudimentaires.

Fig. 3. Sommet de la tige de la précédente préparation, avec le cinquième bourgeon (*g*). Le dermatogène est segmenté tangentiellement dans la feuille (*f*); *n*, segmentation tangentielle dans la deuxième couche du périlème, indiquant la naissance du bourgeon.

Fig. 4—5. Dans la fig. 4, on voit les bourgeons *p*, *m* et *n* de la fig. 5. A la base de l'épi, les feuilles diminuent graduellement de grandeur; avant de disparaître complètement, elles ne sont indiquées, comme dans les bourgeons *m* et *p* fig. 4, que par quelques segmentations dans le dermatogène, sur la base du bourgeon. Le côté gauche de l'épi, fig. 5, montre aussi le passage des feuilles caulinaires stériles aux bractées-mères des bourgeons axillaires floraux.

Fig. 6—7. Partie supérieure de deux épis, montrant le passage à l'épillet terminal. I et II sont des boutons de fleurs, dont les bractées sont des paillettes inférieures; III et IV sont les bourgeons axillaires non développés des deux glumes; V, VI, VII etc. sont des épillets ayant la même structure que la fig. 2, et sans trace de bractées-mères à leur base.

Fig. 8—9. *Poa annua*. Inflorescence vue de deux côtés opposés. La formation des axes du 2^e ordre est presque terminée, et celle des axes du 3^e ordre commencée, ou peut-être terminée d'un côté. Même passage à l'épillet terminal que chez le *Secale* fig. 6—7. Tous les axes du 2^e ordre ont des bractées-mères.

Fig. 10. *Bromus pendulinus*. Partie supérieure d'un épillet montrant la naissance des bourgeons; le sommet de la tige est rejeté alternativement à droite et à gauche.

Fig. 11—12. *Hordeum vulgare*. Naissance des bourgeons de l'inflorescence. La fig. 12 principalement montre que les séries du plérome dans les bourgeons partent de la 4^e couche de cellules, laquelle doit certainement être considérée comme appartenant au plérome. La naissance des feuilles est accompagnée de segmentations tangentielles des cellules du dermatogène (fig. 11).

Fig. 13—15. *Hordeum vulgare*.

Fig. 13. Sommet d'une tige avec le bourgeon supérieur et sa bractée-mère.

Fig. 14—15. Fig. 14: Bourgeons I et II avec leurs bractées-mères de la fig. 15. Le bourgeon I n'est indiqué que par des segmentations dans la 2^e couche du périlème; la 1^e couche concourt, par contre, à la formation de la feuille. La partie inférieure de la fig. 15 montre le passage de la région végétative à la région florale de l'axe, ainsi que les caractères propres à chacune d'elles.

Fig. 16. *Poa annua*. Partie supérieure d'un épillet; I, II, III etc. désignent des axes du 2^e ordre (fleurs). Un bourgeon est ici la production latérale supérieure de l'axe.

Fig. 17. *Avena fatua*. Partie supérieure d'un épillet. Le sommet de la tige est rejeté alternativement à droite et à gauche, à mesure que les bourgeons se montrent. I, II etc. fleurs.

Fig. 18—22. *Ribes sanguineum*.

Fig. 18. Partie supérieure d'une inflorescence. Sous le sommet en dôme surbaissé de la tige, on voit les séries du plérome se former dans l'intérieur de la tige avant que le bourgeon I devienne bien visible à l'extérieur; ces séries prennent naissance sous la 2^e couche du périlème, tandis que la bractée semble naître surtout dans la 1^e couche (par suite d'une erreur du graveur, la couche du périlème au-dessous de *f* est trop large).

Fig. 19. Sommet d'une tige végétative. Il n'y a pas de bourgeons à l'aisselle des feuilles.

Fig. 20 et 22. Inflorescence vue de deux côtés opposés.

Fig. 21. Autre inflorescence vue d'en haut. Le sommet en dôme surbaissé de la tige, occupe toujours le centre de toute l'inflorescence.

Fig. 23—28. *Valeriana Phu*. Les chiffres romains désignent les axes des divers ordres; I, l'axe principal; II, l'axe du 2^e ordre etc. Les figures donnent d'après leurs numéros le développement de l'inflorescence cymeuse. Les axes latéraux se montrent avant qu'il y ait trace de la bractée-mère *f* (du moins pas extérieurement); celle-ci naît de la base du bourgeon.

Planche IV.

Salicineæ. Umbelliferaæ. Scrophulariaceæ, etc.

Fig. 1—6. *Salix nigricans* (chaton femelle).

Fig. 1. Coupe longitudinale d'un jeune chaton. La figure montre la naissance des bourgeons bien au-dessous du sommet de la tige, sur la base des bractées.

Fig. 2. La formation des feuilles se poursuit dans les couches extrêmes du périlème.

Fig. 3. Une feuille plus âgée.

Fig. 4. Feuille plus âgée, dont la structure se rapproche maintenant beaucoup plus de celle des feuilles ordinaires, et sur la base de laquelle le bourgeon a commencé à se former (en *g*).

Fig. 5. Feuille encore plus âgée.

Fig. 6. Etat encore plus avancé. Le procambium est en voie de formation dans la feuille (en *e*). Le bourgeon montre déjà distinctement des séries de plérome (comp. xyl. II, p. 54).

Fig. 7—11. *Chærophyllum aureum*.

Fig. 7—8. Coupe verticale de jeunes ombellules, montrant la forme du sommet de la tige, et les épiblastèmes latéraux dans leurs rapports avec ce sommet et entre eux.

Fig. 9—11. Jeunes bourgeons (*g*) avec leurs bractées-mères (*f*). La structure des bourgeons est très régulière. Les bractées-mères (feuilles de l'involucre) semblent naître de la base des bourgeons, du moins dans quelques cas.

Fig. 12. *Ægopodium Podagraria*. Coupe d'une ombelle. Les bractées des fleurs inférieures dans les ombellules sont également ici indiquées par de petits bourrelets calcanéiformes à la base des bourgeons.

Fig. 13. *Veronica virescens*. Coupe d'une inflorescence. Les bractées se montrent avant leurs bourgeons axillaires sur le sommet en forme de dôme de la tige, laquelle est bien développée et de structure régulière.

Fig. 14. *Linaria striata*. Coupe verticale d'une inflorescence. On voit clairement que les bourgeons et les bractées-mères sont réunies à leurs bases.

Fig. 15—17. *Delphinium consolida* (inflorescence).

Fig. 15 et 16. Elles représentent deux jeunes bractées; celles-ci prennent naissance dans les couches extrêmes du périlème bien avant leurs bourgeons axillaires, et sur le sommet un peu aplati de la tige, dans l'intérieur de laquelle se forment rapidement des méats intercellulaires remplis d'air (comp. fig. 17).

Fig. 18—19. *Digitalis lutea*.

Fig. 18. Coupe longitudinale d'une inflorescence, montrant le sommet en forme de dôme de la tige, et les épiblastèmes qui se forment à sa base.

Fig. 19. Feuille avec son bourgeon axillaire. Les couches extrêmes du tissu cellulaire sous le dermatogène ont été en activité pour la formation de la feuille, mais elles ont moins contribué à celle du bourgeon. Ce dernier prend naissance après sa feuille-mère.

Fig. 20—23. *Digitalis parviflora*.

Fig. 20. Le sommet d'une tige dans son passage de l'état végétatif à l'état floral; il ne s'est encore montré aucun bouton.

Fig. 21. Sommet d'une tige florale. Les bractées sont un peu plus avancées que leurs bourgeons axillaires sur le bord du sommet cratériforme très remarquable de la tige.

Fig. 22—23. Elles montrent la structure très rare du sommet de cette tige, un méristème tout-à-fait irrégulier se trouvant immédiatement sous la couche de dermatogène. Dans la formation des bourgeons (fig. 23), on voit les séries du plérome prendre naissance dans l'intérieur de ce tissu irrégulier.

Fig. 24—25. *Rheum compactum* (inflorescence).

Fig. 24. On y voit les extrémités d'une jeune inflorescence avec ses épiblastèmes et le sommet de la tige. Les bourgeons et les feuilles-mères naissent simultanément.

Fig. 25. Bourgeon avec sa bractée. La coupe ne passe pas exactement par le milieu du bourgeon. Cependant, on voit clairement que les bords de la feuille se sont développés seulement du dermatogène.

Fig. 26—27. *Orchis mascula* (inflorescence). Le bourgeon et sa bractée-mère se montrent presque en même temps sur le sommet en dôme surbaissé de la tige. La fig. 27 est une coupe longitudinale.

Fig. 28. *Epipactis palustris*. Inflorescence vue d'en haut. La production la plus élevée de l'axe est aussi ici un bourgeon.

Planche V.

Cucurbitacées.

P, *f* et *g*, comme sur les planches précédentes; *v*, vrille. Les chiffres arabes désignent les feuilles des axes principaux, et les chiffres romains correspondants, leurs bourgeons axillaires ou, en général, des kaulomes.

Fig. 1—14. *Bryonia*.

Fig. 1. Sommet d'une tige vu d'en haut, avec toutes les feuilles supérieures, leurs bourgeons axillaires et les vrilles, qui sont désignées par des chiffres correspondant aux bourgeons auprès desquels elles se trouvent.

Fig. 2—10. Bourgeon axillaire se développant en ramification cymeuse. Des deux axes latéraux, l'un, *a*, donne naissance à une inflorescence en forme de grappe, et l'autre, *b*, produit un bourgeon qui répète le mode de développement de l'axe principal.

Fig. 11—12. Inflorescence vue de côté et d'en haut. Dans la fig. 11, on voit les bractées indiquées comme de petits bourrelets calcanéiformes à la base du bourgeon.

Fig. 13—14. Coupe transversale d'une tige, montrant deux feuilles successives avec leurs productions axillaires, desquelles un bourgeon avec sa vrille est représenté fig. 13.

Fig. 15. *Sicyos parviflora*. Partie supérieure d'une tige. Les chiffres impairs à droite, désignent des feuilles dont les productions axillaires et les vrilles ne se voient pas, et les chiffres pairs à gauche, des feuilles dont les productions axillaires et les vrilles sont visibles.

Fig. 16—27. *Cyclanthera pedata* et *elastica*.

Fig. 16. Partie supérieure d'une tige; à gauche, feuilles à numéros impairs, et à droite, feuilles à numéros pairs. Les productions axillaires de ces dernières sont seules visibles. La vrille *v*⁴ est nettement séparée du bourgeon IV.

Fig. 17. Inflorescence vue d'en haut. *P*, sommet de la tige.

Fig. 18. Bourgeon axillaire en train de se ramifier (cyme). La vrille est en partie cachée par le bourgeon.

Fig. 19. Bourgeon axillaire dont la ramification est terminée. Son axe principal se termine en une fleur. L'un des axes latéraux (*a*) produit une inflorescence, comme chez le *Bryonia*, et l'autre, un bourgeon végétatif, qui est une répétition de l'axe sur lequel est située toute la petite inflorescence cymeuse.

Fig. 20. Partie supérieure d'une inflorescence mâle. On voit au centre le sommet de la tige *P*; à gauche, la plus jeune fleur; à droite, celle qui la précède. Toutes les deux sont évidemment des productions latérales du sommet de la tige.

Fig. 21. Partie supérieure d'une inflorescence mâle dont les fleurs se forment peut-être par une partition du point végétatif.

Fig. 22. Inflorescence cymeuse à un degré plus avancé de développement. Le rameau végétatif *b*, qui est tourné vers la vrille, a produit deux feuilles; l'autre *a*, d'où sort une inflorescence, a déjà, à son extrémité *P*, donné naissance à 6 fleurs, dont les plus basses ont produit chacune, sur leur face inférieure, une petite inflorescence en forme de grappe (*d* sur la fleur IV).

Fig. 23. Coupe longitudinale d'une inflorescence mâle. Dans la fleur de gauche, l'anthère (l'axe pollinifère) est coupée de manière à rendre visibles les loges de l'anthère.

Fig. 24. Inflorescence. Au sommet de la tige, *P*, naît la fleur I; plus bas, 6 autres fleurs. Sur les fleurs V et VI, on voit la petite inflorescence «accessoire», et, au milieu de la fleur VI, l'anthère en train de s'élever.

Fig. 25. Coupe longitudinale d'une inflorescence mâle. Sous les fleurs marquées II, on voit la petite inflorescence III sur la face inférieure de sa tige.

Fig. 26—27. Partie d'une inflorescence dont la portion de droite est représentée fig. 27. L'inflorescence accessoire de la fleur II se voit dans sa formation histologique dans III.

Fig. 28. *Sicyos angulata*. Inflorescence mâle.

Fig. 29—30. *Cucumis prophetarum*. Grappe vue de côté et d'en haut; dans la première figure, on voit les bractées. Comme en beaucoup d'autres cas, celles-ci se montrent comme de petits bourrelets sur la base du bourgeon.

Fig. 31. *Cucurbita Pepo*. Jeune vrille; v^1 en est le bras principal, et P , l'axe sur lequel naissent les autres bras.

Fig. 32. Même espèce. Coupe longitudinale d'une vrille. P , sommet de la tige autour de laquelle sont situées les bras.

Fig. 33. Structure histologique du point végétatif de la vrille de cette Cucurbitacée.

Fig. 34. Jeune vrille. On voit en v^1 le bras principal de la vrille. Son «bourgeon axillaire» a donné naissance à deux autres bras (v^2 et v^3), qui sont situés, comme les deux premières feuilles, sur les bourgeons ordinaires, c'est-à-dire à droite et à gauche de la feuille-mère.

Fig. 35. Elle montre la même chose que la fig. 33.

Fig. 36. — — — — — fig. 32.

(Relativement à la situation des différentes parties, voir les xylographies dans le texte, pag. 70, et fig. 35, pl. XI).

Planche VI.

Hydrocaridées. Utriculariacées. Ampelidées.

Fig. 1—6. *Vallisneria spiralis*.

Fig. 1. Bourgeon dont la partition est terminée. Le bourgeon désigné par P porte une feuille sur le côté qui est tourné vers le bourgeon-sœur, P^1 . On voit distinctement les feuilles naître de la première couche du périlème. Le plérome du bourgeon partagé compte 4 séries de cellules.

Fig. 2. Partition d'une tige plus avancée que dans la fig. 3. A gauche, on voit la formation de la feuille dans sa première phase.

Fig. 3. Sommet d'une tige en partition.

Fig. 4. Sommet d'une tige qui n'est pas en partition; de même que toutes les précédentes, elle a 4 séries de plérome et une couche de périlème sous le dermatogène. On voit en f la formation des feuilles.

Fig. 5. Jeune fleur; on voit que la spathe est en majeure partie formée par des segmentations du dermatogène. La partie inférieure de cette préparation n'était pas très distincte.

Fig. 6. Autre coupe de la spathe, qui montre la même chose.

Fig. 7. Coupe transversale d'un pétale de l'*Acacia armata*; il présente le même aspect que la spathe du *Vallisneria* : il est formé en majeure partie par des segmentations de cellules épidermiques.

Fig. 8—10. *Hydrocharis Morsus ranæ*.

Fig. 8—10. Elles montrent différents degrés dans la partition des bourgeons. Celle-ci se produit de la même manière que chez le *Vallisneria*; les segmentations des cellules dans tous les sens sont remplacées vers la ligne médiane du bourgeon par des segmentations radiées, et il se forme par suite sur cette ligne des séries transversales. A droite et à gauche, les cellules continuent à se segmenter dans tous les sens en formant ainsi deux nouveaux bourgeons.

Fig. 11—15. *Utricularia vulgaris*.

Fig. 11. Sommet d'une tige. Les trichomes qui y naissent sont omis.

Fig. 12. On voit en haut le sommet d'une tige P ; sur son côté interne naît un bourgeon g de la couche extérieure du périlème.

Fig. 13. Préparation semblable à celle de la fig. 12. On voit deux des bourgeons sans feuilles-mères («Ranken» de M. Pringsheim) situés sur la face interne.

Fig. 14—15. Sommets de deux des rameaux minces et faibles qui sont situés sur la face interne de la tige enroulée en spirale: «Ranken» de M. Pringsheim.

Fig. 16—20. *Ampelopsis hederacea*.

Fig. 16. Esquisse de la partie supérieure d'une tige; *f* et *g* désignent comme d'habitude les feuilles et les bourgeons axillaires, et *v*, la vrille. Les chiffres qui accompagnent les lettres indiquent quels sont les organes qui se correspondent.

Fig. 17. Partie supérieure d'une vrille, qui montre que les bras de celle-ci sont des bourgeons latéraux.

Fig. 18. Partie d'une vrille développée.

Fig. 19. Esquisse de la ramification d'une tige.

Fig. 20. Partie supérieure d'une tige au même degré de développement que dans la fig. 19. La vrille se forme en *v* en dehors du point végétatif *P*.

Fig. 21—27. *Vitis vulpina*.

Fig. 21. Esquisse de la partie supérieure d'une tige, où une feuille est près d'écartier le sommet de la tige de la direction qu'il avait suivie jusqu'alors. On voit en même temps que les bourgeons axillaires marqués de hachures sont situés dans un autre plan que les vrilles; *v*², vrille commençant de se ramifier.

Fig. 22. Elle montre que la première ramification de la vrille est une partition. Au-dessous, le bourgeon axillaire *g* de la feuille située au bas de cette vrille.

Fig. 23. Sommet d'une tige sur laquelle une vrille prend naissance à droite. La ramification est presque une véritable partition du point végétatif. On remarquera le vigoureux développement de la feuille *f*, et des séries transversales des cellules situées entre elle et le sommet de la tige.

Fig. 24—27. Vrilles à divers degrés de ramification, c'est-à-dire de dichotomie.

Fig. 28. *Vitis vinifera*. Coupe verticale de l'extrémité d'une plante germinante. Les feuilles sont en partie enlevées; *n* désigne le tissu nodal, entre lequel se voient les séries du plérome disposées en zigzag.

Planche VII.

Asclépiadées. Solanées.

Fig. 1. *Vincetoxicum nigrum*. Partie supérieure d'une tige végétative, vue de côté.

Fig. 2. *Asclepias syriaca*. Même partie vue d'en haut.

Fig. 3. *Vincetoxicum nigrum*. La première inflorescence (*g*) se montre sur le sommet aplati et très large de la tige. Plus tard, elle sera située sur le côté de la tige, sans doute entre les feuilles *a*—*a*.

Fig. 4. *Asclepias syriaca*. L'inflorescence qui s'est montrée la première a déjà sa bractée-axillante (*β*), qui apparaît comme un bourrelet sur la base du bourgeon (voir fig. 5—6). Les deux feuilles suivantes *a*¹—*a*² sont nées, et on voit qu'à partir de ce moment les verticilles des feuilles ne se coupent en général plus à angle droit.

Fig. 5—6. Même préparation que fig. 4, vue de deux côtés.

Fig. 7. Même espèce à un degré de développement plus avancé. Les deux feuilles supérieures sont devenues plus grandes.

Fig. 8. *Vincetoxicum nigrum*. Sommet d'une tige au même degré de développement que la figure précédente, vu de côté.

Fig. 9. Même espèce. Trois inflorescences ont paru. La plus jeune, *g*, se montre précisément sur le sommet de la tige, au-dessus des deux feuilles *a*—*a*. La suivante, *g*¹, a déjà une grande bractée, *β*, et la troisième a déjà produit plusieurs boutons et bractées.

Fig. 10. Même espèce. Deux inflorescences ont paru; la plus jeune est située sur le sommet même de la tige. La disposition des feuilles est encore la même que sur la tige végétative.

Fig. 11—12. *Asclepias syriaca*. Coupes verticales du sommet de la tige florale. A droite, une inflorescence avec sa première bractée.

Fig. 13—14. Même espèce. Esquisse et représentation histologique d'une coupe longitudinale de la partie supérieure d'une tige. Le sommet de la tige présente un méristème assez irrégulier avec 2—3 couches de périlème. Entre les deux bourgeons, celui qui se développe en inflorescence et celui qui continue la direction de la tige, on voit les séries transversales de cellules m , qui ont à peu près la même situation que dans les bourgeons dichotomiques des *Hydrocharidées* et des *Ampelidées*. C'est seulement au-dessous du sommet de la tige que se différencient les tissus nodal (n) et internodal (i); ce dernier a des cellules plus allongées et présente la structure ordinaire de la moelle.

Fig. 15. *Vincetoxicum nigrum*. Partie supérieure d'une tige florale. Jeunes boutons et inflorescences. A gauche, à l'aisselle de β^1 , on voit un bourgeon, g^2 , sur lequel, à l'aisselle de n , se forme un autre bourgeon m , qui ne résulte point d'une dichotomie du point végétatif, mais, en tout cas, est le bourgeon le plus haut placé sur l'axe.

Fig. 16—21. *Solanum nigrum*.

Fig. 16. Jeune pousse dont les deux préfeuilles végétatives f^1 et f^2 sont formées. Elles n'ont pas encore de bourgeons axillaires.

Fig. 17. Développement plus avancé. Le bourgeon axillaire de la préfeuille supérieure f^2 a fait son apparition.

Fig. 18. Un bourgeon II sans feuille-mère s'est montré sur l'axe principal; c'est un bourgeon-sœur de g , et il produira la seconde fleur de la cyme scorpioïde terminale, dont la première fleur, la plus âgée, termine l'axe principal I.

Fig. 19. Sur le 2^e axe de la cyme scorpioïde, se montre un troisième axe III, également sans feuille-mère, sur le côté de l'axe-mère II. Le bourgeon axillaire de la première préfeuille a aussi paru.

Fig. 20. Sommet d'une cyme scorpioïde florifère. Une fleur IV apparaît à côté de la fleur III comme véritable production latérale; toutes les fleurs sont sans bractées.

Fig. 21. Les plus jeunes fleurs d'une cyme scorpioïde à un degré de développement un peu plus avancé.

Fig. 22. *Solanum Dulcamara*. Sommet d'une cyme scorpioïde.

Fig. 23. *Lycopersicum esculentum*. Sommet d'une cyme scorpioïde avec les quatre derniers axes; le quatrième est précisément en train de se développer sur le côté de l'axe III, dont il est une production latérale.

Fig. 24—27. *Datura stramonium*.

Fig. 24. Jeune pousse dont les deux seules feuilles caulinaires f^1 , et f^2 , ont paru.

Fig. 25. Les bourgeons axillaires de ces deux feuilles sont devenus visibles, beaucoup au-dessus et en dehors du point végétatif.

Fig. 26—27. La première donne l'image histologique de l'axe (r) de la fleur. Elle montre qu'il y a quatre couches de cellules nettement limitées, quoique le sommet de la tige soit si large et si aplati. La fig. 27 représente la petite pousse entière avec ses deux feuilles, leurs bourgeons axillaires et la fleur-terminale, dont on voit les sépales, s .

Fig. 28—29. *Petunia hybrida*.

Fig. 28. Tige florifère vue d'en haut. La figure montre trois systèmes d'axes. Les deux premiers ont leurs deux préfeuilles (feuilles caulinaires), et le plus âgé, même tous ses sépales. Le plus jeune, III, apparaît comme une production latérale sur la base de II.

Fig. 29. Pousse semblable, mais plus âgée, vue de côté.

Planche VIII.

Solanées. Borraginées. Cistacées. Hydrophyllacées.

Les chiffres romains désignent des axes de différents ordres; s , les sépales; $m-n$, les deux préfeuilles.

Fig. 1. *Physalis Alkekengi*. Jeune pousse avec ses deux préfeuilles. Le bourgeon axillaire de la 2^e préfeuille n résulte d'une partition dichotomique de l'axe principal.

Fig. 2—3. *Solanum nigrum*.

Fig. 2. Coupe verticale d'une cyme scorpioïde, montrant la formation de la plus jeune fleur IV, sur le côté de III.

Fig. 3. Coupe d'une pousse, montrant la liaison exacte entre la préfeuille *n* et son bourgeon axillaire II. Celui-ci ne provient pas d'une partition du point végétatif, quoiqu'il soit la production extrême de l'axe; la première préfeuille *m* n'a pas encore de bourgeon axillaire.

Fig. 4. *Datura Stramonium*. Coupe verticale d'une pousse, qui en montre l'histologie, ainsi que la position du point végétatif au-dessus des jeunes bourgeons qui apparaîtront à l'aisselle des feuilles.

Fig. 5—9. *Hyoscyamus niger* et *pusillus*.

Fig. 5. Sommet d'une inflorescence. Le bourgeon III est un bourgeon-sœur de II, et issu comme lui de la partition d'un bourgeon-mère commun; III est de nouveau en train de se diviser par dichotomie.

Fig. 6. Le bourgeon axillaire de *n* est formé par une partition à peu près égale de l'axe principal.

Fig. 7—8. Esquisse et vue histologique d'une coupe verticale des plus jeunes bourgeons dans une cyme scorpioïde. Sur la ligne médiane du vieil axe, on voit en *m* des séries de cellules transversales, qui séparent l'un de l'autre les deux nouveaux points végétatifs I et II, et qui indiquent l'arrêt de la croissance en longueur dans la ligne médiane.

Fig. 9. Le bourgeon-sœur de III est en train de se partager par dichotomie en deux autres bourgeons IV et V.

Fig. 10—13. *Cerithe gymnandra*.

Fig. 10. Le bourgeon-sœur de II est en train de se diviser par dichotomie en deux autres bourgeons III et IV. La feuille-axillante de IV, *n*, n'est pas encore visible.

Fig. 11. Coupe du sommet d'une inflorescence. Le plus jeune bourgeon, I, n'a pas encore commencé à se partager.

Fig. 12—13. Deux dichotomies chez cette plante. La bractée-axillante du bourgeon IV, *n*³, a paru presque au même temps que s'opérait la dichotomie.

Fig. 14. *Borrago officinalis*. Coupe du plus jeune bourgeon en partition. Les stries indiquent la structure histologique, et on voit notamment en *m* des séries transversales de cellules qui séparent l'un de l'autre les deux nouveaux points végétatifs.

Fig. 15. *Helianthemum vulgare*. Sommet d'une inflorescence avec les quatre plus jeunes boutons; on voit clairement que III et IV sont des bourgeons-sœurs, formés par dichotomie du bourgeon-sœur de II. La bractée-axillante de IV est visible en *n*³.

Fig. 16. *Symphytum asperrimum*. Jeune inflorescence située à l'aisselle d'une feuille caulinaire sur l'axe principal. Il y a 5 systèmes d'axes. Le bourgeon V est sœur de IV, et il est en train d'augmenter de volume pour se partager. Les bractées manquent complètement. L'inflorescence commence comme cyme dichotomique, mais les deux axes latéraux la continuent comme cyme scorpioïde.

Fig. 17—20. *Caryolopha sempervirens*.

Fig. 17. Une des inflorescences axillaires de la tige principale, laquelle, comme chez le *Symphytum*, est une cyme scorpioïde double. Les bractées ont paru. La ramification se fait encore par formation de bourgeons latéraux.

Fig. 18. Degré de développement plus avancé. La ramification latérale fait place à une dichotomie. Le bourgeon IV à droite n'est pas encore partagé, mais s'est étendu beaucoup transversalement. Il est soutenu par la bractée *n*³. Le bourgeon III, dans cette cyme scorpioïde, n'a encore qu'un sépale. La cyme scorpioïde à gauche est plus avancée; son bourgeon III a tous ses sépales, et son bourgeon IV s'est déjà partagé en deux bourgeons-sœurs IV et V, et, à la base de V, en même temps que se fait la dichotomie, se montre un bourrelet qui est la bractée-mère de V.

Fig. 19. Elle montre la formation des jeunes inflorescences scorpioïdes doubles à l'aisselle des feuilles de l'axe principal. *g* est le bourgeon axillaire de *f*, et donnera plus tard naissance à deux bourgeons latéraux, II—II, absolument comme dans la cyme du *Valeriana* (III, 23—28) et chez les *Cucurbitacées* (p. ex. V, 7, 8). II—II continueront la ramification cincinnoïde représentée fig. 17 et 18.

Fig. 20. Première ramification d'une cyme scorpioïde; elle n'est pas dichotomique.

XLVII

Fig. 21—22. *Cosmanthus viscidus*.

Fig. 21. Sommet d'une inflorescence, vu d'en haut. III et IV sont des bourgeons-sœurs formés par dichotomie.

Fig. 22. Inflorescence semblable, vue de plus haut.

Fig. 23. *Sphacelia tanacetifolia*. La ramification est une partition dichotomique. Les deux premiers sépales (s^1 , s^2) sont bien en avance sur les suivants.

Fig. 24. *Symphytum asperrimum*. Coupe menée par le sommet d'une inflorescence parallèlement au plan d'enroulement de l'inflorescence. Elle montre la structure histologique et les séries transversales de cellules qui se trouvent entre les deux bourgeons, dont l'un, g , se développera en une fleur, tandis que l'autre, P , continuera le mode de ramification de l'axe-mère.

Fig. 25—28. *Tiaridium indicum*.

Fig. 25—26. Coupes verticales d'une cyme scorpioïde, menées parallèlement au plan d'enroulement. Elles montrent la structure histologique du pseudo-monopode, dont le point végétatif est en P , et ses bourgeons pseudo-latéraux, en $g-g$.

Fig. 27. Sommet d'une cyme scorpioïde, montrant l'extrémité très vigoureuse de la tige pseudo-monopodiale, et les fleurs pseudo-latérales, relativement insignifiantes, de sa face dorsale.

Fig. 28. Coupe verticale d'une cyme semblable; P , point végétatif; $g-g$ fleurs. On a indiqué le système fibro-vasculaire du pseudo-monopode.

Planche IX.

Euphorbia.

Fig. 1. *Euphorbia trigonocarpa*. Coupe longitudinale du sommet d'une tige végétative. Les bourgeons ne sont pas encore nés.

Fig. 2. Même espèce. Esquisse histologique du sommet d'une tige végétative; à droite, une jeune feuille; à gauche, une autre plus âgée.

Fig. 3. Même espèce. Coupe longitudinale d'une tige florale. Le bourgeon et sa feuille-mère se montrent à peu près en même temps.

Fig. 4. *E. Cyparissias*. Partie supérieure du sommet d'une tige florale, dont la structure offre la plus grande régularité.

Fig. 5. *E. geniculata*. Jeune cyathium; on voit à gauche une feuille de l'involucre, i , et son étamine (st) superposée.

Fig. 6—7. *E. Peplus*. Jeune Cyathium, vu de deux côtés opposés. Trois feuilles de l'involucre sont nées; avec leurs bourgeons axillaires superposés (étamines), qui ont pris naissance en même temps, elles forment trois mamelons ovales assez aplatis, traversés par une très légère dépression.

Fig. 8. *E. trigonocarpa*. Tige florale, vue d'en haut après l'apparition du Cyathium terminal. La spirale que forment les bractées inférieures avec leurs bourgeons axillaires (qui se développent en cymes), est continuée par les feuilles de l'involucre avec leurs bourgeons axillaires (étamines superposées st^1 , st^2 etc.).

Fig. 9. *E. cyparissias*. Jeune feuille; elle naît dans les deux couches extérieures du périlème.

Fig. 10—12. Même espèce. Jeune cyme, avec ses deux bractées, $m-n$. A l'aisselle de n , il se forme un bourgeon; il n'y en a encore aucun de visible à celle de m . La coupe ne passe peut-être pas exactement au milieu.

Fig. 13—15. Même espèce. Coupe longitudinale d'un jeune Cyathium. La fig. 13 montre la structure régulière du sommet de la tige, et une feuille de l'involucre avec son bourgeon axillaire (σ : étamine, st), et la fig. 14, un état moins avancé des mêmes organes. Dans la fig. 15, on voit à gauche une feuille de l'involucre avec son bourgeon axillaire (première étamine de chaque groupe d'étamines), et à droite, en i , la formation des parties de l'involucre insérées entre les lobes primitifs des feuilles, et par lesquelles l'involucre devient gamophylle.

Fig. 16. Même espèce. Inflorescence composée de trois fleurs mâles, vue par devant. On voit poindre en st^4 une quatrième fleur mâle. En s , entre les fleurs mâles, groupes de squamules (voir fig. 18 pour l'histologie).

XLVIII

Fig. 17. *E. trigonocarpa*. A la base de la première fleur mâle (st^1), mais sur son côté, au-dedans de la deuxième couche de périlème, prend naissance la deuxième fleur mâle (st^2) du groupe.

Fig. 18. Histologie de st^4 , fig. 16. L'étamine st^2 est coupée longitudinalement, de manière à faire voir les segmentations des cellules dans la première couche du périlème.

Fig. 19—21. *E. Cyparissias*. Coupe longitudinale de fleurs mâles à divers degrés de développement, montrant l'origine des cellules-mères du pollen de la première couche du périlème, et la formation de la paroi de l'anthere par des segmentations tangentielles (marquées 1, 2, 3, 4), radiées et horizontales, qui se montrent en ordre centrifuge. Les cellules foncées sont les cellules-mères du pollen.

Fig. 22. *E. Esula*. Coupe transversale d'une fleur mâle; en comparant cette figure avec la coupe longitudinale fig. 19 et 21, on voit que les cellules-mères du pollen (les foncées) forment une véritable couche et non une simple série longitudinale. Pour plus de clarté, on a seulement représenté le dermatogène et la première couche du périlème.

Fig. 23. Même espèce. Coupe transversale d'une fleur mâle plus âgée (on n'en a dessiné que le quart) montrant la même chose que la figure précédente; même degré de développement que la fig. 21.

Fig. 24. *E. Peplus*. Paroi de l'anthere après que les couches internes secondaires r du périlème ont disparu, et avant que les fibres en spirale se montrent dans la plus externe (à grandes cellules) de ces couches (s); d signifie l'épiderme.

Fig. 25. *E. Cyparissias*. Trois fleurs mâles vues du centre du *Cyathium*. Sur l'une d'elles, la deuxième fleur mâle, st^2 , est en train de naître.

Fig. 26. Anthère à peu près mûre. Coupe transversale.

Fig. 27. *E. Lathyris*. Groupe de fleurs mâles, vu de côté.

Fig. 28. Même espèce. Coupe longitudinale d'un jeune *Cyathium*. On voit à gauche une feuille de l'involucere, i , avec son bourgeon-axillaire, st (l'étamine).

Planche X.

Euphorbia.

Fig. 1—4. *E. Cyparissias*. Squamules du *Cyathium* à divers degrés de développement.

Fig. 5. *E. Peplus*. Squamule du *Cyathium*. Coupe transversale.

Fig. 6—7. *E. Cyparissias*. Coupe longitudinale d'un *Cyathium*. Dans la fig. 7, on voit à droite, en i , l'involucere, qui présente la même structure que les feuilles proprement dites. A gauche, feuille de l'involucere avec son bourgeon axillaire σ : première fleur mâle (st). Les carpelles (cp) sont en train de se former par des segmentations de cellules, principalement dans la première couche du périlème.

Fig. 8. Même espèce. Fleur femelle à un degré de développement peu avancé. La formation des carpelles est indiquée en cp (dans la première couche du périlème).

Fig. 9. Même espèce. Etat plus avancé où les ovules commencent à se montrer par des segmentations de cellules, principalement dans la deuxième couche du périlème.

Fig. 10—11. Même espèce. Deux ovules de la même fleur femelle. Les cellules de la première couche du périlème, vers le sommet de l'ovule, ont commencé à s'étendre dans le sens du rayon, et l'une d'elles est segmentée par une cloison tangentielle.

Fig. 12. Même espèce. Ovule à un état plus avancé. Les cellules supérieures de la première couche du périlème se sont segmentées tangentiellement, et les cellules extrêmes, parmi celles qui se sont nouvellement formées, ont des segmentations radiées.

Fig. 13. Même espèce. Coupe longitudinale d'une fleur femelle.

Fig. 14—15. Même espèce. Groupe de fleurs mâles vu de côté (fig. 14); en st^1 , on a indiqué les cellules-mères du pollen p , et la structure de la paroi de l'anthere. La fig. 15 donne l'histologie de la quatrième fleur mâle st^4 (dont les cellules sont d'une teinte plus foncée que les cellules environnantes).

Fig. 16. *E. Esula*. Ovule, coupé longitudinalement, dont le tégument extérieur, à gauche, se forme par des segmentations de cellules dans le dermatogène et la couche extérieure du périlème.

XLIX

Fig. 17—18. Même espèce. Parties d'ovules, où les téguments extérieur (*z*) et intérieur (*z*_s) sont en train de naître, ce dernier après l'autre.

Fig. 19. *E. Cyparissias*. Un ovule. Les deux téguments sont formés.

Fig. 20. Même espèce. Un ovule, coupé longitudinalement. Les deux téguments sont formés; *se*, sac embryonnaire; les parois des cellules qui l'entourent n'étaient pas très distinctes; de même fig. 16.

Fig. 21. *E. Esula*. Ovule dans un état de développement assez avancé. Beaucoup plus bas dans le nucelle, on voit le sac embryonnaire; il en sort un système de rayons dus à la formation toute particulière de cellules qui est commencée dans la fig. 12, et très avancée dans les fig. 16 et 20.

Fig. 22. *E. trigonocarpa*. Extrémité du nucleus et des téguments internes d'un ovule dont le développement est assez avancé. Le dermatogène présente de nombreuses segmentations de cellules.

Fig. 23—24. *E. Cyparissias*. Coupe transversale d'un Cyathium passant par la base et un peu au-dessus: *sq*, squamules du Cyathium, en partie fixées sur l'involucre; *st*, fleurs mâles, disposées en zigzag. Dans l'involucre, on voit l'arrangement des fibres vasculaires (comp. xyl. XI, p. 110).

Fig. 25. *Chrysosplenium alternifolium*. Les ovules naissent sur le placenta dans la deuxième couche du périlème.

Fig. 26. Même espèce. Ovule très développé. Le sac embryonnaire est formé en *se*, et, à l'extrémité du nucleus, on voit que les cellules de la première couche du périlème ont commencé à se segmenter tangentiellement comme chez l'*Euphorbe*. Les téguments naissent du dermatogène.

Fig. 27—30. *Scrophularia nodosa*.

Fig. 27. Les ovules se forment sur le placenta par des segmentations de cellules dans la deuxième couche du périlème.

Fig. 28. Etat plus avancé des mêmes ovules. Le sac embryonnaire se montre; il est formé par la cellule supérieure dans la première couche du périlème.

Fig. 29. Ovules, dans un état de développement un peu plus avancé.

Fig. 30. Etat encore plus avancé. Les téguments commencent à se former. Le sac embryonnaire est rejeté à gauche par une croissance unilatérale de l'ovule.

Fig. 31. *Myogalum nutans*. Un ovule; on voit la formation du tégument et du sac embryonnaire, ainsi que des segmentations de cellules dans la première couche du périlème, au sommet du nucléus.

Fig. 32. *Euphorbia Cyparissias*. Le calice de la fleur femelle naît du périlème. Le dermatogène présente des segmentations radiées, comme dans la formation des feuilles ordinaires.

Fig. 33. Même espèce. Le calice de la fleur femelle prend naissance.

Fig. 34. Même espèce. L'articulation du filet de la fleur mâle se forme.

Planche XI.

Fig. 1—4. *Sedum Fabaria*. Diverses inflorescences qui montrent la formation des feuilles et des bourgeons dans leurs rapports réciproques. Le bourgeon naît de la base de la feuille.

Fig. 5—7. *Ranunculus acris*.

Fig. 5. Partie d'une coupe longitudinale d'une fleur. En bas, quelques étamines, *st*; en haut, carpelles; l'ovule naît de la base du carpelle.

Fig. 6—7. Carpelles avec leurs bourgeons axillaires (σ : ovules), qui prennent naissance surtout dans la première couche du périlème.

Fig. 8—10. *Zannichellia macrostemon*.

Fig. 8. Carpelle avec son ovule, en coupe longitudinale.

Fig. 9—10. Coupe d'un jeune carpelle avec son ovule. Les téguments des ovules se forment en partie, sinon exclusivement, dans le dermatogène. Au sommet du nucleus, on voit les mêmes segmentations tangentielles des cellules de la première couche du périlème que dans les ovules précédents (Pl. X).

Fig. 11—13. *Verbascum nigrum* et *pulverulentum*. La fig. 13 représente une des cymes sériales qui se trouvent à l'aisselle des bractées, et la fig. 11, les plus jeunes fleurs d'un de ces groupes, vues de côté.

Fig. 12, cyme semblable vue de devant; β , préfeuilles rudimentaires; s , sépales; ces deux figures montrent qu'en réalité cette cyme sériale est une sorte d'inflorescence.

Fig. 14—16. *Aristolochia Siph.* Fig. 14: coupe longitudinale de la partie supérieure d'un rameau; le plus jeune bourgeon se trouve à l'aisselle de la troisième feuille à partir d'en haut. Les fig. 15 et 16 donnent les relations des bourgeons accessoires. Sur la fig. 16, le bourgeon supérieur et sa première feuille sont seuls formés, le premier dans les couches plus profondes du périlème, et la seconde, dans les couches extérieures; au-dessous, une grande masse de cellules d'où naissent tous les bourgeons ultérieurs, de haut en bas. On voit en m des séries transversales de cellules, qui séparent le bourgeon g de cette masse plastique.

Fig. 17—19. *Euphorbia medicaginea.* Un bourgeon hypocotyle avec ses deux premières feuilles, a fig. 18, et b fig. 19. La feuille inférieure (a) est bilobée et tournée en avant; les suivantes sont toujours moins émarginées.

Fig. 20—24. *Hypericum hircinum.*

Fig. 20. Jeune fleur avec ses pétales, p , ses étamines, st , et ses carpelles, cp . Les étamines (avec les sépales) sont disposées en spirale; les plus âgées ont 3 folioles (étamines).

Fig. 21. Fleur moins avancée, vue de côté; p , pétales; st , étamines.

Fig. 22. Fleur coupée de manière à faire voir que les pétales et les étamines sont unis à leurs bases.

Fig. 23. Un pétale avec l'étamine située au-dessus. Celle-ci a produit en tout 6 folioles dans l'ordre a , b , c , d .

Fig. 24. Jeune étamine; elle ne présente pas dans sa structure la même régularité que les étamines de l'*Euphorbe*.

Fig. 25—31. *Daucus Carota.* Organogénie des fleurs; s , sépales; p , pétales; st , étamines. Les étamines naissent successivement en spirale, mais toujours après les sépales, au-dessus desquels elles sont situées, mais aux bases desquels elles ne sont pas unies.

Fig. 32—34. *Ricinis communis.* Ramification des étamines. La fig. 33 montre la toute jeune étamine qui s'élève au-dessus de l'axe de la fleur; les autres sont plus âgées. Il se fait une véritable dichotomie. m , ligne médiane des ramifications.

Fig. 35. *Cyclanthera pedata.* Diagramme donnant les situations respectives de la vrille v , du bourgeon végétatif g avec ses premières feuilles f^1-f^3 , des fleurs mâles dans l'inflorescence (I, II, III . . .), et des grappes accessoires sur la face inférieure de quelques fleurs mâles. On n'en trouve que sur les deux fleurs les plus basses I et II. Le bourgeon végétatif est antidrome à l'inflorescence; les grappes accessoires paraissent être poecilodromes; p feuille-mère de toute la cyme.





