

Familien Podostemaceae.

Studier

af

Dr. Eug. Warming,

Docent ved Kjøbenhavns Universitet.

Første Afhandling.

Vegetationsorganerne hos *Podostemon Ceratophyllum* Michx., *Mniopsis Weddelliana* Tul. og *Mniopsis Glazioviana* Warmg.

Med 6 Tavler.

Avec un résumé et une explication des planches en français.

Vidensk. Selsk. Skr. 6. Række, naturvidenskabelig og matematisk Afd. II. 1.

Kjøbenhavn.

Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri.

1881.

Ingen Familie af Blomsterplanter synes at frembyde saa afvigende og mærkværdige morfologiske Forhold som Podostemaceernes, og faa ere dog saa lidet kjendte som denne. En indgaaende Bearbejdelse af denne Familie lover højst interessante Resultater, ikke blot i morfologisk Henseende, men det er tillige alene gjennem en saadan, omfattende Undersøgelse, at det er muligt at naa til en bestemt Anskuelse om denne Families endnu saa højst gaadefulde Slægtskabsforhold og faa afgjort, om den virkelig skulde være en Mellemform mellem Alger og Blomsterplanter, som en yderliggaaende, dristig Darwinist har udtalt, eller om den er en stærkt reduceret og simplificeret Form af en højere staaende Familie, og da af hvilken — hvis det da overhovedet er muligt at oplyse noget sikkert om dens Slægtskabsforhold, og den ikke indtager en aldeles isoleret Stilling uden faste Tilknøyningspunkter til nogen bestemt anden nulevende Plantefamilie, hvilket efter mit hidtidige Kjendskab til den unægtelig synes mig det rimeligste.

En omfattende Bearbejdelse af den er i høj Grad paatrængende og tidssvarende og ligger saa at sige i Luften; og naar den endnu ikke er bleven foretagen, er Aarsagen ene og alene at søge i den store Vanskelighed ved at skaffe det til en anatomisk-morfologisk Bearbejdelse passende, i Spiritus opbevarede Materiale. De allerfleste Podostemaceer ere, som bekjendt, meget smaa, tropiske, i ferske Vande og da navnlig i Vandfald og hvor der er stærke Strømhvirvler, paa Klipper og Stene voxende Planter; det er vanskeligt, ofte farligt at komme til dem, og for mange Lokaliteters Vedkommende kun muligt i Tørtiderne ved laveste Vandstand; ingen Art er i Kultur i nogen botanisk Have; der eksisterer næsten intet Spiritusmateriale i noget evropæisk Museum, og Herbariernes tørre, men for øvrigt i andre Henseender værdifulde og ret rige Samlinger af disse Vandplanter tillade ikke en saa indtrængende eller nøjagtig Undersøgelse, som der kræves.

Dr. R. Cario i Göttingen har paa en af Dr. Bernoulli bekostet Rejse i Guatemala samlet to Arter i Spiritus; om den ene af disse, *Tristicha hypnoides* Spreng., har han allerede publiceret sine Undersøgelser¹⁾; den anden, *Marathrum Shiedeantum* Cham., er for

¹⁾ Botan. Zeitung, 1881.

Tiden Gjenstand for hans Studium, saa at en Meddelelse herom vel kan ventes i Aarets Løb. Dr. Cario er den eneste Botaniker, fra hvilken noget tidssvarende Bidrag til Podostemaceernes Naturhistorie hidtil er blevet ydet, men hans Materiale er, som man vil se, ikke meget omfattende.

Det er min Agt, om det forundes mig, at bearbejde den hele Familie saa vidt, som det paa nogen Maade vil være mig muligt. Jeg har med dette Formaal for Øje skaffet mig de i de fleste europæiske Museer opbevarede Materialer til Laans¹⁾. Jeg har dernæst henvendt mig til Naturforskere i Amerika, Afrika og Indien med Anmodning om Understøttelse med passende Materiale, og jeg har virkelig opnaaet at faa nogle Sendinger og har sikkert Løfte om andre; jeg bringer dem alle herved min Tak for, hvad jeg allerede har faaet tilsendt fra nogle, og for den gode Villie, som andre hidtil have maattet nøjedes med at udvise.

Det ligger i Sagens Natur, at det mest værdifulde Materiale kun langsomt og usystematisk kommer mig i Hænde; hvis jeg vilde opsætte Bearbejdelsen, indtil alt det var bragt sammen, som jeg kunde have Udsigt til at skaffe mig, vilde der sikkerlig gaa flere Aar. Jeg har derfor valgt at publicere mine Undersøgelser efterhaanden som nogle Arter, en Slægt eller en Slægtsgruppe komme til at foreligge nogenlunde fyldig bearbejdede og forstaaede, og jeg har gjort Begyndelsen med de paa Titelen nævnte Planter, hvortil ogsaa *Mniopsis*-Slægtens tredje og sidste hidtil kjendte Art, *Mniopsis scaturiginum* Mart., kunde føjes, da jeg har undersøgt den, saa godt det efter tørret Materiale lader sig gjøre; men som det sædvanlig gaar, — dette er meget ukomplet og meget vanskeligt at undersøge.

Mit Materiale til denne første Afhandling skylder jeg følgende Mænd og Instituter.

1. *Podostemon Ceratophyllum* Michx. har jeg i Spiritus, sendt mig af Dr. Wm. Canby i Wilmington (Delaware), ved Prof. Asa Gray som velvillig Mellemand, og fra Pariser-Museet. Tørret Materiale fra forskellige Herbarier.
2. *Mniopsis Weddelliana* Tul. har jeg i Spiritus dels fra Stockholms Museum (fra Caldas i Brasilien, samlet af Mosén), og dels fra forskellige Lokalteter i Orgelbjærgene og Serra d'Estrella sendt mig af Dr. A. Glaziou i Rio de Janeiro. Desuden findes Brudstykker i nogle Herbarier. Tulasnes Originalemplarer har jeg haft til Undersøgelse.
3. Den nye Art *Mniopsis Glazioviana* Warmg. er i stor Mængde sendt mig i Spiritus af Dr. Glaziou.
4. *Mniopsis scaturiginum* Mart. & Zucc. existerer i forskellige Herbarier samlet af Martius dybt i det indre Brasilien (Prov. Goyaz).

¹⁾ Næmlig Herbarierne i St. Petersburg, Berlin, Wien, München, Leipzig, Göttingen, Bruxelles og Stockholm foruden vort eget Universitets.

I.

Vegetationsorganerne hos *Podostemon Ceratophyllum* Michx., *Mniopsis Weddelliana* Tul. og *Mniopsis Glazioviana* Warmg.

Da den anatomiske og morfologiske Bygning i Hovedtrækkene er ganske ens, behandles de ovennævnte tre Arter i det følgende under Et, med Fremhævelse af det for den enkelte ejendommelige, hvor saadant er til Stede. *Mniopsis scaturiginum* kan der derimod kun tages ringe Hensyn, da Materialet ikke har tilladt en saa fuldstændig Undersøgelse som ønskeligt.

Som almindelige anatomiske Ejendommeligheder kan her strax fremhæves:

1) Spalteaabninger mangle ganske.

2) Overhudscellerne ere mere eller mindre polygonale, ofte en Smule strakte, omtrent som i III, 25; IV, 6; V, 5¹⁾. Kutikula er svag.

3) Grundvævet bestaar for største Delen af Parenkymceller, der sædvanligvis ere noget langstrakte i Retning af Organets Længdeaxe, især jo nærmere de ligge ved Karstrængene. Deres Vægge ere oftest noget kollenkymatiske, om ikke i andet saa i Henseende til Lysbrydning, navnlig paa visse, senere nærmere betegnede Steder; de svulme ogsaa let i Kali, hvorved en tydelig Midtlamel bliver synlig (III, 15, 24; IV, 4; V, 8; VI, 2, 3).

4) Intercellulærgange mangle ganske eller ere kun yderst ubetydelige.

5) Alle Cellevægge ere af ren Cellulose, naar Trakeiderne i Xylemet undtages, der ere svagt forvedede.

6) Stivelse findes i Mængde i Rodens og Stænglens Grundvæv (III, 15; VI, 2), mindre og af ringere Størrelse i Bladene. Kornene ere enkelte eller (især hos *Mniopsis*-Arterne) sammensatte, som VI, 5 viser, uden tydelig Lagdeling og Kjerne. Ofte har jeg fundet dem indlejrede i en stivnet Protoplasma-Masse, i hvilken de efterlod sig Huller, naar de faldt ud (III, 24); Protoplasmaets Periferi kunde vise dobbelt Kontour (III, 24).

¹⁾ Jeg betegner altid Tavlernes Numere med latinske, Figurernes med de arabiske Tal.

7) De af mig tidligere¹⁾ omtalte Kiseludskilninger i Cellerne, der udfyldte disse og i Hovedtræk give en Afstøbning af deres Former, findes i Mængde i alle Planternes Organer, først og fremmest i deres Overhud, der paa ikke ringe Strækninger kan have omtrent hver eneste Celle udfyldt dermed (III, 25), dernæst i de nærmest til Overhuden grænsende Celler, og endelig i Periferien af Karstrængene og af Rodens Centralcylinder (III, 11; IV, 3, 5; VI, 8), hvor de i Overensstemmelse med Cellernes Former ofte blive meget lange. I Bladene findes de især i Basaldelene, der vist netop af denne Grund ere mere persistente end det øvrige, og dernæst i Bladfligenes Rande. De enkelte Kisellegemer ere enten ganske jævne paa Overfladen, og deres periferiske Dele ere da sædvanlig glasklare, medens det indre er mørkt kornet paa Grund af en talrig Mængde af smaa, luftfyldte Hulheder (III, 25; VI, 9); meget almindelig findes tillige en enkelt meget større Hulhed, der sædvanlig har en langagtig Form. Eller de ere meget ujævne, uregelmæssig grubede og ligesom udgnavede paa en Del af Overfladen (V, 8, 9; VI, 9), og det Indre er da oftest glasklart. Væggene i de kiselholdige Celler ere som i de andre Celler af ren Cellulose, og jeg har hidtil kun fundet Bestyrkelse af min tidligere (l. c.) udtalte Mening, at de stedse ligge frit i Cellen uden at være heftede til Væggen; unge Stadier, som kunne vise Udviklingsgangen, viser det sig meget vanskeligt at finde; hvor jeg en enkelt Gang paa ny har set et saadant, har det vist sig at være fint kornet helt igjennem, som i den Fig. 3 l. c. afbildede. Jeg har aldrig fundet Klorofylkorn i kiselførende Celler saaledes som Cario.

Planternes Hoveddele. Alle de omtalte Arter have et over Substratet (Sten og Klipper i Flodsengene) krybende, rhizomlignende, men bladløst Legeme, der ved nærmere Betragtning viser sig at være en Rod, og fra hvilken de løvbladbærende og blomstrende Skud alle udvikle sig, snart mere spredt, snart tættere stillede saa at der, naar Skuddene dernæst forgrene sig, dannes smaa Tuer. Røddernes Tværmaal er omtrent $\frac{1}{2}$ —1 Millimeter; Skuddenes Højde forskjellig, fra faa Milimetre hos *Mniopsis Weddelliana* var. *pusilla*²⁾ til 4—5 Centimetre og derover hos *Podostemon Ceratophyllum*, der er den største af de her omtalte Arter³⁾.

Rødderne.

Rødderne ere fuldstændig plagiotope; de krybe i alle Retninger, baade lodret og vandret hen over Underlaget, hæftende sig meget tæt og fast til dette; de krybe naturligvis

¹⁾ Videnskab. Meddelelser fra d. naturh. Forening 1881; S. 89—92.

²⁾ De nye Arter og Varieteter, som jeg maatte finde Anledning til at opstille, ville blive diagnosticerede i den systematiske Del.

³⁾ Med Hensyn til Forstørrelsen af Figurerne paa mine Tavler kan en Gang for alle bemærkes, at de fleste Habitusbilleder ere 3—5 Gange forstørrede; men for øvrigt er Forstørrelsen næsten altid angiven enten i Figurforklaringen eller paa Tavlen selv.

ogsaa hen mellem og over hverandre, og derved kan Underlaget paa en yderst indviklet Maade overspindes med et tæt Væv af Rødder. Ofte ere de relativt meget lange og krybe fra den ene Sten over paa den anden.

De ere udpræget dorsiventrale; de have en flad, til Substratet trykket Bugside, en hvælvet Rygside, og mellem disse to afrundede Flanker, fra hvilke baade Skuddene og Rodgrenene udspringe. Tværsnittet er oftest som III, 3. Hos *Mniopsis Weddelliana* kan Roden blive noget bredere og fladere, saa at Tværsnittet bliver som V, 12 B eller 18 B, og den samme Rod kan, som V, 12 A viser, have en meget forskjellig Bredde. Naar Rødderne blive saa brede som paa de sidst anførte Figurer, bryde Skud og Rodgrene ikke frem fra selve Flanken, men rykke lidt ind under denne paa Bugsiden (V, 12 og 18).

Rodens Anatomi. Overhudscellerne ere som III, 25; de ere i Almindelighed ordnede i Længderækker. Hos *Pod. Ceratophyllum* har jeg fundet Klorofylkorn i dem, i alt Fald paa Steder, der laa nær ved Rodskuddene.

Grundvævet's Celler ere parenkymatiske, de inderste de største og tillige de længste, idet de kunne blive 3—7 Gange saa lange som vide. Lave og spredte Porer kunne findes (III, 24).

Centralcylinderen har her egentlig ikke Cylinderform, men en Form, der stemmer omtrent med hele Rodens, i det den er fladere paa Bug- end paa Rygsiden. Den ligger nærmest Bugsiden (III, 3, 11; V, 12 B, 18 B). Den er protoplasmurig og stivelsefri.

Den simplest byggede har jeg fundet hos de smaa Former af *Mniopsis Weddelliana*, i det den her kan mangle Xylem og alene bestaa af en noget kollenkymatisk Blødbast (VI, 2). Denne bestaar af Sirør og Kambiform.

Fyldigere udviklet er Centralcylinderen hos de større Former, der have tykkere Rødder. Her findes to Xylemstrænge, der hver bestaar af 2 eller 3 snævre Ring- eller Skruetrakeider (III, 17, 18), det eneste anatomiske Element med lidt forvedet Væg, og disse to Strænge findes i den ventrale Del af Cylinderen, som angivet III, 11, 15; V, 12 B, 18 B, og VI, 3. Medens der i nogle Tilfælde (III, 15) ikke er fundet nogen Differentiering i Centralcylinderens øvrige Masse, har jeg i andre Tilfælde fundet en saadan, der navnlig viser sig deri, at der til hver Xylemstræng slutter sig et Parti Blødbast og ned gennem Centralcylinderens Symmetriplan strækker der sig et Cellevæv, der har en noget anden Lysbrydning end det øvrige, og som skiller de to Blødbastmasser fra hverandre (VI, 3). Paa Længdesnit gennem Roden vise de nævnte, midt mellem Xylemgrupperne liggende Celler sig at være langstrakte med horizontale Vægge og videre end Elementerne i den nærmest Xylemgrupperne liggende Blødbast; om disse er der aabenbart flest Sirør, men saadanne mangle dog heller ikke i den øvrige Del.

Billeder af det kambiforme Blødbastvæv med Sirørene ses i III, 16, 17, 19.

Sirørenes Tværvægge kunne være tydelig kalløse, men Perforationen af dem viser sig kun utydelig som en svag Punktering eller Stribning. Kun en enkelt Gang ere Sirør som i III, 19 blevne sete. Jeg har ikke med Sikkerhed kunnet finde Adjunktivceller¹⁾, og Tværnittene tyde ikke paa, at saadanne findes. Stivelse har jeg ikke fundet i Sirørene, men den ene Ende af Leddene kan være rigere paa et fint grynet Indhold end den anden. Allerede i ganske unge Roddele tæt bag ved Rod-Spidsen kunne Sirørene være tydelig dannede. Tenformede Cellekærner findes ofte i det kambiforme Væv.

Grundvævscellerne nærmest omkring Centralcylinderen ere altid stærkere kollenkymatiske end de fjærnere liggende, og gaa ved deres meget langstrakte Form over i dennes Væv; en Endodermis findes ikke; men enkelte af disse langstrakte Celler kunne være fyldte med Kisel (antydnet i III, 11). Paa Centralcylinderens Rygside findes der altid en mægtigere Kollenkymasse end paa de andre Sider (antydnet i III, 11 og VI, 3). Hos den lille Varietet af *Mniopsis Weddelliana* fandtes her Elementer, der nærmede sig den seje Bast.

Rodspidsen ligger ligesom hele Roden tæt trykket til Underlaget; den er jævnt afrundet (I, 1; III, 1, 23; IV, 14; V, 10 A o. s. v.). Jeg har ikke fundet noget sikkert Exempel paa, at den ikke har været dækket af en Rodhætte; kun i et eneste Tilfælde (den lille Rod i III, 4 B) kunde jeg ingen saadan se. Rodhætten viser den interessante Mærkelighed, at den næsten aldrig er lige stærkt udviklet paa alle Sider, i det den er kortest paa Bugsiden. Mindst udpræget er dette hos *Podostemon Ceratophyllum*, men den ses dog ogsaa her tydelig (III, 23); hos *Mniopsis*-Arterne træffes denne Ejendommelighed langt stærkere udpræget, lige til saadanne Tilfælde, i hvilke der kun findes en ganske lille Plade, der som en Negl dækker Rodspidsen paa Rygsiden, medens de øvrige Sider ere nøgne (V, 19, 20, 21, 22, 24). Herfra er der kun et lille Skridt til, at Rodhætten aldeles bortkastes, hvad der efter Cario skal være Tilfældet hos *Tristicha hypnoides*; Manglen af Rodhætte hos denne Art førte ham til at betragte Roden som et Thallus.

Rodhættens yderste Celler ere altid meget tydelig større og mere tykvæggede end den nærmest liggende Rod-Overhuds, og ikke sjælden udskilles der Kisel i dem. Jeg har ikke været i Stand til at faa særlig udmærkede Længdesnit af Væxtpunktet, men af alt hvad jeg har set, maa jeg slutte, at der hverken er nogen tydelig Grænse mellem Periblem og Plerom, og at heller ikke de øvrige Væv ere skarpt adskilte; Rodhætten og Rod-Overhuden synes i alt Fald at have fælles Udspring. Lidt neden for selve Spidsen ordne Cellerne sig tydelig nok i Længderækker (III, 2).

I Modsætning til Cario, der siger: «Wir haben hier eine Pflanze vor uns, die der Wurzeln vollständig entbehrt», maa jeg altsaa sige: her er ikke blot en Rod, men

¹⁾ Navnet «Adjunktivceller» er synonymt med Wilhelms «Geleitzellen», se Kolderup Rosenvinge, Vegetationsorganerne hos *Salvadora*. Vid. Selsk. Oversigter, 1880, med Tav. V og VI.

den spiller en overordentlig væsentlig Rolle, og dette ikke blot hos disse her gjenemgaaede Planter, men i den hele Familie. Et Blik paa Tulasne's Figurer¹⁾ vil vise, at et saadant til Underlaget trykket Organ, som her er paavist at være en Rod, findes hos en Mængde — sandsynligvis alle — andre Slægter, og at det er Bærer af Skuddene; jeg er endog tilbøjelig til at tro, at Hovedaxerne i Tulasne's Fig. II, Pl. IX af *Dicræa elongata* ere skudbærende Rødder. En lignende Rolle spille Rødderne som bekjendt hos *Cirsium arvense*, *Pyrola uniflora*, *Monotropa* o. a., og de af Solms-Laubach o. a. paaviste thalluslignende Organer hos mange Snylttere tager jeg heller ikke i Betænkning at betegne som Rødder, der under Artens Udvikling i Tidernes Løb have afkastet deres Rodhætte paa Grund af deres særegne Voxested og den særegen Brug, der gjøres af dem. Ogsaa hos Podostemaceerne gjøres der jo en usædvanlig Brug af Roden, idet den i højere Grad end andre Steder bliver et Hæfteapparat. For øvrigt kan her ogsaa mindes om, at der i nyeste Tid er blevet fundet utvivlsomme Rødder uden Rodhætte, f. Ex. af Klein hos *Aesculus* (Flora, 1880), og at andre Rødder paa et ældre Udviklingstrin bortkaste Rodhætten (*Azolla*, *Hydrocharis*, *Ficaria*, *Orchis*, o. a.). Podostemaceen *Castelnovias* Kimrod mangler lige saa fuldstændig Rodhætte som *Cuscutas*, og hele Rodspidsen dækkes under Springen med Rodhaar.

Rod-Regeneration. Meget ofte findes Rødder, som ere afbrudte enten ved Vandhvirvlernes Magt eller paa anden Maade, f. Ex. ved Dyrenes Gnav, og som have regenereret sig ved en ny Roddannelse fra Saarfladen. Ofte har en Rod gjentagne Gange været afbrudt paa tæt ved hverandre liggende Steder og har regenereret sig; Exempler findes afbildede: I, 1; II, 2; III, 4, 14, 22 (?); V, 12, 13, 16, 20 A.

Det synes altid at være den mod Spidsen af Roden vendte (akroskopiske) Ende, fra hvilken Regenerationen finder Sted (ligesom hos de højere Planter efter Vöchting).

Unge Stadier har jeg ikke truffet undtagen det i III, 22 afbildede, der oven i Kjøbet er mig en Smule tvivlsomt. Paa Længdesnit gennem gamle Regenerationssteder ses Billeder som III, 14 og VI, 1. Centralcylinderens Væv fortsætter sig fra det ældre Rodstykke lige over i det nydannede, og Grundvævet i Barken er paa en større eller mindre Strækning blevet fortsat af nyt Grundvæv. Den nye Rod kan godt komme til at sidde skjævt paa den gamle, hvis Grundvævet paa den ene Side ikke er saa regenerationsdygtigt som paa den anden (V, 16).

Undertiden fremkomme to Rødder fra samme Saarflade (II, 2; III, 4 B), og de kunne rykke saa tæt sammen, at de faa en fælles Basis og synes at danne én Rod, der dikotomerer sig; et ungt Tilfælde af denne Art ses V, 13, et ældre V, 23. Hertil slutter sig det i III, 4 C afbildede Tilfælde: Roden har vistnok efter at være afbrudt regenereret sig paa omtrent hele Saarfladen lige ud til Overhuden, kun en ringe Del har ikke været regenerationsdygtig, og fra Brudfladen er der fremgaaet en Tvillingrod.

¹⁾ Monographia Podostemacearum (Archives du Muséum, VI, 1852).

Rodforgrening. Nye Rødder opstaa paa Flankerne af de ældre, men ellers uden Orden eller bestemt Plads (I, 1; V, 20 A; VI, 12); ere Moderrødderne meget flade, udspringe de lidt inde paa Bugflade under Flankerne (V, 12 A, 12 B, og 18 A og B). Ganske unge, endnu i Moderroden indsluttede Rødder har jeg ikke fundet, og jeg kan derfor heller intet speciellere angive om deres Dannelsesmaade. At alle Rodgrene ere endogene, fremgaar dog med Sikkerhed af den ringformede Saarflade, der findes om deres Basis, og det er temmelig vist, at de opstaa i Barken nær Periferien af Roden, ikke umiddelbart paa Centralcylindren.

Rødder fra Stængler. Jeg har gjentagne Gange, om end ikke almindelig, fundet Rødder udspringende fra Stængler (r' i I, 11; III, 1; VI, 10, 11). I det næst sidste Tilfælde (VI, 10) udspringer en Rod fra Basis af et Brudstykke af et Skud, i det sidste (VI, 11) fra en Saarflade paa en Stængel, hvorefter den, følgende Stængeloverfladen i en Skruelinie, søger nedad; den er i dette Tilfælde forsynet med særlig stor Rodhætte (11, B). Hvor Forholdene have været tydelige, have ogsaa disse Rødder vist sig at være endogene.

Roden hæftes fast til Underlaget dels ved Rodhaar, dels ved ejendommelige Legemer, som jeg vil foreslaa at kalde Hapterer.

Rodhaar udvikle sig paa ubestemte Steder af Rodens Bugflade, i Regelen saaledes, at hele Strækninger ere yderst tæt beklædte med en kort brunlig Belægning af dem, idet omtrent hver eneste Overhudscelle forlænger sig haarformig (III, 8, 11; V, 18; VI, 14). De ere, som sædvanlig, Udkrængninger af Overhudscellerne, men i Regelen ere de temmelig tykvæggede, hvilket maa antages at staa i Forbindelse med, at deres Funktion her mindre er Opsugning af Næring end Fasthæftning af Roden til Underlaget. Paa Grund heraf brede de sig ogsaa i Spidsen ud i uregelmæssige Lapper (ligesom Kimplanternes Basalcelle af spirende Oedogonier og andre Alger), der synes at udskille en brunlig limagtig Substans (III, 8, 9; VI, 4, 15). Deres Længde afhænger af Substratets Nærhed, men er sædvanligvis meget kort. Paa ældre Rødder er det ofte næppe muligt at skjelne de enkelte Rodhaar fra hverandre, dels paa Grund af deres ringe Længde og bugtede Form, dels paa Grund af den brune eller sortebrune sammenkittende Masse. Kisel har jeg aldrig fundet udskilt i dem.

Hapterer¹⁾. Med dette Navn betegner jeg nogle ejendommelige især paa Roden udviklede Legemer, Gribe- og Hæfteredskaber af en tvivlsom morfologisk Natur. De findes normalt paa Roden af *Podostemon Ceratophyllum*, sjældn hos *Mniopsis Weddelliana*, men noget almindeligere hos *Mn. Glazioviana*.

Hos *Podostemon Ceratophyllum* ere de størst og mest ejendommelige, hvorfor de ogsaa ere sete tidligere, f. Ex. af Hooker (Compan. Bot. Mag. 2, p. 24), der sammen-

¹⁾ Af *ἀπτειν*, *ἀπτεισθαι* at binde, hæfte, berøre, gribe.

ligner dem med Hæfteredskaberne hos *Bignonia radicans* og *Ampelopsis hederacea*. Deres Plads er ved Basis af de paa Roden udspringende Skud, men dog paa selve Roden, neden for det Ar, der fremkommer ved Skuddets Frembrud af Roden (se f. Ex. II, 6, 9; III, 1; o. a.). Isoleret udspringende fra Roden, fjærne fra Rodskuddene har jeg aldrig fundet dem, og mere end én ved hvert Rodskud har jeg heller aldrig set. Deres Længde afhænger af Substratets Afstand fra Roden. Er denne større, blive de som i III, 1 forlænget kegleformede og have saalænge en afrundet Spids, indtil Underlaget er naaet; er dette sket, brede de sig nemlig ud og lægge sig op til det, plastisk formende sig efter dets Overflade (se II, 9; III, 3, 5, 6). Er Roden kun ganske lidet eller slet ikke fjærnet fra Underlaget, brede de sig strax ud til korte tykke Hæfteskiver (I, 1, 11; II, 3, 6; III, 3). Især saadanne har jeg fundet hos *Mniopsis Weddelliana* og *Glazioviana* (V, 18; VI, 14), dog forekomme ogsaa længere (VI, 12) hos den sidste Art.

Ofte brede de sig ud i fingerformede Lapper, og de lægge sig lige saa godt op til lodrette som til vandrette Sider, den samme Haptér undertiden baade til lodrette og vandrette (II, 6, 8). De ligne i deres Formdannelse og Funktion ganske de Hæfteapparater, som findes hos *Fucus vesiculosus*, *Laminaria* og andre Alger, og som kunde benævnes med det samme Navn. Undertiden ere de grenede (II, 9; III, 6, 7, 10), og undertiden kunne to forenes meget tæt i Spidsen, saa de næsten danne ét Organ (III, 5). At de ogsaa kunne hæfte sig til Rødder eller Stængler af andre Planter, navnlig da af deres egen Art, som de jo nemmest komme i Berøring med, er let forstaaeligt.

Der maa ligesom ved selve Roden udskilles en Kit, hvormed de hæfte sig fast, og de ere, ligesom Rodens Bugside der, hvor Rodhaarene sidde, brune eller sorte paa Underfladen. For øvrigt bære de ofte meget tydelige, undertiden endog relativt lange Rodhaar (III, 7; VI, 14); men sædvanligvis ligne deres Rodhaar dog Røddernes korte og uregelmæssig lappede.

De opstaa exogent, og jeg har aldrig fundet nogen ringformig Saardannelse neden for dem som ved Basis af Rodgrenene og Skuddene (II, 6, 9; III, 3, 11, 12), og enhver Grendannelse paa dem er ligeledes exogen (II, 9; III, 7, 10, 13).

De have Spidsevæxt, hvad jeg især slutter deraf, at de mindste og protoplasmariigeste (mørkeste) Celler altid findes i deres Spidser, medens Cellerne blive desto større, jo nærmere de ere ved Basis af dem og af deres Grene (III, 12, 13; se ogsaa III, 7). Der er ikke Tale om nogen Rodhætte, Spidsen er nøgen.

De bestaa alene af tyndvægget Parenkym, hvis inderste Celler ere de største (III, 12, 13); der er ingen Antydning af nogen Karstræng. De kunne være stivelseholdige, og Overhuden er ofte rig paa kiselholdige Celler.

I et enkelt Tilfælde har jeg set dem regenerere sig efter et Brud (III, 20), ganske som Rødderne.

Disse Organer ere en saa mærkelig og interessant Melleform mellem Rødder, Stængler og Emergenser, at de vel kunne fortjene et eget Navn. Fra Rødder afvige de ved Mangel af Rodhætte, ved den exogene Oprindelse og ved den fuldstændig parenkymatiske Bygning. Men her bør det dog erindres, at de allerseneste Aar have lært os ægte Rødder at kjende, som i to af disse Punkter afvige fra det sædvanlige. Rødder uden Rodhætte kjendes som ovenfor omtalt (S. 9), og hos selve *Podostemaceae* maa de jo, foruden hos *Castelnavia*, ogsaa findes, naar Carios Iagttagelse er rigtig. Exogene Rødder kjendes nu ogsaa (efter Dr. Ad. Hansen¹) hos *Cardamine pratensis*, *Nasturtium officinale* og *silvestre*), og hertil kunne vel ogsaa Loranthaceernes og andre Snylteres intrakortikale Rodgrene henføres.

De ligne Rødder deri, at de have Spidsevæxt, have Regenerationsevne, og at de bære Rodhaar. Dog maa jeg om dette sidste Punkt bemærke, at det ikke vejer meget i Vægtskaalen; Begrebet «Rodhaar» maa fattes meget videre end det sædvanlig sker, thi aldeles de samme Haardannelser findes paa mange andre Organer end paa Roden, saa at de langt fra ere noget Særkjende for denne. At Haar med Rodhaars Bygning kunne forekomme paa Thalli, Forkim o. l. er bekjendt; paa Kallusdannelser optræde ligeledes aldeles ægte Rodhaar; der gives vel ikke mange haarbærende Rhizomer, men Haarene paa dem, der ere mig bekjendte (*Goodyera repens*, *Corallorhiza*, *Mercurialis perennis*, vist nok ogsaa *Epipogon* og efter van Tieghem tillige *Psilotum* og *Trichomanes*), ere overalt byggede som Rodhaar; der findes saadanne paa Forkimen af *Triticum* og vel ogsaa andre Græsser²), og de kunne endog strække sig helt op paa Epiblasten.

«Rodhaar» ere aabenbart en til et bestemt Arbejde (Fasthæftning og Opsugning) uddannet Haarform, der kan forekomme ikke blot paa Roden, men paa alle rodlignende eller andre Legemer, paa hvilke der er Brug for saadanne Haar. Deres Forekomst paa Haptererne vil da ikke kunne bruges som Bevis for, at disse ere Rødder.

Naar jeg imidlertid ser hen til den Regenerationsevne, som jeg har iagttaget hos dem, om end kun én Gang, men som ganske ligner Rodens, og dernæst til deres Plads, nemlig paa Rødder, — paa hvilke der jo ikke med Sikkerhed vides at opstaa andre Legemer end: andre Rødder, Rodhaar og Rodskud — saa er jeg mest tilbøjelig til at antage, at de ere stærkt metamorfoserede Rødder, at de en Gang have været uddannede som sædvanlige Rødder, men i Tidens Løb ere bleve formede til den afvigende Form, som de nu have, i Overenstemmelse med deres særlige Funktion som blotte Hæfteorganer; en ganske lignende Omdannelse maa jo antages foregaaet med *Tristicha*-Roden, med *Viscum*'s og andre Snylteres Rødder, idet de have tabt Rodens ellers saa konstante Særkjende, Rodhætten.

Maaske ville mine fortsatte sammenlignende Studier af *Podostemaceae* bringe

¹) Vergleichende Untersuchungen über Adventivbildungen. (Senckenb. Naturf. Gesellsch. XII Bd. 1881.)

²) Warming, Lærebog i den almindelige Botanik, 1880, S. 83, Fig. 70, B og S. 233.

Kjendsgjæringer til Veje, der støtte dette. Allerede en Betragtning af de paa Stænglerne udviklede Hapterer giver nogle, om end svage Bidrag. Hos *Podostemon Ceratophyllum* har jeg kun én Gang fundet Hapterer paa Stænglen (afbildet II, 3); som Figuren viser, var det et fra Bugsiden nedhængende (positivt geotropisk?) forgrenet Legeme; dets Væxt og Bygning var som Rodhapterernes, dog var det ikke tydeligt, om det havde endogen eller exogen Oprindelse; paa to Steder (ved *) vare dets Grene fast sammenklæbede indbyrdes.

Hos *Mniopsis Glazioviana* har jeg ingen Stængelhapterer fundet, thi det i VI, 11 afbildede Legeme var en ægte Rod, som jeg ikke kan sammenstille med Haptererne. Men hos visse Former af *Mniopsis Weddelliana* ere de meget almindelige. Paa den store Form fra Caldas (var. *Caldensis* Warmg., IV, 14—23 og V, 1—2) har jeg aldrig set noget Exemplar; hos forma *typica* (V, 3, 4) ere de fundne og med lignende forgrenede Former som hos *Pod. Ceratophyllum*; men hos Var. *pusilla*, der aabenbart lever i stærkt strømmede Bjærgfloder, i hvilke der kun er lavt Vand, og hvis Skud ligge mere vandret ud end de andres og ofte tæt trykte til Underlaget, ere de derimod meget almindelige (V, 14, 15). De udspringe fra Bugsiden, søge lige ned mod Underlaget og hæfte sig fast til dette ved Udbredning af deres Ender aldeles som de fra Rødderne udspringende; er deres Udspringssted længere fjærnet fra Underlaget, blive de længere (se V, 14 A), men sædvanligvis er denne Afstand kun kort, og de blive da ganske korte, skiveformede, uregelmæssig lappede Legemer. De kunne bære Rodhaar som Rod-Haptererne (V, 15 B), deres indre Bygning er ogsaa som disses, og Rodhætte findes aabenbart heller ikke (set tydelig f. Ex. paa den med *h* mærkede Udvæxt i V, 14 B). Men desværre har jeg ikke kunnet faa afgjort, om de have exogen eller endogen Oprindelse, dels fordi jeg ingen unge Stadier har fundet, dels fordi Stængelstykkerne ere saa korte hos denne Art, og fordi Basaldelene af de affaldne Blade sidde saa tæt sammen og vanskeliggjøre Afgjørelsen af det Spørgsmaal, om der er en Saarflade om deres Basis hidrørende fra deres Gjennembrud. Jeg har næsten altid paa Længdesnit gennem dem fundet brunlige iturevne Celler om deres Grund, men der er jo en Mulighed for, at dette hidrerer fra de afrevne Blade. Skulde de imidlertid virkelig have endogen Dannelse, gjøre de et Skridt hen mod de ægte Rødder.

Skuddene.

Roden spiller, som anført, den samme Rolle hos disse Planter, som Rodstokkene hos mange fleraarige Urter og som Rødderne hos nogle faa andre; det er fra den, at Skuddene udspringe.

Rodskuddene opstaa paa Rodens Flanker eller lidt inden for denne paa dens Bugflade (I, 1; III, 11, 12; V, 12, 18). De staa sædvanlig parvis, saaledes at der staar et Skud paa den ene Flanke og et andet lige over for eller lidt skraat over for det paa den

modsatte Flanke (I, 1, 11; III, 1, 6; IV, 14; V, 10 A, 12, 18); nogen anatomisk Grund hertil kan jeg ikke paavise. Enkeltvis stillede forekomme ogsaa (f. Ex. i I, 1; III, 1). Mellem de enkelte Par er der større eller mindre Afstand, hos *Podost. Ceratophyllum* indtil $2\frac{1}{2}$ Centimeter. De opstaa akropetalt, men undertiden anlægges en hel Række Par omtrent samtidig (V, 10 A).

Skuddene ere altid endogene. De anlægges i de periferiske Dele af Rodens Bark, inden for et eller et Par Lag Celler, der senere gjennembrydes og danne en laset, ringformet Krave om deres Basis (III, 2, 11 12, 21; V, 18 B). Knoppen anlægges altsaa ikke i Centralcylinderens Periferi, men bringes senere i Forbindelse med denne ved Udvikling af Karstræng-Væv i det mellemliggende Parenkym. Ofte findes Knopperne endog anlagte paa Dele, som endnu ere dækkede af Rodhætte (III, 2).

De udviklede Skud staa under forskellige Vinkler ud fra Roden. Hos *Mniopsis Glazioviana* staa de næsten opret; hos *Mn. Weddelliana* ligge de derimod ofte næsten lige ud til Siden, vandret hen over Underlaget (IV, 14), saa at den ene Side (Bugsiden) vender nedad, den anden (Rygside) mod Lyset; hos *Podostemon Ceratophyllum* danne de sædvanlig en Vinkel paa $30-60^\circ$ med den Flade, over hvilken den bærende Rod kryber (III, 3, 5).

Hvad enten det ene eller det andet er Tilfældet, ere de stærkt dorsiventrale, den udad (σ : bort fra Rodens Symmetriplan) eller nedad vendte Side, Bugsiden, er altid anderledes end den modsatte, indad vendte Side, navnlig med Hensyn til Bladenes Forhold. Den ene Flanke vender mod Rodens Spids (den akroskope), den anden mod dens Basis (den basiskepe). Ogsaa i Stænglens indre Bygning viser det dorsiventrale sig.

Bladstillingen er $\frac{1}{2}$; den ene Bladrække sidder paa den ene Flanke, den anden paa den modsatte, men Randene gribe halvt om paa Stænglens Ryg- og Bugside, omtrent lige meget paa dem begge (sammenlign I, 6 B med 6 C, 10 A med 10 B; II, 1 F med 1 G; IV, 18 A med 18 B, 19 A med 19 B; VI, 13 A med 13 B). Det 1ste Blad paa hvert Skud sidder paa den fra Rodspidsen fjærneste (basiskepe) Flanke (f. Ex. IV, 14). Hvert Blad har altsaa en Rand, der vender til samme Side som Stænglens Rygside (den notoskope Rand vil jeg kalde den), og en, som vender mod Stænglens Bugside (den gastroskope Rand). Bladets Overflade skulde egentlig vende indad mod Flanken, som det sidder paa, men der finder altid en saadan Drejning Sted, at Overfladen (Bugfladen, den mod Axen vendte) kommer til at vende mod Skuddets Rygflade, og dets Underflade (Rygfladen) mod Skuddets Bugflade¹). Bladenes Bugflader komme derved alle til at ligge i

¹) Jeg har været i Tvivl om, hvad der rettest skulde kaldes Skuddets Bug og Ryg; men i Overensstemmelse med Goebel, der kalder den mod Moderaxen vendende Side af et Skud for dets Rygside, og med Cario, der hos *Tristicha* kalder den mod Underlaget vendte Side af Skuddene Bugsiden, og af Hensyn til *Castelnovius*, *Marathrum* o. a. Podostemaceers stærkt dorsiventrale Skud, hvis ene Side er tæt trykket til Underlaget og i Uddannelse minder om Rodens Bugside, har jeg valgt oven staaende Betegnelsermaade.

omtrent en eneste mod Lyset vendt Flade, der falder sammen med eller er parallel med Skuddenes Rygside (er parallel med Dorsiventralitetsplanen).

Bladformationerne ere to, Lavblade og Løvblade. Af de første findes kun nogle faa allernederst paa de fra Rødderne udviklede Skud, der vise deres simple Ud-dannelse deri, at de have en udelt Plade og mangle eller have en kun meget lille Stipeldannelse (se I, 3; IV, 15, 18; V, 10 A og B, og 18; naar det f. Ex. i 10 B synes, at der staar et Blad i Skuddets Symmetri-Linie paa dets Rygside, da maa jeg tyde dette som den til det 2det Blad hørende, relativt store Stipel). Ogsaa senere, naar Skuddet forgrener sig, optræde kun Løvblade, undtagen i et afvigende Tilfælde, der nærmere omtales nedenfor.

Hos *Podostemon Ceratophyllum* findes et regelmæssigt Skifte af Sæt af lange og Sæt af korte Internodier (I, 9; II, 3, 4 A). Jeg formoder, at dette staar i Forbindelse med Aarstidernes Vexlen, og at de længere Internodier betegne den gunstigere Aarstid; men Bladene ere ogsaa paa de korte Internodier Løvblade. At denne Art maa være perennerende med en Vexel i Udviklingen, fremgaar ogsaa f. Ex. af I, 6 A, 8 A, og II, 1 A, paa hvilke der er et tydeligt Spring i Udviklingen mellem de yngste og det næst ældre Sæt af Blade.

Løvbladene. Basis af Bladene er bredt skedeformet ud og omfatter Stænglen halvt, men er for øvrigt forskjellig formet hos de forskellige Arter. Paa den ene Side staar *Podostemon Ceratophyllum* (og maaske hele Slægten *Podostemon*), der har en fuldstændig udviklet intrapetiolar Stipel, som i Knoppen omfatter det følgende Blad, og hvis Former ses af I, 2, 3, 4, 8 o. s. v.; II, 1, 4, 7 o. s. v. (paa nogle af Figurerne, f. Ex. ved Blad *n* og *o* paa II, 1 D, ved Blad *m* paa II, 4 A, o. a., er den frit fremragende egentlige Stipel-dannelse forsvunden).

Mniopsis-Arterne (og de tre her undersøgte repræsentere hele Slægten) have derimod kun en ensidig eller halv, intrapetiolar Stipel, en lille Flig, der sidder paa den notoskope Side af Bladbasis, lidt inden for Randen (IV, 15, 16, 17, 18, o. s. v.; V, 3 o. s. v.; VI, 13, 16). Det vil af Figurerne ses, at den er stærkest fremtrædende og tilsyneladende næsten er et selvstændigt, paa Skuddets Rygside stillet Blad hos *Mniopsis Glazioviana* og *scaturiginum* (VI, 13 og 16)¹).

Løvbladenes Plade bliver successivt fuldkomnere, naar man begynder med de lavest stillede og gaar opad, indtil Højdepunktet for Udviklingen er naaet. Den er fjersnitdelt og kan være gjentagne Gange delt; Afsnittenes Form er forskjellig, hvad Tegningerne ville vise; endog samme Art frembyder i denne Henseende store Variationer, hvilket jeg

¹) Bladstillingen hos *Mn. scaturiginum* beskrives derfor ogsaa saaledes af Weddell (De Cand. Prodr. 17, p. 77): «foliis minimis subquadriangularibus imbricatis, aliis semiorbicularibus amplexicaulibus, aliis in latere opposito caulibus multo minoribus stipuliformibus» . . . og senere «hæc et illa series 4 verticales parallelasque efformantia, seriebus foliorum minorum in eodem latere caulibus contiguas».

antager at hidrøre fra Lokaliteternes Forskjelligheder (Vandets Dybde, Strømmens Styrke); man betragte f. Ex. de forskjellige Figurer af *Podostemon Ceratophyllum*; det ene Yderpunkt er den I, 1 og II, 5 afbildede Form med de korte brede Afsnit, det andet den I, 6, 8 og II, 1 afbildede Form med de lange, haarfine Afsnit. At Bladene af *Mniopsis scaturiginum*, der kun ersamlet én Gang, nemlig af Martius, skulde være fuldstændige saaledes, som de foreligge i Herbarierne og i Tegninger (VI, 16), forekommer mig tvivlsomt; jeg er tilbøjelig til at antage, at kun Basaldelene ere tilbage, og at Vandet har ødelagt Resten. Paa ældre Stængler ere enten kun Basaldele af Bladene tilbage, fordi disse paa Grund af deres Kiselholdighed ere mere modstandsdygtige, eller Bladene ere ganske fjærnede, efterladende et Ar, hvad der især findes hos Var. *pusilla* af *Mn. Weddelliana* (V, 11, 14, 15). Paa ældre afblomstrede Planter af *Mniopsis Weddelliana* løsrives ogsaa Stænglernes Barkvæv efterhaanden, saa at kun det mekaniske Væv med Karstængene bliver staaende (V, 2).

Bladudviklingen. Der findes ingen Stængelspids, som rager nogen op over det yngste Blad, og dette indtager endog omtrent den Plads, som Stængelspidsen ellers skulde have, er med andre Ord omtrent terminalt. Længdesnit gennem Skuddenes øvre Ender (det er især *Podostemon*, i ringere Grad *Mniopsis Weddelliana*, der har afgivet Materiale hertil) vise sig som IV, 1 og 2. Har det yngste Blad opnaaet en vis Størrelse, ses et næste at opstaa som en lille Vorte i Dalen mellem det og dets Forgænger, altsaa f^5 paa IV, 1, i Dalen mellem f^4 og f^3 ; men altid er det yngste Blad ligesom rykket lidt op paa Foden af det 3dje yngste, f^5 opstaaer altsaa ligesom paa Foden af f^3 , og den Kløft, der skiller det fra f^4 , er dybere end den, der skiller det fra f^3 . Det samme ses af IV, 2. Den gamle Fytonlære faar her en Kjendsgjerning at støtte sig til.

De unge Blade bestaa af et uordnet Cellevæv under en sædvanlig Overhud (III, 21 B), og dette uordnede Delingsvæv fortsætter sig nedad i Stænglen i et lige saa uordnet; dets Grænser ere i IV, 1 og 2 angivne ved en mørkere Tone, hvilket er overensstemmende med Naturen, thi dette Vævs mindre og protoplasmrigere Celler vise sig altid mørkere end de tilgrænsende ældre mere storcellede Væv.

Har det unge Blad naaet en vis Størrelse, begynder Dannelsen af dets Dele; i enkelte Tilfælde (de nederste Blade paa et Skud, se III, 21 A og B) dannes Stiplen tidligere end Pladens Afsnit, i andre Tilfælde synes dette ikke at være Tilfældet; men den kommer dog i ethvert Fald meget tidlig, om end efter det nederste Afsnit eller et Par af disse.

Afsnittene anlægges akropetalt; dette gjælder baade de primære og alle af højere Orden (IV, 8—13). Skiftevis anlægges et Afsnit paa Bladets højre og venstre Rand, og ofte opstaaer et Sideafsnit saa nær ved Spidsen af Hovedafsnittet, at dette næsten synes at dikotomere sig (IV, 9, 10). Saa vel i Fligenes Alternation, som i den akropetale Dannelse er der større Lighed med Bregnebladene end med noget andet Blad, saa vidt mig bekjendt.

Afsnittene dække hverandre i Knoppen saaledes, at naar Bladet, der er sammenfoldet efter Hoved-Midtnerven med Oversiden indad, betragtes udenfra, ses kun den basiskope Rand af hvert Afsnit, men ikke den akroskope (IV, 13 o.s.v.); denne er dækket af det ovenover paa samme Side staaende Afsnits basiskope Rand. Dette er hvad Tyskerne kalde «*oberschlächtig*» Bladleje, og hvorom Al. Braun siger¹⁾, at kun Cycadeerne, *Botrychium*, *Comptonia*, *Boronia alata* og en *Xanthoxylon* ere ham bekendte at have det; det er altsaa en Sjældenhed.

Med Hensyn til den Side, paa hvilken den første (nederste) sekundære Bladflig af et Blad fremtræder, er der en bestemt Regel: det dannes paa den notoskope, ved Pladens Drejning udad (bort fra Skuddets Symmetriplan) vendte Rand; det andet vil altsaa findes paa den modsatte (I, 2, 3, men især IV, 15, 18, 19; V, 3). Undtagelser gives.

Nervationen er yderst simpel; den retter sig efter Bladets Forgrening, idet hvert Afsnit modtager en Midtnerve, som ellers ikke forgrener sig (f. Ex. IV, 15, 18, 19, 23).

Skuddenes Forgrening.

Den normale Forgrening sker paa en fra det hos Blomsterplanterne sædvanlige meget afvigende Maade. Knopperne staa nemlig ikke i Bladaxlernes Median, men ved Basis af Bladenes notoskope Rand, og uden for Stiplen, som ikke kommer til at omfatte dem. Men — som om Knopperne ikke kunde undvære et Dække af en Stipel, — en 2den saadan uddannes, der omfatter Knoppen og helt kan skjule den, saa længe den er ganske lille; denne Stipel vil jeg til Forskjel fra den sædvanlige, kalde den «ydre», fordi den paa Grund af Bladenes Stilling kommer til at staa paa den fra Skuddets Symmetriplan fjærneste Rand og vender bort fra denne, medens den sædvanlige (eller «indre») Stipel vender indad mod den; den har ganske samme Form, som den sædvanlige Stipel, men er oftest lidt mindre og sidder lavere end denne. Hvert Blad, ved hvilket et Sideskud kommer til Udvikling, bliver saaledes udstyret med to Stipler, af hvilke den ene omfatter Hovedaxen, den anden Sideskuddet. Et saadant Blad kunde kaldes «bistipulært», hvis det ikke var en Regel, at Blade med frie Stipler have to saadanne; jeg vil derfor foreslaa at kalde det «dithecisk», fordi det forsynes med to Hulheder, der omfatte Skuddene. Saadanne ditheciske Blade ses f. Ex.: I, 5, 6 D (*d* og *g*), 10 A (*c*); II, 1 D (*p*), 5 B (*γ*), 7 (*c*); IV, 16, 18 A (*d*), 20 (*c*, *d*) o.s.v.

Det har ofte Udseende af, at Sideskuddet udspringer fra Bladet, og ikke fra Stænglen, paa hvilken dette sidder. Der er imidlertid ikke mere Grund til at anse disse Skud for mere bladbaarne end de sædvanlige Axelknopper, der jo ogsaa ofte synes at tage deres Udspring fra Bladene.

¹⁾ Die Frage nach der Gymnospermie der Cycadeen. Berl. Akad. Monatsber. 1875, S. 328.

Sideskuddet drejer sig saaledes, at dets to Bladrækker ligge omtrent i samme Plan, som Hovedaxens; dets Blades Bugsider vende til samme Side som dennes Blades; selve Sideskuddenes Ryg- og Bugsider vende altsaa til samme Side som Moderaxens, deres Flanker ligge omtrent i samme Plan som dennes (f. Ex. IV, 19 A; VI, 13 A). Sideskuddets Dorsiventralitetsplan falder altsaa omtrent sammen med Moderaxens; den ene Flanke vender indad mod Moderaxen, den anden bort fra den. Denne sidste Flanke bærer altid det nederste Blad, som jeg stedse har fundet at være et Løvblad. Paa stærkt forgrenede Exemplarer, især f. Ex. af *Mniopsis Glazioviana*, ses Planterne ofte ligesom lidt rendeformede eller hule, fordi de successive Sideskud dog ikke ligge ganske udbredte i samme Plan som Moderskuddet, men ere drejede saaledes, at deres Dorsiventralitetsplan skærer Moderaxens under en spids Vinkel.

I Side- og Hovedskuddets Styrke og Udviklingsmaade er der stor Forskjel. I nogle Tilfælde udvikles de lige kraftig; der opstaar da en regelmæssig Dikotomi, midt i hvilken det ditheciske Blad er stillet (I, 6 A; II, 1 A). Dette synes da at staa endestillet og ved sin Basis at have to Grene, hver især støttet af en Stipel, og hver især begyndende med et udad vendt Løvblad. I Virkeligheden er det ene af disse Løvblade altsaa det af Hovedaxens Blade, der følger efter det ditheciske, og det andet er Sideskuddets 1ste Blad. Til Vejledning af, hvilket Skud der er Sideskuddet, kan ofte Stiplernes ulige Størrelse tjene.

Sympodial Forgrening er meget hyppigere, fordi Hovedaxen meget ofte strax oven for det ditheciske Blad afslutter med en Blomst, og Sideskuddet derpaa indtager dets Væxtretning. Exempler paa Sympodier ses I, 4, 6 B—C, 7, 9, 10; II, 4, 5 (et Sympodium vil ogsaa udvikle sig af 7); o. a.

Monopodial Forgrening er sjældnest, og sjælden undgaar et Hovedskud aldeles at blive bragt ud af sin Væxtretning ved Sideskuddenes Udvikling; IV, 19 A kan endnu siges at være et Monopodium.

Sideskuddenes Udstyrelse kan være meget forskjellig. Der er Sideskud, som ere rene Blomster (f. Ex. IV, 22 ved *), andre der have et Løvblad og en Blomst (f. Ex. IV, 20), andre der have 2 eller 3 eller end ogsaa flere Løvblade, før de afsluttes af en Blomst; IV, 19 viser Exempel paa Sideskud med 1, 2 og 3 Løvblade (det øverste har færrest, det nederste flest af disse).

Hypigheden af den rent vegetative Grendannelse er forskjellig. Hos *Podostemon Ceratophyllum* er der ikke mange vegetative Grene, og navnlig er hele den nedre Del af et Skud sædvanlig uden Grene (II, 3; I, 9 o. a.). Derimod har den en rig Forgrening med Sympodiedannelser mod Skuddenes Spidse. Hos *Mniopsis Weddelliana* findes Forgrening hyppig og næsten lige fra Skuddenes Grund af; derved fremkommer det tueformede Ydre, som er saa almindeligt hos denne Art, og som fremtræder f. Ex. i V, 1, 2 og IV, 9. Varieteten *pusilla* afviger fra de andre Former ogsaa deri, at Skuddene hurtigere blive nøgne og noget mere knudrede end hos de andre (sammenlign V, 1 med V, 11, 14, 15, 17).

Mniopsis Glazioviana er tueformig af Ydre, men aabenbart mindre paa Grund af en stærk Forgrening end paa Grund af Skuddenes tætte og oprette Stilling paa Roden.

Ægte Axelknopper, stillede i Medianplanen af Bladet og inden for den indre Stipel ere iagttagne i ét eneste Tilfælde hos *Podostemon Ceratophyllum* (II, 4; se Figurforklaringen); om de virkelig ere exogene Dannelser, har jeg ikke kunnet se. Oven for hvert af Bladene *c*, *f* og *g* findes der en Axelknop, og disse støttende Blade ere ikke ditheciske. Afvigende fra alle andre Sideskud begynde disse med Lavblade; saaledes ere Blad 1 og 2 i Knop *C* skælformede Blade, og den nu affaldne Plade paa Blad 3 har sikkert ikke været stor. Ligeledes ere de to nederste Blade i Knop *B* og *C* Lavblade. Stillingen af de første to Blade er transversal i Forhold til Dorsiventralitets-Planen, men der finder temmelig hurtig en saadan Drejning af Bladrækkerne Sted, at de komme til at ligge i denne eller i en med den parallel Plan, altsaa blive stillede paa samme Maade som Bladrækkerne paa de sædvanlige Sideskud. Det første Blad paa disse Axelknopper vendte i to Tilfælde ud mod Skuddets Rygside, i et Tilfælde mod Bugsiden, saa vidt ses kunde paa de to temmelig smaa og slet konserverede Knopper.

Stænglens Anatomi.

Alle Karstrænge ere Bladsporstrænge. Hvert Blad modtager én Stræng; følges denne ind i Stænglen, vil man se, at den efter et kortere eller længere Løb nedad lægger sig op til en anden Stræng, der højere oppe bøjer sig ud til den modsatte Side; det hele Forhold er, som om der er en eneste Stræng, der skiftevis afgiver Grene til højre og venstre, til de paa Flankerne staaende to Bladrækker (II, 7; IV, 1, 2). Et Tværnsnit af Stænglen vil derfor vise et ringe Tal af Karstrænge, som alle ligge i Dorsiventralitets-Planen (*Podostemon* IV, 3) eller danne en Bue, der vender den konkave Side mod Stænglens Rygside (*Mniopsis* VI, 8).

Tværnsnit af Stænglerne kunne være regelmæssig elliptiske, men ofte er Rygsiden lidt mindre hvælvet end Bugsiden (VI, 8).

Karstrængene bestaa af lidt Blødbast (Sirør og Kambiform), samt nogle meget faa og meget udtrukne Skrue- og Ring-Trakeider. Jeg har undertiden set Tværnsnit, der talte for, at der i Blødbasten fandtes Adjunktivceller. Det er vanskeligt bestemt at afgjøre Trakeidernes Beliggenhed i Forhold til Blødbasten, fordi de paa Tværnsnit ere saa lidet i Øjne faldende; hvor den har været tydelig, have Trakeiderne ligget nærmest ved Strængenes Bugside (IV, 3; VI, 8). I ældre Stængler opstaar der ofte en Hulhed i hver Stræng, i hvilken Resterne af Trakeiderne ligge (VI, 8, Strængen til venstre).

Karstrængene ere afstivede af et kollenkymatisk Væv, der ligesom i Roden er stærkest paa Rygsiden (IV, 3; VI, 8); de ganske smaa Strænge findes dog helt rundt omgivne af et næsten lige mægtigt Kollenkym (IV, 4). Dette Kollenkym kan til sidst antage en brunlig

Farve, ligesom ogsaa det nærmest omgivende, mindre kollenkymatiske Væv. Foruden dette Kollenkym kan der hos *Podostemon* længere ude i Barken paa Bugsiden findes et Kollenkymlag, der ses i IV, 3, men ogsaa kan mangle hos den samme Art; hos *Mniopsis Weddelliana* har jeg ligeledes fundet kollenkymatisk uddannede Vævlag, om end svagere udviklede, paa Bugsiden af Stænglen.

Det om Karstrængene liggende kollenkymatisk uddannede Væv er for øvrigt i visse Henseender forskjelligt fra Kollenkymet og nærmer sig til den seje Basts Celler eller til Vedparenkymet. Hos *Podostemon Ceratophyllum* findes der nemlig der langstrakte bastcellelignende Celler, dog uden spalteformede Porer; *Mniopsis*-Arterne have derimod mere ægte Sej-Bast, i det der ikke blot findes prosenkymatiske Celler, men disse have tillige spalteformede Porer, stillede skraat i en til venstre opstigende Skrue, og dernæst er det øvrige om Strængene liggende Væv dannet af Celler, der forbinde Vedparenkymets Former med Vedcellernes Spalte-Porer (VI, 6, 7 *a—b*).

For øvrigt er Stænglernes Overhud og Grundvæv ikke forskjelligt fra Rodens.

Bladenes Anatomi.

Epidermis ligner de andre Deles (IV, 6; V, 5). Den er klorofylholdig, og Klorofylkornene fandtes lejrede op til Indervæggene. Bladene ere især hen mod Afsnittenes Spidser lidt rendeformig fordybede og i Renderne forsynede med en mere tyndvægget Overhud; ejendommeligst er det, at der her hos alle tre Arter blandt Overhudsceller af sædvanlig Form findes uordentlig indstrøet nogle smaa Celler, der ligesom ere skaarne ud af de andre og ofte runde sig lidt af mod dem (IV, 6; V, 5). Disse smaa Celler have et mørkere, noget mere kornet Celleindhold end de andre, og de rage ofte lidt kuppelformig op over dem; jeg har endog set, at de hos *Podostemon Ceratophyllum* kunne forlænge sig og danne korte rodhaarlignende Haar (IV, 7). Da der ofte klæber talrige smaa Smudspartikler ved disse rendeformede Partier af Bladene, synes et klæbrigt Stof at secernerer her, og rimeligvis ere disse smaa Celler eller smaa Haar herved virksomme. For øvrigt kan jeg intet oplyse om den Betydning, som en saadan Sekretion muligvis kan have for disse i Vandet nedsænkede Blade.

Mesofyllet i Bladene er bygget som Stænglens Grundvæv af tyndvæggede Parenkymceller, der ere størst i Bladenes Indre; en Differentiering i Pallisadevæv og pnevmatisk Væv findes ikke (V, 6). Randen løber undertiden ud som tegnet i V, 7.

Nerverne bestaa af enkelte Karstrænge med en meget svag Udvikling; Sirør ere ikke sete, men meget udtrukne Ring- og Skruetrakeider (VI, 7 *c*) kunne endnu findes i de nederste, kraftigere Dele af Nerverne. Disse Strænge støttes i hele deres Omkreds (se V, 6, Cellerne med de mørke Vægge) af meget snævre og lange Prosenkymceller, ægte Sej-Bastceller (VI, 7 *d*), og selv i et macereret Blad bevare Nerverne af denne Grund en vis Sejhed.

Nogle af de fineste Nerve-Ender bestaa næsten alene af saadanne Celler og nogle faa Kambi-form-Celler. Dette Prosenkym spiller aabenbart en mekanisk Rolle; medens Bladenes Basal-dele især gjøres modstandsdygtige (faste, haarde) ved Kisel, maa de fine Pladedele, der maa bølge frem og tilbage i Vandet, gjøres seje paa anden Maade, hertil maa et andet Materiale end Kiselkonkretioner i Cellerne anvendes; i det højeste findes der da tillige kiselførende Celler i Bladrandene; den lille Varietet (*pusilla*) af *Mniopsis Weddelliana* har dog meget kiselrige Blade, og disse ere derfor mere modstandsdygtige. Da Roden ubevægelig ligger fast trykt til Underlaget har den ingen Brug for et bøjeligt Afstivningsmateriale, som Sej-Basten er, og saadant har jeg heller ikke fundet Spor af; derimod dækkes den ofte af et tæt Kiselpanser. Den oprette Stængel faar begge Dele, baade Kisel i sin Overhud og tillige de bøjelige mekaniske Celler, men disse Længde og vel ogsaa deres Bøjelighed og Sejhed staar dog tilbage for Bladprosenkymets.

La famille des Podostémacées.

Études

par

M. Eug. Warming.

I. Les organes végétatifs chez le *Podostemon Ceratophyllum* Michx., le *Mniopsis Weddelliana* Tul. et le *Mn. Glazioviana* Warmg.

Comme 1^{re} partie d'un travail que j'ai entrepris sur la famille des Podostémacées au point de vue morphologique, anatomique et systématique, je publie ici les résultats de mes recherches sur les organes végétatifs des trois plantes ci-dessus mentionnées, comme en partie aussi du *Mn. scaturiginum* Mart.

Les matériaux de ces recherches m'ont été fournis par M. W. Canby, avec l'obligeante entremise de M. le professeur Asa Gray, par M. A. Glaziou et par différents musées (Jardin des Plantes à Paris, musée de Stockholm, etc.), et je leur adresse ici mes sincères remerciements pour la précieuse assistance qu'ils ont bien voulu me prêter.

Les plantes dont il s'agit présentent les particularités anatomiques suivantes. Les stomates manquent; les cellules épidermiques sont polygonales, quelquefois un peu allongées (III, 25; IV, 6; V, 5); les méats intercellulaires sont extrêmement petits et peu nombreux, ou font complètement défaut; toutes les parois des cellules sont formées de cellulose pure, excepté celles des trachéides, qui sont un peu lignifiées, et elles ont de la tendance à devenir collenchymateuses, surtout dans certaines parties du tissu fondamental et autour des faisceaux vasculaires. L'amidon est très abondant dans la racine et la tige et a les formes représentées dans VI, 5; les concrétions de silice, dans les formes représentées dans III, 25; V, 8, 9 et VI, 9, sont très nombreuses à la périphérie, surtout dans l'épiderme de la racine et de la tige, à la base et plus ou moins dans le limbe des feuilles, principalement le long des bords (III, 11; IV, 3, 5; VI, 8); on en trouve aussi dans l'intérieur autour du cylindre central et des faisceaux fibro-vasculaires (voir Warming: Vid. Meddel. fra d. naturhist. Forening i Kjøbenhavn, 1881).

Les trois espèces qui nous occupent (et sans doute aussi toutes les autres Podostémacées) ont des racines plagiotropes rampant dans toutes les directions; elles sont dorsiventrals; leur section transversale est représentée III, 3, 11 et V, 12 B, 18 B; elles

renferment un peu de chlorophylle. Le cylindre central a à peu près la même forme que toute la racine et est plus rapproché du côté ventral; je l'ai trouvé formé seulement de liber mou dans de petites racines de *Mn. Weddelliana* (VI, 2), et de liber mou avec deux groupes de xylème chez toutes les autres (III, 11, 15, 17, 18; V, 12 B, 18 B et VI, 3), soit avec (VI, 3) soit sans (III, 15) différenciation du liber mou. Celui-ci se compose de cellules cambiformes et de tubes criblés (III, 16, 17, 19); je n'y ai pas constaté avec certitude la présence de cellules adjacentes¹⁾. Le tissu fondamental contigu au cylindre central est plus fortement collenchymateux qu'à une distance plus grande.

Toutes les racines sont munies d'une coiffe, mais le côté qui regarde le substratum est moins développé que les autres (III, 23); cela va si loin qu'il ne reste qu'une petite coiffe onguiforme sur le côté supérieur de la pointe (V, 19, 20, 21, 22, 24). De là à sa complète disparition il n'y a qu'un petit pas (chez le *Tristicha*, d'après M. Cario, qui, pour cette raison, désigne la racine comme un thallus; les plantules du *Castelnavia* (*princeps*?) sont aussi tout à fait dépourvues de coiffe, et le sommet de la radicle se couvre de poils radicaux tout comme chez les *Cuscuta*). Je n'ai pas trouvé de limite tranchée entre le périblème et le plérome, et la coiffe semble naître du même méristème que l'épiderme.

La régénération des racines après une rupture est chose très commune, et elle se fait à l'extrémité acroscopie (I, 1; II, 2; III, 4, 14, 22(?); V, 12, 13, 16, 20A; VI, 1). On a représenté dans II, 2 et III, 4 B deux racines qui naissent de la même face de rupture; elles peuvent être réunies à la base (III, 4 C; V, 13, 23), de sorte qu'il semble s'être produit une dichotomie.

Les nouvelles racines naissent sur les flancs des anciennes ou un peu en dedans sur le côté ventral, lorsque la racine devient extraordinairement large (I, 1; V, 10 A, 12 A, 18 A et B, 20 A, 12 B; VI, 12). Elles sont endogènes. Des racines peuvent aussi naître des tiges (I, 11; III, 1; VI, 10, 11).

La racine est fixée au substratum 1° par des poils radicaux de structure ordinaire, mais à parois épaisses, irrégulièrement étalés à la pointe et souvent très courts (III, 8, 9, 11; V, 18; VI, 4, 14, 15); ils sécrètent une matière visqueuse qui les colore en brun. 2° par des appareils préhenseurs particuliers que je propose d'appeler haptères (*ἅπτειν*), qui partent de la racine au-dessous de la base des pousses radicales (par ex. II, 6, 9; III, 1 etc.) et qui, suivant la distance qui les sépare du substratum, sont ou longs et coniques avant de s'étaler pour s'accrocher à ce dernier, ou courts, larges et en forme de disque (I, 1, 11; II, 3, 6, 8, 9; III, 1, 3, 5, 7; V, 18; VI, 12, 14). Ils sont quelquefois ramifiés (II, 9; III, 6, 7, 10), et peuvent aussi avoir des poils radicaux. Ils naissent d'une manière exogène (III, 11, 12) et se ramifient de la même façon (III, 13); ils ont un point végétatif terminal (III, 12, 13) qui est entièrement nu. Ils sont formés seulement de parenchyme, qui peut être riche en amidon et renfermer de la silice dans l'épiderme, et ils peuvent se régénérer (III, 20) comme les racines. Quoique, par conséquent, ils s'écartent beaucoup des racines et constituent comme une espèce d'émergences sur ces dernières, je suis cependant porté à croire qu'ils dérivent phylogénétiquement des racines, hypothèse en faveur de laquelle on

¹⁾ «Cellules-adjointes», synonymes avec les «Geleitzellen» de Wilhelm. Voir Kolderup Rosenvinge «Vegetationsorganerne hos *Salvadora*»; Danske Vid. Selsk. Oversigter, 1880.

peut invoquer: 1) leur croissance apicale; 2) leur place sur les racines; 3) la faculté (il est vrai, seulement observée une fois) qu'ils ont de se régénérer, et 4) à un moindre degré, qu'ils ont des poils radicaux (car on en trouve aussi sur les thalles, sur les proembryons des cryptogames, sur les formations appelées «callus» par les botanistes allemands, sur certains rhizomes et sur le proembryon de certaines graminées). Je regarde également comme des racines transformées les formations thalloïdes intracorticales chez le *Viscum* et d'autres parasites. Il existe, comme on sait, des racines sans coiffe et d'autres qui sont exogènes.

Les haptères se développent aussi sur les tiges (II, 3; V, 4, 14, 15); cependant je n'ai pu constater avec certitude s'ils sont également exogènes.

Les pousses naissent sur les racines, qui, sous ce rapport, jouent évidemment un rôle très important dans toute cette famille (voir les figures de Tulasne; sa Fig. 2 Pl. IX, une *Dicræa elongata*, représente certainement une racine donnant naissance à des pousses; comparer avec mes figures IV, 14 et V, 10 A). Elles sont placées sur les flancs des racines ou un peu en dedans sur le côté ventral (III, 11, 12; V, 12, 18), ordinairement par paires (I, 1, 11; III, 1, 6; IV, 14; V, 10 A, 12 A); elles naissent en ordre acropétale (IV, 14), quelquefois plusieurs paires en même temps (V, 10 A). Elles sont endogènes à la périphérie de l'écorce de la racine (III, 2, 11, 12, 21; V, 18 B).

Les pousses développées font avec la racine des angles très variables, depuis une direction presque verticale, comme chez le *Mn. Glazioviana* (VI, 13), jusqu'à une direction presque horizontale, comme chez quelques formes du *Mn. Weddelliana* (IV, 14). Elles sont nettement dorsiventrals (p. ex. I, 6, 10; II, 1; IV, 18, 19; VI, 13), mais cette particularité n'est pas poussée à l'extrême comme chez le *Castelnavia* ou *Marathrum* et autres genres (j'appelle face ventrale celle qui se détourne du plan de symétrie de la racine et qui est tournée en dehors ou en bas vers le substratum; le flanc «acroscope» regarde la pointe de la racine et le «basiscope», son extrémité postérieure).

Les feuilles situées sur les flancs de la pousse ont la disposition $\frac{1}{2}$; la 1^{re} feuille est située sur le flanc basiscope, par ex. IV, 14, 15, 18. Le bord «gastroscope» de la feuille n'embrasse guère plus fortement le côté ventral de la tige que le bord «notoscope», le côté dorsal. Le limbe se tourne de manière que sa face ventrale (supérieure) vient regarder le côté dorsal de la pousse, et tous les limbes des feuilles viennent par conséquent se placer dans le plan dorsiventral de la racine.

Les pousses radicales commencent avec deux écailles. Même s'il se produit un changement (suivant la saison?) dans la longueur des entre-nœuds (chez le *Pod. Ceratophyllum*: I, 9; II, 3, 4 A), il ne se forme ensuite que des feuilles foliacées.

Les feuilles foliacées ont, chez le *Pod. Ceratophyllum*, une stipule intrapétiolaire complète (I, 2, 3, 4, 8, etc.; II, 1, 4, 5, etc.). Les trois espèces connues du genre *Mniopsis* n'ont qu'une demi-stipule intrapétiolaire sur le côté notoscope de la base de la feuille (IV, 15, 16, 17, 18, etc.; V, 3, etc.; VI, 13, 16); elle a été considérée comme une feuille indépendante (voir Weddell, De Cand. Prod. 17, p. 77).

Les limbes des feuilles foliacées sont pennatifidées, et les formes des partitions varient beaucoup chez le *Pod. Ceratophyllum*, sans doute suivant les localités (comparer I, 1

et II, 5 avec I, 6, 8 et II, 1). (Les feuilles du *Mn. scaturiginum* gardées dans les collections (VI, 16) seraient-elles entières?)

La tige n'a pas de sommet qui s'élève au-dessus de la plus jeune feuille; les feuilles sont à peu près terminales (III, 21; IV, 1, 2), la plus jeune naissant entre les deux qui l'ont précédée, en surmontant un peu la base de la plus âgée.

Sous l'épiderme, on trouve un tissu cellulaire irrégulier (III, 21) jusqu'à une certaine profondeur dans la tige (les parties les plus foncées de IV, 1, 2). Les partitions des feuilles, tant du 1^{er} ordre que d'un ordre plus élevé, naissent toutes en ordre acropétale, souvent si près du sommet de la partition principale, qu'il semble presque se dichotomer, et sont alternantes tout comme chez les fougères (IV, 8—13); dans le bourgeon, elles se recouvrent de manière que chaque bord acroscope est recouvert par le bord basiscopé de la partition supérieure de la feuille, regardée du côté dorsal (IV, 13; «*oberschlächtinge Deckung*» de feu Al. Braun, voir Berlin. Monatsber. 1875, p. 328). La partition inférieure du 1^{er} ordre de chaque feuille naît ordinairement sur le bord notoscope des feuilles.

Les pousses latérales ne sont pas axillaires en dedans de la stipule ordinaire, mais naissent à la base du bord notoscope de la feuille, et sont couvertes par une stipule spéciale («*extérieure*») de la même forme que la stipule normale («*intérieure*»); ces feuilles ainsi munies de deux stipules, je propose de les appeler des feuilles dithèques (I, 5, 6, 10, etc.; II, 1, 5, 7, etc.; IV, 16, 18—23; V, 17; VI, 13, 16). La pousse latérale se tourne de manière que son côté dorsal regarde à peu près dans la même direction que celui de la pousse mère, et que son flanc notoscope s'écarte du plan de symétrie de la pousse mère; ce flanc porte la feuille inférieure, qui, de même que toutes les suivantes, est foliacée (voir le diagramme IV, 24).

Dans quelques cas, la ramification devient dichotomique, et la feuille dithèque se trouve alors au milieu de la dichotomie (I, 6 A; II, 1 A); les sympodes sont très communs (I, 4, 6 B-C, 7, 9, 10; II, 4, 5; III, 1, etc.); les monopodes sont rares. Les pousses latérales peuvent porter 1, 2, 3 feuilles foliacées et davantage avant qu'elles fleurissent (voir par ex. IV, 19).

De véritables bourgeons axillaires ont été observés dans un cas, mais je ne sais s'ils étaient réellement exogènes (II, 4; voir l'explication des planches). Ils ont commencé par deux écailles placées à droite et à gauche du plan médian, après quoi il s'est produit une rotation toujours plus marquée des rangées des feuilles, jusqu'à ce qu'elles fussent dans le plan dorsiventral.

Les figures II, 7 et IV, 1, 2 représentent la ramification des faisceaux vasculaires dans la tige, et les figures IV, 3 et VI, 8, des coupes transversales de la tige avec les faisceaux. Chacun d'eux est formé de liber mou et de trachéides qui sont contigus au côté ventral des faisceaux (IV, 3; VI, 8); dans les faisceaux plus âgés, il y a une cavité au milieu (VI, 8). Les faisceaux vasculaires sont, comme le cylindre central dans la racine, consolidés, surtout sur leur côté dorsal, par un tissu collenchymateux (*col* dans les figures) dont les cellules ici se rapprochent davantage de celles du liber dur; des formes comme VI, 6, 7 a-b, qui joignent la forme du parenchyme aux pores du liber dur et des fibres

ligneuses, se trouvent dans le tissu qui entoure les faisceaux, et on y rencontre aussi de véritables cellules de liber dur. L'écorce peut renfermer des parties formées d'un tissu fortement collenchymateux (IV, 3).

Les feuilles, dans le milieu un peu creusé en forme de gouttière de leur face supérieure, surtout près du sommet des partitions, ont un épiderme comme celui de la Fig. IV, 6 et V, 5; les petites cellules peuvent s'allonger en forme de poils (IV, 7); il se produit évidemment ici une sécrétion. Il n'y a pas de différenciation dans le mésophylle (V, 6). Les faisceaux vasculaires peuvent être entourés (voir V, 6) de véritable liber dur, c'est-à-dire de cellules longues et étroites de prosenchyme (VI, 7 d).

Explication des Planches.

Planche I.

Podostemon Ceratophyllum Michx.

Fig. 1 [2]. Exemple en grandeur double, vu d'en haut. $R-R$, racine fixée à une pierre, et de laquelle naissent 4 paires de pousses feuillées et 1 pousse isolée. Les pousses sont dirigées obliquement vers le haut et non horizontalement comme la figure semble l'indiquer; elles ont un côté ventral (tourné en bas) et un côté dorsal (tourné en haut et visible dans la figure). Les haptères $h-h$ naissent des racines au-dessous de la base des pousses; celles-ci sont endogènes et les haptères, exogènes. $r-r$ sont 5 racines nées sur $R-R$; de deux d'entre elles on ne voit que des fragments; deux autres se sont régénérées immédiatement au-dessus de la base et portent chacune 1 paire de bourgeons (g, g), qui se développeront en des pousses feuillées; la cinquième a 2 paires de bourgeons.

Fig. 2 [2]. Feuilles d'une pousse séparées les unes des autres et dessinées exactement avec leurs formes. f est vue de la face dorsale et les autres le sont de la face ventrale, qui se tourne toujours de manière à regarder le côté dorsal des pousses. Chaque feuille est munie d'une stipule intrapétiolaire. h est encore en préfoliation; i est renfermée dans la stipule de h .

Fig. 3 [2]. Pousse naissant de la racine r , et dont les partitions des feuilles sont plus étroites que dans les Fig. 1 et 2.

Fig. 4 [2]. Partie supérieure d'une pousse dont les feuilles ont en partie des partitions encore plus fines que celles de la Fig. 3. C'est un sympode de deux pousses. a, b, c sont des restes de feuilles sur l'axe du 1^{er} ordre, qui se termine en une fleur f maintenant tombée; c est une feuille dithèque, près du bord notoscope de laquelle a pris naissance la pousse II, qui porte les feuilles 1, 2, . . . 5.

Fig. 5. Feuille dithèque.

Fig. 6 A. Branche environ de grandeur naturelle, vue du côté ventral; 1, 2, 3 . . . 7 sont les feuilles de la pousse I; les feuilles 3, 4 et 7 sont dithèques. Par suite du vigoureux développement des axes latéraux, l'axe principal est dévié de sa direction première, et il se forme au point d'insertion des feuilles dithèques 3 et 4 deux pseudodichotomies dans lesquelles ces feuilles sont en apparence terminales. L'axe principal se termine par la fleur I et, à la base notoscope de la feuille 7, naît une pousse latérale K , qui plus tard formera certainement un sympode avec l'axe principal (voir Fig. 6, B et C). A gauche, au bord notoscope de la feuille 3, part une pousse latérale avec les feuilles $a, b, c . . . g$; d est une feuille dithèque, à la base notoscope de laquelle naît une autre pousse latérale K^1 (voir Fig. 6 D). Les feuilles e, f et g sont beaucoup plus jeunes que les précédentes et ne sont en partie pas encore épanouies. Au bord de la feuille 4, à droite, on voit une pousse latérale analogue à celle de la feuille 3.

Fig. 6 B [2]. Partie supérieure de la pousse I de la figure précédente, avec les feuilles 5, 6 et 7, également vue du côté ventral; K est la pousse latérale qui se développe à la base de la feuille 7. La fleur qui termine l'axe principal a donné un fruit qui n'a pas mûri; dans quelque temps, elle semblera sans doute être latérale par suite de l'usurpation de l'axe latéral.

Fig. 6 C. Même branche vue du côté dorsal, ce qui permet de voir plus distinctement les deux stipules de la feuille 7.

Fig. 6 D [$\frac{5}{7}$]. Partie supérieure, vue du côté dorsal, de la pousse située à gauche de la feuille 3, dans la Fig. 6 A, avec les feuilles *b*, *c*, *d* . . . *g*; *st*, stipules de la feuille dithèque *d*. A son bord notoscope sort un bourgeon dont la première feuille *K*¹ enferme la deuxième feuille *l*. L'axe principal (II), dont la fleur vient d'éclore, conserve encore à peu près sa direction primitive, mais plus tard la pousse latérale le rejettera certainement de côté. La feuille *g* est aussi dithèque et sa stipule externe enferme le bourgeon III.

Fig. 7 A. [$\frac{3}{7}$]. Extrémité supérieure d'une branche sympodique avec 3 générations de pousses. *a*, *b* et *c* sont les feuilles, la dernière dithèque, de la pousse I, qui se termine par une fleur flétrie. 1, 2, 3, 4, 5, 6 sont les feuilles de la pousse II, qui a pris naissance au bord externe de la feuille *c* et continue la croissance de l'axe principal. Son bourgeon terminal est enfermé entre les stipules des feuilles 5 et 6. La feuille 6 est dithèque (*st*, stipules); à son bord notoscope naît la pousse III, dont *x* est la première feuille.

Fig. 7 B. Parties basales des feuilles 6 et *x* dans la Fig. 7 A.

Fig. 8 A. Fragment d'une branche à peu près de grandeur naturelle, vu du côté ventral; il se termine en I par un bouton. Les 4 feuilles supérieures *a*, *b*, *c* et *d* ont encore un limbe et des partitions très fines; des feuilles inférieures il ne reste que des parties basales.

Fig. 8 B. Partie supérieure de 8 A, vue du côté dorsal. *d* est une feuille dithèque et *st* sont ses stipules. A son bord externe, à droite, naît la pousse II avec les feuilles *x* et *y*.

Fig. 9 [$\frac{3}{7}$]. Partie d'une branche avec 4 générations de pousses. Après une série de courts entre-nœuds à partir de la base, viennent des entre-nœuds plus longs qui ensuite se raccourcissent de nouveau. Au-dessus de la feuille *a*, les feuilles sont encore assez fraîches (excepté la feuille *d*); au-dessous, elles sont tombées; *a*, *b*, *c* et la feuille dithèque *d* sont les feuilles supérieures de la pousse I, qui se termine par une fleur, maintenant flétrie. 1, 2 et la feuille dithèque 3 appartiennent à la pousse suivante II, qui se termine par un bouton, et *m*, *n*, *o*, *p* et la feuille dithèque *q*, à la pousse III, qui se termine aussi par un bouton; *a*, *β*, *γ*, *δ*, *ε* . . . sont les feuilles de la 4^e génération de pousses.

Fig. 10 A et B. Partie d'une pousse, vue du côté dorsal (A) et du côté ventral (B). *a*, *b* et la feuille dithèque *c* sont les feuilles supérieures de la pousse I, qui se termine par un bouton; *a* est la 1^{re} feuille de la pousse II, qui a pris naissance au bord externe de *c* et forme un sympode avec l'axe principal.

Fig. 11 [$\frac{5}{7}$]. Fragment de racine (*r*, *r*), d'où partent deux pousses endogènes (*g*, *g*); de l'une d'elles sort une racine *r*¹ qui porte une pousse nouvelle, *g*'; *h* est un haptère.

Planche II.

Podostemon Ceratophyllum Michx.

Fig. 1 A. Partie d'une plante, à peu près en grandeur naturelle, vue du côté dorsal. La pousse principale I porte les feuilles *a*, *b*, *c* et la dithèque *d* et est ensuite déviée à droite par la branche se développant à gauche, dont la 1^{re} feuille est *m*, après quoi elle porte la feuille dithèque *e*, est déviée à gauche par la branche se développant à droite, dont la 1^{re} feuille est 1, et porte enfin les feuilles *f*, *g*, *h* (dithèque), *i* et *k* (dithèque). Voir 1 B et 1 C.

Fig. 1 B [$\frac{5}{7}$]. Partie supérieure de la pousse principale précédente, vue du côté ventral.

Fig. 1 C. Même partie, vue du côté dorsal. La feuille *i* n'est pas tout à fait normale, car de sa base part un lobe *i*¹ avec une stipule *st*¹ sur le côté ventral de la branche. Le bourgeon II, embrassé par la stipule externe de la feuille *h*¹, porte les feuilles *α*, *β* . . .

Fig. 1 D et E. Sommet de la branche inférieure dans A, vu du côté dorsal et du côté ventral. 1 D est plus fortement grossi [$\frac{1,0}{7}$] que 1 E [$\frac{5}{7}$]. Cette branche porte les feuilles *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, ces deux dernières dithèques, *r* qui n'est pas encore éclos, etc. (la stipule interne de la feuille *q* est coupée à son extrémité). Le bourgeon III, embrassé par la stipule externe de la feuille *p*, n'a encore que 2 feuilles visibles, *α* et *β*, et celui qui est à la base externe de la feuille *q*' n'en a encore qu'une.

Fig. 1 F et G [$\frac{5}{7}$]. Sommet de l'avant-dernière branche inférieure de A, vu du côté dorsal et du côté

ventral. Elle porte les feuilles 1, 2, 3, 4 et 5, dont l'avant-dernière est dithèque. Le bourgeon qui est enfermé dans la stipule externe de la feuille 4 est à peu près aussi développé que le bourgeon terminal, qui est enfermé dans la stipule interne. La 1^{re} feuille de ces deux bourgeons est, quant à son développement, bien en arrière des feuilles 1—4.

Fig. 2 [3]. Parties d'une racine. Elle est brisée en *reg*, mais s'est régénérée par deux nouvelles racines; on voit trois pousses sur ces racines, et il y en avait une quatrième qui est tombée.

Fig. 3 [1]. De la racine *r* part une pousse qui est vue du côté ventral, de sorte que l'haptère h_1 tourne vers le spectateur sa face inférieure. De la plupart des feuilles il ne reste que la base. Les feuilles *a*, *b*, *c* et *d* semblent être suivies d'une dithèque *e* (?); mais alors on observe ici cette particularité que la pousse latérale II, dont les feuilles inférieures sont marquées α , β , γ , s'est développée beaucoup plus vite que la pousse principale, qui poursuit seulement maintenant son développement; ses autres feuilles sont *f*, *g*, *h* . . . L'extrémité de la pousse latérale II a disparu, de même que la plus grande partie de la feuille dithèque *t*; *s* est l'avant-dernière feuille supérieure. La pousse III porte les feuilles *x*, *y*, *z* . . .

Entre les feuilles *d* et *f* de la pousse I, on voit un haptère ramifié qui pend verticalement, mais on ne discerne pas bien s'il a une origine exogène. Les branches en sont très fortement fixées les unes aux autres en * et *. C'est la seule fois que, chez le *Podostemon Ceratophyllum*, j'ai observé un appareil de ce genre naissant directement de la tige.

Fig. 4 A. Cette figure représente un cas rare, à savoir la formation de bourgeons axillaires normaux. J'ai représenté la partie supérieure d'une pousse vue du côté dorsal; de la plupart des feuilles il ne reste que la base. Après la feuille *a*, suivent avec une alternance régulière les feuilles *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g* et *h*, dont la dernière est dithèque. La pousse principale se termine en I; la pousse latérale II, embrassée par la stipule externe de h^1 , porte les feuilles α , β , γ et la feuille dithèque δ , ainsi que la fleur II qui a donné un fruit (*stam* est le reste d'une étamine); la pousse III, formée à la base de δ , porte les feuilles *m*, *n*, *o*, *p* et la dithèque *q*; le sommet en est caché entre les stipules de III. La pousse IV, embrassée par la stipule externe de *q*, porte les feuilles α^1 , β^1 . . .

Outre la pousse latérale normale II, l'axe principal porte trois bourgeons C, D, B, qui ne sont pas embrassés par des feuilles dithèques et qui, en opposition avec les pousses normales extra-axillaires, débudent avec des écailles. La pousse C, qui est vue du côté ventral dans 4 C, est à l'aisselle de la feuille *c* et porte l'écaille 1, l'écaille bifide 2, une feuille foliacée normale 3, dont le limbe est tombé, et ensuite les feuilles foliacées 4, 5, 6, 7, 8 . . . La feuille 1 regarde le côté dorsal de l'axe principal; la feuille 2, le côté ventral dans une direction oblique; la feuille 3 et, à un plus haut degré, les suivantes, sont situées à peu près dans le même plan que les feuilles de l'axe principal (plan dorsiventral).

Le bourgeon D est situé à l'aisselle de la feuille *f*; il est plus fortement grossi dans 4 D, où je l'ai représenté tel qu'il se montre lorsque l'axe mère est vu de côté. Les feuilles 1 et 2 sont des écailles; la première regarde le côté ventral de l'axe mère et la seconde, son côté dorsal. Puis viennent des feuilles foliacées. Le bourgeon B, à l'aisselle de *g*, est plus grossi dans 4 B; la première de ses deux feuilles inférieures (les écailles 1 et 2) semble être tournée vers le côté ventral de la branche comme dans le bourgeon C (par suite d'une inexactitude dans le dessin, la feuille 1 est recouverte par 2).

Fig. 5 A [2]. Partie d'une branche faiblement grossie. La pousse I porte les feuilles *a*, *b*, *c*, *d*, dont la dernière est dithèque, et se termine par une fleur I, dont il ne reste que l'involucre. La pousse II forme un sympode avec l'axe mère; elle porte les feuilles α , β et γ (dithèque) et se termine par le bouton II. Pour le reste, voir la figure suivante.

Fig. 5 B [6]. α , β et γ comme dans 5 A. Le bouton a été enlevé. Autant qu'on en peut juger, il semble que les feuilles de la pousse latérale III sont les feuilles dithèques *m* et *n*, dont la première est en partie tombée, et *o*, *p* . . . A la stipule externe de *m*, se développe une pousse qui commence avec la feuille *x*, mais dont le reste *y* est très obscur, et à celle de *n* se forme la pousse IV avec les feuilles 1, 2 . . .

Fig. 6. De la racine *r* partent une pousse endogène et un haptère exogène qui s'étale sur une pierre.

Fig. 7 [1^o]. Partie supérieure de la pousse I, avec les feuilles *a*, *b* et la dithèque *c* qui est terminale. Celle-ci embrasse avec sa stipule interne le bouton terminal (le bouton I) et avec sa stipule externe le bourgeon II. En *f* on a indiqué les faisceaux vasculaires.

Fig. 8. Un haptère qui s'attache à une pierre.

Fig. 9. De la racine r partent une pousse endogène et un haptère ramifié. En *cic* il y a une cicatrice. Deux des autres branches se sont étalées à leur extrémité et fixées à un corps étranger; la troisième pend encore librement et est en train de se ramifier en pv . Les points végétatifs sont plus foncés que le reste du tissu. Toutes les branches des haptères sont exogènes.

Planche III.

Podostemon Ceratophyllum Michx.

Fig. 1 [$\frac{2}{1}$]. Pousse d'où part une très longue racine. La pousse est presque entièrement dépourvue de feuilles. Son 1^{er} axe se termine en f^1 par les restes d'une fleur et son 2^e axe en f^2 , par un jeune fruit. De la racine partent 6 paires de pousses et 2 pousses isolées; les plus jeunes (g) sont encore enfermées dans le tissu de la racine, h sont des haptères,

Fig. 2. Extrémité d'une racine en coupe longitudinale; on voit un bourgeon endogène recouvert de 2 couches de cellules. Au centre est indiqué le cylindre central.

Fig. 3 [$\frac{1}{1}^0$]. Coupe transversale d'une racine r , près d'une paire de pousses; leurs parties basales sont représentées dans leur position divergente naturelle; au-dessous, on aperçoit leurs haptères.

Fig. 4 [$\frac{2}{1}$]. Partie d'une racine qui s'est régénérée en 3 endroits et qui, au-dessus de c , présente presque une dichotomie. En c , la racine s'est régénérée totalement d'un côté (voir 4 C); en b , apparaît en même temps une racine plus petite (voir 4 B), qui semble être dépourvue de coiffe. On voit deux pousses isolées et, en ci , les cicatrices de deux autres.

Fig. 5. Fragment de racine avec deux haptères soudés ensemble; celui de gauche a par erreur été placé trop loin de la base de la pousse à laquelle il appartient.

Fig. 6. Fragment de racine avec des haptères; on voit que la longueur et la forme de ces appareils dépendent de la distance à laquelle la racine se trouve de la pierre où elle se fixe.

Fig. 7. Un haptère qui se ramifie à son extrémité inférieure; les points végétatifs sont reconnaissables à leur contenu plus foncé; ils sont munis de poils radicaux, qui sont représentés à gauche avec un plus fort grossissement.

Fig. 8. Fragment d'une racine (coupe transversale) avec des poils radicaux.

Fig. 9. Extrémités de pareils poils radicaux.

Fig. 10. Haptère ramifié.

Fig. 11. Coupe transversale d'une racine, sur laquelle on voit en g un bourgeon encore recouvert de 1 ou 2 couches de cellules, et au-dessous un haptère (h) en train de se développer. On aperçoit dans la racine le cylindre central, dont les deux groupes de xylème sont marqués xyL . Les points marqués sil désignent des cellules qui renferment de la silice.

Fig. 12. Coupe longitudinale d'un haptère; en haut, en g , la coupe a rencontré une pousse qui a percé le tissu de la racine.

Fig. 13. Coupe longitudinale d'un autre haptère.

Fig. 14. Coupe longitudinale d'une racine d'où part une autre racine qui a dû aussitôt se régénérer. On a indiqué la situation du cylindre central et la disposition des cellules aux points de rupture.

Fig. 15. Coupe transversale du cylindre central d'une racine et du parenchyme riche en amidon qui l'entoure. On voit 2 groupes de trachéides (xyL), mais le cylindre est du reste formé de tubes criblés et de cellules cambiformes, en partie avec des parois un peu collenchymateuses.

Fig. 16. Partie du liber mou avec des tubes criblés distincts.

Fig. 17. Trachéides avec le liber mou contigu.

Fig. 18. Extrémité d'un trachéide.

Fig. 19. Partie de liber mou avec des pores distincts sur les parois des tubes criblés, cas qui n'a été observé qu'une fois.

Fig. 20. Fragment d'une racine, avec un bourgeon et un haptère qui s'est régénéré et de nouveau est rompu au sommet.

Fig. 21 A. Coupe longitudinale d'une jeune pousse radicale, faiblement grossie; elle porte 3 feuilles, dont deux ont déjà des stipules distinctes.

Fig. 21 B. La plus jeune feuille de 21 A fortement grossie.

Fig. 22. Extrémité d'une racine qui semble se régénérer; derrière la pointe, on voit deux jeunes pousses qui ne se sont pas encore fait jour.

Fig. 23. Pointe d'une racine, vue du côté dorsal (à gauche) et du côté ventral. La coiffe est visiblement plus petite sur le côté ventral.

Fig. 24. Cellule du parenchyme du tissu fondamental dans une racine; la paroi en est un peu collenchymateuse. Son protoplasme s'est retiré de la paroi et s'est entouré d'une membrane à double contour. Les grains d'amidon qui étaient logés dans le protoplasme en sont tombés.

Fig. 25. Épiderme d'une racine; toutes les cellules sont remplies de corps siliceux, dont la périphérie est transparente, tandis que leur intérieur renferme un grand nombre de pores fins remplis d'air.

Planche IV.

Fig. 1—13. *Podostemon Ceratophyllum* Michx.

Fig. 1. Coupe longitudinale de l'extrémité d'une pousse. f^1, f^2, f^3, f^4 et f^5 sont les feuilles les plus jeunes et fv , les faisceaux fibro-vasculaires qui y aboutissent. Les feuilles f^3-f^5 et le tissu cellulaire, dans la partie de la tige au-dessous d'elles, ont des cellules plus petites, plus foncées et plus riches en protoplasme que les autres parties.

Dans la figure placée au bas de la figure principale, on voit les deux feuilles les plus jeunes, f^4 et f^5 , et des parties de f^2 et de f^3 . La feuille la plus jeune f^5 est à peu près terminale, et sa face dorsale est moins haute que la face ventrale qui regarde la plus jeune feuille suivante (f^4).

Fig. 2. Coupe longitudinale de l'extrémité d'une autre pousse; la feuille la plus jeune est plus développée que la feuille correspondante de la Fig. 1. La stipule de la plus jeune feuille suivante saille déjà fortement.

Fig. 3. Coupe transversale d'une tige. A la périphérie, sont indiquées des cellules à silice. Dans le parenchyme du tissu fondamental, on voit sur la face ventrale (qui est tournée vers le bas) une bande de collenchyme. Les faisceaux vasculaires sont à peu près disposés en une bande transversale; ils ont chacun sur le côté dorsal une partie formée de collenchyme; les trachéides sont plus rapprochés du côté ventral.

Fig. 4. Un des plus petits faisceaux vasculaires d'une tige; il est formé presque exclusivement de tissu collenchymateux environnant un peu de tissu cambiforme.

Fig. 5. Coupe transversale d'une feuille. La face ventrale est tournée vers le haut. Sur les bords sont indiquées des cellules contenant de la silice. Il y a du collenchyme sur le côté ventral de la nervure.

Fig. 6. Sommet d'une partition de feuille. Il est un peu creusé au milieu en forme de gouttière, et, entre les cellules épidermiques, dont les parois sont ici un peu plus minces, on voit quelques cellules brunâtres plus petites; ces petites cellules surmontent souvent les autres sous forme d'une coupole, plus rarement:

Fig. 7. Sous forme de petits poils.

Fig. 8—13. Diverses phases de développement de la feuille foliacée. Les partitions primaires (a, b, c, d etc.) et secondaires (a^1, a^2 , etc., b^1, b^2 , etc.) naissent en direction acropète. Une partition naît souvent si près du sommet de la partition principale, que celle-ci semble presque se bifurquer par dichotomie (voir, par ex., Fig. 9, 10, 11). La stipule apparaît de bonne heure à travers la base de la feuille comme un bourrelet demi-annulaire, qui en croissant entoure la feuille suivante. En regardant de dehors le côté de la feuille (Fig. 13), on voit le bord supérieur (acroscope) d'une partition recouvert par le bord inférieur de la partition située au-dessus, de sorte que le bord supérieur est l'interne et l'inférieur, l'externe (cela n'est pas bien représenté sur le côté gauche de la Fig. 10 comme dans les autres).

Fig. 14—24. *Mniopsis Weddelliana* Tul.

Fig. 14. Racine bien garnie de pousses et dont la pointe est recouverte par la coiffe, avec un grossissement de 2 fois. Il n'y a pas d'haptères. La feuille inférieure de chaque pousse regarde l'extrémité opposée à la pointe de la racine.

Fig. 15 [5]. Fragment de la même racine fortement grossi. Dans cette figure et, en général, chez les feuilles des espèces dont il s'agit ici, la 1^{re} partition de chaque feuille est située sur le bord «notoscope» de la feuille, mais tournée latéralement par la rotation des feuilles lorsqu'on regarde la pousse du côté dorsal. La feuille inférieure de chaque pousse n'a pas de stipule.

Fig. 16. Partie supérieure d'une pousse florifère (de la Fig. 14). La fleur, non encore éclosée, est terminale. La feuille supérieure est dithèque, mais la pousse latérale qui se développera à sa base, gardée par la stipule *st'*, est encore très petite et tout à fait cachée par la stipule.

Fig. 17. Feuille isolée. Dans le genre *Mniopsis* (*Mn. Weddelliana* Tul., *Mn. scaturiginum* Mart., *Mn. Glazioviana* Warmg.), la stipule est placée près du bord notoscope des feuilles et réduite à un petit lobe oblique; il n'y a qu'une demi-stipule.

Fig. 18 [3]. Une pousse de la Fig. 14 vue du côté dorsal (A) et du côté ventral (B). *a*, *b*, *c*, *d* en sont les feuilles; *d* est dithèque, comme il y a une stipule externe qui enveloppe une pousse dont la première feuille (*a*) est visible. On voit bien par cette figure et les figures 15, 19 et 23, que toutes les feuilles sont tournées de manière à regarder le côté dorsal de la tige (en haut).

Fig. 19 [3]. Pousse déjà munie de 3 axes latéraux, vue du côté dorsal (A) et en partie du côté ventral (B). Elle porte les feuilles *a*, *b*, *c*, la feuille dithèque *d* (la pousse latérale a trois feuilles *m*, *n*, *o*, et se termine par une fleur), la feuille dithèque *e* (la pousse latérale a deux feuilles, *α* et *β*, et se termine par une fleur) et la feuille dithèque *f* (la pousse latérale n'a qu'une feuille et se termine par une fleur), après quoi l'axe principal se termine par une fleur (l).

Fig. 20. Partie d'une pousse. Elle porte les feuilles *a*, *b*, la feuille dithèque *c*, dont la pousse latérale a une feuille, *α*, et se termine par une fleur (ll), et la feuille dithèque *d*, dont la pousse latérale a une feuille, *α*, et se termine par une fleur encore peu développée et cachée par la stipule externe. On voit par cette figure, comme par les Fig. 16, 18, 19, 21, 22 et 23, que la stipule externe est en général placée plus bas que l'interne.

Fig. 21. Base d'une feuille dithèque, vue de derrière. *st* est la stipule interne et *st'*, l'externe; l'astérisque désigne le bourgeon (une fleur) caché par *st'*; dans ce cas, la fleur n'est pas accompagnée de feuilles foliacées.

Fig. 22 [5]. Pousse d'une plante plus âgée. Elle porte les feuilles *a*, *b*, *c*, *d*, *e* (dithèque; la pousse latérale, marquée avec un astérisque, est une fleur), *f* (dithèque; la pousse latérale est bien plus vigoureuse que celle de *e* et a une feuille foliacée, *α*), *g* (dithèque, dont la pousse latérale ressemble à celle de *e*), et *h* (dithèque, dont la pousse latérale n'est également qu'une fleur). L'axe principal se termine ensuite par une fleur qui a donné un fruit (l) pas encore mûr, tandis que toutes les fleurs des pousses latérales sont en bouton. On voit l'involucre à la base du pédoncule floral.

Fig. 23 [3]. Pousse, vue du côté dorsal. Elle porte les feuilles *a*, *b*, *c*, *d*, *e* et la large feuille dithèque *f*, et se termine par la fleur I qui est en pleine floraison, le stigmate et les étamines étant épanouis. La pousse II, enveloppée par la stipule externe de *f*, a deux feuilles foliacées *α* et *β*; cette dernière est dithèque et ses deux stipules sont marquées *βst*.

Fig. 24. Diagramme d'une pousse dont le côté dorsal est tourné vers le bas. Ses feuilles foliacées *a*, *b*, *c*, *d*, *e* et *f* sont suivies de la fleur I. Les étamines sont (toujours) sur le côté ventral, comme on le voit aussi sur la Fig. 23, et les deux carpophylles regardent le côté dorsal et le côté ventral. La feuille *e* est dithèque et sa stipule externe embrasse la fleur II, au bas de laquelle est une feuille foliacée également dithèque, dont la stipule externe embrasse la fleur III. La feuille *f* sur l'axe principal est aussi dithèque. Les bords dorsaux des feuilles n'entourent pas le côté dorsal autant que dans la nature, et les pousses latérales se placent ordinairement dans un plan dont la direction se rapproche davantage de celle du plan dorsiventral de la pousse mère.

Planche V.

Mniopsis Weddelliana Tul.

(Fig. 1—2, var. *Caldensis* Warmg. Fig. 3—4, var. *typica* Warmg., d'après des exemplaires du Jardin des Plantes de Paris. Fig. 5—22, presque toutes appartenant à la var. *pusilla* Warmg.)

Fig. 1. Vieille plante usée et abîmée par les eaux, avec des fruits non mûrs. Aucune feuille foliacée n'est complète. Les pousses sont réunies en forme de touffe et sont sans doute en partie des branches d'un tronc commun.

Fig. 2. Autre vieille plante, dont le tissu fondamental était en partie pourri et enlevé par les vagues; il ne reste que la partie centrale avec les faisceaux vasculaires, et des «inflorescences» fructifères se montrent alors en haut, comme M. Tulasne les mentionne et les représente dans sa monographie (p. 146).

Fig. 3 et 4. Exemplaires originaux de M. Tulasne. La plante Fig. 4 est vieille et en très mauvais état; sur ses côtés on voit deux haptères *h*, dont l'inférieur retenait antérieurement une pierre.

Fig. 5. Épiderme de la face supérieure d'une feuille, correspondant aux Fig. 6 et 7 de la Pl. IV.

Fig. 6. Coupe transversale d'une feuille; *ev*, épiderme de la face supérieure. On voit un faisceau vasculaire qui vient de se diviser en deux; le tissu de ces faisceaux est représenté avec une teinte plus foncée; ils sont enveloppés par des fibres libériennes (à parois plus noires).

Fig. 7. Bord d'une feuille coupée transversalement, tel qu'il se présente quelquefois.

Fig. 8. Partie d'une coupe transversale du bord d'une feuille de la variété *pusilla*, traitée par la potasse. L'épiderme renferme des formations siliceuses dont une est isolée.

Fig. 9. Concrétions isolées de silice qui montrent combien ces formations peuvent être rongées à leur surface.

Fig. 10 A. Racine de la variété *pusilla* Warmg., avec 5 paires de pousses développées (l'une d'elles, en *ci*, est tombée) et 5 paires de très petites pousses (*gm*) encore enfermées dans le tissu de la racine. Il n'y a pas d'haptères développés. Une racine *r* part du côté ventral de la racine.

Fig. 10 B. Deux pousses de la racine précédente fortement grossies, vues du côté dorsal.

Fig. 11. Représente la ramification et l'aspect du *Mn.* var. *pusilla*. Plusieurs petites racines naissent des pousses ou de la grande racine.

Fig. 12 A. Cas dans lequel une racine s'étale et devient relativement plate. Les pousses descendent un peu sur le côté ventral; leur place est indiquée dans la Fig. 12 B par deux étoiles.

Fig. 13. Racine régénérée, sur le flanc de laquelle apparaissent deux racines (on a indiqué la coiffe) réunies à la base.

Fig. 14 A. Pousse de *Mn.* var. *pusilla*, vue de côté, avec les haptères qui partent du côté ventral.

Fig. 14 B. Haptères de 14 A; il y en a deux, qui sont réunis à la base; de la base de l'un d'eux sort une branche, *h'*.

Fig. 15 A. Pousse ramifiée vue du côté ventral; il y a 4 haptères, dont deux sont plus longs et représentés avec un plus fort grossissement dans la Fig. 15 B, tandis que les deux inférieurs sont des organes très courts et lobés.

Fig. 16. Racine en train de se régénérer. La coiffe a des cellules renfermant de la silice (*sil*).

Fig. 17. Pousse vue du côté dorsal; il reste encore les feuilles *a*, *b*, *c*, *d*, *e* et *f*, dont *c*, *d* et *e* sont dithèques; les stipules de *d* et de *e* sont marquées *std* et *ste*. *kd* est la première feuille de la pousse latérale formée à la base de *d*.

Fig. 18. Racine très plate vue du côté ventral, pour montrer comment les pousses s'avancent sur ce côté. A la base des pousses se trouvent des haptères courts et à lobes irréguliers. Les parties centrales plus brunâtres de la racine sont des poils radicaux congulinés.

Fig. 18 B. Même racine en coupe transversale.

Fig. 19. Pointe de racine, vue de côté.

Fig. 20 A. Racine plusieurs fois régénérée; le sommet de la branche intacte est représenté dans les Fig. 20 B et C, vu du côté dorsal et du côté ventral.

Fig. 21 et 22. Deux pointes de racines, vues de côté.

Fig. 23. Racine régénérée; la nouvelle racine est double; les deux lignes ponctuées indiquent la marche des faisceaux fibro-vasculaires.

Fig. 24. Pointe de racine, vue du côté dorsal (A) et du côté ventral (B).

Planche VI.

Fig. 1—8. *Mniopsis Weddelliana* Tul.

Fig. 1. Coupe longitudinale d'une racine régénérée. On a trouvé dans le cylindre central des cellules cambiformes, mais il ne renferme pas de trachéides et on n'a pu y découvrir avec certitude des tubes criblés.

Fig. 2. Coupe transversale du cylindre central d'une racine, dans lequel il n'y avait pas de trachéides (cas rare).

Fig. 3. Coupe transversale du cylindre central d'une autre racine. Ce cylindre présente une division peu distincte en deux parties, chacune avec des trachéides (*xyl*) et du liber mou.

Fig. 4. Un poil radical.

Fig. 5. Échantillons de grains d'amidon.

Fig. 6. Parenchyme d'une tige macérée; de même que dans les fibres du liber, les pores sont disposés suivant une hélice sinistrorsum.

Fig. 7. Produits d'une macération: *a* et *b* sont des cellules du parenchyme d'une tige; *c* est un trachéide et *d*, une cellule libérienne d'une feuille.

Fig. 8. Coupe transversale d'une tige. Les 3 faisceaux vasculaires forment un arc qui tourne sa concavité vers le côté dorsal de la tige (la Fig 3, Pl. IV, est tournée en sens inverse), et se composent en majeure partie de collenchyme sur le côté dorsal. L'un d'eux présente une lacune. Les trachéides regardent le côté ventral.

Fig. 9—15. *Mniopsis Glazioviana* Warmg., nova sp.

Fig. 9. Concrétions siliceuses de la base des feuilles et de la tige.

Fig. 10. Fragment d'une tige, de la base de laquelle part une racine munie d'une coiffe. On a indiqué par une étoile le germe d'une pousse endogène.

Fig. 11. *A* est un fragment d'une pousse vue du côté ventral; de la cicatrice laissée par une feuille arrachée, sort une racine qui s'enroule sur la tige. *B* en montre la pointe, qui est munie d'une grande coiffe.

Fig. 12. Racine rampante horizontale avec un rameau (*r*), trois pousses endogènes et des haptères.

Fig. 13 A. Pousse entière, vue du côté dorsal avec un grossissement de 5 fois, avec sa racine. Elle porte les feuilles *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, la dithèque *h* (dont les stipules sont marquées *hst*), *i*, *k*, la dithèque *l*, *m* et *n*, et se termine ensuite par une fleur I; entre celle-ci et les deux feuilles supérieures, on a trouvé deux petites écailles légèrement proéminentes.

La branche embrassée par la stipule externe de *h* porte les feuilles 1, 2, 3, 4 et la dithèque 5, et se termine par la fleur II; la pousse latérale III, à la base de 5, n'a qu'une feuille foliacée.

La pousse latérale II, qui naît à la base de *l*, porte les feuilles α et β .

Fig. 13 B. Montre un fragment de A, vu du côté ventral.

Fig. 14. Racine vue du côté ventral; *h*, haptères également vus du côté ventral, avec de courts poils radicaux; *rh*, poils radicaux serrés et très courts sur le côté ventral de la racine; *r*, racine qui se fait jour. Au-dessus d'un des haptères, on voit la base d'une pousse.

Fig. 15. Extrémités de poils radicaux.

Fig. 16. *Mniopsis scaturiginum* Mart. Zucc.

Fragment d'une pousse, vue du côté dorsal. Elle porte les feuilles *a—l*; *f* et *g* sont dithèques, mais on n'en voit guère que les stipules; à la base de *f* naît la pousse *K* dont la première feuille est α , et à celle de *g*, la pousse *K'*, dont on voit les feuilles 1—5.



Autor del & lith.

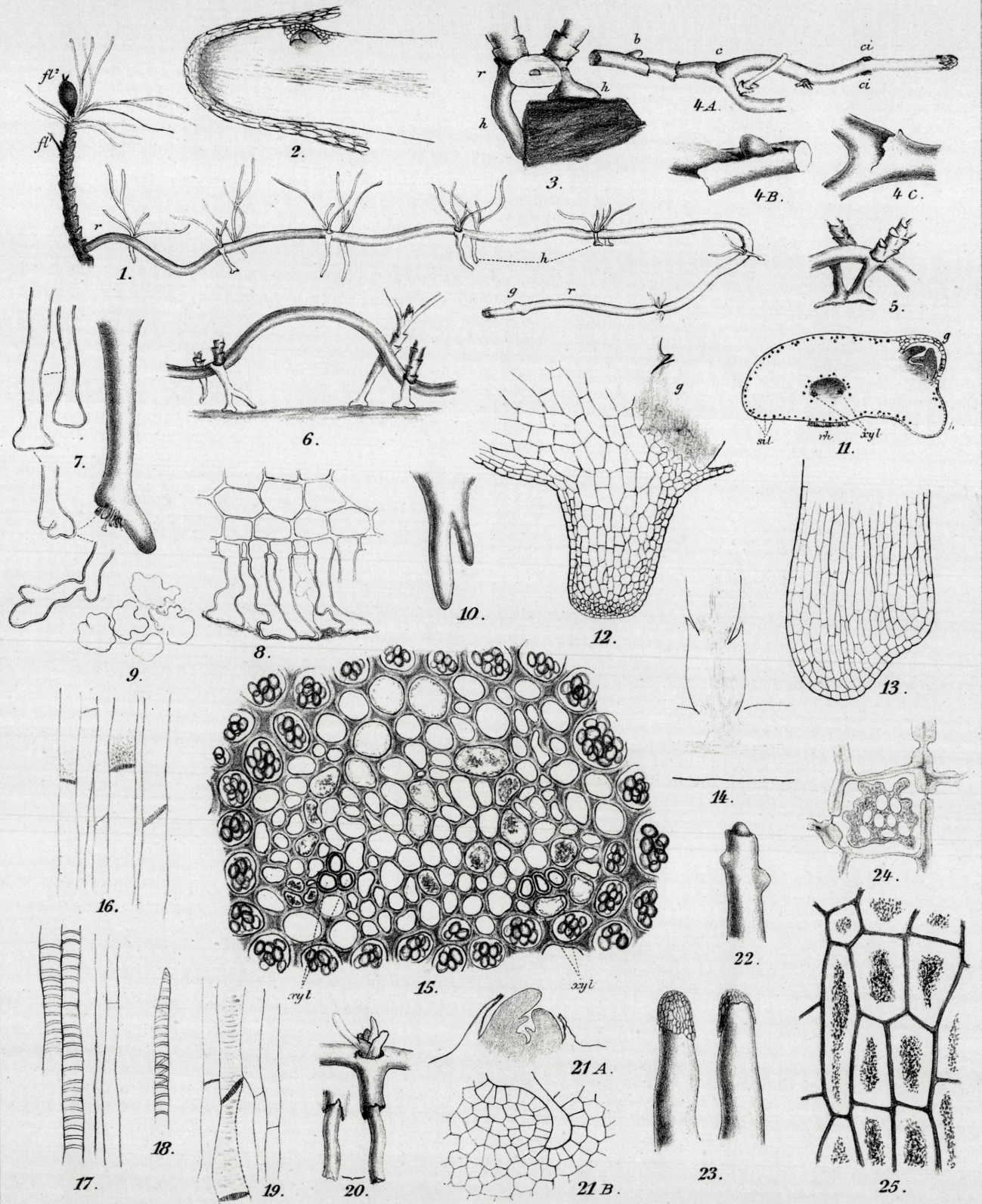
Th. Berghs lith. Inst.

Podostemon Ceratophyllum Michx.



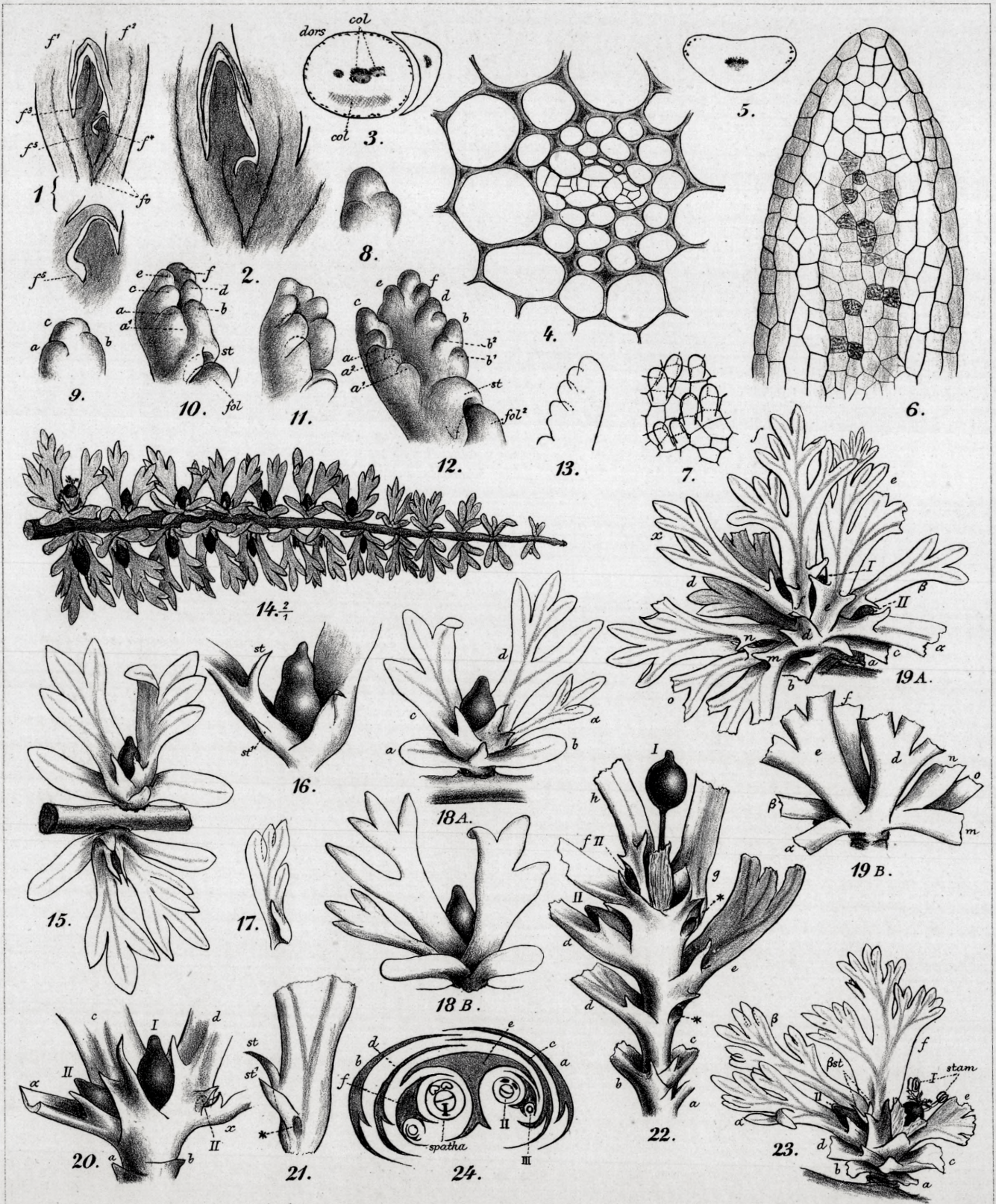
Autor del & lith.

Podostemon Ceratophyllum Michx.



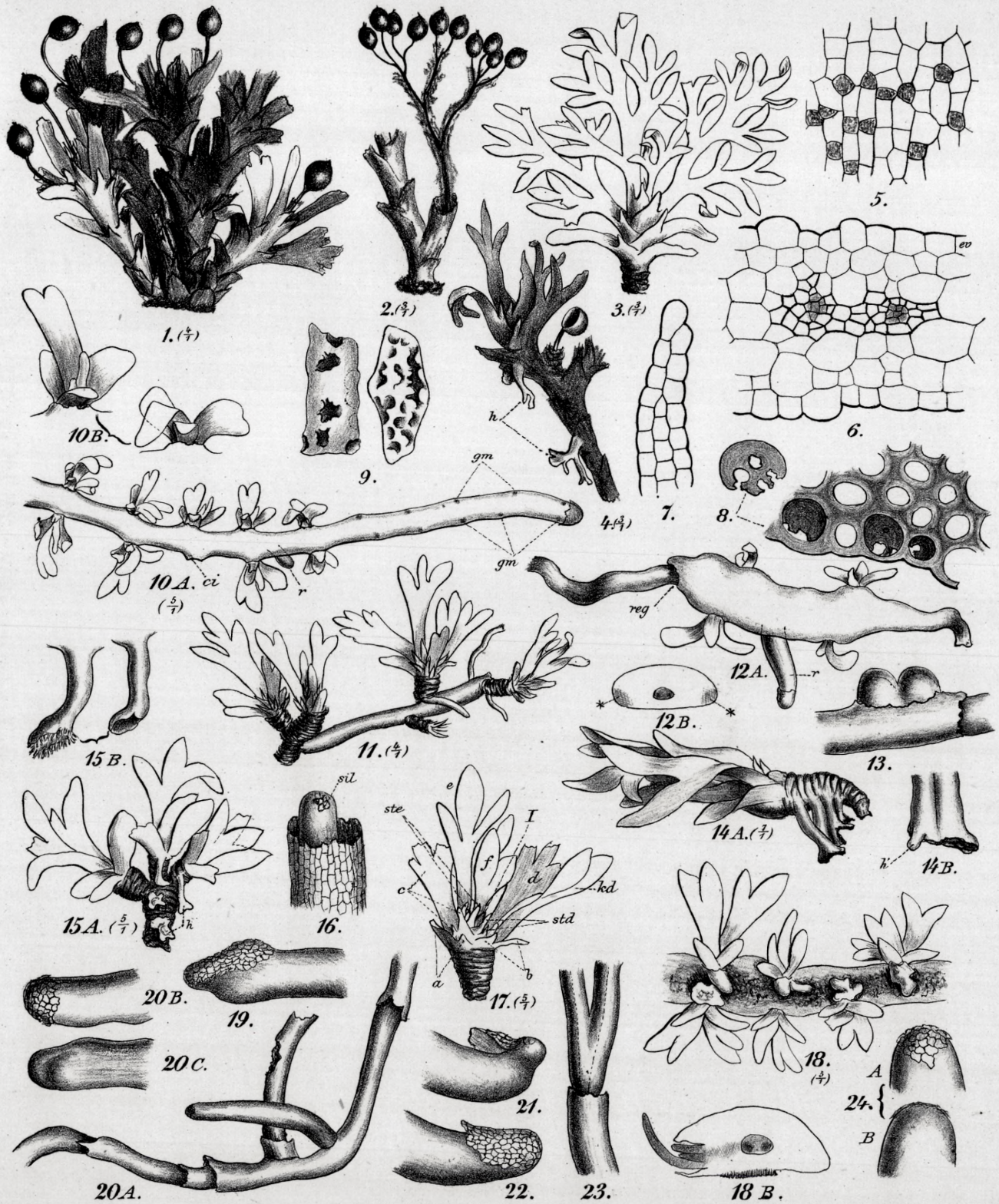
Aut. del. & lith.

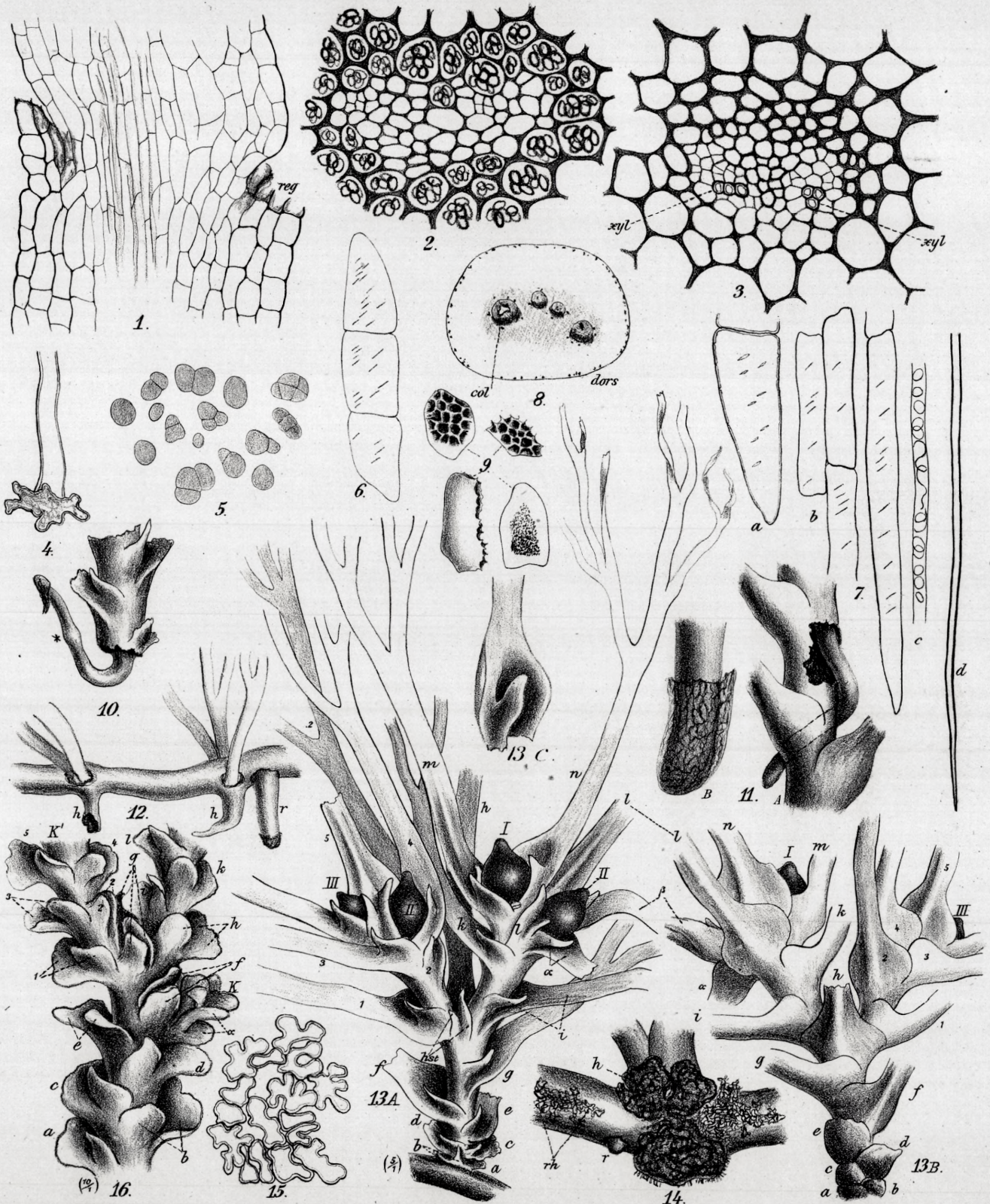
Podostemon Ceratophyllum Michx.



Autor del. & lith.

1-13 *Podostemon Ceratophyllum* Michx. 14-24 *Mniopsis Weddelliana* Tul.





Autor del & lith.

1-8. Mniopsis Weddelliana Tul. 9-15 Mn. Glazioviana Warming. 16. Mn. seaturiginum Mart.