

ANATOMISKE STUDIER.

AF

V. A. POULSEN.

TAVLE I—II.

De i det efterfølgende offentliggjorte, planteanatomiske studier angå emner, som ikke tidligere have været behandlede hos de to pågældende planter, og som have forekommet mig tilstrækkelig interessante til at forelægges offentligheden. Det først behandlede tema er udført på materiale, som er indkøbt her i byen; det er i min farmaceutiske undervisningsgerning, at jeg er bleven opmærksom derpå. Det andet studie er udført på materiale fra vort universitets botaniske have, som jeg her benytter lejligheden til at sige tak for den beredvillighed, med hvilken den har stillet den pågældende, ikke almindelige planteart til min rådighed.

1. Undersøgelser over løgkagen

hos

Urginea maritima Bak.

Hertil tab. I.

[Meddelt i naturhistorisk forenings vidensk. møde d. 19de April 1912.]

Urginea maritima Baker [Scilla mar. L., *Urginea Scilla* Steinh.] er en sydevropæisk og nordafrikansk, men for øvrigt også på Kap og på de kanariske øer forekommende Liliacé af anselige dimensioner; dens ofte kæmpemæssige løg

anvendes som bekendt i medicinen og på anden måde, og de have ofte været genstand for omtale og anatomisk behandling især i farmakognostiske arbejder. Da det særlig er løgskællene, som anvendes, er det også næsten udelukkende dem, som ere blevne studerede; stængelen, hvorpå de sidde, løgkagen, er som overhovedet løgkagen hos mange andre løg næsten slet ikke beskrevet.

Denne stængel skal nu i det følgende gøres til genstand for nogle bemærkninger; derimod agter jeg ikke at behandle løgskællene, da jeg ikke mener at kunne føje noget væsentligt nyt til det, der allerede foreligger i den farmakognostiske litteratur¹.

På grund af løgets betydelige størrelse, — det vejer indtil halvtredje kilogram, — og på grund af de tykke og svære birødder, som det udsender, er løgkagen af større mægtighed og en noget anden form end hos de mere almindelig bekendte løg af *Allium*, *Ornithogalum* (hvor flere arter jo kunne have ret anselige løg), *Tulipa*, *Hyacinthus* o. a. Den er (i store, velvoxne løg) ikke så lavt kegleformet („kageformet“), men, som det meget smukt ses hos KARSTEN og OLTMANN², betydelig højere og længere; jeg har selv undertiden fundet den næsten cylindrisk.

I et i øvrigt temmelig svagt arbejde af ROQUET³, som ganske specielt har studeret denne plante, er afbildningen i hans fig. 1 ganske misvisende, fordi han forunderlig nok vælger at aftegne et længdesnit udenfor axen; løgkagens anatomi er ikke berørt med et ord.

Det er heller ikke tilfældet i et arbejde af JOHANNA MENZ⁴,

¹ Sé f. ex. KARSTEN u. OLTMANN: Lehrbuch d. Pharmakognosie, Jena, 1909; p. 147. AUG. VOGL: Pharmakognosie; Wien, 1892; p. 321. ARTHUR MEYER: Wissenschaftliche Drogenkunde, II; p. 235.

² L. c., fig.

³ Monographie du Bulbe de la Scille maritime. Thèse. Péronne, 1882.

⁴ Beitr. z. vergl. Anat. d. Gattung *Allium* etc. [Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. 119; 1910, I, p. 475].

hvor forskellige løgvæxter kunde ventes sammenlignelsesvis omtalte i al fald en passant.

Bygningen af løgkagen er ret simpel; som man let forstår, mangler styrkevæv; barken, der ikke ved nogen endoderm er afgrænset indadtil, såvel som stelens bindevæv, består af meget store, plasmarige og med store kerner forsynede, parenkymatiske celler, der ikke indeholde stivelse, og hvis vægge, som have enkelte korte porer, give cellulosereaktionerne. En del af disse parenkymceller indeholde slimindhyllede rafidebundter, nogle bestående af kortere, andre af længere, endog meget store nåle ganske som de, der forlængst ere kendte og meget ofte beskrevne i løgskællene. Disse rafideceller have en bestemt stilling: de ligge horizontalt og radiale, altså vinkelret på løgkagens axe.

I stelens parenkym findes spredte, kollaterale, anastomoserende karstrænge, i hvilke leptomet ofte ligger noget skævt i forhold til hadromet, når man betragter et tværsnit; den histologiske sammensætning af ledningsvævet frembyder intet særlig omtaleværdigt. De indre, store karstrænge ere bladspor.

I periferien af stelen findes en del mindre; disse ere på flere steder stillede i tydelige, radiale rækker, ligesom cellerne i parenkymet på dette sted meget tydelig vise den samme ordning. I de ældre dele af løgaxen ere alle disse celler lige store eller dog så omtrent, og deres vægge også lige tykke; men i de yngre regioner, hvor den radiære ordning også er meget tydelig, ere cellevæggene noget tyndere, de tangentielle mere lige, cellerne en lille smule mindre i radial retning end længere ude i barken og længere inde i stelens grundvæv [tab. I, fig. 1]; deres protoplasma er noget tættere, hvorfor denne zone bliver mere gullig med jodjodkalium, og, hvad der bliver særlig iøjnefaldende med dette reagens, de ere forsynede med temmelig talrige, ganske små stivelsekorn. [Se også figg. 2, 7 og 8]. Stelens periferi er

med andre ord indtagen af en kambial zone [fig. 3], og det er denne, som har frembragt de perifere, rækkeordnede, tyndere karstrænge, som ikke gå ud i bladene, og som vi i de ikke altfor gamle dele af løgets axe kunne finde i alle udviklingstrin [figg. 4, 5, 6 og 7]. Vi have altså her et (ganske vist kun i forholdsvis kort tid fungerende) „fortykkingslag“, der svarer til den kambiale zone i *Dracaena*- og *Aloëstængelen*, hvor den imidlertid vedbliver at fungere. Dens tilstedeværelse hos *Urginea* må have en anden grund end hos de andre, med stadig vedvarende tykkelsevæxt udstyrede monokotyledoner, og jeg mener at måtte søge den i de store birødder, som denne robuste plante frembringer, og som ved et særegent karstrængssystem, der også kendes fra andre monokotyledone, underjordiske axer (og af franske anatomer betegnes som „réseau radicifère“), står i forbindelse med de større ledningsstrænge i stelen. Dette „réseau“ er netop blevet sammenlignet med de sekundære karstrængsdannelser hos *Dracaena* og lign., og det som „couche dictyogène“ betegnede cellevæv er homologt med stelens pericykel, i hvilken „fortykkingsringen“ opstår, eller af hvilken den er afledet.

Det samme væv, som ingenlunde altid lader sig føre tilbage til et eneste, bestemt cellelag, således som vi have det for os i rodens pericykel eller pericambium, er også kaldt perimeristem [MOROT 1885] og, i al fald tildels, „zone intermédiaire“ [GUILLAUD 1878], men for resten er nomenklaturen og opfattelserne angående det noget indviklede¹. I de tyske lærebøger og fremstillinger ere disse moderne anskuelser enten slet ikke eller ikke tilstrækkelig udførlig fremstillede,

¹ En særdeles smuk og læseværdig fremstilling af det intrikate spørgsmål om „fortykkingsringens“ oprindelse, nemlig om, hvor vidt den hører til det corticale eller det stelære væv, er givet af ENRICO CARANO i hans arbejde: *Su le formazioni secondarie nel caule delle Monocotiledoni* [Annali di Botanica, vol. VIII, 1910; p. 1]; hans hovedresultat kan jeg dog ikke slutte mig til.

og i de franske, hvor jo netop ligesom hos alle nyere engelske og amerikanske herhen hørende skrifter stelærteorien, og hvad dermed hænger sammen, er særlig yndet, forekommer det mig, at fremstillingsformen og betragtningsmåden ofte, f. ex. hos VAN TIEGHEM, er bleven temmelig dogmatisk¹.

I løg er en sådan pericyklisk kambialdannelse imidlertid ikke forhen påvist; at den kan findes i andre og meget store løg med svære rødder, er vel sandsynligt; jeg har undersøgt *Ornithogalum* og *Crinum*, men dér findes et sådant væv ikke. Der findes et svagt udviklet „rækkemeristem“ hos *Allium Cepa*, således som det er omtalt af FALKENBERG² og O. G. PETERSEN³, men det fungerer kun såre kort tid og frembringer, som det synes, ingen karstrænge. LINDINGER⁴ holder for, at løgkagerne hos *Amaryllideer* og *Liliaceer* (hvilke han betragter som morfologisk forskellige fra *Lilium*- [og vel også *Fritillaria*-]løgkagerne) have „teoretisk“ ubegrænset sekundær tykkelsevæxt, men han taler dog ikke om noget specielt kambium, og O. G. PETERSEN's arbejde kender han slet ikke. For mit vedkommende må jeg tilstå, at jeg nærmest slutter mig til min nys nævnte, i sine undersøgelser netop meget omhyggelige landsmand og ikke kan anerkende Belgieren GRAVIS's kritik⁵ af ham. Det forekommer mig, at CARANO⁶ i sit smukke arbejde fra 1910 meget rigtig forstår at sammenkæde de efterhånden hos en del monokotyledoner fundne, mere eller mindre aktive, periferiske stelærkambier, uden at jeg dog kan være enig med

¹ Cfr. f. ex.: v. TIEGHEM: *Traité de Bot.*, 2^{me} éd., 1891; vol. I, p. 827.

² Vergl. *Untersuchungen üb. d. Bau d. Vegetationsorg. d. Monokot.* Stuttgart, 1876; p. 48 ff.

³ Bemærkninger om den monokotyledone Stængels Tykkelsevæxt. [*Bot. Tidsskr.*, Bd. 18, 1893, p. 112].

⁴ *Die Struktur v. Aloë dichotoma etc.* [Beihefte z. bot. Ctrblatt., *Orig.-Arb.*, Bd. 24, Abt. I, 1909].

⁵ *Recherches anat. et physiol. sur le Tradescantia virg.* [Mém. couronnés de l'Acad. royale de Belgique; t. 57, 1898; p. 123].

⁶ l. c., p. 9 ff.

ham i slutningsresultatet. STRASBURGER¹ har gjort den rigtige bemærkning, at „eine einschichtige Initialschicht ist in diesem Verdickungsringe nicht vorhanden. Die Theilungen in den benachbarten radialen Zellreihen treffen nicht auf einander, und man muss nach Einblick in die Vorgänge annehmen, dass auch innerhalb der einzelnen radialen Reihen nicht immer dieselben Zellen als Initialen fungiren“. (Man kan hermed også sammenholde billederne hos RÖSELER [Pringsh. Jahrb., XX, 1889; især tab. XIV, figg. 8—12]; de stemme meget godt med min fig. 2 på tab. I). Hos *Urginea maritima* ses dette ofte meget tydelig, og på min figur, som viser kambialzonens anlæg ca. 2^{mm} fra stammespidsen, kan det også iagttages. SCOTT & BREBNER² og CORDEMOY³ vise det samme; BORESCH⁴ omtaler (hos visse Bromeliaceer) en ringformet kambialzone mellem bark og „centralcylinder“; da den lader sig forfølge op i stængelspidsens meristem og med plantens tiltagende alder tiltager i tykkelse, anser han den for at være af primær art, men den afviger ved at være længe vedvarende, idet dens virksomhed først ophører med blomstringen, og den når ualmindelig langt ned i stængelen. HAUSMANN [Anat. Unters. an *Nolina recurvata* (Beihefte z. Bot. Ctrbl., vol. 23, Abt. II, 1908)] er ligesom BORESCH nærmest af PETERSEN's mening (som han kender og tager hensyn til) med hensyn til spørgsmålet primært eller sekundært væv. SCHOUTE⁵ [1902] omtaler, ligesom PETERSEN,

¹ Bau u. Verrichtung d. Leitungsbahnen; 1891, p. 395.

² On the secondary tissues in certain Monocotyledons [Ann. of Botany, VII, 1893].

³ Recherches sur les Monocotylédones à accroissement secondaire; Lille, 1894.

⁴ Ueber den Gummifluss bei Bromeliaceen etc. [Sitzungsber. d. Wiener Akad., CXVII, 1908, p. 1033]. Dette arbeide er ikke omtalt af LINDINGER.

⁵ Ueber Zelltheilungsvorgänge im Cambium [Verhandelingen d. K. Akad. van Vetensch., Amsterdam, 2^{de} sectie, IX; 1902].

tilstedeværelsen af et såkaldet „étageristem“ i stammen hos monokotyledoner med sekundærvæxt, hvilket kun frembringer nye vævelementer på sin inderside. Hvorledes dette „meristema a gradini“ bliver til et „meristema a iniziali“, udvikler CARANO meget anskueligt. VAN TIEGHEM¹ vil have dette monokotyledonernes sekundærkambium homologiseret med en felloderm, og BONNIER & LECLERC DU SABLON² godkende denne opfattelse. Ihvorvel jeg helt vel forstår disse franske anatomers tankegang og bevisførelse, synes det mig dog at være en lovlige dogmatisk teori, om den end ikke er helt utiltalende. Endogså CHODAT, der ellers ikke er nogen ukritisk forfatter, slutter sig til den sans phrase³. Det eneste, der kunde gøre den til noget mere, vilde være, om man en gang fandt en veritabel felloderm, som frembragte karstrænge eller dog ledningsstrænge; men hertil er der vist ikke megen udsigt. Vanskeligheden for en let og korrekt opfattelse af „fortykningsringen“s egentlige homologi ligger, hvad der dels fremgår af PETERSEN's undersøgelser, dels af så mange andre forskeres beskrivelser af det mikroskopiske billede af den pågældende region i *Dracaenas* og *Aloës* stammer, deri, at der her lige så lidt som hos *Urginea* er en skarp grænse mellem bark og stele, dannet f. ex. af en tydelig endoderm. CARANO har også henpeget herpå. MANGIN⁴ siger ganske vist „la présence des grains d'amidon est un des meilleurs caractères pour indiquer, avec quelque certitude, la limite interne des assises corticales, dans les organes jeunes ou les tiges adultes quand l'endoderme ne se

¹ *Traité de Botanique*, 2^{ème} Éd., 1891, p. 827.

² *Cours de Botanique*, I, 1901; p. 228.

³ *Principes de Botanique*, Genève 1907, p. 275. Forfatteren går uden videre ud fra, at det sted i stængelen (af *Dracaena*, *Aristea* og *Yucca*), hvor det sekundære kambium opstår, er pericyklen, og det skönt der her ingen markeret grænse er mellem stele og cortex.

⁴ *Origines et insertion des racines adventives* [*Ann. des sc. nat.*, VI sér., t. 14; 1882, p. 334].

différencie pas à la manière normale“. Men denne methode kan ikke anvendes på *Urginea*, hvor den (relativt endda ringe mængde) stivelse, som findes, netop forekommer i selve den kambiale zone og aldeles ikke i vævet udenfor denne; [figg. 4 og 8].

Vi have hos den i disse linier behandlede plante et ikke tidligere kendt eksempel på en ganske vist ikke stærkt udviklet og også kun kort tid fungerende tilvæxtzone, som efter min opfattelse er en fortsættelse af den primære; men medens denne er den eneste, der forekommer hos arter af den nærstående slægt *Allium*, hvor den kun ses i stængelspidsens nærhed og har kort varighed, fungerer den her betydelig længere og frembringer ledningsstrænge, som sætte de talrige og tykke birødders i forbindelse med hovedaxens.

København, i 1915.

Forklaring til tab. I.

Alle figurerne er tegnede med *ABBE's* tegneapparat og *ZEISS's* mikroskop. Med undtagelse af fig. 1, hvortil *Comp. ocul. 18* og *achromatisk obj. a₂* er anvendt, ere alle figg. tegnede med *comp. ocul. 4* og *apochromat 8mm*. De forestille alle tværsnit af stelens periferiske parti i løgkagen af *Urginea maritima*. I 1, 5 og 6 er celleindholdet udeladt.

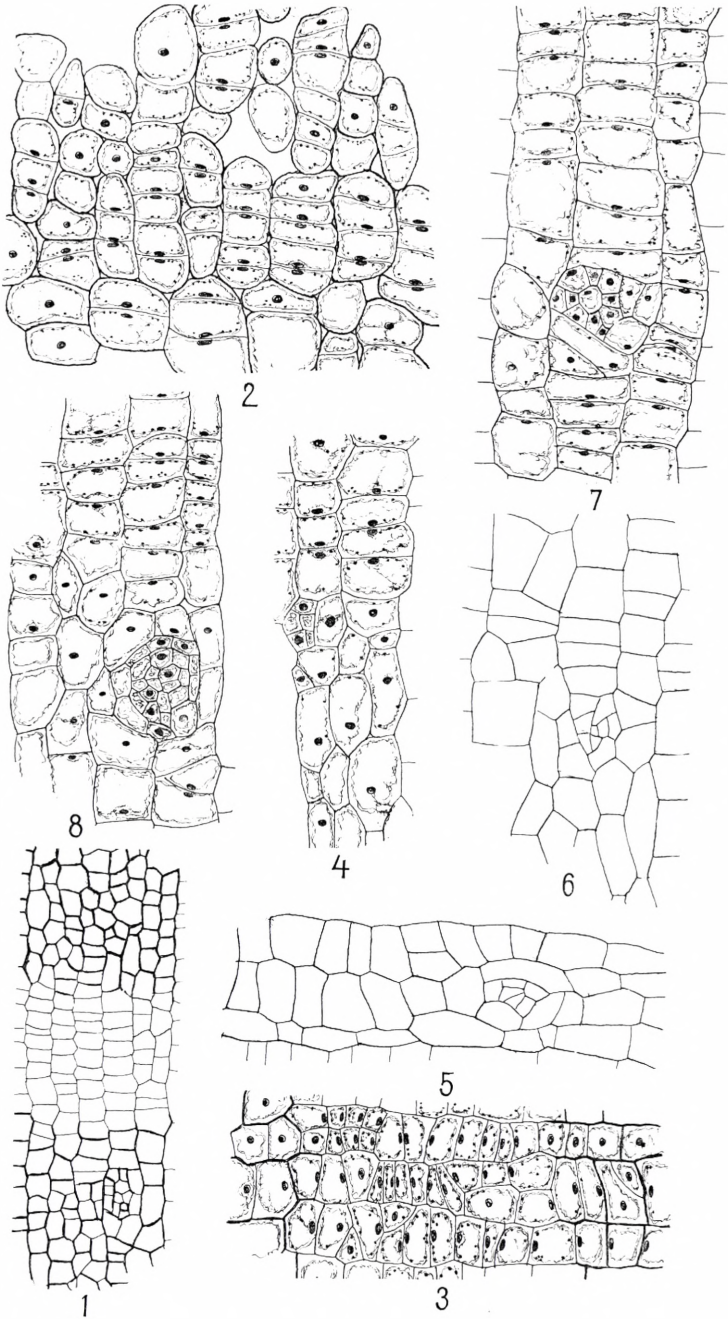
Alle figurer ere reducerede til det halve af tegningens størrelse; de ere tegnede efter præparater af spiritusmateriale.

Fig. 1: Fortykningslaget vel udviklet; de kambiale og lidt ældre celler tydelig ordnede i radialrækker. Øverste del af fig. peger udad.

— 2: Tværsnit 2^{mm} fra stængelspidsen. Cellerne i tydelig tangentialdeling. Kærnerne og de små stivsekorn tydelige. Jod-glycerin.

— 3: Ung kambialzone; venstre del af fig. peger udad.

— 4: 2 kambialrækker og et karstrænganlæg.



- Fig. 5:) lignende; lidt ældre.
 — 6:)
 — 7: 3 kambiale rækker og et ungt karstrænganlæg. Øverste de af fig. peger udad.
 — 8: Endnu ældre stadium; man ser, at stivelsekornene kun findes i fortykningsmeristemet.

II. Om mælkerørene

hos

Campanula Vidalii Wats.

(Hertil tab. II)

[Meddelt i dansk botanisk forening d. 10de April 1915].

Campanula Vidalii WATS. er en i 1842 første gang funden og 1844 i HOOKERS ICONES plantarum¹ efter WATSON'S tegning afbildet art af afdelingen *Eucodon*². Den er ejendommelig ved sin træagtige stængel, sine ved basis smalle støvtråde³ og sin meget begrænsede geografiske udbredelse; ti ihvorvel dens egenartede ydre og smukke blomster har skaffet den plads i haverne på mange steder, også på Europas fastland, hvor blot de klimatiske forhold tillade den at gro, er dens hjem kun én af de azoriske øer, endda én af de mindre⁴. Som så mangan anden isoleret art er det at vente, at den også i indre bygning vil frembyde ejendommeligheder; de tykke, blanke, næsten Crassulacé-agtige blade⁵ vakte derfor min opmærksomhed på de exemplarer,

¹ Cfr. vol. VII, tab. 684.

² BENTHAM ET HOOKER: Genera plantarum, vol. II, p. 562.

³ Se fig. 1 på den anførte tavle i HOOKERS ICONES, samt *Delpino*: Stud. di geogr. bot., Bologna; 1898, p. 28.

⁴ GRIESEBACH: Vegetation d. Erde, 2te Aufl. 1884, Bd. II, p. 477. TRELEASE: Bot. Observations on the Azores [Eighth annual Report of the Missouri bot. Garden, 1897, p. 128].

⁵ Denne sammenligning er også faldet plantens første beskriver, WATSON, ind.

vi dyrke i vor botaniske have, og en nærmere undersøgelse viste mig et par anatomiske forhold, der synes mig interessante nok til at meddeles; et af disse er da nu genstand for efterfølgende linier, idet jeg blot forudskikker den bemærkning, at netop bladene af denne art, trods endog specielle afhandlinger vedrørende familiens anatomi¹, ikke synes at have været genstand for undersøgelse.

Et tyndt tværsnit gennem midten af den udvoxne bladplade viser os en meget tydelig udtalt dorsiventral bygning. Under oversidens usædvanlig storcellede, med tykke og med en overordenlig tyk, gul, glat kutikula beklædte ydervægge findes et mægtigt, 4 à 5 cellelag tykt, temmelig tyndvægget palissadevæv. Dets cellers klorofylkorn ere temmelig små; de ere mindre og lidt blegere end det meget lakunøse luftvævs underneden og danne lige så lidt som dettes nogen stivelse ved assimilationen; derimod forekommer der en ret stor oliedråbe i hver celle [en „elaiosfære“²]; den farves stærkt rød af Sudan III-opløsning, som også meget stærkt farver kutikulaen. Såvel epidermisvæggene som mesofyllets øvrige cellevægge vise ved hæmatein-vesuvin- og klorzinkjodprøven en tydelig cellulosereaktion. Epidermisydervæggene vise sig på såre tynde snit, men navnlig efter behandling med kloralhydratopløsning sammensatte af utallige, tynde lag, hvilken struktur ikke fremkaldes af klornatron, som derimod naturligvis opløser alt celleindhold (med undtagelse af elaiosfærerne) i mesofyllet. I oversidens epider-

¹ Cfr. f. ex.: HANS SCHMIDT: Syst.-anat. Untersuchungen des Blattes der Campanuloideen. Diss. Erlangen, 1904.

² Cfr.: LIDFORSS: Studier öfver Elaiosferer i örtbladens mesofyl och epidermis [Lunds Univ. Årsskr., T. 29, 1893]. Dersom dette arbejde havde været kendt af FRANZISKA STEIN, antager jeg, at hun ikke havde publiceret sin afhandling, der i virkeligheden intet nyt indeholder [Ölkörper bei Oenotheraceen (Oesterreichische botan. Zeitschr., Bd. 65, 1915, p. 43)]; sé også: MOLISCH: Mikrochemie, Jena, 1913; p. 359. For øvrigt har allerede ARTHUR MEYER fundet disse dannelser hos Clarkia [Bot. Ztg. 1885, p. 436].

mis findes i overénstemmelse med bladets stærkt udprægede dorsiventralitet ingen spalteåbninger; disse ere derimod meget talrige på undersiden, med hvilken de ligge i niveau [tab. II, fig. 4]. For øvrigt ere overhudscellerne her betydelig mindre end på oversiden, men de have forholdsvis lige så tykke ydervægge, som også her ere dækkede af en såre tyk, gul kutikula. Denne bladets bygning er altså nærmest en xeromorfi; man kunde have ventet et vandvæv eller en hypoderm; hos enkelte kapse Campanulaceer kendes sligt. Hvis man betænker, at det enorme palissadvæv er lidt mindre grønt, end et sådant, i almindelighed som særlig assimilatorisk virksomt betragtet cellevæv ellers plejer at være, og man dernæst erindrer de store epidermisceller, der dække over det, går man vist ikke meget fejl, når man lader disse to væv tilsammen gælde for vandvæv, eller i al fald tildels have funktion som sådant.

I spidsen af de ikke særlig skarpe savtænder findes én eller et par spalteåbninger, der fungere som hydathoder; det er de eneste, som tilhøre bladoversiden. Parenkymvævet umiddelbart under dem er forholdsvis småcellet og kun udstyret med få og snævre intercellularer; nogle tracheider fra de tynde karstrængene i nærheden strække sig ud dertil, kort sagt, det er epithemhydathoder af samme art, som allerede DE BARY¹ har lært os at kende hos flere andre planter med tandede, takkede el. indkærvede blade.

På grænsen mellem bladvævet to vævmasser ligge de temmelig svage, kollaterale karstrænge; midtribben, ovenover hvilken der findes en ret skarp fure i overhuden, og som springer noget frem på bladundersiden, er den kraftigste, og den er især på yngre og yngste blade forsynet med et ret længe virksomt kambium, der producerer leptom. Alle bladets karstrænge ere kollaterale; dette gælder dog ikke et bestemt, basalt parti af hoved-(midt-)ribben, der

¹ Vergleichende Anatomie, 1877; p. 394.

der netop er bikollateralt, og dette ret mærkelige forhold, hvis betydning næppe er let at klare, fremkommer på følgende måde:

Eftersom den del af stængelens stele —, den er for at bruge en af de nyere engelske og amerikanske anatomers betegnelser en „ektofloisk siphonostele“, — der som bladspor bøjer ud i bladets smalle, stilkagtige basis, kun er forsynet med leptom på yder-[under-]siden, er midtribben i sin allernederste del simpelt kollateral; leptomet danner på tværsnittet en halvmåneformet bue (udenfor kambiet) udenpå hadromet. Et lidt længere ude ført tværsnit viser os, at leptombuens flanker bøje sig opad for at omslutte hadromet på dettes over-[inder-]side, og endnu et stykke længere ude, hvor „stilken“ egentlig er hørt op, have flankerne nærmet sig hinanden så meget, at de nu slutte sammen, idet der blot indesluttet en ringe parenkymmasse imellem dette „indre“ leptom og protohadromet. På dette sted og endnu lidt længere ud i bladet have vi altså en bikollateral karstræng til trods for, at vi i selve stængelen, som O. G. PETERSEN¹ allerede viste i 1882 (da forholdene hos *Campanula* endnu ikke vare nøjere kendte), ikke finder denne struktur. PETERSEN undersøgte imidlertid kun stængelen, og senere, tildels ovenfor citerede forskere have netop ikke givet sig af med vor her omhandlede arts blade. En nærmere udforskning af det her omhandlede forhold hos andre *Campanulaceer* vilde være ønskelig.

Bladnervernes hadrom frembyde intet særlig mærkeligt, og andet mekanisk væv er ikke knyttet til dem. Leptomet består af kambiformceller og sirør (med disses annexceller); sipladerne stå næsten vinkelret på karstrængsretningen, og i den plasma- og slimansamling, som findes umiddelbart ved dem, findes en hel del yderst små, men ved jodjodkalium let påviselige stivelsekorn. Det er det eneste sted i bladet

¹ Bikollaterale Karbundter. Kbhvn. 1882. Linds forl. Sé pag. 47.

[og for den sags skyld også i stængelen], hvor sådanne forekomme; kulhydrat som reservenæring er hos denne plantefamilie som bekendt inulin, hvilket også udskilles i store sfærider i spiritusmaterialet, ikke så meget i den egentlige bladplade, som netop i dens stilkliggende del. Stivelsens forekomst udelukkende ved sipladerne minder ganske om forholdet hos flere Compositeer, f. ex. i rødderne af *Taraxacum*, *Lappa* og *Scorzonera*. I leptomets indre del lige ved cambium eller (i de tyndeste karstrænge) lige udenfor hadromet findes som hos en del (men ikke alle) andre arter af slægten mælkekarrene; de afvige ikke fra dem, vi ved mange anatomers undersøgelser i tidens løb have lært at kende hos de øvrige Campanulaceer; de ere ægte mælkekar, rester af de ellers resorberede tværvægge samt talrige anastomoser forekomme hyppig. Mælkens beskaffenhed har jeg ikke nærmere undersøgt. Disse mælkekar sende imidlertid grene ud til siden imellem hadromet og leptomet [fig. 8] eller nedad i bladets luftvæv igennem leptomet. Strax udenfor karstrængen kan en sådan mælkekargren igen grene sig, og disse mælkerør så vel som de, der senere dannes, voxe nu som hyfer frit igennem cellemellemrummene lige ud til overhuden både på bladets over- og underside; deres forløb gennem palissadevævet er i regelen temmelig retlinet i overensstemmelse med de smalle intercellularers form i dette væv; i luftvævet [figg. 5 og 6] er deres bane derimod meget buftet, og deres grene også langt talrigere. Ankomne til overhudens inderside, voxe mælkerørene enten først et stykke hen langs denne [fig. 6] eller bore sig strax op i selve huden, ikke som hidtil i et intercellularrum, hvilket for bladundersidens vedkommende vilde sige en spalteåbning, men netop ind i selve cellevæggen [figg. 2, 3, 10—13], som deres spids formodentlig ved et udskilt enzym formår at gennemtrænge; som oftest bore de sig ind, hvor væggen er tykkest, d. v. s., hvor tre overhudsceller støde sammen, men de kunne også

trænge sig frem midt på en radialvæg, der da bliver noget udvidet på vedkommende sted. En sammenligning af figurerne 2, 3, 12 og 13 på tavle II vil vise tre stadier i mælkerørets væxt gennem en sådan epidermmembran. I det sidste stadium har det nået den tykke, gule kutikula; for bladoversidens vedkommende stanser gennemboringen her: kutikulaen bules ikke ud; på bladundersiden finder dette derimod sted, men ganske vist kun i ringe grad [fig. 10]. Mælkerør, som nå ud i en ånehule, stanse her og fortykke ofte deres spids [fig. 4], endog så stærkt, at der i membranen på dette sted kan ses en tydelig lagdeling, navnlig på præparater, der behandles med kloralhydrat. Iøvrigt viser klorzinkjodreaktionen, at (mælkekarrenes og) disse selvstændig voxende mælkerørs vægge bestå af ren cellulose. Betragtes epidermis på tangentialsnit fra ydersiden [figg. 1, 7, 9], ser man mælkerørenes tværsnit som små, cirkelformede intercellulærer i de lidt fortykkede, trekantede hjørner mellem de i øvrigt rette eller lidt buede sidevægge eller (sjældnere) midt på disse, og det var denne ejendommelighed, som oprindeligt foranledigede min undersøgelse af bladet.

Spørges der nu, om noget lignende er kendt andetsteds fra, må svaret blive, at der ikke forhen hos Campanulaceerne er set noget tilsvarende. Men hos Lobeliaceerne, som forekomme mig at være en vel udpræget familie [tilstrækkelig forskellig fra hin til ikke at betragtes som en simpel afdeling af den], er ganske vist noget lignende at finde. Allerede TRÉCUL¹, en ældre, men omhyggelig og udmærket anatom, har, så vidt jeg ved, været den første, der har set mælkerør gå ud i overhuden, ja endog et stykke ud over dens niveau, ganske vist ikke i bladet, men i stængelen. Han siger om mælkekarrene: „Celles qui vont dans l'écorce s'y étendent dans toutes les directions et s'y anastomosent ou non les unes avec les autres. Il y en a au

¹ Adansonia, t. 7, 1866—67; pag. 177 og 329.

contact même de l'épiderme. Tantôt elles sont couchées à la surface interne de celui-ci, tantôt elles y appliquent seulement leur extrémité. Dans le *Siphocampylus manettiaeflorus*, cette extrémité pénètre même l'épiderme et parvient jusqu'à la surface. Là elle simule une petite bouche arrondie ou elliptique, ou bien le laticifère se prolonge plus ou moins, couché à la limite externe des cellules. D'autres fois, abandonnant la surface de l'épiderme, il s'élève un peu, sous la forme d'une papille ou d'un poil très-court, ordinairement incliné". Udviklingshistorien har han ikke fulgt, og han går ud fra, at „laticifères“ i hele deres forløb have samme opbygning. HANSTEIN¹ siger om Campanulaceer og Lobeliaceer, at „in den Laubblättern und Kelchblättern wiederholt sich das Verhältniss des Stengels“, og af hans figur 22 på tab. IX kan man da sé, hvorledes dette er hos *Siphocampylus lanceolatus*, nemlig ligesom hos Cichoriaceerne.

SCHMALHAUSEN², hvem vi skyldte de udmærkede organogenetiske studier over mælkecellerne hos *Euphorbia* o. a. dermed forsynede planter, har heller ikke hos Campanulaceerne [han har undersøgt *Platycodon*] fundet andet, end at der ligesom hos *Tragopogon* forekommer ægte mælkekar, og for ikke at gennemgå hele den store litteratur om mælkeholderne, der kan findes citeret hos nyere forfattere og i større lærebøger³, kunne vi strax anføre, at kun YDRAC⁴ hos Lobeliaceer har fundet tilsvarende til det, der her er skildret hos *Campanula Vidalii*. De bekendte, på kurvdækket af en del Cichoriaceer forekommende mælkesafthår, som

¹ Die Milchsaftgefäße u. verwandte Org. d. Rinde. Berlin 1864; p. 64.

² Beiträge zur Kenntniss d. Milchsaftbehälter [Mém. de l'Acad. imp. de St. Pétersbourg. Sér. VII, T. 24, 1877].

³ F. ex. HABERLANDT: Physiologische Pflanzenanatomie, 4te Aufl., 1909, p. 360.

⁴ Recherches anat. sur les Lobéliacées, cfr. PERROT: Travaux III, 1906 og SOLEREDER: Anatomie, Ergzb., 1908; p. 195.

ere opdagede af KNY¹, senere udførligere studerede af ZANDER², og hvis biologiske betydning er søgt forklaret af KERNER³ og andre, — om med held, er et spørgsmål, — synes efter den nævnte ZANDER at være væsensforskellige fra de ovenfor omtalte „hår“ hos *Siphocampylus* og at være virkelige hår, som ere dragne med ind i mælkekarsystemet. Efter mine studier af *Campanula* og *Ydrac's* af *Lobelia*-ceerne er det muligvis umagen værd at undersøge *Cichoriacé*-hårene en gang til.

Den ejendommelighed, at celler ved den såkaldte glidende væxt skyde sig ind imellem andre, er foruden hos de nævnte planter kendt enkelte andre steder; krystalcellerne i epidermen hos *Citrus* ere således egentlig subepidermale celler [cfr.: Guttenberg i *Sitzungsber. d. Wienerakad.*, CXI, Afb. I, 1902], og de histologisk så interessante „brændehår“ hos *Plukenetia*, *Fragariopsis*, *Dalechampsia* etc. [cfr.: Knoll: *Sitzungsber. d. Wienerak.*, CXIV, Abt. I, 1905, p. 29] ere alle af subepidermal oprindelse.

De ejendommelige mælkebeholdere, som jeg her har beskrevet hos *Camp. Vidalii*, og med hvilke de af *TRÉCUL* hos *Siphocampylus manettiaeflorus* fundne, i stængelen optrædende ved nærmere undersøgelse ville vise sig at stemme overens i udviklingshistorie, ere altså repræsentanter for en egen art af anatomiske elementer; deres hovedstammer inde i karstrængenes leptom ere veritable mælkekar, men deres forgreninger udenfor ledningsvævet voxer selvstændig som mælkeceller; de ere en kombination af begge disse kategorier. Deres nytte for planten er som mælkesaftens betydning i det hele taget temmelig dunkel; medens nogle sé et reserve-næringsstof deri, holde andre den for et ekskret, og spørgsmålet er i det mindste for tiden vanskeligt at afgøre.

¹ Milchsaffthaare d. Cichoraceen [*Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde in Berlin*, 1893].

³ *Bibliotheca botanica*, Heft 37; 1897.

² *Pflanzenleben*, 1891, Bd. 2, pag. 233.

Jeg kan måske her gøre opmærksom på, at der i den originale diagnose af *Campanula Vidalii*¹ udtrykkelig står „Fruticulosa viscida, foliis . . . crassis coriaceis glabris etc.“. Planten i vor botaniske have er ikke klæbrig, men derfor kan den jo godt være det i sin hjemstavn, hvor den voxer på de solbestrålede klipper; dersom klæbrigheden skal leveres af mælkesaften, kunde man forstå mælkerørens fremtrængen lige til kuticulaen; men noget sikkert herom formår jeg ikke at anføre. Det samme er tilfældet med *KOETSU*, der har studeret andre, mælkesaftførende planter². Det går med dette spørgsmål som med så mangt et andet indenfor den fysiologiske planteanatomi: de ere meget vanskelige at besvare, og ikke få af de gængse forklaringer, som ere opstillede især af den Haberlandt'ske skole, ere egentlig væsentlig baserede på sandsynlighed, på større eller mindre rimelighed. De moderne fortolkninger af mesofylordningen i bladet, af overhudscellernes form som „linseapparater“, af mælkerørens tilslutning til assimilationsvævet o. m. a. ere eksempler herpå, og antallet kan let øges. Det er den exakte begrundelse, det skorter på. Med hensyn til bladet af *Campanula Vidalii*, som her er beskrevet, vil jeg nøjes med fremstillingen af de simple fakta, som dels i og for sig ere interessante, dels, så vidt mig bekendt, hidtil ikke fremdragne.

København, 1915.

¹ HOOKER: *Icones plantarum*, vol. VII, 1844; tab. 684.

² *Journ. Coll. Sci. Tokio*; vol. 35, 1913.

Forklaring til tab. II.

Figureerne ere udførte med Abbe's tegneapparat efter Zeiss's mikroskop, apochromatiske obj. og compens. ocularer. De ere reducerede til halv størrelse.

- Fig. 1. Overhud fra bladets underside set fra ydersiden. Okul. 6, Obj. 4mm.
- 2. Tværsnit gennem yngre blad. Undersiden. En mælkerørsende begynder at bore sig ind i en sidevæg. Bladet var 2^{cm} langt. Okul. 6; Obj. 4mm.
 - 3. Tvs. gennem et blad på 2^{cm}; oversiden; en mælkerørsende har boret sig igennem en sidevæg næsten til kutikula. Samme forst.
 - 4. Tvs. af udvoxt blad gennem en spalteåbning og dens åndehule; en mælkekargren er stanset lige ved denne og har fortykket sin spids. Okul. 18, obj. 8^{mm}.
 - 5. Tværsnit af ungt blads luftvæv, i hvis intercellulærer to mælkekargrene voxer hen imod epidermen. Blad 2^{cm}. Okul. 8, obj. 4^{mm}.
 - 6. Tvs. af udvoxt blads underste epiderm og luftvævet; et grenet mælkerør voxer igennem intercellulærerne og hen under epidermisundersiden. Okul. 18, obj. 8^{mm}.
- Fig. 7. Epidermis fra bladoversiden set ovenfra; én af sidevæggene ses gennemboret af en mælkerørgren. Okul. 4, obj. 8^{mm}.
- 8. Tværsnit af en ung karstræng; to af mælkekarrerne i leptomets indre del sende sidegrene ud i mesofyllet. Okul. 12; obj. 4^{mm}. Bladet var 2^{cm} langt.
 - 9. Samme som fig. 7; i tre cellehjørner ses mælkerørgennemboringer. Samme forst.
 - 10 og 11. Tværsnit af undersiden af et ungt blad på 2^{cm}. Mælkerør have trængt sig frem til kutikulaen, som derved er svagt udbulet. Okul. 6; obj. 4^{mm}.
 - 12. Enden af et mælkerør, som har boret sig igennem en radialvæg i bladoversidens overhud lige til kutikula. Tværsnit af udvoxt blad.
 - 13. Tværsnit af udvoxt blads oversides epiderm, hvorunder ses de øverste ender af nogle få palissader. Et mælkerør har boret sig imellem disse, gaffelgrenet sig lige under epidermiscellen, og dets grene have gennemboret to af epidermradialvæggene. Okul. 6, obj. 4^{mm} ligesom forrige figur.

