

4^e Bijlage tot de 27^e Jaarvergadering van de Nederl.
Bot. Vereeniging (Juli 1873).

BIJDRAGE

OVER

een geval van torsie bij den stengel van *Valeriana
officinalis* L.

DOOR

W. F. R. SURINGAR.
(*Plaat XVII.*)

M. H.

Ik neem de vrijheid, uwe aandacht te vestigen op een geval van monstreuse afwijking, waarover ik eenigen tijd geleden voorloopig mededeeling deed in de vergadering der Academie van Wetenschappen (zie Proces-verbaal, 25 Januari 1873, n^o. 9). 't Was naar aanleiding van een bij Voorschoten, onder afge-maaide planten gevonden en mij door Dr. Treub medegedeeld voorwerp van *Valeriana officinalis*, dat ik u hiernevens ter bezichtiging aanbied, en dat in bijgaande afbeeldingen is geïllustreerd. Tot vergelijking is naast den monstreusen stengel (fig. 1—3) het onder einde van een normalen *Valeriana*-stengel (A) gegeven.

Het voorwerp levert een geval op van zoogenoemde torsie met opzwellings; het is een betrekkelijk kort, naar boven zeer verbreed tolvormig lichaam, dat geheel hol en van boven open is. Over de geheele oppervlakte is het bezet met bijna dwarsliggende spiraalstrepen of ribjes, die in karakter overeenkomen met de overlangsche ribjes van den normalen stengel. De insertiepunten der bladen en takken, in normalen toestand gedecusseerd, zijn hier op ééne doorlopende lijn (*a a*) gelegen, die om den smalleren voet van het lichaam een paar vrij steile schroef

windingen vormt, en naar boven, in het sterk opgeblazen gedeelte, in een bijna recht opgaande lijn overgaat

Terwijl bladen en takken voor het grootste gedeelte in het droge voorwerp niet meer aanwezig waren, bevonden zich nog eenige verdroogde overblijfsels daarvan nabij het uiteinde en aan den binnen de eindelingsche opening ingekrulden top.

Dit zeer merkwaardige verschijnsel van monstreuse ontwikkeling is reeds meer bij *Valeriana officinalis* waargenomen. De Hoogleraar A. L. Braun, die toevallig ook, naar aanleiding van een hem medegedeeld voorwerp, in dezen winter (in de Gesellschaft Naturforschender Freunde te Berlijn, zie het overgenomen bericht in Bot. Zeit. 3 en 10 Jan.) hetzelfde onderwerp behandelde, telt van de oudste waarneming af (in 1695 door Dr. Salomon Reisel te Stuttgart *Misc. cur. s. Ephem. Acad. Caes. Leop. nat. cur. Decur. III, ann. 3, obs. XXII. p. 24*), een elftal gevallen op, waarvan de meeste op *V. officinalis*, een paar op andere soorten van dit geslacht betrekking hebben.

In de hoofdzaak kwamen deze voorwerpen met elkander en met het hier beschrevene overeen. Steeds werden de bladinserties op eene enkele, min of meer spiralige of rechte lijn vereenigd gevonden, en waren de strepen ten naastebij loodrecht op die lijn gericht. Het onderscheid bestond in de grootte en in de middellijn van het bovenste opgeblazen gedeelte, die bij onderscheidene gevallen 4, in enkele tot 8 cm. bedroeg, omgekeerd bij sommige niet meer dan 3 of zelfs 2 cm. bereikte. Voorts onderscheidden zich de twee in de laatste plaats door A. L. Braun zelven beschreven gevallen door een gedeeltelijk normale, gedeeltelijk abnormale ontwikkeling. Bij het eene, in 1832 door Hartweg in het Bois de Vincennes gevonden voorwerp, begon de aanzwelling een halven duim boven de stengelbasis en droeg deze eerst nog twee aan elkander tegenovergestelde bladen, terwijl ook boven de slechts 2 cm. wijde aanzwelling, die de bladen in ééne verticale rij droeg, weder een paar ongetordeerde stengelleden voorkwamen met drietallige bladkransen; de top zelf was weder gedraaid en verarmd. Bij het tweede voorwerp, afkomstig uit den Berlijnschen kruid-

tuin, kwamen dergelijke leden nog in grooter getal boven de, ook hier niet breede, aanzwelling te voorschijn, zoodat in beide gevallen de torsie zich slechts over eene bepaalde streek van den stengel uitstreckte.

Eenigermate ziet men ditzelfde ook bij het voorwerp, door Morren (*Bulletin de l'Acad. Royale des Sciences de Belgique* vol. 18, 1. p. 37) beschreven en afgebeeld. De aanzwelling en torsie begint daar namelijk ook boven een normaal stengelgedeelte met twee geopponeerde bladen. Ons voorwerp is, voor zoover voorhanden, geheel getordeerd, maar het uiterste onder-einde van den stengel ontbreekt, daar het voorwerp afgemaaid gevonden werd.

Bij meer andere planten met gedecusseerde of gekransde bladen zijn analoge gevallen waargenomen: het eerste door G. Frank, bij *Galium*, reeds in 1683 (*Eph. nat. Cur. dec. II ann. 1* p. 68) later ook door Duchartre (*Ann. sc. nat. Série 3 vol. 1.* 1844. p. 292) en Darwin (*Masters Teratology* p. 323 c. f.); verder bij *Rubia* (Nic. Mulder, *Kros de Spira in plantis conspicua*, Gron. 1845, *Zeeuwsche Volks-almanak* 1843), *Dipsacus* (*Masters Teratology*) *Mentha* (Decandolle, *Organographie végétale* tab. 36; van Hall, *Instituut* 1841), *Dracocephalum* (Morren, *Bulletin de l'Acad. Royal. d. sc. de Belgique* 1851 p. 35.), *Veronica longifolia* (Moquin Tandon l. c.) *Zinnia* (Decaisne, Moquin Tandon l. c.), *Casuarina* (Al. Braun, *Blattst. d. Tannenzapfen* t. 34, Bischoff *Lehrb. d. Bot.* I, p. 200 geciteerd door Moq. Tandon l. c.); *Equisetum* (Vaucher, *Monogr. d. Prèles*, A. de Jussieu, Moq. Tandon l. c.; van Hall, *Kros de Spira*; Milde, *Nova acta nat. cur.* XXVI: 2. p. 458; Reinsch, Irmisch: *Flora* 1858); bij sommige van deze ook partieel, nl. alleen in een middelgedeelte of aan den top.

De eerste waarnemers van deze gevallen hebben zich tot de bloote vermelding der feiten bepaald. Daarna zijn ze gebracht onder de algemeene rubriek van torsie-verschijnselen, waarbij de verschuiving der zijdelingsche deelen als natuurlijk gevolg van de torsie der as werd beschouwd, zonder echter nader in de bijzonderheden van het verschijnsel door te dringen. Zoo bv.

M o q. T a n d o n in zijne *Tératologie végétale*. S c h a u ë r, in zijne vertaling van dit werk, brengt het in verband met eene toch reeds bestaande neiging tot spiraal-richting, waarvan hij den zetel in de vezels zoekt en die, naar zijn gevoelen, bij deze monstrositeiten, door overmatige ontwikkeling der deelen in ééne richting, abnormaal sterk optreedt. D e c a n d o l l e (*Organographie végétale*. I. p. 155, pl. 36), die deze monstreuse torsies eveneens in verband met normale gevallen van winding en spiraalrichting beschouwt, gebruikt daarbij de uitdrukking, dat de bladstand, van den beginne af spiralig bij de E n d o g e n e n, zulks wordt bij de meeste E x o g e n e n gedurende hare verdere ontwikkeling, 't zij natuurlijk of accidenteel, en haalt als voorbeeld van het laatste, bij eene familie welke wel allerm minst eene spiralige bladschikking zou doen verwachten, het door hem afgebeelde geval van torsie aan van M e n t h a a q u a t i c a. Ofschoon de gebezigde uitdrukking eenigszins vaag is, doet zij vermoeden, dat de schrijver in de veranderde schikking der bladen bij deze monstrositeit zag een gehoorzamen aan eene algemeene neiging, een terugkeer van den gedecusseerden tot den enkelvoudigen spiraalstand. Datzelfde denkbeeld, meer of minder scherp uitgedrukt, en op verschillende wijze uitgewerkt, vinden wij ook bij latere onderzoekers terug. En 't komt mij voor, geheel onafhankelijk van het bestaan van zoodanigen overgang op zich zelve, dat juist deze gedachte hier, bij de verklaring der onderwerpelijke monstrositeit, op het dwaalspoor heeft geleid. C h. M o r r e n (*Notice sur le spirralisme tératologique des tiges*, *Bulletin de l'Acad. Royale des sc. de Belgique* 1851 p. 27) stelt, in aansluiting aan de denkbeelden van N. S. K r o s (*de Spira in plantis conspicua*, *Groningen* 1845) de neiging tot spiraalvorming, als inherent in het plantaardig organisme, bepaald op den voorgrond. Bij een gespiraliseerden en getordeerden (hij maakt gelijk men weet onderscheid tusschen deze twee, waarvan dan de eerste toestand meer bepaald op de inwendige vezels betrekking heeft) stengel van D r a c o c e p h a l u m (*l. c.*), tracht hij een onmiddellijken samenhang te vinden tusschen den spiraligen bladstand in het monstreuse exemplaar, en den gedecusseerden bij de normale plant.

In de redeneering die hij daartoe bezigt, zijn belangrijke fouten ingeslopen. Abusievelijk wordt bij gedecusseerde bladen een cyclus van 5 aangenomen, en daaruit voor hen een bladstand $\frac{2}{5}$ afgeleid. Vervolgens wordt er gewicht aangehecht, dat deze bladstand deel uitmaakt van dezelfde reeks, waartoe ook die van het monstreuse voorwerp ($\frac{5}{3}$) behoorde. Intusschen spreekt het van zelf dat, indien de bladen maar eerst gelegen zijn op ééne schroeflijn, op gelijke afstanden en met constanten divergentiehoek, welke deze ook zij, eene gelijkmatige torsie in den eenen of anderen zin de divergentiehoeken evenredig zal vergrooten of verkleinen, en dat op die wijze alle mogelijke bladstanden met gelijke divergentiehoeken zullen kunnen worden verkregen, ook die waarbij de divergetiehoek nul wordt en de bladen komen te liggen op ééne vertikale lijn. Eene torsie van den stengel zou het verschijnsel, zoowel bij *Valeriana* als bij *Dracocephalum*, wat den bladstand betreft, verklaren, indien men daarbij in de eerste plaats onderstelde, dat op welke wijze dan ook de gedecusseerde bladstand, in een $\frac{2}{5}$ stand, of in eenige andere regelmatige spiraalschikking was veranderd. Zoo ik het ook later opgevat.

Duchartre (*Note sur deux faits de tératologie végétale Ann. sc. nat. sér. 3, vol. 1 p. 292.*) beschouwt de zaak van eene andere zijde en merkt het volgende op ten aanzien van deze monstrositeit bij *Galium Mollugo*. »Op de normale stengels van deze plant,» zegt hij, »staan de takken in elken bladkrans tegenover elkander, en zóó, dat de opvolgende paren elkander kruisen; bovendien heeft de vierkante stengel vier evenwijdig loopende nerven, zoodat een nerf die bij een tak ontspringt, in den volgende krans de open plaats tusschen de takken treft. In den vervormden tak zijn de nerven in zoodanige orde geplaatst, dat daaruit het beloop der afwijking kan worden opgemaakt. En men ziet inderdaad, dat wanneer een nerf beantwoordt aan de plaats waar een tak ontspringt, de daarnaast gelegene eene ledige treft. Hieruit volgt, dat vier nerven samenvallen met twee takken en twee ledige tusschenruimten, en daarmede dus juist vormen het deel, dat aan een normaal internodium met zijne twee takken en vier nerven beantwoordt. Deze opvatting wordt bevestigd doordien de nerf, die bij den oorsprong van een tak

begint, na een geheelen kring van den abnormalen stengel volbracht te hebben, uitkomt in de tusschenruimte die de twee volgende takken van elkander afscheidt, evenals dit tusschen de opvolgende kransen aan den normalen stengel het geval is."

Hij concludeert hieruit, dat de werking der torsie hierin bestaat, dat de twee overstaande takken van elk paar eerst van elkander gescheiden worden en daarna weder bij elkander gebracht, maar nu de een boven den anderen geplaatst; doordien ditzelfde bij alle kransen geschiedt, komen alle takken op een en dezelfde vertikale lijn.

Omtrent de bladen merkt hij op, dat telkens met een tak een halve krans wordt medegevoerd, en dat dit nog zichtbaar is in de monstrositeit, doordien zij aldaar, in zijn voorwerp, bij 3 of viertallen in boogjes bij elken tak staan.

Masters, die zich bij deze beschouwing aansluit bij de behandeling van de door hem waargenomen torsie van *Dipsacus fullonum* (l. c, p. 321 f. 172), zegt hieromtrent nog het volgende: wanneer men den loop der nerven, die ook hier in dwarse spiralen om den opgeblazen stengel loopen, vervolgt, beginnende bij de inplanting van een der bladstelen, dan komt men, na den stengel rondgegaan te zijn, uit aan den tweeden bladsteel boven dien waarvan men is uitgegaan. Indien nu, vervolgt hij, de opposiete stand van bladen het gevolg is van het onontwikkeld blijven van een stengellid daartusschen, dan beantwoordt in het monstreuse voorwerp elke omgang van de spiraal aan een volgend internodium, en indien de vezelen van het voorwerp ontwonden konden worden, en in verticale richting geplaatst, terwijl men tegelijkertijd die stengelleden weder in-korte, dan zou het gevolg zijn een tegenover elkander staan van de takken en een gekruist zijn van de opvolgende paren.

Men gevoelt lichtelijk, dat aan deze beschouwing nog iets ontbreekt. Indien men eene scheiding onderstelt der twee geopponeerde bladen, door de beginnende ontwikkeling van een internodium tusschen hen, en vervolgens eene torsie van dat internodium aanneemt van $\frac{1}{2}$ cirkelomtrek, dan komen de twee bladen inderdaad onmiddellijk boven elkander te staan, maar die boven elkander geplaatste deelen moeten bovendien in dien stand

stevig aan elkander verbonden zijn; om te maken, dat het internodium, bij zijne verdere strekking, niet eenvoudig het eene een eindweegs boven het andere verheft, maar gedwongen wordt zich tot een cirkel, of vlakke spiraalwinding uit te breiden. Bovendien moet ditzelfde verband ook aangenomen worden tusschen de opvolgende paren onderling; want anders zou er geen reden zijn, waarom die paren niet van elkander door normaal ontwikkelde internodiën gescheiden zouden zijn. Eindelijk zou men, wegens den gedecusseerden bladstand, tusschen de bladen van hetzelfde paar telkens een torsie van $\frac{1}{2}$ cirkelomtrek moeten aannemen, maar bovendien in de internodiën, die nu de bladparen van elkander scheiden, telkens eene torsie van of $\frac{1}{4}$ of $\frac{3}{4}$ cirkelomtrek en wel beurtelings van $\frac{1}{4}$ en $\frac{3}{4}$, indien de torsie steeds werd aangenomen in dezelfde richting. Men zou dus, om de bladen in ééne samenhangende reeks boven elkander te verkrijgen, nog drie voorwaarden er bij moeten onderstellen; 1^o dat de torsie niet gelijkmatig ware over den geheelen stengel, maar in de opvolgende internodien afwisselend $\frac{1}{2}$ en $\frac{1}{4}$ of $\frac{3}{4}$ cirkelomtrek bedroeg, 2^o dat zij plaats had vóór de strekking der leden, en 3^o dat de daardoor boven elkander geplaatste deelen in dien stand stevig aan elkander verbonden waren, zoodat de strekking gedwongen werd, in transversale richting plaats te grijpen. Wij vinden deze leemten in de beschouwing grootendeels aangevuld in de voorstelling van A l. B r a u n, die zeer terecht de hier behandelde gevallen van torsie van de gewone torsie onderscheidt.

In een opstel, geplaatst in de *Monatsberichte der Berliner Academie* 1854 p. 432, zegt hij, na de beschouwingen van D e c a n d o l l e geciteerd te hebben: »Behalve de met het winden der stengels in verband staande draaiingen, zijn er verschillende soorten van draaiing van den stengel bij niet windende planten, die alle daarin met elkander overeenkomen, dat de stengel werkelijk om zijne as gedraaid wordt, zoodat de verplaatsing aan de oppervlakte van den stengel het grootst is. De draaiing is dan of op zich zelf staande en constant (C h a r a, enz.), of zij hangt af van den bladstand en verandert naar dezen, gelijk b. v. in de aar van *Spiranthes*, welker as tegen de spiraal in gedraaid wordt, en aldus de divergentie

(oorspronkelijk $\frac{1}{3}$) vermindert, vaak zelfs tot nul reduceert; of, zoo als bij de takken van *Vaccinium Myrtillus*, in de richting der spiraal, zoodat de divergentie van $\frac{2}{5}$ tot $\frac{1}{2}$ wordt vermeerderd." En verder: »tot de abnormale draaiingen, welke de spiraal langs den korten weg volgen, behoort de dwangtorsie, welke bij vele planten optreedt, wanneer de normaal gepaarde of geverticilleerde bladstand in een spiraligen overgaat. Wanneer namelijk in zulke gevallen van overgang, de elkander in de spiraal opvolgende bladen met hunne bases in de richting der spiraal naar ééne zijde samenhangen, moet de stengel, in zijne anders aan alle zijden gelijkmatige strekking verhinderd, door ongelijke uitzetting eene spiraalvormige draaiing ondergaan, en deze kan zoo ver gaan, dat de bladen met loodrecht geplaatste bases eene enkele reeks vormen. De in zijn lengtegroei belemmerde stengel zet zich daarbij vaak sterk in de dikte uit, en verkrijgt daardoor een monstreus opgeblazen voorkomen. Vele dergelijke gevallen zijn beschreven geworden, doch zonder dat de schrijvers den grond van het verschijnsel hebben ingezien."

Deze zelfde verklaring wordt door den schrijver in zijn jongste opstel in de *Bot. Zeit.* l. c. aangehaald. Men ziet, dat daarbij op de voorwaarde, die wij sub 2 en 3 vermeldde is gelet, en dat tevens het bezwaar sub 1 wordt vermeden, door aan te nemen, dat de gedecusseerde bladstand eerst in eene spiraligen overgaat.

Toch kan ik mij niet in allen deele met de hier gegevene verklaring vereenigen, en bepaaldelijk niet met den veronderstelden overgang van den gedecusseerden bladstand in den spiraligen. Want ondersteld dat dit het geval ware, dan zou aan elk enkel blad een afzonderlijk internodium moeten beantwoorden, en niet één internodium aan elk paar van bladen, zoodat het aantal stengelleden, in de monstrositeit kennelijk aan het aantal ribben, aldaar met betrekking tot het aantal bladinserties en takken, zou moeten zijn verdubbeld.

Dit nu wordt bepaald weersproken door de nauwkeurige opgaaf van *Duchartre*, die met een levend voorwerp te doen had, en bij zijn monstreuse *Galium* de verhouding in aantal

en stand tusschen de takken en stengelnerven volkomen dezelfde vond als bij de normaal ontwikkelde plant. Vier nerven vielen in de monstrositeit juist samen met twee takken en twee ledige plaatsen, terwijl, indien elk blad (hier elke halve krans) in de monstrositeit zijn eigen internodium had bezeten, aan elk viertal ribben één tak en drie ledige plaatsen hadden moeten beantwoorden. De waarneming van *Duchartre* is dus werkelijk in strijd met de onderstelling, dat een stengellid tusschen de geopponeerde bladen of halfkransen zou zijn ingeschoven, en hiermede vervalt van zelf de onderstelling van den overgang tot een spiraligen bladstand.

Deze onderstelling is ook geenszins noodig om ons reenschap van den monstreusen vorm te geven. Elke knoop is in den normalen stengel cirkelvormig. Wij behoeven ons slechts voor te stellen, dat al die knoopcirkels, zonder dat er eenige verandering in den bladstand als zoodanig geschiedt, dus elk met zijn twee geopponeerde bladen, vóór de strekking der leden in open spiraalwindingen veranderen; voorts, dat de verandering in al de knopen, waarover de monstreuse vorm zich uitstrekt, op volkomen gelijke wijze herhaald wordt, zoodanig dat de uiteinden van al de windingen aaneensluiten. Het geheele verschijnsel wordt aldus teruggebracht tot eene plaatselijke verschuiving of plotseling verschil in lengte ontwikkeling der deelen, in de richting der lengte, aan ééne zijde der as; terwijl aan die ééne zijde, langs de lijn, waarin dan al de uiteinden der knoopspiraalen komen te liggen, het maximum en minimum van die verschuiving onmiddellijk aan elkander grenzen, zijn deze uitersten langs den omtrek door een geleidelijken overgang verbonden. Dat de knopen werkelijk aldus veranderd zijn, ziet men aan de binnenzijde van den monstreusen *Valeriana*-stengel; de ringvormige tusschenschotten, die anders in de knopen worden gevonden, zijn hier tot één doorlopende kam verbonden, die aan de binnenzijde van den stengel volkomen de lijn der bladinseraties volgt. De bladen nu komen door die verandering der knopen ook wel in eene spiraal, maar niet door wat men verandering van bladstand noemt; hunne divergenties (nu hunne lineaire af-

standen in de richting der gemeenschappelijke insertielijn) moeten dan ook, als de onderstelling juist is, in hun onderlinge verhouding gelijk gebleven zijn aan die der gedecusseerde bladen, n. l. bij afwisseling $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, enz., hetgeen aan een versch voorwerp van *Valeriana*, door het tellen der ribben tusschen de middelpunten der bladinserties of takken gemakkelijk zou te constateeren zijn, en zich wellicht reeds op het oog door afwisselend ongelijke afstanden tusschen de opvolgende bladen of takken zal openbaren.

Een samenhang der bladbases is ook met deze voorstelling in overeenstemming, maar zij treedt op secundair, n. l. als gevolg van eene gewijzigde organisatie in den stengel, en het is toch ook zeker in dezen, dat de mechanische kracht moet worden gezocht, die weerstand biedt aan de strekking der leden in de gewonen richting. De voeten der bladen als zoodanig zouden daartoe onvermogen zijn.

Volgens deze voorstelling liggen de bladen van hetzelfde paar naast elkander, evenals *Duchartre* heeft opgemerkt; doch niet tengevolge van eene voorafgaande scheiding en latere samenvoeging; tusschen hen ontwikkelt zich geen stengellid, enkel tuschen de bladparen onderling, en dat stengellid wordt gedwongen zich zijdelings in een cirkel te ontwikkelen, omdat de uiteinden verbonden zijn.

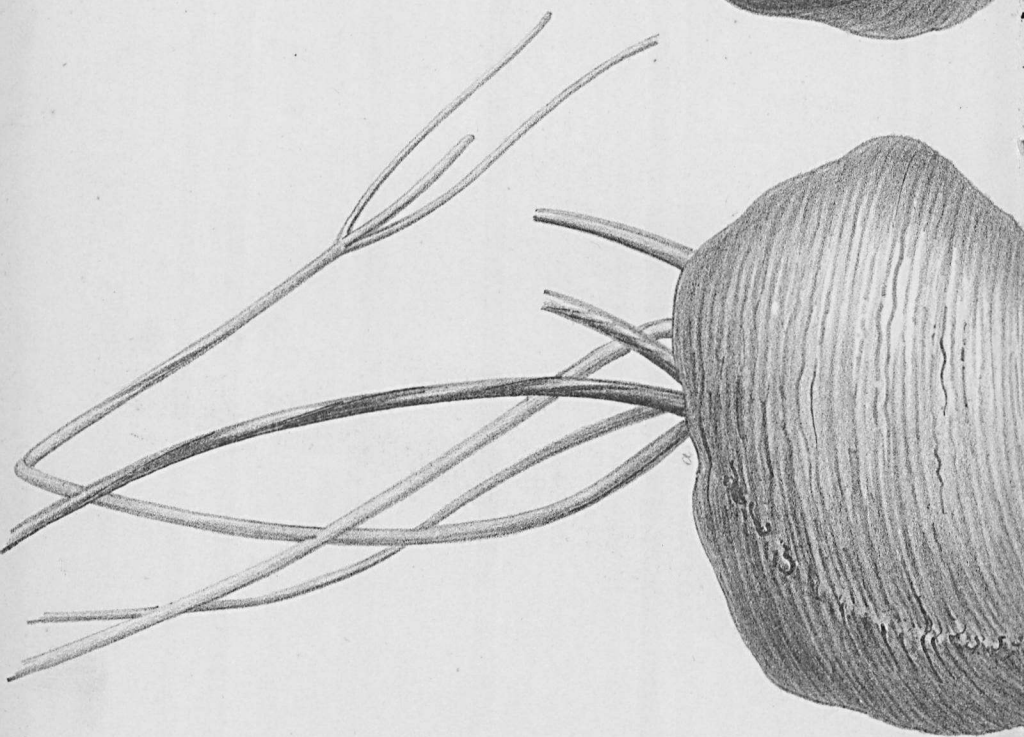
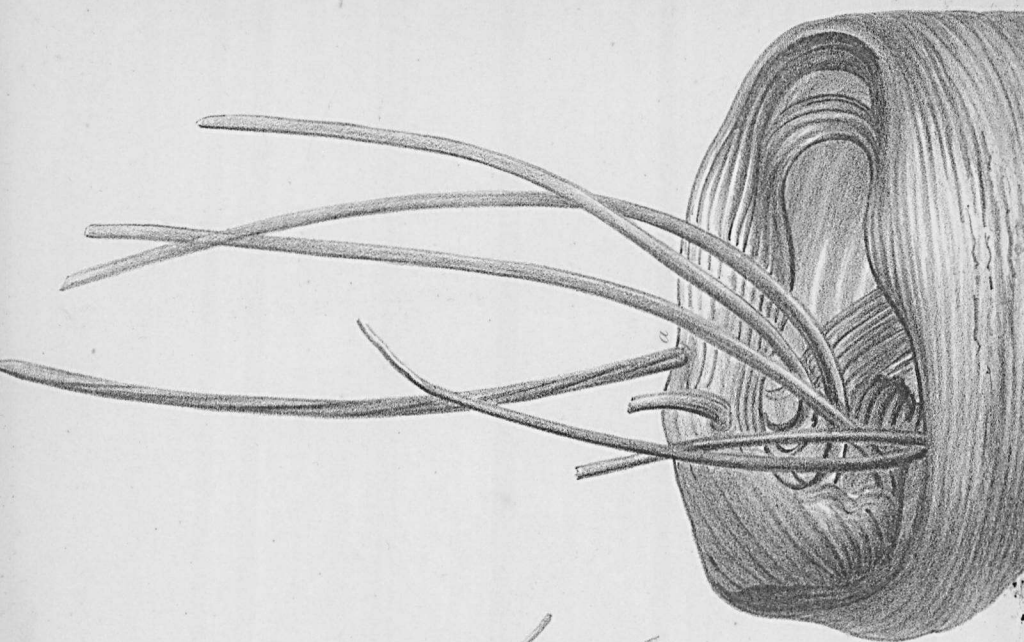
In elk geval is dus de naam *dwangtorsie* zeer te recht voor dit verschijnsel gekozen. Indien al de deelen van den stengel zich, behoudens die omkeering der richting, volledig hebben ontwikkeld, zou men inderdaad, gelijk *Masters* wilde, de monstrositeit kunnen ontwarren. De monstreuse stengel is als 't ware opgebouwd uit de als hoepels op elkander gestapelde, opengeslagen en met de randen aan elkander vereenigde leden. Door eene spiraalsnede langs de ribben moet men ze kunnen scheiden, en het voorwerp oplossen in eene strook, waarvan de breedte den omtrek van den normalen stengel vertegenwoordigt, en waarin de leden wederom in de lengte boven elkander gelegen zullen zijn.

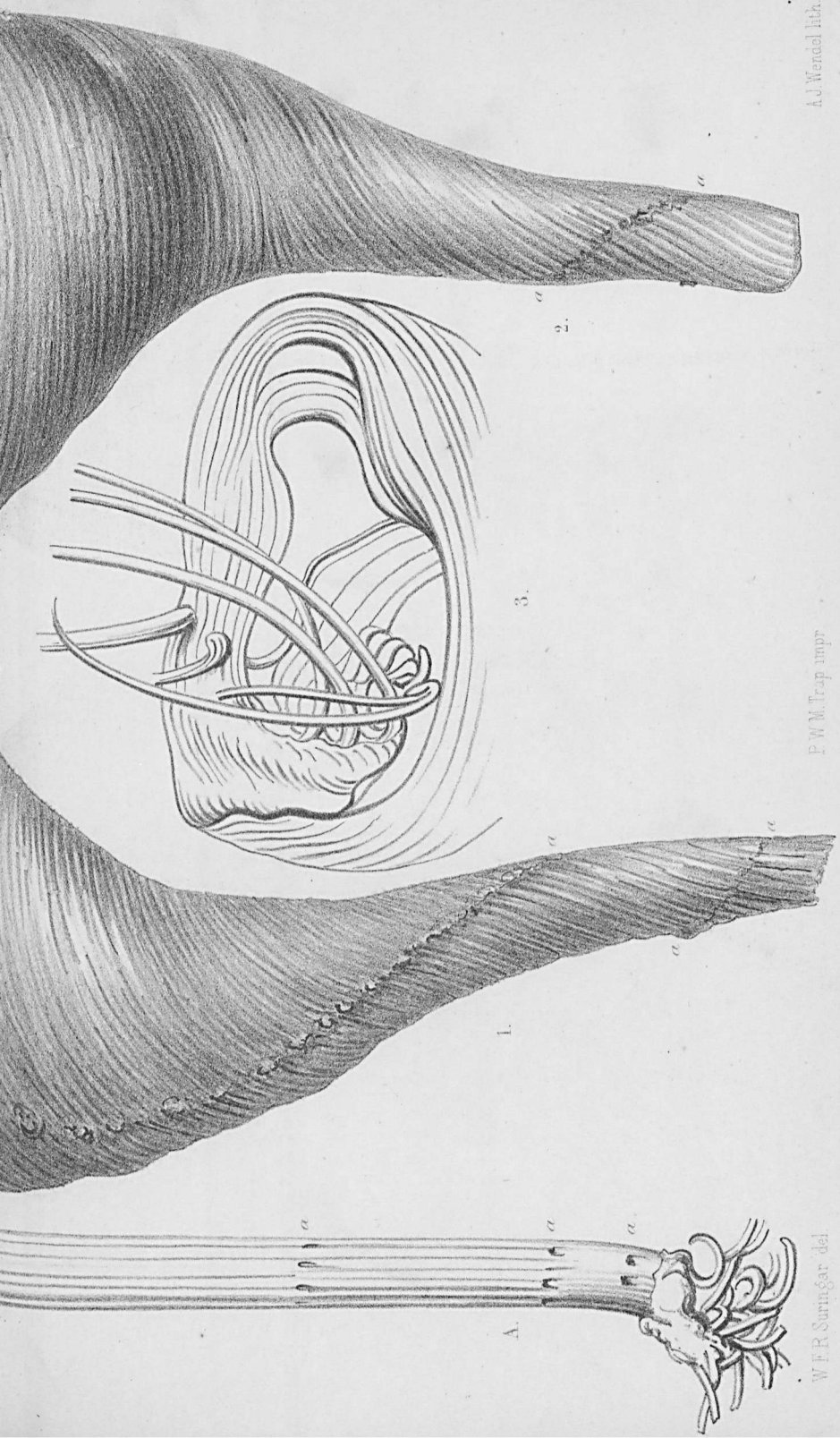
Deze strook, andersom, n. l. in de lengte opgerold, zal dan ten naastebij den vorm van den normalen stengel terug

geven. Omgekeerd kan men de monstrositeit kunstmatig nabootsen, door een normalen stengel in de lengte open te splijten, vlak uit te leggen, en deze vlakke strook in schuin-sche richting op te winden, zorg dragende dat de lijnen, welke de ontwikkelde knoopcirkels op de strook vormen, telkens aaneensluiten. De onderste, korte leden vormen dan een smal begin, de hoogere lange leden het wijde boven einde, en men verkrijgt denzelfden vorm, die in de natuur langs een geheel anderen weg bereikt wordt. — Als naaste oorzaak leerden wij kennen eene plotselinge verschuiving der deelen in de knop langs ééne vertikale lijn van den omtrek. Of 't eene verschuiving is in letterlijken zin, als gevolg b. v. van een later weder vergroeiende scheur, dan wel een lokale stoornis van de normale celdeeling en groei, is eene verdere vraag. In het laatste geval zou wellicht het anatomisch onderzoek, vooral van *Equisetum* in den monstreusen toestand, tot de nadere kennis van het verschijnsel kunnen bijdragen.

VERKLARING VAN PLAAT XVII.

- Fig. 1. Monstreuse stengel van *Valeriana officinalis*
a, a, a, a, spiraalvormige knooplijn.
 » 2. Dezelfde van de andere zijde gezien.
 » 3. De top van het voorwerp afzonderlijk.
 A. Onder einde van een normalen *Valeriana*-stengel.
a, a, a, a: knoopringen.
-





A.J. Wendel lith.

P.W.M. Trap impr

Latentia officinalis L.

W.F.R. Surin gar del