

EENIGE MERKWAARDIGE MISVORMINGEN, VEROORZAAKT DOOR GALMIJTEN.

Zeer talrijk zijn de misvormingen, die door galmijten aan verschillende planten, met name aan boomen en struiken, worden teweeg gebracht. Enkele zeer merkwaardige galmijtmisvormingen, die ik in de laatste jaren aantrof, of welke mij werden toegezonden, wil ik hier nader beschrijven, aan de hand van photographiën, welke ik daarvan liet maken: misvormingen, die ten deele wel reeds elders op beknopte wijze beschreven zijn, maar waarvan ik nog nergens afbeeldingen vond. Eerst deel ik als inleiding iets over de galmijten in 't algemeen en over hare leefwijze mee 1).

I. INLEIDING.

De galmijten zijn zeer klein, nauwelijks met het bloote oog zichtbaar: ongeveer 0.1—0.25 mM. lang. Zij wijken in haren lichaamsbouw zeer af van de andere mijten, zooals de kaasmijt, de hoendermijt en de schurfmijt, die een kort gedrongen lichaam hebben en meest alle vier paar volledig ontwikkelde pooten bezitten. De galmijten zijn zeer langwerpig, bijkans rolvormig; aan het achtereinde en het vooreinde eenigszins spits toeloopend. De voorste twee paren pooten zijn wel is waar ook kort, maar toch nog meer ontwikkeld dan de achterste twee paren, die niets meer dan korte stompjes of knobbeltjes zijn. De galmijten leven gedurende den ganschen zomer in de gallen of galachtige lichamen, die zij op verschillende plantendeelen doen ontstaan; zij voeden zich daar met sappen, die zij uit de plantencellen, welke haar lichaam omgeven, opnemen, zonder daarbij deze plantencellen te verwonden. In de door hare aanwezigheid veroorzaakte galvormingen leggen de wijfjes hare eitjes, waaruit zeer spoedig de jongen te voorschijn komen, die reeds bij de geboorte tamelijk veel op de volwassen gal-

1) In eenigszins gewijzigden en verkorten vorm overgenomen uit Ritzema Bos, „Ziekten en Beschadigingen der ooftboomen”, IV. bl. 65 en vgg.

mijten gelijken, en na eenige vervellingen, doorgaans na vrij korten tijd geslachtsrijp zijn. —

Ofschoon er in de leefwijze der galmijten nog veel onopgehelderd is, en ofschoon het ook nog de vraag is, of alle soorten zich, wat hare overwintering betreft, gelijk gedragen, zoo schijnt men toch als regel te kunnen aannemen, dat de galmijten in den zomer of het najaar de gal of de bladmisvorming, welke zij tot dusver bewoonden, verlaten, en zich naar de dan reeds gevormde knoppen begeven, tusschen welker schubben zij overwinteren.

Daarmee staat in verband, dat de galmijtmisvormingen bijkans uitsluitend worden waargenomen aan houtgewassen, of althans aan overblijvende planten; immers bij éénjarige planten, die tegen den winter sterven, is geen gelegenheid om in de knoppen te overwinteren.

Ook wordt uit de boven aangegeven wijze van overwinteren verklaard, dat gewoonlijk knoppen, bladeren en bloesems, die op één enkel twijgje zitten, voor 't meerendeel de galmijtmisvormingen vertoonen, terwijl die, welke aan andere takken gezeten zijn, vrij blijven: dat twijgje met aangetaste bladeren, knoppen, enz. heeft zich nl. ontwikkeld uit één' enkelen knop, waarin de galmijten overwinterden.

Men zou geneigd zijn, daaruit af te leiden, dat tengevolge van de aangeduide wijze van overwintering de galmijten niet zoo heel gemakkelijk en dus niet zoo heel spoedig van den eenen boom op den anderen zouden overgaan; dit is inderdaad veeltijds het geval. Maar ook dikwijls geschiedt deze verbreiding vrij snel. Zoo weten de eigenaren van tuinen met zwarte bessen, dat de „rondknop” — eene ziekte, die ook door eene soort van galmijten wordt teweeggebracht, — zich maar al te snel van den eenen struik naar den anderen verbreidt; zoodat wanneer een paar geïnfecteerde struiken in den tuin worden geplant, de „rondknop” zich spoedig overal in den geheelen tuin vertoont, tot groote schade van den eigenaar. En de kweeker van Azalea's, die last heeft van galmijten, weet maar al te goed, dat zich de kwaal in korten tijd van enkele planten over eene geheele partij kan verbreiden.

Deze verbreiding geschiedt in 't algemeen wanneer de galmijten uit de deelen der plant, die zij tot dusver bewoonden, naar de knoppen verhuizen. Sommige soorten zijn dan vrij beweeglijk, en gaan dan vaak van den eenen boom of struik op den anderen over, althans wanneer die boom of struik met zijne takken die van den anderen aanraakt. Ook de wind kan

ze dan opnemen en naar andere boomen of struiken overbrengen. Verder geschiedt de verbreiding soms door den mensch, die tusschen de besmette struiken door loopt, ze aan zijne kleeren krijgt, en aldus op gezonde struiken overbrengt. Ook vogels en insekten, die van den eenen boom of struik naar den anderen vliegen, kunnen ze overbrengen.

De tijd, waarop de galmijten naar de knoppen verhuizen, is verschillend, al naar het orgaan, waarin zij leven. Houden zij zich op in de eene of andere galvorming op een blad, dat tegen het najaar sterft, dan verhuizen zij, vóór het zoo ver is, naar de knoppen, meestal van den twijg, waaraan het bewuste blad bevestigd is. Houden zij zich daarentegen op in een' misvormden knop, die gedurende den winter op zijne plaats blijft zitten, dan blijven zij in dien knop, waar zij ook gedurende den zomer leefden, overwinteren; ja zij leggen er meestal nog eieren; en eerst wanneer de boom of struik bebladerd is en wanneer nieuwe knoppen aanwezig zijn, beginnen de misvormde, door galmijten bewoonde knoppen af te sterven en weldra te verdrogen. Dan trekken de bewoners eruit; in groote scharen bewegen zij zich langs de twijgjes, en zoeken zij de nieuwe, eerst kortgeleden zichtbaar geworden knoppen op, waarin zij zich vestigen en vermeerderen, en welke knoppen weldra onder hunne inwerking zich tot eigenaardige gallen („knopgallen”) gaan misvormen.

Om geschikt te zijn voor de galmijten om er zich in te vestigen, moeten de organen in jeugdigen toestand verkeerden.

Bladeren worden meestal reeds, terwijl zij nog in den knop zitten, aangetast; op zijn laatst, wanneer zij beginnen, uit den knop te voorschijn te komen. Gewoonlijk zijn de benedenste bladeren van een' scheut het ergst aangetast, de bovensten soms in 't geheel niet. De galmijten hebben zich blijkbaar het eerst gevestigd op die bladeren, welke zij het eerst ontmoetten, nl. op de buitenste bladschubben in den knop, waaruit de onderste bladeren ontstaan. Somwijlen echter ook vindt men de benedenste bladeren van een' scheut vrij, daarentegen de middelsten 't ergst aangetast. In dit laatste geval heeft blijkbaar de vestiging van de galmijten op een later tijdstip plaats gehad, nl. in 't voorjaar, toen de buitenste bladeren van den knop zich reeds ontplooid hadden.

De galmijten zelve zijn op verre na nog niet zoo nauwkeurig bestudeerd geworden als de door haar veroorzaakte misvormingen. Terwijl men vroeger alle galmijten tot één geslacht

bracht, onderscheidt men tegenwoordig, op het voetspoor van Nalepa, drie geslachten: *Phytoptus Dej*, *Phyllocoptes Nalepa* en *Cecidophyes Nal.* Bij *Phyllocoptes* is de buikzijde van het dier geheel anders geringd dan de rugzijde; bij de twee andere geslachten zijn rug- en buikzijde in dit opzicht gelijk. Deze twee geslachten onderscheiden zich echter dáárdoor van elkaar, dat *Phytoptus* een wormvormig lichaam heeft, terwijl *Cecidophyes* een sterk verbreed vóórlichaam en een hoekig gebogen achterlijf bezit.

Meestal noemt men de galmijten naar den naam van het gewas, waarop men ze aantreft: *Phytoptus Piri*, *Phytoptus Ribis*, *Phyllocoptes Azaleae*, enz. Maar het is nog volstrekt niet bewezen, dat wat men op deze wijze door aparte soortnamen aanduidt, ook werkelijk als afzonderlijke soorten moet worden beschouwd. Het zou toch zeer goed kunnen zijn, dat dezelfde soort van galmijten op verschillende planten gelijksoortige misvormingen veroorzaakte. Peyritsch heeft eenige proeven genomen, die zulks schijnen te bewijzen. Omgekeerd treft men soms in de zelfde *Phytoptus*-gal meer dan ééne soort van galmijten aan. Het onderzoek der galmijten zelve ligt nog voor een goed deel braak. Soms komen op ééne en de zelfde plant, ja op hetzelfde orgaan dier ééne plant, verschillende soorten van *Phytoptus*-gallen voor. Zoo vindt men alleen op de lindebladeren vier verschillende mijtgallen; en het is toch niet aan te nemen, dat dezelfde diersoort op hetzelfde orgaan van dezelfde plant verschillende misvormingen zou te weeg brengen.

De prikkel, die aanleiding geeft tot de galvorming, gaat niet uit van de eieren, welke deze leggen, noch van eene stof, welke zij daarbij zouden afzonderen; hij wordt door de volwassen dieren zelve in 't leven geroepen. Immers deze leggen eerst hunne eieren, wanneer de gal, waarin zij vertoeven, geheel volgroeid is. Van welken aard nu de prikkel is, dien de volwassen galmijt uitoefent, is niet bekend. Sommigen veronderstellen, dat wij hier met een' mechanischen prikkel te doen hebben, uitgeoefend door het aan de plantencellen zuigende dier; het lijkt mij echter waarschijnlijker, dat hier de inwerking van eene door de galmijten afgezonderde vloeistof in 't spel is.

Het gebeurt dikwijls dat men in de nog zeer jonge *Phytoptus*-gallen te vergeefs naar de galmijten zoekt; en eerst later, wanneer midden in den zomer deze gallen zoodanig zijn uitgegroeid, dat zij den galmijten eene behoorlijke schuilplaats kunnen aanbieden, vindt men deze mikroskopische diertjes er

met hunne eieren in aanmerkelijken getale in. Zoo gaat het bijv. met de viltplekken („Erineum”) op de bladeren van den wijnstok en met de pokken der perebladeren. Frank 1) neemt aan, dat in de meeste gevallen de galmijten in den aanvang een' tijd lang over de plantendeelen rondzwerven, en in dien tijd reeds door de prikkels, die zij teweeg brengen, aanleiding geven tot het ontstaan van gallen of andere misvormingen; terwijl zij eerst later in het seizoen, wanneer de tijd der voortplanting begint te naderen, in de aldus ontstane plantenmisvormingen eene vaste woonplaats betrekken.

Ik ben zeer geneigd, mij bij Frank's meening aan te sluiten. En dat vooral ook om de volgende reden. Bij linde, beuk, wijnstok, enz. vormen zich dikwijls, door de werking van galmijten, viltige plekken aan de benedenoppervlakte der bladeren, bestaande uit eene dichte opeenhooping van haren. Soms nu ziet men juist op die plaatsen, waar zich zoodanige opeenhooping van haren aan de benedenoppervlakte van een blad bevindt, ook aan de bovenoppervlakte van het blad eene zoodanige viltvorming, ofschoon dan meestal van kleinere afmeting. Het blijkt dus dat de galvormende invloed, die van de galmijten uitgaat en die aan den benedenkant van het blad dat vilt veroorzaakt, door de bladmassa heen tot naar de andere bladoppervlakte zich uitstrekt. Immers men kan toch niet aannemen, dat de viltvorming aan de bovenoppervlakte en die aan de benedenoppervlakte van het blad onafhankelijk van elkaar zouden ontstaan door de inwerking van galmijten; het zou toch geheel onverklaarbaar wezen, dat de diertjes aan de bovenoppervlakte des blads juist weer de zelfde plek van het blad voor het tooneel harer werkzaamheid zouden uitkiezen, als die plaats aan de onderzijde, waar zij zelve of waar hare soorgenooten werkzaam waren. Wanneer wij nu — zooals werkelijk het geval is — later in den zomer in de viltplekken aan de beide zijden van het blad talrijke galmijten en eieren aantreffen, dan moet wel worden aangenomen, dat deze galmijten of hare ouders er eerst later van buiten af zijn ingetrokken.

Niet *alle* soorten van galmijten veroorzaken gallen of andere misvormingen van plantendeelen. Enkele soorten leven vrij, en veroorzaken door haar zuigen alleen maar eene samenschrompeling en een bruin worden van de aangetaste bladeren; echter is het niet altijd gemakkelijk eene grens te trekken tusschen

1) Frank, „Die Krankheiten der Pflanzen”, III (2te Aufl., 1896), bl. 42.

eene dergelijke samenschrompeling alleen door saponttrekking te eener zijde, — en eene ineenrolling van het blad of van den bladrand tengevolge van door de galmijten aan de ééne oppervlakte des blads veroorzaakte vermeerdering van groei.

Andere soorten van galmijten zijn zoogenoemde „inquilinen”: zij *veroorzaken* niet de galvorming, maar leven in de gallen, welke door andere galmijten in 't leven zijn geroepen. Zoo vindt men dan in ééne en de zelfde gal twee soorten van galmijten: de galvormende mijt en de inquiline.

Verreweg de meeste soorten van galmijten echter, — wij kunnen wel zeggen: bijkans alle, — veroorzaken gallen of soortgelijke misvormingen van plantendeelen.

De gallen, welke de onderscheiden soorten van galmijten in 't aanzijn roepen, zijn onderling zeer verschillend; allen komen echter daarin met elkaar overeen, dat zij met de buitenwereld in verbinding staan, m. a. w. dat zij nooit gesloten zijn, zooals bijv. de gallen, welke de galwespen veroorzaken.

Ik onderscheid de gallen der galmijten in drie groepen:

- a. die, welke alleen door aanhangselen van de opperhuid der bladeren („haren”) worden gevormd;
- b. die, aan welker vorming alle weefsels van een blad deelnemen;
- c. die, welke worden gevormd uit stengeldeelen;
- d. die, welke ontstaan uit stengeldeelen met de daaraan bevestigde bladeren.

Tot groep *a.* behooren:

1. viltvormingen, uit haren bestaande (Erineum vormen); —

Tot groep *b.*:

2. zakvormige gallen;
3. ineenrollingen en plooiingen van bladeren, soms gepaard met verschrompeling van deze;
4. viltvormingen, gevormd door uitgroeiingen van de geheele bladmassa;
5. bladpokken; —

Tot groep *c.*:

6. bastgallen;

Tot groep *d.*:

7. misvormingen en abnormale ontwikkeling van knoppen. —

Slechts zeer oppervlakkig zullen hier de meeste der boven opgesomde galmijt-misvormingen worden besproken.

1. Viltvormingen.

Een aantal soorten van galmijten veroorzaken door den prikkel, dien zij uitoefenen, aan de bladeren, waarop zij zich hebben gevestigd, eene buitengewoon sterke vorming van haren, zoodat deze op bepaalde plaatsen dicht opeengehoopt staan, en aldus daar eene viltvormige bekleeding vormen. Tusschen die haren houden zich de mijten op, en daar ook leggen zij hare eieren.

Vroeger werden de bovenbedoelde, door de mijten veroorzaakte viltvormingen algemeen voor zwamvormingen gehouden; Persoon gaf aan deze vermeende zwammen den geslachtsnaam *Erineum*, van daar de naam „*Erineum*-vormingen.”

De gewone haren, welke men vaak op de bladeren aantreft, zijn niets anders dan uitgroeiingen der opperhuidscellen. Zoo zijn ook de *Erineum*-haren niets anders dan uitgroeiingen der opperhuidscellen, maar 1o. zij vormen zich ook aan allerlei opperhuidscellen, die in normale omstandigheden geen haren dragen; van daar dat zij in de bedoelde viltvormingen zoo dicht opéén staan; — 2o. zijn de haren der viltvormingen gewoonlijk grooter, vooral dikker, dan de gewone haren; vaak ook zijn zij van allerlei opzwellingen en aanhangselen voorzien; — 3o. soms ook zijn zij anders van kleur dan de gewone haren, daar zij een eigenaardig gekleurd vocht bevatten.

De *Erineum*-haren bieden den galmijten eene uitstekende schuilplaats, waar deze tegen weer en wind en vooral tegen vochtigheid goed beschut zijn. De wand toch dezer haren is vrij dik, daar hij van eene dikke cuticula voorzien is, door welke het water, dat op de haren valt, wordt tegengehouden. Zijn de haren gewoon van vorm, haar- of staafvormig, dan staan zij dicht bijeen, en vormen aldus eene viltachtige bekleeding, waartusschen de kleine parasieten goed zijn weggescholen. (Pl. III, fig. 1). In die gevallen echter, waar zij minder dicht opeengedrongen staan, zijn zij aan hunne basis dun, terwijl zij naar boven toe knotsvormig verbreed zijn, en wel zóó dat de verbrede topeinden tegen elkaar drukken, (Pl. III, fig. 2), zelfs soms met elkander vergroeien. Zoo wordt door deze verbrede topeinden a. h. w. een dak gevormd, waaronder de galmijten kunnen rondwandelen en hare eieren leggen, zonder dat zij van regen of andere atmosferische invloeden last hebben. — Soms vindt men gewone haren tusschen de *Erineum*-haren in.

Het meest vertoonen zich de *Erineum*-vormingen alleen aan de onderzijde der bladeren; minder vaak aan de bovenzijde; enkele malen aan beide zijden. (Zie bl. 105).

Vaak gaat Erineum-vorming gepaard met geheel normalen groei van het geheele blad; maar het gebeurt ook dikwijls dat het blad aan de oppervlakte, welke tegengesteld is aan die, waar zich de Erineum-vormingen vertoonen, sterker gaat groeien dan aan den anderen kant. (Pl. III, fig. 3). Dan vertoont het blad daar eene buiging, die ten slotte eene blaasachtige uitzakking wordt, waarbij dus altijd de haren aan den binnenkant der uitzakking komen te liggen. Dergelijke misvormingen vormen een' overgang tot de *zakgallen*.

Ook het bladmoesweefsel ondergaat op de plaatsen, waar zich de Erineum-vormingen bevinden, verschillende veranderingen in structuur, die ik hier niet nader zal bespreken; alleen wil ik vermelden dat het bladmoes op die plaatsen gewoonlijk armer aan bladgroen wordt. Daardoor, en doordat de sterk met Erineum-vormingen bezette bladeren vaak kleiner blijven dan de normale, kan de assimilatie onder deze misvorming lijden, maar alleen wanneer zij in zeer sterke mate optreedt en wel vooral bij kleine boomen en struiken.

Als voorbeelden van Erineum-vorming noem ik die bij den appelboom, welke zich soms over de geheele benedenvlakte van het blad uitstrekt (aanvankelijk zijn de Erineum-haren wit, later bruin), — alsmede die van den wijnstok, welke zich tot plaatselijke, eerst witte, later bruinachtige, haarophoopingën bepaalt, waarbij het blad aan den bovenkant eenigszins builvormige opzwellingen vertoont.

2. Zakvormige gallen.

Vaak vormt het blad op de plaats, waar zich viltharen bevinden, eene uitbochtig (zie boven, ook Pl. III, fig. 3). Wanneer nu de plaats van het blad, waar zich de uitbochtig vormt, klein is, maar de uitbochtig zelve eenen aanzienlijken omvang aanneemt, dan spreekt men van eene *zakvormige gal*. (Pl. III, fig. 4.) Deze neemt dan vaak eene vrij levendige, soms roode kleur aan, en heeft — al naar de soort van galmijten, die haar veroorzaakt, en al naar de plantensoort, waarop zij gezeten is — eenen bijzonderen vorm; zij zit doorgaans met eene smalle basis op het blad bevestigd; en aan de oppervlakte van het blad, tegengesteld aan die, waarop de gal gezeten is, bevindt zich eene kleine opening, die meestal nog door Erineum-haren grootendeels afgesloten is, terwijl ook de binnenzijde der gal met zulke haren bedekt is.

Voorbeelden van zakvormige mijtgallen zijn de volgende:
op linden, op den bovenkant der bladeren, lange, kegelvormige,

van boven en van onderen dunner wordende, vaak eenigszins gekromde, tot $\frac{1}{2}$ cM. lange, van buiten onbehaarde, geel of rood gekleurde gallen;
 op linden, aan den benedenkant der bladeren, in de hoeken, welke de groote zijnerven met de hoofdnerv maken: knobbelvormige, van buiten en van binnen met viltharen bedekte, licht geel gekleurde, gewoonlijk 2 mM. groote gallen;
 op eschdorens, aan den bovenkant der bladeren: groene of roode, bolvormige gallen, 1—4 mM. in doorsnede.

3. Ineenrollingen en plooiingen van bladeren.

Soms doen de galmijten het blad op de plaats, waar zij wonen, ineenrollen, doordat die oppervlakte van het blad, waarop zij zich bevinden, minder snel groeit dan de tegengestelde oppervlakte. Gewoonlijk is dan de door mijten bewoonde bladoppervlakte met viltharen bezet. Somwijlen is het blad op de plaats, waar het ineengerold is, dikker dan het niet vervormde gedeelte van het blad (Pl. III, fig. 5); daar zijn dan de cellen van het bladmoes grooter in aantal en in omvang dan op de normale plaatsen van het blad.

Dergelijke ineenrollingen vindt men o. a. bij *Azalea indica*, waar zij den normalen groei sterk belemmeren, alsmede aan den rand van lindebladeren. Soms schrompelen, ten gevolge van deze ineenrolling, de bladeren geheel ineen, zoodat de assimileerende bladoppervlakte gering wordt.

4. Viltbekleding, gevormd door uitstulpingen van de geheele bladmassa.

Soms ontstaat op bepaalde plekken der bladeren eene viltige bekleding, die oppervlakkig veel overeenkomst vertoont met de onder no. 1 besproken viltvormingen, maar die in plaats van uit haarvormingen, — dus uit uitgroeingen van opperhuidscellen, — bestaan uit knots- of tongvormige uitwassen van het bladmoes, natuurlijk overdekt door de opperhuid. (Pl. III, fig. 6). Zulke uitgroeingen, welke men gewoonlijk met den naam „emergenties” bestempelt, zijn natuurlijk — wijl zij voor 't grootste gedeelte uit bladmoes zijn opgebouwd, — groen gekleurd; tenzij hare kleur gewijzigd wordt door de aanwezigheid van een of ander gekleurd celvocht.

Viltvormingen als de hier bedoelde vindt men o. a. op de bladeren van den walnootboom en van populieren.

5. Bladpokken.

Bladpokken doen zich voor als verdikkingen van bladeren,

welke zoowel aan den bovenkant als aan den benedenkant van het blad als opzwellings zichtbaar zijn, en welke ontstaan doordat de cellen van het bladmoes zeer in de lengte groeien, terwijl groote intercellulaire ruimten ontstaan. Deze pokken vertoonen aan hunne onderzijde eene kleine opening. (Pl. III, fig. 7.) Tusschen de cellen van het bladmoes, in de intercellulaire ruimten, leven de galmijten, die daar ook hare eieren leggen.

Deze pokken zijn aanvankelijk lichter groen dan het normale blad, omdat de bladgroenkorrels, welke in ieder der bladmoescellen aanwezig zijn, niet in aantal toenemen, naarmate de cellen grooter worden. Soms ook ontstaat in deze cellen een rood celsap. Zij sterven eerder dan gewone cellen, zoodat de pokken zich weldra als doode plekken op het overigens gezonde blad vertoonen.

Bladpokken komen o. a. bij pereboomen voor. („Pokziekte”).

6. Bastgallen.

Bastgallen ontstaan door een' prikkel, uitgeoefend door galmijten, welke in de bast van takken van houtgewassen zijn binnengedrongen. Zij vertoonen zich als plaatselijke opzwellingen der takken. Terwijl het houtgedeelte van den tak niet of niet noemenswaardig in omvang toeneemt, vormt het bastgedeelte een sponsachtige opzwellings, waarin zich kleine holten bevinden, in welke de galmijten leven en zich voortplanten.

Bastgallen als de hier bedoelde komen o. a. voor aan de grove den. (Pl. III, fig. 8).

7. Misvormingen en abnormale ontwikkeling van knoppen.

Door de werking der galmijten worden soms de knoppen in hunne normale ontwikkeling tegengehouden. De as groeit of in 't geheel niet in de lengte, of zij groeit althans veel minder dan zij in normale omstandigheden zou doen. Het aantal bladeren van zoo'n knop vermeerderd zich abnormaal sterk, terwijl de bladeren zelve met viltharen (zie onder no. 1) of met emergenties of tongvormige uitstulpingen der geheele bladmassa (zie onder no. 4) bedekt zijn, of wel allerlei plooiingen van den rand of van de geheele oppervlakte (zie onder no. 3) vertoonen, en daarbij klein blijven en vaak abnormaal van vorm. Ook kunnen zich tusschen de bladeren van den knop nieuwe knoppen vormen, soms in overgrootten getale, welke knoppen in meerdere of mindere mate tot ontwikkeling komen en soms aanleiding geven tot het ontstaan van meer of min heksenbezemvormige ophooping van twijgjes.

Verlengt zich de as van den knop niet, dan ontstaan de zoogenoemde „*rondknoppen*”, (Pl. III, fig. 9), zooals men die o. a. bij berken, hazelaars en zwarte bessen aantreft. Doordat het aantal schubben van zulke knoppen veel grooter is dan bij normale knoppen, zijn zij zeer dik. Wanneer in 't voorjaar de normale knoppen uitloopen, blijven de rondknoppen gesloten. Veel later in 't jaar kan het zijn, dat de as zich nog eenigszins verlengt, waarbij dan de knopschubben tot bladeren worden, die echter steeds klein en abnormaal van vorm blijven. (Zie Jaargang VI, Pl. 9 en 10). De rondknoppen gaan in den zomer dood.

Wanneer meer in 't bijzonder *bloemknoppen* door galmijten worden bewoond, dan doen zich gelijksoortige misvormingen voor; maar vaak ondergaan daarbij de bladkransen van de bloemen in meerdere of mindere mate veranderingen. Men onderscheidt de „bloemknoppen” nog in twee soorten, nl. 1. die bloemknoppen, welke zich tot slechts ééne enkele bloem ontwikkelen en 2. die, waaruit een geheele bloemgroep (bloeiwijze of inflorescentie) ontstaat.

In het eerste geval heeft men te doen met een' knop, welks as zich toch niet verlengt; dan bepalen zich de misvormingen, door galmijten teweeg gebracht, tot veranderingen in den bouw der kransen van de bloem.

In het tweede geval heeft men te doen met een' knop, welks as zich in normale omstandigheden vrij sterk zou kunnen verlengen (bepaaldelijk wanneer van eene onbegrensde bloeiwijze sprake is); terwijl dit ook weer met de zijassen het geval zou kunnen zijn. Bij zulke knoppen, uit welke zich eene geheele bloemgroep moet ontwikkelen, blijft — wanneer zij door galmijten bewoond worden — het systeem van assen veelal kort; terwijl dan tevens aan de bladkransen van de bloemen gelijksoortige veranderingen optreden als aan die van de door galmijten bewoonde enkelvoudige bloemknoppen,

Onder de inwerking van galmijten kunnen alle bloemkransen, — kelkbladeren, kroonbladeren, meeldraden en stampers, soms ook de schutbladen — degenereeren tot schubvormige, groenachtige blaadjes. Men spreekt dan van „vergroening” der bloemen. Zij komt voor o.a. bij bitterzoet (*Solanum dulcamara*), bij *Gentiana*, bij eereprijs (*Veronica*).

Andere bloemen worden dubbel onder de inwerking van galmijten, zonder dat daarbij vergroening intreedt. Zoo ziet men bij Alpenrozen (*Rhododendron ferrugineum* en *Rh. hirsutum*) tusschen bloemkroon en meeldraden een krans van bloemkroonachtige bladeren verschijnen, terwijl het aantal meel-

draden zich abnormaal vermeerderd en de vruchtbeginselen door kroonbladachtige organen vervangen worden.

Somwijlen gaat de vergroening of wel de verdubbeling der bloemen gepaard met reductie van de meeldraden of de vruchtbeginselen.

Wanneer men te doen heeft met door galmijten bewoonde bloemknoppen, waaruit bloemgroepen ontstaan, dan blijven vaak de assen dezer bloemgroepen zeer kort, terwijl tevens de bloemen zelve in meerdere of mindere mate vergroenen. Zoo ziet men soms bij de gewone peen en de pastinaak zeer dicht, tot een soort van kluwen opeengedrongen ophooping van bloemen, die ieder voor zich vergroend zijn.

Verlengt de as van den door galmijten bewoonde knop zich wèl, — zij het dan ook minder sterk dan de as van eenen normalen knop, — dan komen in de oksels der in overmatig aantal aanwezige knopschubben telkens knoppen tot ontwikkeling. Zoo ziet men dus eene overmatig sterke vertakking; er ontstaat eene zeer sterke ophooping van dichtgedrongen, maar weinig zich verlengende twijgen, welke dan gewoonlijk met sterk misvormde en bovenal klein gebleven bladeren bedekt zijn.

Misvormingen van deze soort komen voor o.a. bij populieren, wilgen en esschen. Aangezien de galmijt-misvormingen, welke hier het eerst zullen worden behandeld, tot deze laatstbedoelde groep behooren, kan ik voor nadere beschouwingen naar volgende hoofdstukken verwijzen.

II. PHYTOPTUS-MISVORMINGEN BIJ WILGEN.

Reeds verscheiden jaren geleden bezocht ik de begraafplaats te Bingen aan den Rijn, en vond daar eene treurwilg (*Salix babylonica*), die aan de uiteinden harer twijgen eigenaardige misvormingen vertoonde.

Sommige twijgen eindigden in ovale lichamen, zooals die op plaat IV zijn voorgesteld. Oppervlakkig gezien, deden zij zich voor als dicht opeenstaande massa's kleine, schubvormige blaadjes, die voor 't meerendeel nog groen waren, hoewel sommige ervan, toen ik ze voor 't eerst zag, reeds eene bruine tint hadden aangenomen. Zij hadden eene lengte van $\frac{1}{2}$ tot $\frac{3}{4}$ d.M., en deden door hunne zwaarte de twijgen, aan welker uiteinde zij gezeten waren, meer recht naar beneden hangen dan de treurwilgtakken gewoonlijk doen.

De bedoelde misvormingen bleken bij nader onderzoek te zijn ontstaan uit eenen knop, en dus éénen scheut, nl. dien

van het laatste jaar, te vertegenwoordigen. Deze scheut was dus wel bijzonder kort gebleven, maar hij bleek bij nader onderzoek dikker te zijn dan een normale scheut, en was in Augustus nog in 't geheel niet verhout. De bladeren, die natuurlijk tengevolge van de geringe afmeting van den scheut, dicht opeen stonden, waren in 't algemeen normaal van vorm, hoewel iets kleiner dan de bladeren van een' gewonen scheut.

In de oksels van deze bladeren bleek zich een buitengewoon groot aantal knoppen te hebben gevormd; en ieder van deze knoppen was reeds weer tot eene zeer verbrede as uitgegroeid, bezet met een zeer groot aantal uiterst kleine, schubvormige maar smalle, soms bijkans lijnvormige bladeren. In de oksels van deze laatsten hadden zich weer knoppen gevormd, welker as alweer was uitgegroeid en bezet met nog kleinere blaadjes, in welker oksels zich weer knoppen bevonden. Deze vertakking bleek bij eene der door mij nader onderzochte misvormingen zich aan het basale gedeelte van de misvorming tot vier keer toe te herhalen, terwijl zij zich aan het tegengestelde einde slechts tweemaal repeteerde.

De fijnere vertakkingen vormden een bloemkoolachtig lichaam, waarvan de bladachtige aanhangselen zóó klein waren, dat zij nauwelijks in 't oog vielen; maar aan de basis van die bloemkoolachtige zijtakken zaten grootere, hoewel op zich zelf nog kleine, bladeren, die de bedoelde zijtakken aan het oog onttrokken. Tusschen de bloemkoolachtige vertakkingen en tusschen de zeer kleine bladachtige aanhangselen van deze vond ik talloze galmijten en hare eieren.

Zooals ik boven meedeelde, waren reeds in Augustus sommige der bladeren van de bovenbeschreven misvormingen bruin geworden, terwijl het meerendeel nog groen waren. Waarschijnlijk zullen zij alle betrekkelijk vroeg in 't najaar afgestorven zijn; terwijl dan de bruin geworden en ineengeschrompelde misvormingen zeker den winter over aan de boomen blijven zitten. Althans dit is het geval met de hieronder te behandelen galmijtmisvorming, die op Plaat V is afgebeeld. —

Phytoptus-misvormingen aan wilgen, waarbij men in hoofdzaken met eigenaardig vervormde bloeiwijzen („katjes”) te doen had, ontving ik in 1891 van den Heer Bloppoel te Breda, in 1907 door bemiddeling van den Heer Claassen, Rijkstuinbouwleeraar te Boskoop, uit Leiden.

In 't laatste geval had ik waarschijnlijk te maken met *Salix fragilis* L. (Knakwilg). Hier was de as van een' bloemknop overmatig sterk in de lengte uitgegroeid, zoodat zij in sommige gevallen

eene lengte bereikte van $1\frac{1}{2}$ à 2 dM. Daarbij was die as op verschillende plaatsen zeer breed, gefascieerd. Zij had tallooze zijtakken gevormd, voor een gedeelte weer gefascieerd, welke zijtakken zich nog verscheiden malen weer vertakten, terwijl de toppen der fijnste vertakkingen eindigden in knoppen, van welke sommige nog het voorkomen van gewone bloemknoppen van een wilg hadden, terwijl andere zeer dicht op elkaar waren gedrongen, en met elkaar weer eene bloemkoolachtige massa vormden. Al deze dicht opeengedrongen knoppen waren met viltachtige haren dicht bezet; en tusschen deze haren vond ik bij duizenden galmijten en hare eieren. Op sommige plaatsen zag men de as van uit dicht opeengedrongen kluwens van knoppen zich verheffen, om daarna een eind hooger weer gelijksoortige kluwens van knoppen te vormen. Tusschen de eene knoppenophooping en de andere was dan soms de as een eindweegs geheel kaal; terwijl zij op sommige plaatsen uiterst kleine, schubvormige bladeren droeg, op andere plaatsen wel is waar nog altijd bladeren, die wel veel kleiner dan de normale bladeren waren, maar toch geheel den vorm van een gewoon blad hadden.

Plaat V geeft een' door mij uit Leiden ontvangen wilgentak, ietwat verkleind, terug; maar de Heer Claassen zond mij ook een dergelijken tak van $2\frac{1}{2}$ à 3 dM. lengte, die evenals de op Pl. V afgebeelde tak, in zijn geheel onder den invloed der galmijten stond, waarvan de hoofdas hier en daar in meerdere of mindere mate opgezwollen en op sommige plaatsen gefascieerd was, terwijl hij nergens tot verhouting was gekomen. Die hoofdas vertoonde een groot aantal meestal op eenigen afstand van elkaar geplaatste zijtakken, evenmin als de hoofdas zelve, verhout, maar plaatselijk eenigszing opgezwollen of gefascieerd; welke zijtakken weer een enorm aantal zich herhaaldelijk vertakkende bijassen droeg, bezet met meer of minder schubvormige bladeren en met tallooze knoppen.

III. EENE PHYTOPTUSMISVORMING BIJ DEN RATELPOPULIER.

In Juni 1907 zond mij de Heer Dr. W. D. Cramer te Twelloo eenige takken van een den ratelpopulier (*Populus tremula* L.), welke eigenaardige misvormingen vertoonden, die mij insgelijks bleken, aan galmijten haren oorsprong te danken te hebben. Een der mij toegezonden takken is in Plaat VI door eene photographie verkleind weergegeven.

Aan een' normalen tak hebben zich zijtakken gevormd, waarvan de bovensten op normale wijze zijn uitgroeid en normale

bladeren dragen; terwijl de lager geplaatste zijtakken of alle, of althans voor 't meerendeel door de inwerking van galmijten zijn misvormd.

Aan deze misvormde twijgen kan men de volgende bijzonderheden waarnemen, die echter op verre na niet alle in gelijke mate aan ieder dezer twijgen voorkomen:

1o. de twijg blijft kort, waardoor de daaraan geplaatste bladeren dicht opéén zijn geplaatst;

2o. de bladeren, die bij een' normalen twijg alleen staan, zijn soms bij tweeën, veelal bij drieën, ingeplant;

3o. de bladeren zijn kleiner dan die van de normale twijgen; de rand der bladeren is zeer verdikt, naar onderen of — en wel meestal — naar boven toe omgekruld, kroes en gegolfd, heen en weer gebogen; de kleur van den bladrand is lichtgroen of geelachtig, vaak rood;

4o. de in de oksels dezer misvormde bladeren staande knoppen komen soms dadelijk weer tot ontwikkeling; zij groeien uit tot bebladerde twijgen, waardoor groote ophoopingën van bladeren worden gevormd.

Pl. VII geeft in 't midden een normaal blad van den ratel-populier, en daarom heen een zevental bladeren van misvormde twijgen, kenbaar aan hunnen dik opgezwollen en omgekrulden rand. In 't algemeen vertoonen zij de bedoelde misvorming het meest aan hun vóóreinde, terwijl de rand van de basis van 't blad gewoonlijk vrij wel normaal is. Eene uitzondering maakt het blad, afgebeeld in den rechter bovenhoek van Plaat VII.

Op Plaat VI zijn de bovenste zijtakken normaal uitgegroeid, met normalen bladstand en met normaal uitgegroeide bladeren. De benedenste zijtakken hebben zich ontwikkeld uit knoppen, welke in sterke mate door galmijten geïnfecteerd waren: die aan den rechterkant zijn zeer kort gebleven, zoodat de daaraan bevestigde kleine, kroesrandige, bladeren dicht opeengedrongen zijn; die aan den linkerkant zijn eenigszins meer in de lengte gegroeid, vooral naar den top der twijg toe, waar de bladeren dan ook het verst uiteen staan, en hoewel kleiner dan normale bladeren, toch in hunnen vorm nog niet zooveel van deze afwijken. Vooral naar 't uiteinde van deze twijgen toe, dus waar de bladeren niet zoo bijzonder dicht opeen staan, is duidelijk te zien dat sommige van hen bij drieën bijeen op den twijg zijn ingeplant.

Ik wil nog even doen opmerken, dat waar twee, of vaker drie, bladeren bij elkaar zitten, somwijlen deze bladeren met hunne bladstelen aan elkaar zijn verbonden. Soms zitten deze blad-

stelen alleen met de basis aan elkaar vast, soms is de vergroeiing meer innig; soms zelfs zijn de bladstelen over hunne geheele lengte aan elkaar vastgegroeid, zoodat men op één' breeden, platten steel twee (of vaker drie) bladschijven bevestigd ziet.

Waar de rand van een blad door de werking van *Phytoptus* ineengerold is, ziet men den toegang tot de ruimte binnen den ineengerolden bladrand vaak door eene ophooping van *Erineum*-haren afgesloten. (Zie Pl. III, fig. 5). Dit is evenwel bij de misvormde bladeren van de hier bedoelde twijgen van *Populus tremula* het geval niet; deze bladeren zijn geheel zonder een spoor van *Erineum*-haren. —

Onder de omgebogen, gekroesde bladranden en tusschen de dicht oopen gehoopte bladeren der bovenbeschreven misvormingen krioelde het van galmijten. —

Wageningen, Februari 1908.

J. RITZEMA BOS.

VERKLARING DER PLATEN.

Plaat III. Misvormingen, door galmijten veroorzaakt, in 't algemeen. Alle figuren zijn meer of min schematisch gehouden; sommige ervan zijn gevolgd naar teekeningen van Frank, andere naar die van Reh; andere zijn oorspronkelijk.

(In de verschillende figuren beteekent *ep* = de opperhuid; *m* = het bladmoes of mesophyll; *p* = het palissadeweefsel; *s* = het sponsweefsel; *o* = opening; *nk* = normale knop; *rk* = rondknop).

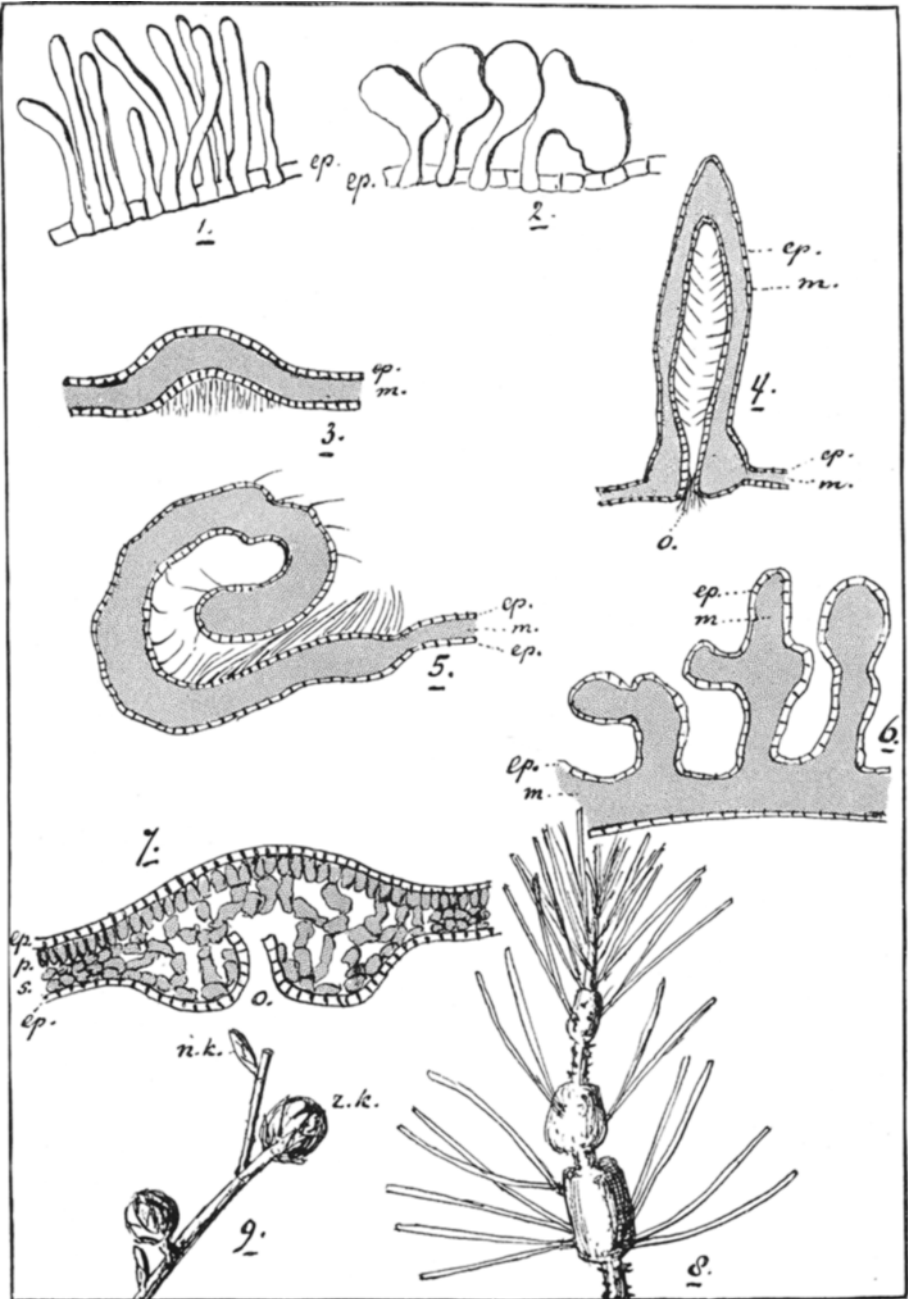
1 = haarvilt op linde; 2 = haarvilt op trosvogelkers; 3 = blad, gebogen op de plaats, waar zich aan den onderkant haarvilt bevindt; 4 = zakvormige *Phytoptus*gal op lindeblad; 5 = rolling van den bladrand door de werking van *Phytoptus*; 6 = emergenties op 't blad van ratelpopulier; 7 = pok op een pereblad (veroorzaakt door *Phytoptus Piri*); 8 = takgallen bij grove den; 9 = rondknoppen en normale knoppen bij berk.

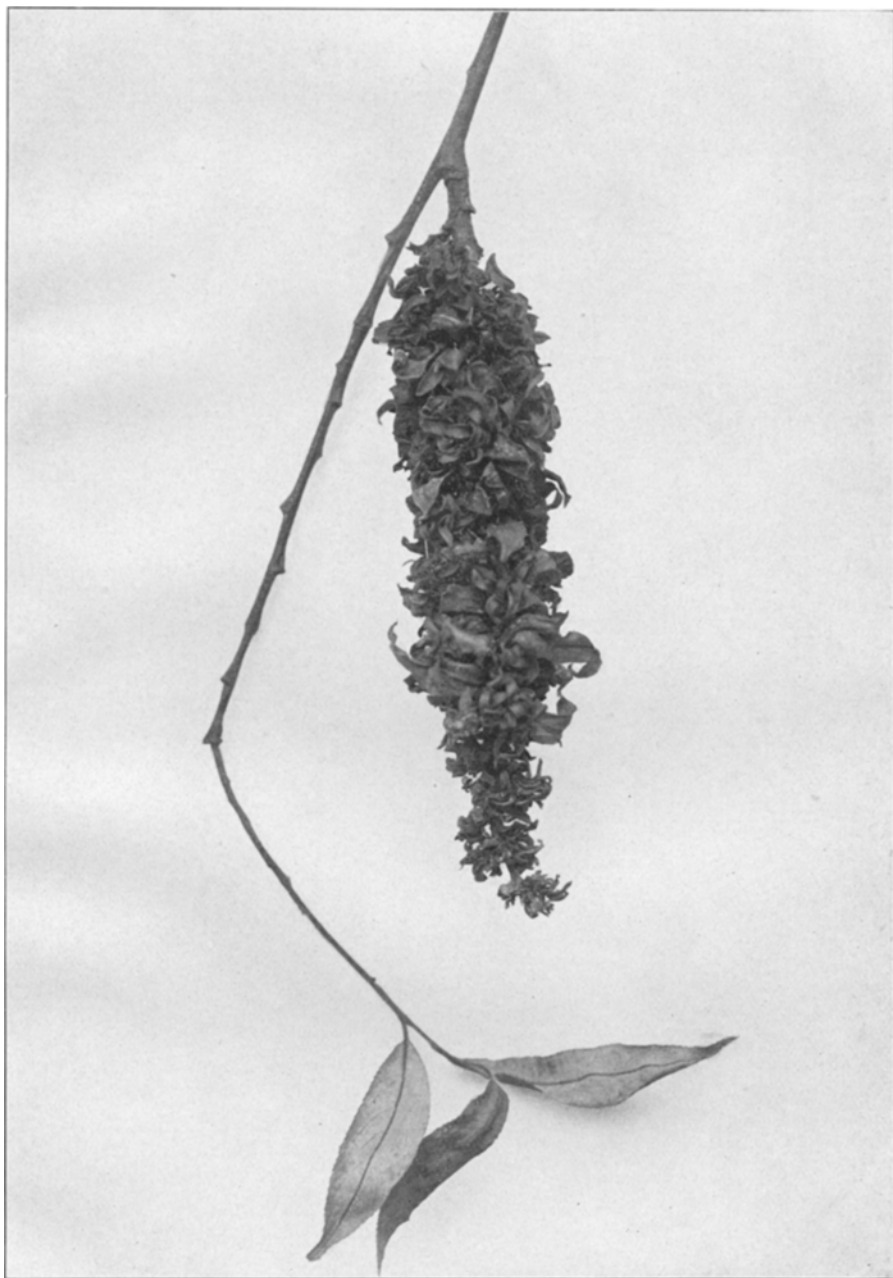
Plaat IV. Galmijt-misvorming bij *Salix babylonica*; iets verkleind; naar eene photographie.

Plaat V. Galmijt-misvorming bij *Salix fragilis*; iets verkleind; naar eene photographie.

Plaat VI. Galmijt-misvorming bij *Populus tremula*, verkleind; naar eene photographie.

Plaat VII. Bladeren van *Populus tremula*, genomen van een der op Pl. VI afgebeelde twijgen; naar eene photographie.





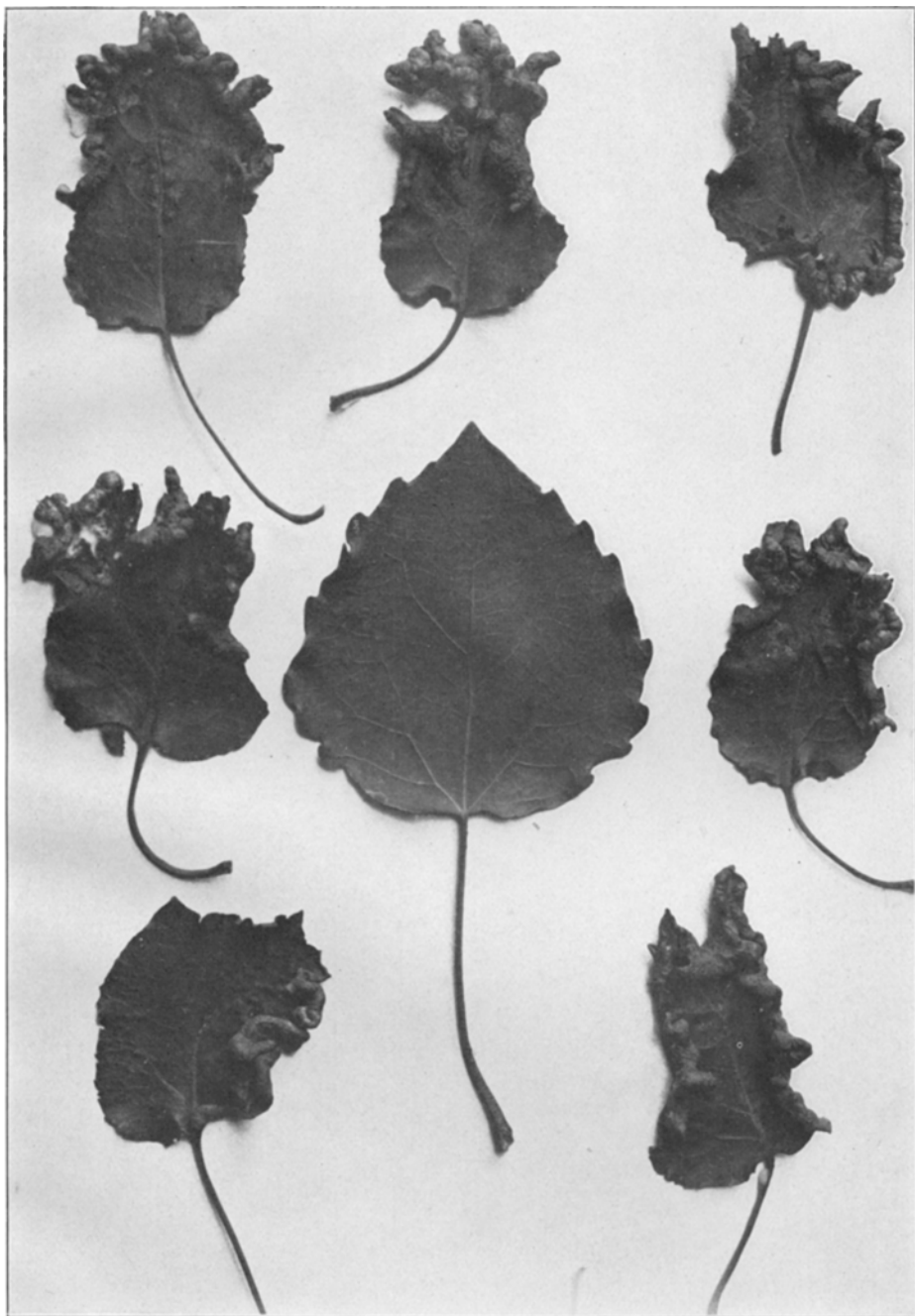
B SMIT, phot.



B. SMIT, phot.



B. SMIT, phot.



B. SMIT, phot.