

892. 200. 10 / 1.



BIJDRAGE

TOT DE

MORPHOLOGIE DER PLANTEGALLEN.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

VAN

M. W. BEIJERINCK.



L. Brin

BIJDRAGE

TOT DE

MORPHOLOGIE DER PLANTEGALLEN.

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD

VAN

DOCTOR IN DE WIS- EN NATUURKUNDE,
AAN DE HOOGESCHOOL TE LEIDEN,

OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

DR. P. VAN GEER,

HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER WIS- EN NATUURKUNDE,

op DONDERDAG den 14^{den} JUNI 1877, des namiddags te 3 uren,

IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN

DOOR

MARTINUS WILLEM BEIJERINCK,

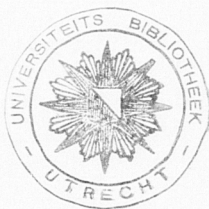
GEBOREN TE AMSTERDAM.



UTRECHT

Firma L. E. BOSCH EN ZOON.

1877.





AAN MIJNEN VADER.

Een woord van dank breng ik aan allen toe, aan wie ik mijn opleiding verschuldigd ben. Verder aan hen die mij door raad of daad zijn behulpzaam geweest bij de voorbereiding van dit proefschrift.

Maar in 't bijzonder aan U, Hoog Geleerde Promotor W. F. R. SURINGAR, voel ik mij zeer verplicht voor de vriendelijke deelneming sedert zoo lang door U in mijn streven betoond, en voor Uwe belangstelling die mij in den laatsten tijd op nieuw zoo sprekend is gebleken; ik betuig U daarvoor mijn erkentelijkheid, en beveel mij in Uw verdere vriendschap aan.

1. Inleiding.

§ 1. Hoe meer men bevindt, dat niet alleen de direct waarneembare, maar zelfs de meer fundamenteele, uit het experiment af te leiden eigenschappen van alle levend protoplasma met elkaar overeenstemmen ¹⁾, naar die mate raken de normale en pathologische levensuitingen van dat protoplasma voorloopig verder van hunne rationeele verklaring verwijderd. De pogingen van vroegere phytopathologen, zooals RE, RUSZWORM, PLENCK, WIEGMANN, MEIJEN, RATZBURG e a., om analogieën vast te stellen tusschen de ziekteverschijnselen in het planten- en dierenrijk bezitten nauwelijks meer historische waarde. Zagen zij ook bij ruwe waarneming zekere punten van gelijkheid sterk op den voorgrond treden, zoo bewijst toch niets, dat niet de meest heterogene zaken door hen werden vergeleken. — Dat zelfs de namen, die deze schrijvers aan de planten-ziekten gaven en die ontleend werden aan het menschelijk leven, niet veel meer dan oppervlakkige en toevallige gelijkheid uitdrukken, is zeker. In de overigens op modern standpunt geschreven phytopathologie ²⁾, verraaft F. MEIJEN in de indeeling niet weinig den invloed dier verouderde opvatting. Ook RATZBURG's Waldverderbnisz is op vele plaatsen daarvan doordrongen ³⁾. Zelfs een LACAZE DUTHIERS vergeleek nog in 1853 de opzwellling na bijesteeek aan het dierlijk lichaam met het proces der galvorming, waardoor hij zich plaatste op 't standpunt, dat DE RÉAUMUR honderd jaren vroeger innam, toen hij zich de horzelbuilen der runderen als gallen dacht.

Bij een zoodanigen stand van de zaak is het niet te verwachten, dat de oudere literatuur veel licht over het wezen der plantegallen kan verspreiden. In de volgende bladzijden zal dit nader blijken.

§ 2. Hypertrophysche toestanden der plantecellen, waarbij de normale volumeverhoudingen zich vergrooten, kunnen gepaard gaan met: 1°. Radicale celwandverdikking. 2°. Tangentialen groei van den celwand. 3°. Celdeeling.

1) E. STRASBURGER. Ueber Zellbildung u. Zelltheilung. Jena 1875. C. DARWIN. The effects of cross and selffertilisation in the vegetable kingdom. London 1876, pag. 467.

2) Pflanzen Pathologie (Op. posth. NEES VON ESENBECK). Berlin 1841.

3) Die Waldverderbnisz. Berlin 1866, T. I. Men leze op pag. 39, waar een vergelijking wordt opgesteld tusschen ettering en harsvloeijing.

Abnormale weefselwoekeringen ontstaan door het optreden van één of meer der genoemde verschijnselen, bij eenige aangrenzende cellen gelijktijdig ¹⁾. Men kan ze in de volgende groepen rangschikken.

I. *Regeneratieën*. In den ruimsten zin te onderscheiden in: a. Volkomen regeneratie en b. Cicatrisatie — De eerste, zoo algemeen bij lagere dieren, bestaat in het wederaangroeien van weggenomen deelen tot den oorspronkelijken vorm en bouw. Zij treedt in het plantenrijk zeldzaam op en alleen onder zeer bepaalde omstandigheden. De grens, waarbij de regeneratie van den afgesneden top van zekere angiospermen-wortels nog mogelijk is, werd door K. PRANTL bepaald ²⁾. HANSTEIN heeft regeneratieverschijnselen van celwanden waargenomen ³⁾.

De cicatrisatie vertoont zich als wondhout- ⁴⁾, callus- ⁵⁾ of kurklaag-vorming.

II. *Abnormale vegetatieve organenvorming en metamorphose*. — Deze groep behoort te huis op het gebied der Teratologie. Van de inwendige toestanden, die aan het verschijnsel dadelijk voorafgaan, is de verwijderde oorzaak òf volkomen onbekend, òf zij staat in een geheel onverklaard verband met 't eindresultaat ⁶⁾.

Als zulke verwijderde oorzaken noem ik:

a. *Verwondingen*. Vooral bij Phanerogamen is dit verschijnsel van zoo algemeene bekendheid, dat ik het hier voorbij kan gaan. — Wat de Cryptogamen betreft, het volgende. O. BREFELD ⁷⁾ kweekte uit de verwondingsvlakte van doorgesneden stonken van hoedpaddestoelen volkomen sporedragers op. P. MAGNUS ⁸⁾ zag vertakkingen ontstaan uit wondvlakten bij de wieren *Stypocaulon* en *Halopteris*, en adventieftakken uit beschadigde plaatsen van *Caulacanthus*. Hij schrijft de dichotomie van *Cladostephus* eveneens aan verwonding toe. N. PRINGSHEIM ⁹⁾ en E. STAHL ¹⁰⁾ hebben in den laatsten

1) Vergelijk voor 't dierlijk lichaam RUDOLF VIRCHOW, Handbuch der Pathologie und Therapie. Erlangen 1853, T. I, p. 326.

2) Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. Leipzig 1874, Heft IV, No. XVII.

3) Bot. Zeit. 1873, pag. 198.

4) H. DE VRIES. Ueber Wundholz. Flora 1876, enz.

5) R. STOLL. Ueber die Bildung des Kallus bei Stecklingen. Bot. Zeit. 1874, pag. 737, enz.

6) Zie echter P. SORAUER. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1874, pag. 59 f. Krankheiten, durch ungünstige Bodenverhältnisse, en Bot. Jahresber. 1874, p. 550.

7) Bot. Zeit. 1876, No. 4.

8) Bot. Zeit. 1873, p. 456.

9) Monatsbericht der Königl. Akad. der Wissensch. zu Berlin 10 Juli 1876.

10) Bot. Zeit. 1876, No. 44.

tijd hoogst merkwaardige protonema-vorming uit beschadigde sporogoniën van bladmossen waargenomen.

b. *Naar binnen gedrongen vreemde organismen.* Daar ik de resulteerende woekeringen onder de plantegallen reken, zal ik eenige der voornaamste gevallen beneden in 't algemeen overzicht aanvoeren, voor zoover ze door plantaardige organismen worden veroorzaakt; die welke door dierlijk leven ontstaan, voor zoo ver zij mij uit de duitsche flora in ruimeren zin bekend zijn, in het verloop van dit proefschrift alle opnoemen.

III. Daar de grens tusschen *Hyperplasie*, d. i. de vergrooting van een orgaan of weefsel in den geheelen omvang door eenvoudige vermeerdering van het aantal der elementen, en *Heteroplasie*, waarbij zich ook nieuwe, niet in het oorspronkelijke orgaan aanwezige elementen vormen, — moeielijk is vast te stellen, vat ik die beiden in een groep samen. — De opsporing van de hierbij werkzame krachten is verder gevorderd dan in de twee vorige groepen; de invloed van de warmte, 't licht, de zwaartekracht, den vochtigheidstoestand, de drukking is reeds veelzijdig en uitvoerig onderzocht, en belangrijke gevolgtrekkingen zijn daaruit voor het normale leven afgeleid ¹⁾. In vele gevallen is het niet mogelijk het normale en het abnormale van elkander te onderscheiden. Door de overerving worden vaak kenmerken gefixeerd, die oorspronkelijk abnormaal optraden als verwijderd gevolg van eenige uitwendige oorzaak.

Een lange reeks van hetero-, zeldzamer hyperplasiën worden veroorzaakt door naar binnen gedrongen vreemde organismen. Tot dusver is geen enkele daarvan overerfelijk geworden, en het is niet waarschijnlijk dat zij het ooit zullen worden. Dat ook zij tot de plantegallen behooren is duidelijk.

§ 3. Het zou mij niet moeielijk vallen een groot aantal definities van gallen, uit de meest verschillende werken bijeen verzameld, hier op te teekenen. Daar de meeste echter slechts betrekking hebben op bepaalde groepen (vooral de gallen der galwespen en galvliegen), of zekere onjuistheden bevatten ²⁾, en de nieuwere schrijvers, welke ook de woekeringen door vreemde planten opgeroepen tot de gallen rekenen, zooals COHN, FRANK, SCHRÖTER enz. voor zoover ik weet geen opzettelijke omschrijvingen hebben gegeven, bepaal ik mij met te verwijzen naar W. HOFMEISTER ³⁾ en C. CZECH ⁴⁾. De eerste zegt: „Die Gallen sind Aus-

1) J. SACHS. Lehrbuch der Botanik, 4e Aufl. Leipzig 1874. Die Mechanik des Wachstums.

2) Zie bijv. P. SORAUER. Handb. d. Pflanzen Krankheiten. Berlin 1874, pag. 166.

3) Handb. d. Physiol. Bot., Bd. I. Leipz. 1868, pag. 634.

4) Ueber den Ursprung der Gallen an Pflanzentheilen. Stettiner entom. Zeitung, Jahrg. XV 1854, pag. 334.

bleem in abnormale woekering geraken. Het is dus misschien minder juist, deze woekering tot de gallen te rekenen ¹⁾. De cellen van *Lemna trisulca*, die door de parasitische wier *Chlorochytrium Lemnae* COHN worden bewoond, geraken in een eenvoudige hypertrophie ²⁾.

II. *Fungi*. Vertegenwoordigers uit alle hoofdgroepen komen hier in aanmerking. a. Aan Thallophyten. Van het geslacht *Chytridium*, waarvan zoovele soorten als parasieten op lagere wieren leven, zijn twee galvormingen bekend. De eene bestaat uit eene opswelling van de rhizoiden van *Ceramium flabelligerum* en *C. acanthonotum*, en zij wordt veroorzaakt door *Chytridium tumefaciens* MAGNUS (*C. Sphaellarum* KNY ³⁾). De andere is reeds in 1855 door BRAUN en CIENKOWSKY beschreven, zij doet zich voor als een blaasvormige aanzwelling in het midden of (vaker) aan het uiteinde van de celdraden van *Saprolegnia ferax*, en wordt bewoond door *Chytridium Saprolegniae* A. Br. ⁴⁾.

Andere woekeringen aan Algen of Fungi door andere fungi veroorzaakt, zijn mij niet bekend. Niet onmogelijk is het echter, dat de Lichen-monstrositeit *Cetraria glauca forma bullata* ⁵⁾, die op vochtige standplaatsen voorkomt, moet worden opgevat als het gevolg van de parasiet *Habrothallus Parmeliarum*.

b. Aan Phanerogamen. Vele hoogere planten ondergaan merkwaardige veranderingen onder den invloed van parasieten, wier voedsters zij zijn.

Slechts in weinige gevallen zijn de gallen nauwkeuriger, de daartoe behorende parasieten minder goed bekend. Dit is het geval met de wortelknolletjes der Papilionaceën ⁶⁾; verder met de bijna nooit ontbrekende galletjes aan Elswortels van *Schinzia Alni* WORONIN ⁷⁾, mogelijk een basidiomycet, maar het sporogonium is nog niet bekend; eindelijk met de kleine fungus, die in den stengel van *Callitriche autumnalis* (bij Petersburg) binnendringend, daar een sterke celhypertrophie te weeg brengt onder reductie van

1) Zie omtrent dit punt: A. B. FRANK. Ueber die biologischen Verhältnisse des Thallus einiger Krustenflechten. In COHN'S Beiträge zur Biologie der Pflanzen, II, 2, 1876, pag. 190 ff.

2) F. COHN. Ueber parasitische Algen. In zijne Beiträge etc. Bd. I, Heft 2, 1872, p. 87.

3) MAGNUS. Sitz. ber. d. Gesell. naturf. Freunde zu Berlin, Nov. 1872, pag. 87.

4) A. BRAUN. Ueber Chytridium, eine Gattung einzelliger Schmarotzergewächse auf Algen. u. Infusorien. Abh. Königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1855. — CIENKOWSKY. Bot. Zeit. 1855, pag. 801.

5) F. ARNOLD. Lichenol. Ausflüge in Tyrol. Verh. K. K. Zool. Bot. Gesell. in Wien 1875, p. 4.

6) J. ERIKSEN. Studier öfver Leguminosernas Rotknölar. Lund. 1874. Bot. Zeit. 1874, p. 581. M. WORONIN. Zie 7).

7) M. WORONIN. Ueber die bei Schwarzerle und Garten Lupine vorkommende Wuzelanschwellung. Petersburg 1866.

den centralen vaatbundelstreng ¹⁾. Volgens de ontdekkers ligt er in de aangetaste cellen een eigenaardige 2 cellagen dikke plaat, die bij verbranding een kiezelskelet achterlaat, dat door een steeltje met den celwand is verbonden. Van het plasmodium, dat de oorzaak is der somtijds reusachtige opzwellingen aan de wortels van Cruciferen, vooral van gekweekte soorten, en met welks onderzoeking WORONIN zich bezig houdt, is de ware plaats in het systeem ook nog niet vastgesteld. Het is volgens WORONIN een fungus die zoowel verwantschap heeft tot de Myxomyceten als tot de Chytridiaceen ²⁾.

Van de overige Fungus-gallen kan men in 't algemeen het omgekeerde beweren: de zwam is meestal nader, de woekering minder bekend. — Onder de Chytridiaceen munt het geslacht *Synchytrium* uit door haar werking als prikkel op de epidermiscellen van vele Phanerogamen. De blinkende bladgroenvrije galletjes die daardoor ontstaan, zijn vooral van de bosch-anemonen wel bekend (de parasiet is *Synchytrium Anemones* WORON.). Somtijds blijft de hypertrophie bepaald tot de cel, die door *Synchytrium* wordt bewoond; in dit geval ontstaan éncellige gallen b. v. die van *Synchytrium anomalum* SCHRÖTER op *Adoxa moschatellina*, van *Synchytrium laetum* SCHRÖTER op *Gagea arvensis*, van *Synch. Myosotidis* KÜHN op *Myosotis stricta* en *Lithospermum arvense* enz. In andere gevallen wordt ook de omgeving der wooncel aangetast, en onder tangentielle deelingen der opperhuidcellen ontstaan bekervormige galletjes. Dit geschiedt bijv. door *Synchytrium aureum* SCHRÖTER aan *Lysimachia Nummularia* en *Prunella vulgaris*, door *S. globosum* SCHRÖTER aan *Cardamine pratensis*, *Viola persicifolia* en *V. canina*; door *S. Mercurialis* FÜCKEL aan *Mercurialis perennis* enz. ³⁾.

De twee meest bekende Peronosporaeën die galvormend optreden, zijn *Peronospora parasitica* en *Cystopus candidus*, beide op cruciferen levende.

Even gewichtig uit het oogpunt der galvorming als de familie der Chytridiaceen is de groote orde der Hypodermii, maar hier komen de celdeelingen niet uitsluitend voor in de epidermis, maar bij voorkeur in dieper gelegen weefsels der voedster. Streefde ik naar volledigheid in dit overzicht, dan zou zij een nieuwe en afzonderlijke behandeling vereischen. Hier wil ik mij echter als boven

1) S. KARELSCHTIKOFF et S. ROSANOFF. Note sur les tubercules du *Callitriche autumnalis* Mém. d. l. soc. impér. d. sc. nat. de Cherbourg 1870. Av. pl.

2) De literatuur in mijn aantekening over gallen van Cruciferen, Nederl. Kruidk. Archief 1877. — WORONIN. Bot. Zeit. 1875, pag. 337.

3) J. SCHRÖTER. Die Pflanzen-Parasiten aus der Gattung *Synchytrium*. COHN's Beiträge, Bd. I, Heft 1. Breslau 1870.

slechts tot enkele voorbeelden bepalen. Wat de Ustilagineën betreft, herinner ik aan de ziekte der maïskorrels, die door *Ustilago Maidis* zijn aangevallen en aan de bolvormige verdikking der bladscheeden van *Zostera nana* ¹⁾. Uit de aan de Ustilagineën naverwante groep der Protomyceten ²⁾ veroorzaakt *Protomyces macrosporus* UNGER, spoedig verwelkende stengelbultjes aan *Aegopodium podagraria* ³⁾, en onder analoge omstandigheden leven *Entyloma Ungeriana* DE BARY en *Entyloma Eryngii* Corda, respectievelijk op de bladstelen van *Ranunculus repens* en op *Eryngium campestre*, eindelijk *Entyl. Calendulae* OUDEMANS op de daartoe behorende voedsterplant. Deze galletjes zijn licht met *Synchytrium*-woekeringen te verwarren.

Het aanzienlijk getal van Aecidiomyceten die bladhypertrophieën veroorzaken, met stilzwijgen voorbijgaande, wil ik slechts een paar wisselverhoudingen dezer parasieten tot zekere phanerogamen vermelden, die van zeer bijzonderen aard zijn. — *Peridermium elatinum* A. & S. is de oorzaak der welbekende heksebezems, die aan *Pinus sylvestris*, *P. Weymouthii* en *Picea excelsa* worden aangetroffen. Langen tijd was de natuur van deze takzucht onbekend. De oudere HARTIG zag daarin niets anders als een voortgezette vorming van „brachyblasten” waarvan zij ook geheel het uitwendig voorkomen bezitten. Van andere zijde werd er een oorzakelijk verband gezocht tusschen de heksebezems en de bladluis der kegelgalletjes van de sparren, *Chermes viridis* ⁴⁾.

Vestigt zich dezelfde roest-zwam in de schors van de zilverspar, zoo veroorzaakt zij daar de geweldige kankerbuilen, die nog in 1868 door RATZBURG ⁵⁾ aan de rups van zekere wespvlinder *Sesia cephaliformis*, welke daarin slecht als inquiline leeft werden toegeschreven. R. HARTIG verklaarde zich deze builen op overeenkomstige wijze als de bezems, en wel door overmatige vorming van adventiefknoppen, die de schors niet doorboren (cryptoblasten).

Belangrijker zijn de beide volgende verhoudingen, die een eigenaardig, ofschoon geheimzinnig licht werpen op de physiologie der galvorming in 't algemeen. Tengevolge eener indringing van *Aecidium Thesii* DESOR in de bloeiwijze (bloemstelen, bloemen, enz.) van *Thesium intermedium* SCHRAD., ondergaan de bloemen dezer plant een zonderlinge verandering, waardoor haar

1) DUVAL JOUYE. Bulletin de la Société botaniqu. de France, 1876, pag. 48.

2) A. DE BARY. Bot. Zeit. 1874. pag. 81, 97.

3) LEUNIS' Synopsis. Hannover 1874, II, voortgezet door FRANK, pag. 1262, Fig. 943.

4) C. CZECH. Ueber den Hexenbesen an der Rothtanne. — Verhand. des Schles. Forstvereins, Herausgegeben von v. PANNEWITZ, Jahrg 1857.

5) Die Waldverderbnisz. Berlin 1868, II, p. 30.

specifieke natuur eenigszins opgeofferd wordt en waarbij kenmerken van verwante, als hooger georganiseerd beschouwde vormen optreden. In de inflorescentie ontstaat er eenige overeenkomst met *Thesium paniculatum* L. van den Kaap en andere suffrutescente Thesiën; maar vooral de bloemen gaan veel gelijken op die van de minder na verwante soorten *Osyris alba* L. en *Leptomeria acida* R. Br. Hierbij wordt in het perigoon een sterker neiging om vegetatief te worden waargenomen, dan in de meeldraden en vruchtbladen, terwijl de discus geheel verdwijnt ¹⁾. Aan dit geval knoopt HOFMEISTER de volgende beschouwing ²⁾:

„Es ist wohl möglich, dasz eine durch viele Generationen fortgesetzte, regelmässig oder sehr häufig eintretende derartige Beeinflussung durch Parasiten, dahin führe, hervorgerufene Modificationen des Entwicklungsganges der Art, erblich zu machen, dasz sie fürderhin auch eintreten wenn der schmarotzende Organismus nicht mehr auf der betreffenden Pflanze sich einstellt“ ³⁾.

TH. MEEHAN ⁴⁾ nam bij *Euphorbia cordata*, *E. humistrata* en *E. maculata* die onder gewone omstandigheden een neerliggenden stengel bezitten, een op-richting daarvan waar door het parasiteeren van *Aecidium Euphorbiae hypericifoliae*. De laatstgenoemde *Euphorbia* vertoonde daarbij nog het verschijnsel, dat hare leden knooppig werden, dat de bloemen, die gewoonlijk in de bladoksels staan, meer naar den top der stengels waren gedrongen, dat de beharing der plant was verdwenen en eindelijk de bladen van meer regelmatigen vorm waren geworden, alle, wijzigingen, die de plant sterk op een andere soort, *Euphorbia hypericifolia* doen gelijken. — Zoodra er meer licht is verspreid over de oorzaken van de veranderingen, welke parasieten in hare voedstercellen oproepen, zal daardoor tevens de kleine sprongswijze verandering, die door overerving en natuurlijke teeltkeus gefixeerd, aanleiding geeft tot het ontstaan van nieuwe variëteiten, soorten enz., een stap nader tot hare verklaring komen. Voor een andere conclusie verwijs ik naar REISSEK's opstel l. c. De invloed van *Aecidium Euphorbiae cyparissiae* kan ik hier als welbekend verschijnsel voorbijgaan.

Van de groepen der Basidiomyceten en Ascomyceten mogen de volgende weinige voorbeelden hier volstaan. *Vaccinium Myrtillus* en *V. Vitis Idaea* worden bewoond door de eenvoudige *Exobasidium Vaccinii*, die de bladen dezer planten

1) S. REISSEK. Beitrag zur Teratognosie der Thesienblüthe, Linnaea, Bd. 43, 1843, pag. 641.

2) Handb. der Phys. Botanik, Bd. I, Abt. 2, pag. 637.

3) Zie ook DARWIN. Variation of Animals and Plants under Domestication. London 1868, II, pag. 282, Galls.

4) Change of habit through fungoid agency. Proceedings of the Acad. of natural science of Philadelphia 1874, p. 146.

tot plaatselijke hypertrophie brengt, evenals *Aecidium Berberidis* of *Roestelia cancellata* dit bewerken op de bladen der berberisplanten of van den pereboom. L. FÜCKEL heeft aangetoond ¹⁾, dat deze paddestoel ook op *Rhododendron* voorkomt, en daaraan de zoogenoemde „Saftäpfel des Rigi,” die meestal aan een Ascomyceet zijn toegeschreven, voortbrengt.

Onder de hoogere Ascomyceten heeft *Exoascus Pruni* zekere beruchtheid als oorzaak der pruimenziekte (in 't Duitsch bekend als „Narren”) waarbij de onrijpe vruchten blaasachtig opzwellen, een ziekte, die vroeger verkeerdelijk aan insecten of plant-mijten werd toegeschreven ²⁾.

III. *Phanerogamen* aan andere *Phanerogamen*. Tot dusver zijn er nog slechts zeer weinige gevallen van dezen aard bekend. SOLMS LAUBACH ³⁾ beschrijft de volgende merkwaardige verhouding: Het thallus van de *Raffesiacee* *Pilostylus Hausknechtii* Boiss, woekert in de takken van eenige Syrische en Kurdistansche *Astragalus*soorten (*A. leiocladus*, *rhodosemius*, *florulentus*, *chalaranthus* en *myriacanthus*) en verlengt zich met de éénjarige takken evenals *Peronospora* in het loof der aardappels. In de sterk hypertrophisch gezwollen uitwendige bladsporen ontwikkelen zich, aan weêrszijden van den medianen vaatstreng, die uit het blad neêrdaalt, twee celgroepen uit het thallus der parasiet, daaruit ontstaan twee kussenvormige lichamen, die nog later de bloemen voortbrengen, welke, bij hun groei de bedekkende schorslagen verscheuren. Zijdelings worden de genoemde kussens door de laterale vaatstrengen van het blad begrensd. Nu is niet alleen het grondweefsel der voedsterplant, maar ook het weefsel van den medianen vaatbundel in sterk hypertrophischen toestand gebracht, en in een aantal strengen verdeeld, die een soort van netwerk vormen over 't onderste deel der bloemkussens (bijv. te vergelijken met het vaatnet rondom de larfkamers der gallen van den snuitkever *Ceutorrhynchus* op koolzaad enz. Zie fig. 9).

De woekering van het schorsgedeelte, dat het bloemkussen aan de buitenzijde van den tak bedekt, houd ik voor het gevolg der mechanische drukking, en geheel analoog aan de vorming der beide kleppen, die de gallen van *Neuroterus ostrea*, welke in Juli en Augustus op de nerven der eike-bladen staan, omgeven. Deze gallen ontstaan geheel binnen in het weefsel der nerven en drijven bij hun ontwikkeling een weefselzakje voor zich uit, dat ten laatste verscheurt.

Ook enkele *Loranthaceën* veroorzaken dergelijke verschijnselen op hunne

1) Jahrbücher d. Nassauischen Ver. f. Naturk. Wiesbaden 1873.

2) P. SORAUER. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1874, pag. 379, Tab. XV.

3) Botan. Zeitung 1874, No. 4 en 5.

voedsterplanten, als *Pilostylus* Zoo heeft er bijv. bij de kieming der zaden van *Loranthus longiflorus*, die op verschillende Bengaalsche boomen woekert, op het oogenblik dat de eerste rhizoïde de schijfvormige uitbreiding van het hypocotyle lid doorboort, om in de schors der voedster binnen te dringen, een woekering van deze plaats ¹⁾. Bij *Viscum album* schijnt zoo iets niet voor te komen ²⁾.

§ 5. Als galvormende dieren komen voor :

1. *Rotatoria* (en Infusoria ?) Ofschoon het mij niet bekend is, dat Infusoria opzwellingen aan planten veroorzaken van welken aard 't ook zij, zoo kan ik toch niet nalaten hier in weinige woorden te wijzen op hun voorkomen binnen in cellen, zonder dat de aard van hun indringen duidelijk is. PRINGSHEIM ³⁾ beschreef zekere Infusoriën, die hij in celdraden van *Spirogyra* had aangetroffen als zoögonidiën dezer plant, CIENKOWSKY ⁴⁾ bewees, dat de pseudo-gonidiën van PRINGSHEIM van dierlijken aard waren en wel Infusoriën. — In 1858 zag ED. BORNET ⁵⁾ een samenballing van het bladgroen in de cellen van *Valonia utricularis* AGARDH, maar ook hem was het niet mogelijk te verklaren, hoe de Infusoriën die dit verschijnsel veroorzaakten, het inwendige der cellen hadden bereikt. —

Het voorkomen van *Rotatoria* binnen in cellen behoort ook tot de zeldzamere verschijnselen; onder zekere omstandigheden kunnen zij wand en inhoud tot abnormalen wasdom aansporen. HOFMEISTER ⁶⁾ zegt omtrent dit merkwaardig geval het volgende: „Professor COHN zeigde mir in Breslau 1853 eine lebendige, kräftig vegetirende *Vaucheria*, die ziemlich weit unterhalb der fortwachsenden Enden ihrer Fäden kurze keulig angeschwollene Seitenäste entwickelt hatte. In jedem derselben lag ein lebendiges Räderthier welches, den Wimperbesatz seiner Schlundöffnung fröhlich spielen liesz. Offenbar waren diese als Eier in die Zellen gelangt, welche das Mutterthier nach Durchbohrung der zellhaut in das Innere der Zellen gelegt hatte, ohne dasz diese Verletzung das Leben der *Vaucheria* aufhob.”

Professor COHN, aan wien ik om nadere inlichtingen omtrent deze gal heb gevraagd, had de welwillendheid mij o. a. het volgende mede te deelen: „....

1) JOHN SCOTT. Journal of the agricultural and horticultural society of India. Calcutta 1871, Vol. II, p. 40.

2) HOFMEISTER noemt nog enkele andere gevallen. Allgemeine Morphologie. Leipzig. 1868. p. 636.

3) Algologische Mittheilungen. Flora 1852.

4) Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1857.

5) Mémoires de la société impériale des sc. naturelles de Cherbourg, T. VI, 1858. Sur le développement d'Infusoires dans le *Valonia utricularis* Ag.

6) Handbuch der Phys. Bot., Bd. I. Die Lehre von der Pflanzenzelle. Leipzig 1867, pag. 77.

die Art" (waartoe het raderdier behoort) "ist nicht beschrieben; sie ist verwandt wenn nicht identisch mit Notommata Werneckei EHRENBURG, welche in den Kugeln von Volvox globator lebt, aber keine Gallen verursacht. Bei Vaucheria dagegen schwellen die von Notommata bewohnten Schlauchfortsätze keulenförmig auf, und bekommen zuletzt die Gestalt pyramidalen Taschen etwa den Schoten von Capsella bursa pastoris im Längsschnitt ähnlich. In diesen taschenförmigen Gallen sieht man die Rotatorien umherkriechen." Professor COHN erinnert sich, dat er reeds teekeningen van deze gallen voorkomen in de werken van oudere waarnemers.

II. *Nematoden* uit 't geslacht *Anguillula*. De grootste bekendheid onder de hier te noemen soorten heeft het tarweaaltje: *Anguillula Tritici* ROFFREDI ¹⁾. In Duitschland is de ziekte, die door het indringen der wormpjes ontstaat, bekend als "Kaulbrand" of "Gichtig-" of "Radig-werden des Weizens," en de kleine galletjes die in de aangetaste aren worden gevonden, als "Gicht-" of "Radenkörner"; in Frankrijk wordt gesproken van "blé niellé" of "faux ergot," in Engeland van "earcockle," "purple," of "pepper-corn." In Nederland schijnt de ziekte, evenals in Duitschland zeer zeldzaam voor te komen. — Omtrent het nadere verloop dezer ziekte verwijs ik vooral naar DAVAINÉ's genoemde verhandeling; hier wil ik alleen eenige opmerkingen maken over de natuur der galletjes. Wanneer de deelen der bloem nog in hun eersten aanleg verkeeren, dus als zij zich als kleine celheuveltjes uit den bloembodem verheffen, dan reeds dringen (volgens de genoemde waarnemers) de wormpjes in het weefsel binnen, maar nu niet zooals men gewoonlijk vindt opgegeven alleen in het jeugdig vruchtbeginsel, maar evenzeer in de meeldraden (CURTIS l. c. pag. 299 fig. No. 41) en zelfs in den bloembodem. Hieruit volgt nu, dat zich verschillende gevallen kunnen voordoen. Is 't wormpje in den bloembodem gedrongen, dan vormt zich een gal met 4 uitwasjes, de rudimenten der generatie organen, dringt het in deze, dan kunnen er 1—4 galletjes tusschen twee kroonkafjes voorkomen, maar ook nooit meer dan 4, daar de lodiculæ nooit worden aangetast. Belangrijk komt mij het vinden voor van een gewone ronde bladgal, zoo groot als een erwte op een der bladeren van een tarweplant, inwendig gevuld met een kluwen van larven en volwassen individuen van het tarweaaltje en daardoor verooorzaakt (DAVAINÉ l. c. pag. 16 Aanm.). Uit de beschrijving is niet af te leiden of deze gal een gesloten of een omhullingsgal is.

1) C. DAVAINÉ. Natuur- en landbouwkundige verhandeling van de wormziekte der tarwe. Uit 't Fransch door A. KAKEBEEKER JR. Antwerpen 1862. — JULIUS KÜHN. Die Krankheiten der Kulturgewächse. Berlin 1858, pag. 181. — J. CURTIS Farinsects. Glasgow, Edimburgh & London 1860, pag. 299.

Ook nog in de bloempakjes van andere grassen veroorzaken zekere *Anguillulae* eigenaardige wasdomsverschijnselen. Zoo vond ik op vruchtbaren grond bij Utrecht een groot aantal aren van *Phleum pratense*, waarvan de kroonkafjes in den vorm van groene blaadjes, waarvan enkele zelfs een bindsel droegen, waren uitgegroeid; deze kroonkafjes staken ver buiten de aren uit, overigens waren de deelen der bloemen onveranderd gebleven: daartusschen en niet daarin bevonden zich de aaltjes. Professor BRAUN ¹⁾ vermeldt een dergelijke misvorming aan *Phleum Boehmeri* door *Anguillula Phalaridis* STEINB. bewoond, en deelt mede, dat ook in de bloempakjes van *Agrostis* een woekeringsproces wordt veroorzaakt door een aaltje *Anguillula Agrostidis* STEINB. Al deze gras bewonende draadwormpjes zouden volgens den helmintholoog DIESING identiek zijn. — P. MAGNUS heeft in den laatsten tijd ²⁾ nog twee andere Gramineëngallen beschreven, die van de genoemde afwijken. Beide zijn donker-violette, naar buiten uitspringende verhevenheden aan de eene bladzijde van *Agrostis canina* en *Festuca ovina*. De gal op de eerstgenoemde plant is nabij den rand geplaatst, niet ver van de bladscheede verwijderd; de afmetingen zijn 3—5 mm. lengte bij 1—2 mm. breedte (MAGNUS zegt cm). Een nauwe spleetvormige opening ligt aan de bovenzijde van het blad tusschen de twee nerven die het woekerende parenchym begrenzen en waarvan de eene randnerf is. In de holte liggen de wormpjes.

De wormziekte van de rogge, die volgens KÜHN kunstmatig kan worden voortgebracht door inoculatie met de wormpjes die somtijds aan de kaarddistels verderfelijk worden, is een atrophie van de hoofdas met abnormale uitstoeling („Knotensucht”) ³⁾.

Professor BRAUN deelt in zijn bovengenoemd opstel het volgende mede over *Anguillula radicola* GREEF: „ bildet gallenartige Anschwellungen an den dünneren Wurzelzweigen verschiedener Pflanzen, in deren Innern es seine Entwicklung bis zur Geschlechtsreife durchläuft, und zuletzt auswandert, um seine Eier in anderen jungen Wurzeltheilen abzusetzen. GREEF beobachtete dasselbe an den Wurzeln von *Poa annua*, *Triticum repens* und einigen *Sedum* arten MAGNUS an *Dodartia orientalis*. —

De 3 overige der tot nu toe bekende wormgallen zijn die van *Anguillula Millefolii* F. LÖW ⁴⁾ op *Achillea Millefolium* en die van twee onbenoemde,

1) A. BRAUN. Ueber Gallenbildung durch Aelchen. — Sitz. ber. der Gesellsch. naturf. Freund zu Berlin 16 März 1875.

2) Sitz. ber. des Bot. Vereins der Prov. Brandenburg 25 Juni 1875, 28 April 1876.

3) J. KÜHN. Die Wurmkrankheit des Roggens. Halle 1869.

4) Verh. der K. K. Zool. Bot. Gesellsch. in Wien 1874, pag. 17.

met de vorige mogelijk identieke soorten (Löw) op *Leontopodium alpinum* ¹⁾ en de Umbellifeer *Falcaria Rivini*. ²⁾ Zij allen vormen volgens de beschrijvers rondom gesloten bladverdikkingen, die een kluwen van aaltjes bevatten. Volgens Löw (l. c.) zijn de wanden der duizendbladgal aanvankelijk dik en gespannen zoolang nog een geelachtige vloeistof de holte opvult, later worden zij slap. De eieren overwinteren in de gal, die op den grond verrot, de jonge wormpjes kruipen in het volgend voorjaar tegen de plantjes op wier weefsels zij binnen dringen, een leefwijze die volkomen overeenkomt met die van het tarwewormpje.

III. *Arthropoden*. Over de gallen door deze dieren voortgebracht zal in het vervolg uitsluitend worden gehandeld.

III. Algemeene historische aantekeningen.

§ 6. Dat reeds in de oudheid de opmerkzaamheid van de schrijvers over natuurwetenschap niet alleen, maar zelfs die van het volk op de gallen van den eik was gericht, houd ik voor waarschijnlijk. Onder een tiental galvormen toch die THEOPHRASTUS aan genoemden boom kende (300 v. Chr.) komt er eene voor (*pilos*) die wollig is, een harden kern insluit en even goed brandbaar is als de zwarte galappel, waarom zij voor lampepitten wordt gebruikt ³⁾; een dergelijke toepassing doet natuurlijk bekendheid in wijderen kring vermoeden. Niet onwaarschijnlijk heeft THEOPHRASTUS hier de gallen van *Andricus ramuli* voor zich gehad ⁴⁾.

Onder de negen overige vormen, die deze schrijver aanvoert, meen ik met zekerheid de woningen van *Aphilothrix lucida*, *Cynips Hartigii* en *Spathegaster baccarum* te herkennen. Van de eerste toch wordt vermeld, dat zij een kuif draagt en in het voorjaar een sap afzondert, dat als

1) Zie BRAUN l. c.

2) FRAUENFELD in Verh. der Zoöl. Bot. Gesells. in Wien 1872, pag. 369.

3) H. O. LENZ. Die Botanik der Alten, Griechen u. Römer. Gotha 1859, p. 400.

4) Waar ik in 't vervolg over *Cynips*-gallen spreek volg ik de terminologie van GUSTAV MAYR.

honig aanvoelt en zoo smaakt ¹⁾. De volgende wordt door T. met een moerbezie vergeleken; en wat de derde betreft, weet ik de wasachtige doorzichtigheid in verband met het later hard worden van vele exemplaren alleen aan de woningen van het genoemde insect toe te schrijven.

Een vijfde gal, die ik uit de beschrijvingen van Theophrastus geloof te kunnen interpreteren, en waarvan vele latere schrijvers zooals STRABO, TACITUS en JOSEPHUS hebben gewaagd, is de veel besproken, maar vaak voor mythisch gehouden „Sodoms-appel” (poma sodomitica, mala insana, appel van de Doode Zee) ²⁾. De standplaats in de oksels der bladen, de blinkend scharlakenroode kleur in het midden der oppervlakte, de bittere inwendige zelfstandigheid waren aan T. bekend. Deze opvallende eigenschappen komen overeen met de kenmerken, welke W. ELLIOT, die in Syrië de zaak opzettelijk heeft onderzocht, vaststelde voor de gallen eener galvesp, die WESTWOOD Cynips insana noemde, gallen, die volgens ELLIOT ontwijfelbaar de bewuste appels zouden zijn ³⁾. Brengt men haar voorkomen op lage eike struiken door de geheele Levant, haar spoedige ontwikkeling en kortstondig bestaan in verband met de bovengenoemde eigenschappen, dan is het eenigszins verklaarbaar, waarom juist deze gal sinds overoude tijden in het gemeedsleven der volken werd opgenomen. Ook aan de Arabieren is zij wel bekend. ELLIOT zegt: „The Arabs told us to bite it, and laughed when they saw our mouthes full of dry dust.” Ik kan echter niet nalaten hier nog bij te voegen, dat J. LEUNIS ⁴⁾ de vruchten van *Asclepias procera* L. voor de ware Sodomsappels houdt en dat verscheidene andere schrijvers een dergelijke meening zijn toegedaan ⁵⁾.

Met het aan de ouden bekende proces der „caprificatie” ⁶⁾, d. i. het middel om de tamme vijgen in het Oosten vroegtijdig en goed te doen rijpen, is

1) Eenige exemplaren dezer gal heb ik aan Dr. G. MAYR te danken. Het knopje aan het uiteind der lange stekels, die de oppervlakte bedekken, is met een doorschijnend laagje eener kleurlooze ingedroogde vloeistof overtrokken. Stekels en vloeistof zijn ongetwijfeld een beschermend middel tegen sluipwespen.

2) LAMBERT was de eerste die de galnatuur dezer producten verdedigde. (Transactions of the Linnaean Society, Vol. XVII, June 1835). Hij hield ze echter op grond van de niet zeer nauwkeurige teekeningen van de galappels van den handel door OLIVIER, voor daarmede identiek.

3) J. O. WESTWOOD, Mr. W. ELLIOT's account of the Poma Sodomitica. Transactions of the entomological society of London, Vol. II, pag. 14. Aug. 3, 1835.

4) Synopsis der drei Naturreiche. Hannover 1864, II, pag. 787.

5) WESTWOOD, l. c.

6) J. O. WESTWOOD. On caprification, Transactions of the entomological society of London, Vol. II, pag. 214, 2 Jan. 1837.

eigenlijk reeds sedert 't jaar 1757 afgerekend. Toch moet ik het hier in 't kort gedenken, daar het langen tijd heeft gegolden als een soort van galvorming ¹⁾. Wat daaromtrent voorkomt in de twee aan Aristoteles toegeschreven boeken over planten, bij THEOPHRASTUS (Hist. pl.), verder bij PLINIUS sec. en bij PLUTARCHUS is na te slaan bij ERNST MEIJER (Geschichte der Botanik) en LENZ (l. c.). Een uitvoerige beschrijving der handelwijze die daarbij wordt gevolgd, geeft J. PITTON DE TOURNEFORT ²⁾, terwijl in PONTEDERA'S Anthologia (1720, Tab. XI) figuren voorkomen van het betrokken insect en zijne leefwijze — Ten einde het bovengenoemde doel te bereiken, worden in de nabijheid der onrijpe tamme vijgen, de vruchten van den wilden vijgeboom (caprificus) opgehangen, hetzij nog aan de dragende takken der moederplant bevestigd of aan biezen gestoken, om ze spoediger te doen verdrogen. In deze nu zou zekere galwesp (Cynips Psenes L.) voorkomen, die na het uitvliegen, dat bij alle galwerpen, dus ook hier, door het verdrogen der woningen wordt verhaast, hare eieren in de tamme vijgen zou leggen. Een galwoeking daardoor in de gekweekte vruchten opgeroepen, zou deze niet alleen tot de dubbele grootte doen aangroeien, maar ze ook veel vroegtijdiger doen rijpen; iets wat (volgens de Encyclopédie universelle) geheel is te vergelijken met den versnelden wasdom der vijgen rondom Parijs, waarin men biezehalmen steekt, die in olijfolie zijn gedompeld. — Rondom vele plaatsen van Griekenland moet dit een belangrijk bedrijf zijn voor de landlieden, en veel overleg en oplettendheid zijn er noodig, om de wilde vijgen, die driemaal jaarlijks vrucht dragen, op het juiste oogenblik daarvan te ontdoen en die op geschikte wijze in de cultuurboomen te werpen.

HASSELQUIST, een leerling van LINNAEUS, die in 1750 Palaestina bereisde en de insecten meêbracht, waarnaar deze de soort Cynips Psenes opstelde, zegt, dat hier eenvoudig aan een overbrenging van stuifmeel moet worden gedacht ³⁾, hetgeen door latere waarnemers is bevestigd ⁴⁾. Een oppervlakkige beschouwing der figuren van PONTEDERA maakt dit reeds aannemelijk, want daaruit blijkt voldoende, dat het onderhavige insect volstrekt geen Cynips is. Dr. GRAVENHORST heeft het insect nader onderzocht; hij ontving een kolonie van deze kleine wespen van L. C. TREVIRANUS, welke voorkwamen in een

1) HALLIER. Phytopathologie. Leipzig 1868, kap. 10.

2) Relation d'un voyage de Levant. Paris 1717, II Vol. Duitse vertaling, Neurenberg 1776.

3) Resa til heliga Landet. Stockholm 1757. (naar WESTWOOD, l. c.) Zie ook over Ficus in Amoenit. Acad. I.

4) Het prijschrift van GASPARINI over de Caprificatie ken ik niet.

vijg, die uit 't comitaat van Tyrol afkomstig was; hij bevond dat zij behoorden tot de Chalcididae, en noemde ze *Blastophaga grossorum*. (WESTWOOD l. c.). Daar er nu slechts hoogstens drie insecten ¹⁾ uit deze zeer groote familie bekend zijn, die gallen voortbrengen, zoo is het à priori niet waarschijnlijk, dat de vijgwespe dit eveneens zou doen.

Onder de middeleeuwsche schrijvers vond ik bij ALBERTUS MAGNUS eenige onbeduidende aantekeningen over de eigenschappen der eik-gallen. Hij wist dat een larf de gal bewoont „*quae eruca dicitur*,“ dat ijzer zwart wordt gekleurd door het sap enz. Ik meen te kunnen volstaan met naar de plaats te verwijzen ²⁾).

Omtrent den oorsprong der gallen waren de denkbeelden vóór MALPIGHI even vreemdsoortig als verward. Wel waren de wespen, die er uitkomen, nu en dan gezien bijv. door THEOPHRASTUS, maar het eigenlijk verband was vóór en zelfs ook nog lang na MALPIGHI niet van algemeene bekendheid.

MATTHIOLUS (1501—1577) verklaarde zich het voorkomen der insecten in gallen door spontane generatie. Gewoonlijk werd het er echter voor gehouden, dat de eieren met het voedsel uit den grond werden opgezogen „als citroenpitten die men soms in het water van een pomp vindt,“ om met DE RÉAUMUR te spreken.

Vermelding verdient nog de zeker zeer zonderlinge opvatting van FRANZ REDI ³⁾, een tijd- en landgenoot van MALPIGHI en een beroemd tegenstander der spontane generatie, die analogie zocht tusschen het voorkomen van de insecten in gallen en de vruchtvorming; deze beide verschijnselen schreef hij toe aan één en dezelfde „*anima vegetativa*.“

MALPIGHI ⁴⁾ heeft de verdienste de eigenlijke natuur der gallen, zooals die nu aan ieder bekend is, het eerst met volle zekerheid te hebben vastgesteld. Behalve een zeer nauwkeurige beschrijving van een groot aantal vormen, waaronder reeds ± 25 van den eik, bevinden zich in zijn merkwaardige verhandeling de eerste pogingen om de ontwikkelingsgeschiedenis der gallen van *Andricus terminalis* en *Andricus gemmae* op te helderen, toegelicht door zeer goede figuren. Verder zag MALPIGHI een galwesp in de positie van het eieren afleggen, geeft daarvan een nauwkeurige afbeelding en beschrijft den vochtdrop, die

1) *Eurytoma longipennis* en *E. Abrotani*, en de Amerikaanse vorm *E. flavipes*. (WEYENBERGH. Archiv. Néerl. V, 420).

2) ALBERTI MAGNI, ex ordine praedicatorum de vegetabilibus libri VII, Ed. criticam ab E. MEYER coeptam absolv. CAROLUS JESSEN. Berol. 1867, p. 441.

3) Opera. Neapolis, 1664—1690. De Insectis, pag. 230.

4) MARCELLO MALPIGHI, Opera omnia. Ed. Lugd. Bat. 1687. De Gallis, pag. 112.

hij daarbij aan de legboor waarnam. De zonderlinge gedaante echter der Cynips-eieren ontging hem, ofschoon men die, eenmaal daarop opmerkzaam, gemakkelijk met het bloote oog kan waarnemen; eerst HARTIG bracht in 1840 die zaak onder de aandacht der entomologen. Ik vermeld dit feit hier, omdat MALPIGHI in zijne teekeningen der *Andricus terminalis*-gallen, de stelen der eieren reeds afbeeldde, zonder die in hun ware natuur te herkennen.

Wat vooral DE RÉAUMUR en de latere schrijvers hebben gedaan, om de natuur der gallen op te helderen, zal uit het verdere verloop van dit proefschrift blijken.

Er blijft mij thans nog over, die gallenspecies te gedenken die in een of ander opzicht historische vermaardheid hebben gekregen. De medische eigenschappen, die sommige werkelijk bezitten, die aan anderen door het bijgeloof werden toegeschreven; het dikwijls zeer opvallend uiterlijk, hun plotseling verschijnen in groot getal en dergelijke bijzonderheden meer, gaven daartoe gewoonlijk aanleiding. De bouwstoffen voor hunne geschiedenis moeten gezocht worden in de kruidboeken der oud-vaders, in de plaatselijke flora's, maar hoofdzakelijk in de monographiën der entomologen, die uit den aard der zaak tot de meest nauwkeurige beschouwing werden aangespoord. — Alleen de voornaamste wil ik hier aanvoeren.

De „rozespons” of „slaapappel” der wilde rozen (*fungus rosarum*, *spongia cynosbati*), een veelkamerige bladgal, waarin de larven van de eigenlijke voortbrengster *Rhodites Rosae* of die van zekere parasieten worden gevonden ¹⁾. MATTHIOLUS beval de gallen aan als middel tegen steen en nierlijden; BOCK, DE RÉAUMUR, DODONAEUS, FRANK VON FRANKENSTEIN, CASPAR BAUHINUS tegen hondsdoelheid, F. HIRSCH tegen tandpijn, waarbij vooral de larven zeer werkzaam moeten zijn, die volgens DE RÉAUMUR ²⁾ een geur naar *Nepeta cataria* bezitten, Tengevolge van dit algemeene geloof aan hun geneeskracht werden zij reeds voor langen tijd onder den verkeerden naam van „bedeguar” — een hebreewsch woord dat „witte distel” beteekent ³⁾ — in de apotheken ingevoerd. — De beste afbeeldingen en beschrijvingen komen voor bij DE RÉAUMUR (l. c.) en bij G. MAYR ⁴⁾.

Weinig minder bekend dan de vorige gal zijn de „wilgeroosjes” van *Salix*

1) Oudere literatuur bij BRANDT u. RATZBURG, *Medicinische Zoölogie*. Berlin 1829, pag. 154.

2) *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*. Tome III, Mém. XII, pag. 494.

3) M. J. SCHLEIDEN. *Die Rose*. Leipzig 1870.

4) G. MAYR. *Die europäischen Cynipidengallen, mit Ausschluss der auf Eichen vorkommenden Arten*. Wien 1876, No. 12.

alba, die hun oorsprong ontleenen aan *Cecidomyia rosaria* ¹⁾, en in de oudere opgaven geheel ten onrechte aan een problematische galwesp *Cynips strobili* worden toegeschreven ²⁾. Ten tijde van het uitbreken van den 7-jarigen oorlog werd hun overvloedig optreden door het volk met die gebeurtenis in verband gebracht. — De eigenschappen, die het volksgeloof aan een andere vlieg-gal toeschreef, nl. de veelkamerige stengelknollen van *Cirsium arvense*, bewoond door *Trypeta Cardui*, eene boorvlieg — zijn te vinden bij J. SWAMMERDAM ³⁾ en den Middelburgschen schilder GOEDAARD (*Metamorphosis naturalis*).

Historische aantekeningen omtrent de Chineesche gallen van *Aphis chinensis* aan de bladen van *Rhus semialata* en de drie in den Westerschen handel voorkomende luisgallen van *Pistacia* geeft GUIBOUT ⁴⁾. Er komen ongetwijfeld in het Oosten nog eenige andere luisgallen voor, die sedert alouden tijd handels-artikels zijn geweest, hetzij als verfstoffen zooals de „buzgends” in Turkije, waar DE RÉAUMUR en FRAUENFELD van gewagen, of als geneesmiddelen, zooals FRAUENFELD die vond te Bombay en in andere streken. — Wat de Egyptische drogerij „Chersamel” betreft, zie men beneden bij de gallen der Lepidoptera.

De eenige Monocotylegal, die sinds langen tijd de aandacht der floristen tot zich heeft getrokken, is de, met aanhangsels van zeer bijzonderen aard vlokkelig begroeide woning van *Cecidomyia Poae*, die aan de stengelknoppen van *Poa nemoralis* en *Milium effusum* wordt gevonden, en waarvan eerst in lateren tijd de galnatuur algemeen werd erkend ⁵⁾.

Nauwkeuriger kennis, ofschoon geen volkomen zekerheid over den oorsprong van de galappels van den handel, verspreidde de als entomoloog (en schrijver van een zeldzaam werk over gallen) bekende Levantreiziger A. W. OLIVIER ⁶⁾. Daar de latere literatuur dezer producten zich op technisch en pharmacologisch

1) De oudere literatuur volledig bij A. PYR. DECANDOLLE u. KURT SPRENGEL, *Grundzüge der wissenschaftlichen Pflanzenkunde*. Leipzig 1820, pag. 375.

2) MOQUIN TANDON. *Pflanzentératologie* (Duitsch van Schaur) Berlin 1842, pag. 222.

3) Bijbel der natuur. Leyden 1738, pag. 754. „Deese wurm met het uitwasken in de sak gedragen sijnde, wordt gepreessen tegen aanbeijen goet te zijn”

4) N. J. B. G. GUIBOUT. *Histoire naturelle des drogues simples*, 7e Ed. (PLANCHON). Paris 1870, T. III, p. 499 ss. — Het werkje van SCHENCK: Ueber die chinesischen Galläpfel. Nürnberg 1850, bleef mij onbekend.

5) J. N. VALOT. Sur la galle chevelue du gramin. *Annales des sciences naturelles*, T. XXVI, 1e Sér., p. 263. — HOFMEISTER. *Allgemeine Morphologie der Gewächse*. Leipzig 1868, p. 635.

6) Voyage dans l'Empire Ottoman, l'Egypte et la Perse. Paris 1801—1807, T. IV, Pl. 15. Ook BRANDT u. RATZBURG, l. c.

gebied beweegt, kan die hier achterwege blijven. — Reeds vroeger had BURGSDORFF in eene „Physikalisch oekonomische Abhandlung von den verschiedenen Knoppem“ ¹⁾ de schoone gallen van *Cynips calycis*, de knoppers van den handel, zorgvuldig afgebeeld en beschreven, ook in hunne vroegere ontwikkelings toestanden, en op de mogelijkheid van hun aanbouw in Noord-Duitschland gewezen, een mogelijkheid tot hooge waarschijnlijkheid geworden door het vinden van deze gal ook in ons land (in 1874 bij Arnhem).

Ofschoon het hier misschien de plaats zou wezen alle gallen, die MALPIGHI, DE RÉAUMUR, DE GEER, SWAMMERDAM e. a. oudere schrijvers kenden, te interpreteren, zal ik toch om al te groote uitvoerigheid te vermijden, dezen niet zeer moesiijken en weinig vruchtbaren arbeid achterwege laten.

IV. Beschouwingen over de rangschikkingen door vroegere schrijvers voorgesteld.

§ 7. Ofschoon MALPIGHI (1674) ²⁾ geen geregeld stelsel volgt bij zijne beschrijvingen, zoo wijst hij er toch telkens met nadruk op, aan welk plantendeel de gal voorkomt. Op die wijze maakt hij onderscheid tusschen: blad-, stengel-, knop-, wortel-, bloem-, vruchtgallen en gallen aan andere deelen der plant. Tot deze laatsten rekent hij bijv. een later naar het schijnt niet meer beschreven Dipterungal aan de ranken van den wijnstok ³⁾. De door hem genoemde vruchtgallen zijn de „knoppers” van *Cynips calycis* aan *Q. pedunculata*, van *C. caput medusae* aan *Q. sessiliflora*; verder de kleine gezwelletjes aan *Pisum* enz., door *Cecidomyia pisi* WIN voortgebracht, („strumosi tumores in pisi similiaumque siliquis”), en eindelijk voor zoover mij bekend later niet meer genoemde gezwollen aan hazelnoten en aan appels, in welke M. de larven

1) Schriften der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde. Band IV. Berlin 1783, p. 1.

2) Opera omnia Lugd. Bat. 1687. De Gallis, pag. 112.

3) *Cecidomyia oeniphila* HAIMHOFFEN? (Verh. Zoöl. Bot. Ges. Wien. 1875).

aantoonde. — De bloemgallen, die M. beschrijft, zijn die van *Andricus ramuli* L. (*Teras amenticola* HART) aan *Quercus* (l. c. fig. 56, pag. 124) en een mij overigens onbekende bloemmisvorming van *Laurus*.

In het algemeen heerscht er groote standvastigheid in de plaatsing der gallen met betrekking tot de organen der plant en volkomen ten onrechte beweert FRAUENFELD: „Dasz eine Art“ (bij Cynipiden), „je nachdem sie ihr Ei an Stamm, Blatt oder Knospe ablege diesen stellen entsprechend einander ganz unähnliche Gallen hervorruft, deren Erzeuger man früher für verschieden halten zu müssen glaubte.“ Zelfs in die gevallen waar een veranderlijke plaatsing bestaat, is de overeenstemming der gallen zeer groot. De gallen van *Andricus curvator*, hetzij zij geplaatst zijn aan bladen of bladstelen of in den schors der takken, zijn bij eenige oplettenheid altijd gemakkelijk te herkennen. Voor *Xenophanes Potentillae*, die gallen vormt op de stolonen en bladstelen van *Potentilla reptans* geldt hetzelfde. Ofschoon de verschillende vormen der gallen van *Rhodites spinosissimae* GIR op *Rosa canina* en *pimpinellifolia* onderling meer afwijken dan bij eenige andere soort, vindt men toch licht in alle onafhankelijk van hun plaatsing op de bladen, de bladpillen of de kelkslippen — een zelfde type terug.

Als sterk van elkaar afwijkend in plaatsing, doch geheel overeenstemmend in bouw, heb ik fig. 28 een tot nu toe onbeschreven gal eener *Spathegaster*, die op bladen of takken staat van den steeleik afgebeeld; in fig. 30 een geval, waarin de gallen, van *Spathegaster albipes*, die gewoonlijk aan den bladrand staan, tot echte inwendige schorsgallen zijn geworden.

Daartegenover staan nu de weinige gevallen van ware polymorphie afhankelijk van het dragend orgaan. De wortelgallen van *Phylloxera vastatrix* aan den wijnstok, wijken in bouw en eigenschappen aanmerkelijk af van de door hetzelfde insect voortgebrachte bladgallen. *Cecidomyia urticae* leeft niet zelden in gallen ontstaan uit de okselknoppen van de brandnetel, die in uitwendig voorkomen en in morphologische waarde niet meer overeenstemmen met de normale bladgallen. — Het voorkomen van onderling meer of minder duidelijk onderscheidbare galvariëteiten onder gelijke omstandigheden van oorsprong en plaatsing, behoort evenzeer tot de zeldzamere verschijnselen. Merkwaardig in dit opzicht is *Cecidomyia tremulae* WINN. (*C. polymorpha* BREMER); hetzelfde insect kan op hetzelfde blad van den abeel vier galvormen voortbrengen, die zich als standvastige variëteiten voordoen ¹⁾. Bij de beoordeeling van dit en dergelijke geval-

1) WINNERTZ. Beitrag zu einer Monographie der Gallmücken. *Linnaea entomologica* T. VIII, 1853, p. 154 V.

len, bedenke men, dat de plantegallen zich in vele opzichten als ware species gedragen ¹⁾).

De weg, door MALPIGHI voor de rangschikking der gallen aangewezen is, in later tijd betreden door G. v. HALMHOFEN en GUSTAV MAYR. De eerste gaf in 1858 ²⁾ een lijst van de aan hem bekende gallen in de verschillende familiën van 't plantenrijk, en bovendien een rangschikking naar de organen der plant. Zijn lijst is echter zeer onvolledig. — De laatste heeft in zijne merkwaardige boekjes over de Cynipsgallen ³⁾ voor de vier soorten van eik, die in Middel-Europa gallen voortbrengen (*Quercus pedunculata*, *sessiliflora*, *pubescens* en *cerris*) dit stelsel consequent doorgevoerd en uit zijne wijze van behandeling blijkt de groote voortreffelijkheid tot spoedig en zeker determineeren der vormen. Hij vermeldt aan die boomen: I. 3 Wortelgallen, II. 8 Schorsgallen, III. 37 Knopgallen, IV. 32 Bladgallen, V. 8 aan de bloemen, VI. 4 aan vruchten. Op 2 *Cecidomyia*-bladgallen na, zijn alle andere van *Cynips* L.

§ 8. Aanknoopende aan het boven aangeroerde punt, omtrent de veranderlijkheid van de kenmerken der gallen, naarmate van hun verschillende plaatsing op hetzelfde individu, wil ik hier hunne verhouding tot de voortbrengende *plantesoort* en de *soort* waartoe hun *bewoner* behoort toelichten. — Twee meeningen staan hier tegenover elkander, die zeer algemeen door den zelfden schrijver over gallen op verschillende plaatsen worden voorgestaan. Ik wil daarom niet in literarische details over dit punt treden, maar van twee schrijvers, die zich scherp hebben uitgesproken, de opinie teruggeven. Dr. J. SCHRÖTER zegt in zijn onderzoek over *Synchitrium* ⁴⁾: „Zur Artunterscheidung der Parasiten selbst können diese Merkmale“ (van de Gallen) „nicht mit Recht benutzt werden, denn die Galle ist kein Theil der zu jenem gehört, sondern sie ist ein Theil des durch den Eindringling zu einer Reaction veranlaszten Wirthes. Es hat dem nach mehr Wahrscheinlichkeit, dass die Verschiedenheit der Gallenbildung durch die Verschiedenheit der Nährpflanze, als durch die specifischen Verschiedenheiten der Parasiten bedingt wird.“ Zoo zou bijv. volgens SCHRÖTER *Synchitrium Mercurialis*, die op *Mercurialis perennis* bekervormige galletjes voortbrengt, wanneer

1) C. DARWIN. The variation of Animals and Plants under Domestication. London 1868, II, On Gall's. pag. 282.

2) Verhandlungen d. Zoöl. Bot. Gesellsch. in Wien 1858, T. VIII, p. 286. Beobachtungen über die Menge u. das vorkommen der Pflanzengallen etc.

3) Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort u. Bild. Wien 1870 en 71. En die europäischen Cynipidengallen mit Ausschluss der auf Eichen vorkommenden Arten. Wien 1876.

4) Beiträge z. Biologie d. Pflanzen v. F. COHN. Breslau 1870, Bd. I, Heft 1, pag. 41.

zij op *Gagea arvensis* zich kon ontwikkelen, daar slechts bolvormige opzwellingen van epidermis cellen veroorzaken, zoo als de aan *Gagea* eigen soort *Synchitrium globosum* dit doet. Kon de laatstgenoemde parasiet op *Mercurialis* tot ontwikkeling worden gebracht, dan zou zij daarop bekervormige galletjes voortbrengen. — *S.* houdt zich in zijue meening versterkt door het feit, dat de galletjes van *S. globosum* van verschillende gedaanten zijn, naarmate zij op de bladstelen of stengels van *Gagea* zijn geplaatst. Ik voeg hier nog bij, dat zekere gallen, die op de onbehaarde eiken voorkomende glad zijn, door *Quercus pubescens* gedragen, een zachtharige oppervlakte verkrijgen ¹⁾.

Hier tegenover stel ik nu de opvatting van DARWIN ²⁾: „In some few cases the same species of gall-gnat produces on distinct species of willows galls which cannot be distinguished; the *Cynips fecundatrix*, also, has been known to produce on the Turkish oak ³⁾, to which it is not properly attached exactly the same kind of galls as on the European oak. These latter facts apparently prove, that the nature of the poison is a much more powerful agent in determining the form of the gall than the specific character of the tree, which is acted on.”

Het zal beneden blijken, dat 't aantal gevallen, waarin dezelfde diersoort op verschillende planten niet van elkaar te onderscheiden gallen voortbrengt, groot is. Vooral geldt dit voor de plantmyten en de galvliegen, die dikwijls veelhuizig zijn. De mate van verwantschap tusschen de planten, die onder den invloed van dezelfde soort van parasiet dezelfde gallen kunnen voortbrengen, schijnt echter eveneens groot te moeten zijn. In strijd hiermede schijnt het, dat Dr. THOMAS in zijne lijsten van plantmyten vermeldt, dat de gal *Cephaloneon molle* BREMI, bewoond door *Bursifex Pruni* AMERLING, niet alleen op *Prunus domestica* en *P. spinosa*, maar onder geheel dezelfde gedaante op *Salix fragilis* en *S. stylaris* en mogelijk ook op *S. viminalis* wordt aangetroffen, terwijl een andere gal *Cephaloneon hypocrateriforme* BREMI, bewoond door *Volvulifex Pruni* AM. volgens THOMAS op de volgende soorten en geslachten voorkomt: *Prunus domestica*, *spinosa*, *chamaecerasus* en *Armeniaca*, *Tilia* en *Eugenia punctata* van Guadeloupe, waarschijnlijk ook op *Salix herbacea*. Ofschoon men in deze en dergelijke gevallen geneigd is de prepotencie van den bewoner boven de voed-

1) Ik herhaal het dat SCHRÖTER alleen over *Synchitrium*gallen zijn gevoelen uitspreekt.

2) Variation II, pag. 283.

3) Volgens RATZEBURG, ook aan Amerikaansche eiken (Die Forstinsekten, T. III, pag. 53). RATZEBURG is geheel van DARWIN's gevoelen.

ster tot een algemeenen regel te maken, die slechts binnen enge grenzen speling toelaat, moet men niet uit 't oog verliezen, dat het verschil tusschen mijtgallen, al worden zij ook door, als verschillende soorten erkende vormen voortgebracht, en door zeer verschillende plantenspecies gedragen, toch in vele gevallen zeer gering is, zoodat aan deze voorbeelden slechts weinig waarde kan worden gehecht. In zekeren zin geldt dit zelfde voor de door DARWIN aangevoerde analogieën, waarin ook uitsluitend zeer verwante planten zijn betrokken en het resultaat waarop DARWIN zooveel gewicht legt, was dus a priori te verwachten. — Het is dus nog eenigszins gewaagd DARWIN's conclusie onvoorwaardelijk te onderschrijven en juist de groote neiging tot éénhuizigheid van verreweg de meeste galinsecten, pleit ongetwijfeld voor een verschil der voedsterplanten in weerstand biedend vermogen tegen galvorming, zelfs in geval van nadere verwantschap.

Ook de entomoloog GERSTÄCKER ¹⁾ schijnt geen geringe waarde te hechten aan de specifieke kenmerken van de voedster. Hij deelt mede, dat dezelfde galwesp de oorzaak zou zijn van de twee sterk van elkaar afwijkende gallen, die gewoonlijk worden toegeschreven aan de twee verschillende soorten *Cynips calicis* en *C. caput medusae*, waarvan de eerste alleen op *Quercus pedunculata*, de laatste op *Q. sessiliflora* zou voorkomen.

Ik moet echter bij deze gelegenheid opmerken, dat SCHLECHTENDAL zegt, de beide gallen aan *Q. sessiliflora* te hebben gevonden en G. MAYR, de bekende Cynipidoloog, het bovenbedoelde soortverschil staande houdt.

Ik eindig deze § met het vermelden van een hypothese, die men hier en daar aantreft in de talrijke opstellen, van G. v. FRAUENFELD over misvormingen aan planten door den invloed van insekten. In zijne „zoölogische Miscellen” No. VI ²⁾ luidt zij ongeveer aldus: „het is nog niet bekend, of niet de nakomelingen van dezelfde vlieg, wanneer deze hare eieren op verschillende planten legt, zoozeer kunnen verschillen, dat wij die voor verschillende soorten aanzien, ofschoon zij het feitelijk niet zijn.” Ik voor mij geloof, dat de natuur afkeerig is van de groote verwarring, die daardoor zou ontstaan, niet alleen tusschen de gallen, maar veel meer tusschen de insekten zelve. Daarentegen kan ik er mij recht goed mede vereenigen, dat bijv. de parthenogenese, die bij galwespen zoo algemeen voorkomt, geheel afhankelijk is van de levenswijs in gallen, waaraan de larven sedert ontelbare generaties waren blootgesteld. Ook bij

1) Sitz. ber. der Gesellsch. naturf. Fr. zu Berlin 1872, pag. 43.

2) Verhandl. d. Zoöl. Bot. Gesellsch. in Wien 1865, pag. 259.

parasitische planten bijv. Uredineën komt een voortplanting zonder sexualiteit als regel voor. En zelfs saprophyten zooals vele Asco- en Basidiomyceten schijnen zich langdurig zonder geslachtelijke vereeniging te kunnen vermenigvuldigen.

§ 9. DE RÉAUMUR gaf in 1737 ¹⁾ een tweede proeve van indeeling der gallen op eenige der hem bekende vormen passende.

Na in afzonderlijke hoofdstukken eenige Aphis-gallen en de knopmisvorming van *Psylla Buxi* te hebben beschreven, waarbij hij blijkbaar den aard van den bewoner op den voorgrond stelt, plaatst hij zijne eigenlijke gallen in 3 klassen, die hij echter bij zijn verdere beschrijvingen niet streng doorvoert.

Kl. I. Vele insekten bewonen een gemeenschappelijke holte, waarin zij leven en groeien (Aphisgallen) of eenige holten die samenhangen als de gangen in een spons (*Lasioptera Rubi* aan *Rubus vulgaris*).

Kl. II. Eenige holten die larven bevatten zijn door volkomen tusschenschotten van elkander gescheiden. In iedere holte leeft één larf.

Kl. III. Elke gal bevat slechts één insekt.

§ 10. C. E. HAMMERSCHMIDT ²⁾ stelde in 1838, de toenmaals meer algemeen bekende galvormen, — maar ook vele woekeringen, die volstrekt geen gallen zijn, — in een vollediger stelsel samen. Als eerste poging om ruimere gezichtspunten te vinden voor de rangschikking, is het van waarde en voor 't eerst geeft 't een overzicht, ofschoon zeer gebrekkig, van het geheele gebied. Ik laat hier de namen der groepen en afdeelingen volgen.

Kl. I. Peromata (Misvormingen).

1. Excavationes. 2. Inflexiones. 3. Constrictiones. 4. Convolutiones. 5. Contorsiones.

Hieronder zijn er eenige, die door zuiver mechanische invloeden zijn voortgebracht, en dus geen eigenlijke gallen zijn.

II. Oedemata (Aanzwellingen).

1. Zonder invloed op den normalen groei ("Bildungstrieb") bijv. verrucae naevi op vruchten.
2. Met zwakken invloed daarop. Tubera, waaronder HAMMERSCHMIDT woekeringen bedoelt als in § 14, pag. 61.
3. Met storingen daarin, bijv. squamationes (wilgeroosjes), plica (bezemvorming, bijv. bij de berk-, maar ook de rozespenzen!)

1) Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Paris 1737. Mém. IX, X, XII.

2) Allgemeine Oesterreichische Zeitschrift für den Landwirth, Forstmann u. Gärtner, 1838, p. 35. (Is mij alleen bekend uit het referaat in MEYEN's Pathologie, pag. 60 v.) Hoe Dr. THOMAS de Isis van 1834 kan aanhalen, begrijp ik niet; evenals F. Löw zocht ik daar te vergeefs.

III. Emphymata (Blaasvormige opheffingen).

1. *E. bullaria* (Pemphyga), zij bezitten een wijde opening. Bullae (blazen), Papulae (blaasjes). H. bedoelt hier de Gallen der Hemiptera op de bladen.

2. *E. bursaria*. Met nauwe opening. Bijv. *Cecidomyia*-gallen op bladen.

IV. Sarcomcata (Vleeschgewassen).

1. *S. bursaria* (bloemmisvormingen door *Cecidomyia*).

2. *S. tuberculata* (vruchtbeginselmisvormingen door *Cec*)

3. *S. subrotunda* (kevergallen aan wortels en stengels, boorvliegen aan *Carduus* en *Serratula* (?))

V. Gallae. Een verwarde opsomming van allerlei gallen, ten deele reeds in andere klassen genoemd of daar beter te plaatsen.

Eenigermate kan dit stelsel worden vergeleken met *die* oudere plantensystemen, waarin naar zwakke uiterlijke habitus-overeenstemming werd gerangschikt, bijv. dat van MORISON.

§ 11. BREMI¹⁾ en HARTIG²⁾ met stilzwijgen voorbijgaande, daar hunne verdeelingen slechts kleinere groepen omvatten, ontmoeten wij naar tijdsvolgorde 't eerst het stelsel van LACAZE DUTHIERS (1853)³⁾. Eigenlijk is ook hier weer het aantal gallen, waarop L. D. zijn stelsel baseert, veel te gering (± 30); de hoofdverdeling in 3 klassen is op een zeer veranderlijk en bijkomend kenmerk gegrond. Daar de onderverdeelingen echter hoofdzakelijk op anatomische kenmerken zijn gebaseerd, verdienen zij met opsomming der afgebeelde vormen, hier te worden samengesteld.

Klasse I. *Uitwendige Gallen.* Galweefsel geheel buiten het plantedeel, dat de gal draagt.

ORDE 1. Éénhokkige uitwendige gallen.

A. Met door beschermend weefsel begrensde larfkamer.

1e Groep. Sponsachtig en hard parenchym beide aanwezig (*Cynips* Kollari Pl. 16 fig. 1).

2e Groep. Alleen hard parenchym omringt het voedingsweefsel. Dit harde parenchym bestaat uit prismatische cellen (*Dryo-*

1) Beiträge zu einer Monographie der Gallmücken, Deutschr. d. Allgem. Schweiz. Ges. f. d. Naturwissensch. Neuenburg 1847.

2) Zeitschrift für die Entomologie, Bd. II, 1840, p. 176.

3) Annales des Sc. natur., Botanique Ser. IV, T. XIX, 1853, p. 273. Recherches pour servir à l'histoire des Galles.

phanta divisa (?) fig. 8, longiventris fig. 10, agama fig. 9, disticha fig. 14).

3^e Groep. Alleen sponsachtig parenchym (*Cynips argentea* Pl. 17 fig. 1.)

4^e Groep. Alleen celachtig parenchym.

a. Knopgallen (*Aphilothrix globuli* Pl. 17. fig. 4.)

b. Urngal (*Andricus urnaeformis* fig. 7, 8.)

c. Lensgallen (*Neuroterus numismatis* Pl. 18, fig. 1. N, lanuginosus fig. 2, fumipennis fig. 4. *Biorhiza renum* fig. 3).

B. Beschermend parenchym en voedingsparenchym verschillen niet.

5^e Groep. Geheel cellige gallen. (Van de beschrevenen afgebeeld. *Rhodites centifoliae*. Pl. 18 fig. 10).

ORDE 2. Uitwendige veelhokkige gallen.

1^e Groep. Door samenvoeging van enkelvoudige éénhokkige ontstaan (*Rhodites Rosae* Pl. 18 fig. 14.)

2^e Groep. Veelhokkige of eigenlijk samengestelde gallen (*Aphilothrix radialis* fig. 1 Pl. 19; *Andricus terminalis* fig. 16.)

Klasse II. *Inwendige Gallen.* Het weefsel dezer gallen ligt omsloten door dat van de voortbrengende organen.

1^e Groep. Ware inwendige gallen. De larven knagen aan het weefsel.

a. Bladgallen. Numerische hypertrophieën (volgens L. D. p. 336). (*Nematus capreae* Pl. 19 fig. 7. En nog een andere zaagwespwilg-gal onvolledig beschreven).

b. Stengelgallen. (*Andricus curvator*, Pl. 19, fig. 45, *Lasioptera Eryngii* en *L. Rubi* beschreven).

2^e Groep. Valsche inwendige gallen. Het insect zuigt aan het weefsel. (*Pemphigus bursarius* fig. 8 *Pachypappa vesicalis* KOCH fig. 10, beide op *Populus*. *Aulax Glechomae* op *Glechoma hederacea*).

Klasse III. *Gemengde Gallen.* Verbindt de kenmerken van kl. I en II. L. D. stemt zelf toe, dat de eigenschappen der klasse zeer zwak zijn. Als voorbeeld beschreven *Andricus gemmae* fig. 12.

Ofschoon L. D. erkent, dat de meeste gallen der wilgebladen uitwendige gallen zijn, plaatst hij ze toch in de tweede klasse, op grond van den bouw van *capreae*. Het wisselvallige van Kl. III blijkt vooral, wanneer men ziet hoe ver twee zeer verwante vormen, zooals *Aphilothrix globuli* en *Andricus gemmae*, uiteen worden gerukt. Wil men ook nieuwe, in het stelsel niet genoemde vormen onderbrengen, dan stuit men op nog grooter bezwaren; zoo

komen bijv. de wilgeroosjes, in de derde klasse toch is de verwantschap tot de daar genoemde gesloten Cynipsgal zeer zwak.

§ 12. G. VON FRAUENFELD ¹⁾ is de tweede, die getracht heeft alle vormen in een gemeenschappelijk stelsel onder te brengen, ofschoon hij voor zoover ik weet, nooit tot de uitwerking van zijn schema is gekomen, dat hem ongetwijfeld zeer groote bezwaren zou hebben opgeleverd. Daar er zeker weinigen zijn die zich, meer dan hij, met de misvormingen aan planten, uit een entomologisch oogpunt hebben bezig gehouden, is het niet vreemd dat zijn verdeeling boven de vroegere iets uitmunt. Hij neemt 3 klassen aan, die 6 orden omvatten.

Klasse I. Omhullingsgallen. De bewoners zitten in een ruimte, die met de omgevende buitenlucht in verband is.

ORDE 1. Omhulling door de oppervlakte van het Plantendeel.

" 2. Omhulling door het inwendige der plant.

Klasse II. Insluitende Gallen.

ORDE 1. Zonder begrensde kamer (bijv. kevergallen).

" 2. Met verdikten kamerwand (vele Cynipidegallen).

Klasse III. Gelede Gallen. De rijpe gal verdeelt zich in twee deelen, waarvan het afvallende deel 't insect insluit.

ORDE 1. Volkomen gelede gallen.

" 2. Onvolkomen gelede gallen.

Afgezien van kl. III, die op een geheel verkeerd inzicht in de wijze van aanhechting der gallen aan het dragend deel is gegrond, — en de volkomen onhoudbare verdeeling in orden, is er ten minste iets natuurlijks in de opstelling der twee eerste klassen.

§ 13. Dr. C. CZECH ²⁾ gaf in 1858 een nieuwe verdeeling, geheel gegrond op de dierlijke voortbrengers. SCHLECHTENDAL ³⁾, en naar ik meen ook Dr. THOMAS verklaarden zich voor CZECH's opvatting. Hij gaat uit van de volgende redeneering: „Beim Beginn ihrer Entwicklung sind alle Gallen gleich; an einem bestimmten Punkte des Pflanzentheils, zeigt sich eine stärkere Vermehrung der Zellen als in der Umgebung, und dieses ist die entstehende Galle. Zu dieser Zeit unterscheiden sich die Gallen nur durch das was sie enthalten. Einige enthalten ein Ei (Gallwespengallen), andere eine Larve (Schmet-

1) Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math. Nat. Cl. Bd. XV, 1855, p. 255.

2) Eintheilung der Gallen. Programm der Realschule zu Düsseldorf 1858.

3) Referaat van CZECH's brochure, Bot. Zeit. 1858.

terlinggallen) etc. Andere Unterschiede gibt es zu dieser Zeit nicht. Die durch die Verscheidenheit der gallenbildende Thiere gegebenen Unterschiede der Gallen, sind also die bei der ontwikkeling am frühesten auftretenden Momente, und diese müssen die Haupteintheilung der Gallen begründen." CZECH's ver-deeling nu is deze :

- I. *Hymenopterungallen*.
 1. Galwespgallen (Cynipidae).
 - a. Gallen met binnengal.
 - b. Gallen zonder binnengal
 2. Bladwespgallen (Tenthredonidae).
- II. *Dipterungallen*.
 1. Vlieg-gallen (Muscariae).
 2. Galmuggallen (Tipulina).
 - a. Geslotene gallen.
 - b. Openspringende.
 - c. Dekselgallen.
- III. *Kevergallen* (Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae).
- IV. *Flindergallen* (Sphingidae, Bombycidae, Tortricina, Pyralida).
- V. *Rhynchotungallen*.
 1. Wantsgallen (Tingidae).
 2. Aphisgallen (Aphidae).
 - a. Voortplantingsgallen.
 - b. Ontwikkelingsgallen.
 3. Psyllidagallen (Psyllidae).
 4. Schildhuisgallen (Coccidae).
- VI. *Mytgallen* (Acarina)
- VII. *Wormgallen* (Anguillulae).

Achter elke gallen-afdeeling zijn de betrokken dierenfamilies geplaatst.

Hierbij voegt de schrijver een opgave der geslachten uit deze afdeelingen bekend ¹⁾. — Hier vinden wij voor het eerst groote scherpte van kenmerken. Er is iets in, dat herinnert aan een flauwe weerspiegeling van LINNAEUS' bloemsysteem; maar natuurlijk is het zeer zeker niet te noemen. Is ook het ontstaan en de bouw der vrucht oorspronkelijk aan de noodzakelijkheid der embryovorming te wijten, toch zal niemand een rangschikking der vruchten wenschen naar de eigenschappen van stuifneel, kiemblaas of kiem. Het is hier

1) In zijn opstel vermeld in noot 2, pag. 30.

komen bijv. de wilgeroosjes, in de derde klasse toch is de verwantschap tot de daar genoemde gesloten Cynipsgal zeer zwak.

§ 12. G. VON FRAUENFELD ¹⁾ is de tweede, die getracht heeft alle vormen in een gemeenschappelijk stelsel onder te brengen, ofschoon hij voor zoover ik weet, nooit tot de uitwerking van zijn schema is gekomen, dat hem ongetwijfeld zeer groote bezwaren zou hebben opgeleverd. Daar er zeker weinigen zijn die zich, meer dan hij, met de misvormingen aan planten, uit een entomologisch oogpunt hebben bezig gehouden, is het niet vreemd dat zijn verdeeling boven de vroegere iets uitmunt. Hij neemt 3 klassen aan, die 6 orden omvatten.

Klasse I. *Omhullingsgallen.* De bewoners zitten in een ruimte, die met de omgevende buitenlucht in verband is.

ORDE 1. Omhulling door de oppervlakte van het Plantendeel.

" 2. Omhulling door het inwendige der plant.

Klasse II. *Insluitende Gallen.*

ORDE 1. Zonder begrensde kamer (bijv. kevergallen).

" 2. Met verdikten kamerwand (vele Cynipidegallen).

Klasse III. *Gelede Gallen.* De rijpe gal verdeelt zich in twee deelen, waarvan het afvallende deel 't insect insluit.

ORDE 1. Volkomen gelede gallen.

" 2. Onvolkomen gelede gallen.

Afgezien van kl. III, die op een geheel verkeerd inzicht in de wijze van aanhechting der gallen aan het dragend deel is gegrond, — en de volkomen onhoudbare verdeeling in orden, is er ten minste iets natuurlijks in de opstelling der twee eerste klassen.

§ 13. Dr. C. CZECH ²⁾ gaf in 1858 een nieuwe verdeeling, geheel gegrond op de dierlijke voortbrengers. SCHLECHTENDAL ³⁾, en naar ik meen ook Dr. THOMAS verklaarden zich voor CZECH's opvatting. Hij gaat uit van de volgende redeneering: „Beim Beginn ihrer Entwicklung sind alle Gallen gleich; an einem bestimmten Punkte des Pflanzentheils, zeigt sich eine stärkere Vermehrung der Zellen als in der Umgebung, und dieses ist die entstehende Galle. Zu dieser Zeit unterscheiden sich die Gallen nur durch das was sie enthalten. Einige enthalten ein Ei (Gallwespengallen), andere eine Larve (Schmet-

1) Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math. Nat. Cl. Bd. XV, 1855, p. 255.

2) Eintheilung der Gallen. Programm der Realschule zu Düsseldorf 1858.

3) Referaat van CZECH's brochure, Bot. Zeit. 1858.

terlinggallen) etc. Andere Unterschiede gibt es zu dieser Zeit nicht. Die durch die Verschiedenheit der gallenbildende Thiere gegebenen Unterschiede der Gallen, sind also die bei der ontwikkeling am frühesten auftretenden Momente, und diese müssen die Haupteintheilung der Gallen begründen." CZECH's ver-
deeling nu is deze :

- I. *Hymenopterungallen*.
 1. Galwesp-gallen (Cynipidae).
 - a. Gallen met binnengal.
 - b. Gallen zonder binnengal.
 2. Bladwesp-gallen (Tenthredonidae).
- II. *Dipterungallen*.
 1. Vlieg-gallen (Muscariae).
 2. Galmuggallen (Tipulina).
 - a. Geslotene gallen.
 - b. Openspringende.
 - c. Dekselgallen.
- III. *Kevergallen* (Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae).
- IV. *Vlinder-gallen* (Sphingidae, Bombycidae, Tortricina, Pyralida).
- V. *Rhynchotungallen*.
 1. Wantsgallen (Tingidae).
 2. Aphisgallen (Aphidae).
 - a. Voortplantingsgallen.
 - b. Ontwikkelingsgallen.
 3. Psyllidagallen (Psyllidae).
 4. Schildluisgallen (Coccidae).
- VI. *Mijt-gallen* (Acarina)
- VII. *Wormgallen* (Anguillulae).

Achter elke gallen-afdeeling zijn de betrokken dierenfamilies geplaatst.

Hierbij voegt de schrijver een opgave der geslachten uit deze afdeelingen bekend ¹⁾. — Hier vinden wij voor het eerst groote scherpte van kenmerken. Er is iets in, dat herinnert aan een flauwe weerspiegeling van LINNAEUS' bloemsysteem; maar natuurlijk is het zeer zeker niet te noemen. Is ook het ontstaan en de bouw der vrucht oorspronkelijk aan de noodzakelijkheid der embryovorming te wijten, toch zal niemand een rangschikking der vruchten wenschen naar de eigenschappen van stuifmeel, kiemblaas of kiem. Het is hier

1) In zijn opstel vermeld in noot 2, pag. 30.

niet te doen, als bij vrije organismen, om ware verwantschap door afstamming te vinden, maar een door geheel andere invloeden bepaalde overeenkomst. — Gesteld dat een *Nematus* een wilgblad verwondt en in de wond géén of een mislukt ei schuift, wel echter een prikkelend vloeistofdruppeltje daarin stort, dan schijnen de omstandigheden daar voor de vorming eener looze gal ¹⁾. Waar moet CZECH in zijn stelsel zulk een gal plaatsen? Maar ik ga verder en veronderstel, dat de kunstmatige vorming van eenige gal gelukt, dan moet CZECH daarvan een nieuwe klasse, menschgallen, maken, waardoor hij echter in strijd zou raken met zijn eigen definitie: gallen zijn bestemd „zur Aufnahme thierischer Brut” ²⁾. Eindelijk vraag ik nog: zou CZECH het zwavelkristal uit zwavelkoolstof gekristalliseerd tot een andere mineralogische soort rekenen, dan de vulcanische rhombische octaëders? Ongetwijfeld niet, toch was hun vormingwijze zeer verschillend.

De fout zit in het soortbegrip. Even goed als het denkbaar, ofschoon niet waarschijnlijk is, dat twee soortelijk verschillende planten volkomen *dezelfde* galsoort kunneu voortbrengen, is het niet onmogelijk, dat twee specifiek verschillende dieren dit doen. Het laatste deel van het aan CZECH ontleende citaat is dus onjuist; niet de in de gal bij den aanvang der vorming aanwezige *organismen* bepalen het allereerste verschil tusschen die misvormingen, maar de chemische of physische wijzigingen, die bij het intreden der organismen in de cellen der plant werden te weeg gebracht. Hoe deze ontstaan, doet systematisch weinig ter zake.

Na deze weêrlegging is het misschien overbodig op systematische onvolkomenheden van CZECH's indeeling te wijzen, toch wil ik een enkele aanvoeren. De vlinder- en kevergallen zijn uiterst na verwante vormen; hun gering aantal vervalt niettemin in 2 klassen, ieder parallel aan alle Hymenopterumgallen samen, wier onderlinge afwijking zeer aanmerkelijk is en wier aantal dat der eerstgenoemden vele malen overtreft.

1) Looze gallen (waarin ik ten minste het ei niet kon vinden) zijn mij zeer vaak voorgekomen bij zekere *Cynips*-soorten en bij *Nematus capreae*.

2) Ueber den Ursprung der Gallen an Pflanzentheilen. Stettiner entomol. Zeitung 1854, pag. 334.

V. Morphologie.

§ 14. Daar waar bloedverwantschap ontbreekt, heeft rangschikking alleen ten doel het overzicht gemakkelijk te maken. Ik wensch daarom, dat men uit den vorm, dien ik aan dit hoofdstuk heb gegeven, niet afleide, dat ik de rangschikking als het hoofddoel van dit proefschrift opvat. Ik heb daarvan vooral gebruik gemaakt als draad, waardoor mijn verschillende waarnemingen aaneen zijn geschakeld. Dat ik hierbij niet van CZECHS kunstmatige verdeling, maar van een natuurlijk stelsel, waarbij op alle kenmerken acht wordt geslagen, ben uitgegaan, is om voortdurend het meest overeenstemmende het meest nabij elkaar geplaatst te zien, en om in ieder ander geval onvermijdelijke en tallooze herhalingen te voorkomen. Men beschouwe dit hoofdstuk daarom als een proeve, waaraan vooral een nauwkeuriger onderzoek naar de ontwikkelingsgeschiedenis, dan ik dit heb kunnen uitvoeren, meerder scherpte en klaarheid moet geven of daarin wijziging brengen.

Klasse I. *Gallen met onbegrensden groei.* Opvolgende generaties van de woners wijzigen gedurende zekeren tijd den vorm der gal, wier eerste aanleg uitgaat van één individu in volwassen toestand. Het aandeel, dat aan de verschillende generatiën toekomt, kan zeer verschillen. Terwijl men nog één individu vindt in de bijna volwassen boonvormige gallen van *Tetraneura Ulmi* (Pl. fig. 1) zit er reeds een geheele kolonie in de nog jeugdige bladblazen van *Schizoneura lanuginosa* (fig. 2) die beide op iepenbladen voorkomen.

In deze klasse uit zich de werking der bewoners van de gal niet zelden door het ontstaan van metamorphen of vegetatieve nieuwvormingen in de omgeving. *Aphis Xylostei* zuigend aan de dekbladen, de voorbladen en bloemstelen van *Lonicera Periclymenum* doet door asverlenging de bloeiwijzen veranderen in een pluim van gevorkte bijschermen; maar ook de bloemen worden gewijzigd, het vruchtbeginsel aborteert, meeldraden en stempels worden door 8 lichtgroene lancetvormige blaadjes vervangen, de bloemkroon vergroent. *Psylla Fediae* werkt geheel analoog op *Valerianella olitoria*. De bloeiwijze wordt opgelost door bij-as-verlenging; de bloemen vergroenen als boven, de kelken worden daarbij symmetriek en zeer groot; uit de oksels der monstreuse groene (onderling vergroeide) kroonbladen ontspringen takjes, die in inflorescenties eindigen. *Aphis amenticola* bewoont de $\frac{1}{6}$ katjes van *Salix alba*. De bijassen

vertakken zich en dragen een groot aantal kleine blaadjes, die elkander dicht bedekken; honigkliertjes (?) en meeldraden zijn in zulke blaadjes veranderd. De spil van het katje wordt houtig, zoodat het niet afvalt ¹⁾. Dergelijke verhouting veroorzaakt *Schizoneura lanuginosa* in de bladstelen der iepenbladen (zie de verklaring van fig. 2). Niet minder merkwaardige teratologieën worden veroorzaakt door de plantemyten van het geslacht *Phytoptus*. A. MOQUIN TANDON's ²⁾ „Laub zeugende Blüthen" moeten op deze wijze worden verklaard. Het zijn extra florale vertakkingen van bloemstelen of spillen van bloeiwijzen, geheel onafhankelijk van bladen. Bij *Chaerophyllum temulum* bijv. (l. c. pag. 363) werden vele bebladerde takjes tusschen de bloemen gevonden, bij vergelijking met normale schermen bleek het aantal der bloemen en bloemstelen zelve normaal te zijn, van chloranthie was geen sprake. Hetzelfde werd waargenomen bij *Heracleum*, *Daucus*, *Oenanthe*, *Scabiosa*, *Calendula* en *Matricaria Chamomilla*. Ook de hekse-bezems (plica, polycladie, Weichselzopf), die zoo vaak voorkomen aan *Betula*, *Pinus*, *Larix*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Abies*, zeldzaam daarentegen aan kruiden, zijn niet altijd het gevolg van verwonding of van naar binnen gedrongen Fungi, maar moeten ten minste in enkele gevallen aan *Phytoptus* of *Hemiptera* ³⁾ worden toegeschreven. De in SERINGE's „Saules de la Suisse" en elders genoemde *Salix alba monstrosa*, *S. triandra monstrosa*, *S. tomentosa monstrosa* e. a. hebben hoogstwaarschijnlijk betrekking op door *Phytoptus*, tot uiterst sterke *Erineum* vorming gedreven mannelijke bloemkatjes. ADANSON en GAUDICHAUD gaan echter te ver ⁴⁾, wanneer de eerste de prolificaties, de laatste de bekertjes, die somtijds voorkomen op de bladen van den mastieboom (*Pistacia Lentiscus*) aan insektesteck toeschrijven. — Dat ook in de gallen der *Anguillulae* die met eenig recht tot deze klasse kunnen worden gerekend, metamorphosen optreden, is reeds in het algemeen overzicht vermeld.

Wat de verspreiding dezer gallen door het plantenrijk betreft, is op te merken, dat aan *Monocotylen* slechts twee hier behoorende misvormingen bekend zijn; die van *Livia Juncorum*, een regressieve metamorphose van de bloeiwijze van enkele bloembiezen en een *Phytoptus*gal in de bloempakjes van *Bromus erectus*. De *Cryptogamen* schijnen in het geheel niet door *Hemiptera* noch ook door

1) Over *Aphis amenticola*, bij KALTENBACH. Pflanzenfeinde pag. 586.

2) Pflanzenzeratologie, Deutsch van SCHAUR. Berlin 1842, pag. 362.

3) Dr. CZECH. Ueber den Hexenbesen an der Rothtanne. Verh. d. Schles. Forstvereins v. von PANNEVITZ 1857. E. A. OMEROD. Phytoptus of the Birch-knots. „Entomologist." Vol. X. 1877 April.

4) MOQUIN TANDON, l. c. pag. 158 en 366.

het geslacht *Phytoptus* te worden bewoond, te vergeefs zou men dus naar hunne gallen zoeken.

Voor de rangschikking is het gewichtig, de wijze te kennen, waarop de verkrommingen of buigingen van organen tot stand komen. Dit kan geschieden door celhypertrophie aan de afgekeerde zijde al of niet gepaard met celdeeling, en door stofverlies al of niet gepaard met afsterving der cellen; bij afsterving der cellen vervalt natuurlijk het begrip van gal. Daar de literatuur in dit opzicht zoo goed als geen uitsluitel geeft, en het materiaal in natura dat mij ten dienste stond, geheel ontoereikend was, kan ik er mij in 't algemeen niet op baseeren.

ORDE 1. Uitwendige gallen. Het vreemde organisme houdt zich levenslang op aan de buitenzijde der galvormende organen. In deze orde onderscheid ik twee parallele familiën: de gallen der *Hemiptera*, en de gallen van *Phytoptus* (ten deele); hun overeenstemming is in enkele gevallen zeer groot; men vergelijkte bijv. het *Erineum Vitis* door een plantmijt *Phytoptus Vitis* aan druivebladen veroorzaakt, met *Erineum ribium* SCHLT. door de bladluis *Aphis Ribis* op de bladen van *Ribes rubrum* teweeggebracht ¹⁾).

Familie 1. Gallen der *Hemiptera*. ²⁾ Hun overeenstemming is groot genoeg om ze alle in eene familie te plaatsen. Het insect steekt met de mondkwerktuigen de betrokken plantendeelen aan, en stort in de verwonding zijn vloeistof uit, die ook de omgevende cellen doordringt en die tot abnormale werkzaamheid aanspoort ³⁾. De gal treedt 't eerst op aan jeugdige weefsels (zeldzaam aan 't cambium bijv. bloedluis der appelboomen etc.) Het openspringen der rijpe gallen geschiedt gewoonlijk volgens de natuurlijke opening, zeldzamer op andere plaatsen der oppervlakte, bijv. bij *Tetaneura Ulmi*, die in Juli aan de zijvlakte een stervormige opening verkrijgt. Bovenstandig zal ik ze noemen, wanneer de galholte aan de onderzijde der bladen ligt.

Groep 1. Gallen met centrifugale ontwikkeling. De richting, waarin de hoofdas der gal zich verlengt, is afgekeerd van den bewoner. (De hoofdas gaat door den pool en 't middelpunt der opening).

1) Vergelijk voor de mech. verklaring van zulke verschijnselen Dr. THOMAS in Bot. Zeit. 1872. p. 281.

2) Belangrijkste literatuur: J. H. KALTENBACH. Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Stuttgart, 1874.

3) Het een en ander over de vormingswijs vindt men in de literatuur over *Phylloxera* in de „Comptes rendus” der 3 laatste jaren.

REEKS 1. Enkelvoudige gallen. Slechts één orgaan is plaatselijk aangetast.

A. *Bladmisvormingen van verschillenden aard.*

	DIER.	PLANT.	GAL.
1.	Aphis Pruni F.	Prunus spinosa.	Krulziekte der bladen.
		" domestica	
2.	Aphis Pruni KOCH.	Prunus Armeniaca.	Krulziekte der bladen.
		" domestica.	
3.	" prunicola KLTB.	Prunus spinosa, en Persica (?)	"
4.	" Crataegi KLTB.	Crataegus Oxyacantha.	Bladrolling.
		Pyrus Malus.	
5.	" Sorbi KLTB.	Sorbus Aucuparia.	Teruggeslagen rand der eindblaadjes.
6.	" Pyri KOCH.	Pyrus communis.	Bladrolling.
7.	" Mali F.	Pyrus Malus.	"
		" communis.	
		Crataegus Oxyacantha.	
8.	" Evonymi SCOP. (F.)	Evonymus europaea.	Jonge bladen gekronkeld.
9.	" Anthrisci KLTB.	Torilis Anthriscus.	Bladkrulling.
		Pimpinella magna.	
10.	" Hieracii KLTB.	Hieracium murorum.	Bladrand-kronkeling.
		" sylvaticum.	
		" sylvestre.	
		" Pilosella.	
11.	" Nepetae KLTB.	Nepeta cataria.	"
12.	" Geranii KLTB.	Geranium molle.	"
13.	Schizoneura lanuginosa L.	Ulmus campestris.	"
14.	Psylla Fraxini L en " fraxinicola FÖRST.	Fraxinus excelsior.	" en bladsteeldraaiing (?)
15.	" Rhamni SCHK.	Rhamnus cathartica.	Galachtig verdikte om geslagen bladranden, die 1—3 vastgesloten kamers vormen.
		" Frangula.	

B. *Draaiingen.*

- | | | |
|--------------------|-------------------|---------------------------------------|
| 1. Schizoneura Ré- | Tilia parvifolia. | Kurketrekkervormig geworden takken. |
| aumuri KLTB. | | |
| 2. Pemphigus bur- | Populus nigra. | Door ineendraaiing en verbreding der |
| sarius L. | " pyramidalis. | bladstelen ontstane gallen, die zich |
| | | met een spiraalvormige spleet openen. |

C. *Plaatselijke opzwellingen* (oedemata). MOQUIN TANDON (l. c. pag. 152) zegt, dat de hauwen der rapen, wanneer zij door bladluizen worden aangestoken, meer of min worden gedraaid en met kleine puntjes bezaaid. RUDOW (Pflanzengallen Norddeutschlands, in Archiv. d. Ver. der Freunde f. Nat. gesch. in Mecklenburg 1875 p. 69) geeft op dat Aphis Brassicae aan Brassica-soorten fasciaties zou oproepen. Beide opgaven zijn ongegrond. — In de gallen dezer groep zitten geen vaatbundels. Het meest bekend is 't wortelgalletje van den wijnstok van Phylloxera vastatrix. Steekt de luis nabij 't groeipunt der fijnere wortels, dan ontstaat er een teer galletje, 't valt weldra af en 't worteltje sterft. Zijn er reeds vaatbundels aangelegd, dan komt bij 't afvallen van het galletje 't hout bloot en vormt niet zelden wortelknoppen. Hoe dunner de mergstralen zijn in de wortels, des te beter kunnen deze de schade der luis doorstaan. Daarom schijnen de Amerikaansche wijnstokken minder vatbaar dan de Europeische (Cpts. rendus 1876, p. 1218).

- | | | |
|-----------------------|----------------------|--|
| 1. Phylloxera vas- | Vitis vinifera. | Een deel der luisjes, die uit de winter- |
| tratrix PLANCHON. | | eieren voortkomen, loopt den verkeer- |
| | | den weg op en veroorzaakt aan de bla- |
| | | den, beneden te noemen gallen. |
| 2. Rhizobius Pilosel- | Hieracium Pilosella. | Plaatselijke opzwellingen der niet groene |
| lac BREM. | | uitloopers (?). Ik vond <i>in</i> dergelijke |
| | | gallen, aan groene uitloopers larven |
| | | van een mugje (Wageningsche berg). |
| | | Verdikte naalden. |
| 3. Schizoneura cos- | Picea excelsa. | |
| tata HRT. | | |
| 4. Aphrophora spu- | Cardamine pratensis. | Stengel-aanzwellingen. — Het schuim- |
| maria L. | | beestje leeft van vele andere plan- |
| | | ten, veroorzaakt daar echter geen |
| | | gallen. |

- | | | |
|-------------------------|--------------|---|
| 5. Pemphigus Pyri | Pyrus Malus. | Gallen soms zoo groot als aardappelen aan de wortels (Amerika). |
| FITCH. | | |
| 6. Schizoneura lanigera | Pyrus Malus. | De bloedluis veroorzaakt aan appeltakken een ziekteverschijnsel dat licht met kanker te verwarren is. |
| HAUSM. | | |

D. *Blaasvormige opheffingen der bladschijven* (emphymata); gewoonlijk met aanzienlijke celdeeling gepaard. In de gallen zit een net van vaatbundels met wijdere mazen dan in 't normale blad. — Een reeks, die met eenvoudige vormen beginnend, met de hoogst gedifferentieerde Hemipterumgallen eindigt. Gewoonlijk overtrekt de epidermis van het blad de inwendige, zoowel als de uitwendige oppervlakte der gal (fig. 1); bij *Arytaena cornicola* SCHRAD., die op Chinesche soorten van *Rhamnus* leeft ¹⁾, is de onderste opening der gal door een vliesje (de niet in hypertrophie begrepen epidermis?) gesloten. — Verscheidene vormen van deze afdeeling zijn ook uit Amerika bekend.

- | | | |
|-----------------------|------------------------|---|
| 1. Psylla (Trioza) | Urtica dioica. | Bladblaasje. |
| URTICAE L. | | |
| 2. Dorthesia | Urtica dioica. | Rood bladblaasje. |
| BREM. | Euphorbia Cyparissias. | |
| 3. Psylla (Trioza) | Lactuca muralis. | Rood bovenstandig bladblaasje. |
| flavipennis FÖRST. | | |
| 4. Lachnus Fagi | Fagus sylvatica. | Plat bladblaasje. |
| HRT. | | |
| 5. Psylla Pyri | Pyrus communis. | Klein bladblaasje. |
| L. | | |
| 6. Aphis Ribis | Ribes rubrum. | Met Erineum Ribium Fr. inwendig begroeide bovenstandige bladpapula. |
| | | |
| 7. " gallarum | Artemisia vulgaris. | Roode bladgallen. |
| KLTB. | | |
| 8. " vitellinae | Salix. | Aan bladen of bladstelen kleine gallen. |
| SCHRK. | | |
| 9. Pemphigus pallidus | Pistacia Terebinthus. | Zwakke bladrandverheffing. |
| DERBÉS. | | |
| 10. Pemphigus minor | Pistacia Terebinthus. | Kleine bladrandblaas. |
| DERBÉS. | | |

1) FRAUENFELD. Zoöl. Miscellen XVI. Abh. Z. B. G. Wien 1869. p. 934.

- | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 11. Psylla Alni Htg. | Alnus glutinosa. | Onderstandige gerstkorrelvormige bladgal. |
| 12. Lachnus Pyri Htg. | Prunus Padus. | Zakvormige onderstandige bladgal. |
| 13. Pachypappa marsupialis Koch. | Populus nigra. | Ruwe bladblaas, op de middennerf. |
| 14. Phylloxera vastatrix PLANCHON. | Vitis vinifera. | Bovenstandige bladgal. Zie C. 1. Deze gal is dus dimorph. |
| 15. Tetraneura alba Rtzb. | Ulmus campestris. | Hazelnootgroote bladgal. |
| 16. " Ulmi DE G. | " " | Boonvormige, bruine, glimmende, in Juli zijdelings sterf-vormig openschurende bovenstandige bladgal (fig. 1). De welbekende met gom gevulde, wijde, paarse, zachtviltige blazen (fig. 2). De inhoud is in Italië officieel als oogwater. |
| 17. Schizoneura lanuginosa Hrt. | Ulmus campestris. | Zeer groote lichtgele blaasgallen. |
| 18. Aphis Persicae Fonsc. | Persica vulgaris. | Chineesche gallen. |
| 19. Aphis chinensis DOUBLEDAY. | Rhus semialata.
" japonica (?) | Zie GUIBOURT, Hist. nat. d. drogues simples. Paris 1876. 7 ^e Ed. T. III, p. 499. ¹⁾ |
| 20. Pemphigus utricularius Pass. | Pistacia Terebinthus. | Gallen op de bladsteeltjes. |
| 21. Pemphigus semilunarius Pass. | " " | Halvemaanvormige gallen, ontstaan door ombuiging van den rand van een blaadje en woekering der hoekpunten van de vouw. |
| 22. Pemphigus cornicularius Pass. | Pistacia Terebinthus. | Bladsteelblaas met abortus der blaadjes. (Zie voor de Pemphigusgallen van Pistacia DERBÈS, Ann. d. sc. naturelles, Zoöl. V ^e Sér. 1869, T. XI, p. 93.) |
- Goede teekeningen van semilunarius en cornicularius geeft RÉAUMUR. Clu-

1) Het werkje van SCHENK. Ueber die chinesischen Galläpfel, Nürnberg 1850, is niet in den handel en mij onbekend.

SIUS en LOBEL beelden de eerste af onder den naam van „hoorn van Judea”; CLUSIUS beeldt bovendien nog cornicularius af. Waarschijnlijk worden deze gallen in Turkije gebruikt voor rood verven.

23. *Tetraneura* Len- *Pistacia* *Lentiscus*. Groote blazen op het midden der bladen.
tisci PASS.

REEKS 2. Samengestelde gallen. Eenige in galvorming verkeerende organen vormen een geheel van hooger orde.

A. *Gezwollen bloemkronen.*

1. *Monanthia* (Lac- *Teucrium* *Chamaedrys*.
cometopus) cla- " canum.
vicornis L.

2. *Monanthia* (Lac- *Teucrium* *montanum*.
cometopus *Teucrii*
Host.

- B.** *Knopgallen.* De bladmisvorming gaat meestal gepaard met stilstand van groei in de internodiën

- | | | |
|---|-------------------------------------|---|
| 1. <i>Psylla</i> <i>Buxi</i> L. | <i>Buxus</i> <i>sempervirens</i> . | Samengeslagen blaadjes der eindknoppen. |
| 2. " <i>Cerastii</i> Lw. | <i>Cerastium</i> <i>arvense</i> . | Samengeslagen blaadjes. |
| 3. <i>Aphis</i> <i>ribicola</i> KLTB. | <i>Ribes</i> <i>rubrum</i> . | Toprozetten. |
| 4. " <i>Grossulariae</i> KLTB. | <i>Ribes</i> <i>Grossularia</i> . | " |
| 5. " <i>Cucubali</i> PASS. | <i>Silene</i> <i>inflata</i> . | " |
| 6. <i>Schizoneura</i> <i>tremulae</i> DE G. | <i>Populus</i> <i>tremula</i> . | " |
| 7. <i>Thecabius</i> <i>populneus</i> KOCH. | " <i>nigra</i> . | " met gevulde bladen aan wortelloten. |
| 8. <i>Aphis</i> <i>Aceris</i> F. | <i>Acer</i> <i>Pseudoplatanus</i> . | Toprozetten. |

9. *Chermes Abietis* *Picea excelsa*.
HRT.

Kegelgal (meestal éénzijdig). De doorsnede van een bij uitzondering, bijna regelmatige eidelingsche gal is geteekend in fig. 3 *b*. De bladsporen zijn naar hun leeftijd door getallen aangegeven. De bladstand verschilt niet veel van $\frac{8}{21}$. Uit fig. 3 *a* blijkt, dat iedere kamer begrensd wordt door 3 naalden, die met hare verbreedde gedeelten vergroeid zijn. Fig. 3 *c* is de lengte-doorsnede over het midden van een kamer. Tusschen *c* en *f* wijkt bij het openspringen de kamerwand uiteen, waarschijnlijk even als bij de vruchtkegels door een lengtegroei van het internodium I. Het vaatbundelverloop is in de verdikte naalden niet veranderd. Zie ook de verkl. der figuren. Altijd eidelingsche, meestal rood gekleurde kegelgal.

10. *Chermes strobilobius* KLTB.
(= *C. coccineus* RATZ.)

11. *Chermes Laricis* *Larix europaea*.
HRT.

Veroorzaakt soms kegelgallen aan de larix.

C. *Bladmismvormingen*, die met vergroeningen, asverlengingen en metamorphen gepaard gaan.

1. *Aphis Xylostei* *Lonicera Periclymenum*.
SCHRK.

Voor de eigenschappen van deze en de drie volgende gallen, zie de klassenmerken.

2. " *amenticola* *Salix alba*.
KLTB.

Galvorming aan de mannelijke bloemkatjes.

- 3 *Psylla* (Trioza) *Valerianella dentata*.
NEILREICHII FRFLD.

- 4 *Psylla* (Trioza) " *olitoria*.
FEDIAE FRST.

- 5 *Monanthia* (Tingis) *Echium vulgare*.
ECHII SCHFF.

Misvormde bloemlooze inflorescentie.

6. *Livia Juncorum* *Juncus lamprocarpus*. Bloeiwijsmisvorming.
 LTR. " *obtusiflorus*.

Groep 2. Gallen met centripetale ontwikkeling. De richting, waarin de hoofdas der gal zich verlengt, is naar den bewoner gekeerd. De kegelgallen van *Chermes* (pag. 39) vormen den overgang tot deze groep.

- | | | |
|---|---|---|
| 1. <i>Pachypappa vesicalis</i> KOCH. | <i>Populus alba</i> .
" <i>nigra</i> .
" <i>pyramidalis</i> . | Aan bladstelen of jonge takjes. De opening der gal is een 3—5hoekige ster. (Fig. bij LAC. DUTHIERS. An. sc. n. 1853.) |
| 2. <i>Brachyscelis pileata</i> SCHRADER. | | Deze 4 cocciden leven aan den Australischen boom <i>Eucalyptus haemastoma</i> , en veroorzaken aan de bladen en takjes <i>dimorphe</i> gallen. De gallen der ♀ springen met een deksel open en bevatten 1 insect. De ♂ leven in groot aantal in kleine boven open bladbekertjes. (SCHRADER te Sydney. Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 1863, p. 189.) |
| 3. <i>Brachyscelis pharetrata</i> SCHRAD. | | De coccidegallen die levenslang één insect bevatten, vormen den overgang tot de gallen met begrensden groei. |
| 4. <i>Brachyscelis duplex</i> SCHRAD. | | |
| 5. <i>Brachyscelis ovicola</i> SCHRAD. | | |

Familie 2. Gallen van *Phytoptus* 1). Een in vele opzichten aan de vorige parallele afdeeling. De kenmerken der gallen zijn standvastiger. De zeer groote gelijkheid der bewoners van verschillende gallen heeft vooral de zoölogen op 't vermoeden gebracht, dat dezelfde diersoort aan verschillende planten verschillende producten zou oproepen. Dit is echter voorloopig onbewezen en onwaarschijnlijk. (SIEBOLD, PAGENSTECHER, FRAUENFELD.). Dr. A. W. FR. THOMAS (Zeit-

1) Belangrijkste literatuur. A. W. FR. THOMAS in GIEBEL's Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften 1869 Bd. 33, 1872 Bd. 39, 1874 Bd. 42, 1875 Bd. 46. Bot. Zeit. 1872 pag. 281. Nov. Act. Ac. Leopold Caesar. Bd. 38. No. 2. — Door dezen schrijver is ook de oudere literatuur uitvoerig behandeld. — Dr. F. Löw. Beitr. z. Naturg. der Gallmilben. Abh. Z. B. Geselsch. in Wien 1874 p. 3. Ueber Acarococcidien der Wiener Gegend. Abh. Z. B. G. in Wien 1874. pag. 495. Het werkje van v. CHÂTEL: Dégâts causés aux végétaux par les Acarus. CAEN (E. VALIN) 1875, kon ik niet verkrijgen.

schrift für die gesammten Naturwissenschaften 1872 p. 193) heeft de ontwikkelingsgeschiedenis van de gallen *Ceratoneon attenuatum* BREMI op de bladen van *Prunus Padus* voorkomende en van *Cephaloneon hypocrateriforme* BREMI, die op *Prunus domestica* en *spinosa* wordt gevonden onderzocht, en overeenstemmend gevonden. De eerste aanleg van *Cerat. atten.* deed zich voor als een doorschijnend vlekje in de epidermis van zeer jonge blaadjes. Al spoedig vormt zich onder de zuigende Acari een inzinking van het dichte weefsel; aan den rand van het groefje (dus daar waar de Acari *niet* zuigen) ontstaan Erineën. Meestal zitten de bewoners op de bovenzijde, en in dat geval geraakt van de zes cellagen, waaruit 't blad bestaat, 't palissadeweefsel 't eerst in celdeeling.

Groep 1. Enkelvoudige gallen. Een enkel orgaan, blad of as, plaatselijk aangetast. De morphologische waarde der gal is, zoo er woekering optreedt, die van een haar, een verzameling van haren of een emergentie al of niet met haarvorming gepaard.

REEKS 1. Bladverkrommingen van verschillenden aard. In 't algemeen verlaat de bladschijf het platte vlak. — Daar, waar aan de bewoners namen zijn gegeven (KIRCHNER, FRAUENFELD, AMERLING, MÜLLER etc.) plaats ik die tusschen []. De andere Latijnsche namen gelden voor de gallen zelve, (BREMI, FRIES, KUNZE, FÉE, SCHLECHTENDAL etc.), bijv. Erineum, Phyllerium, Legnon.

1. *Geranium palustre.* Straalswijs geplaatste onderstandige Erineën in de bladplooien. Bovenkant dezer plooien rood.
2. *Geranium sanguineum.* Slippen van de bladschijf tweezijdig naar boven ineengerold of kokervormig.
3. *Galium parisiense, verum, Mollugo, sylvaticum, saxatile sylvestre, Aparine, Campanula rotundifolia var. hirta.* Tweezijdig naar boven gekromde bladen, wier staketselparenchym verdwenen en wier epidermis van boven losgeraakt is.
4. *Populus tremula, Pyrus communis.* Bladrand ineenrollingen.
5. *Panicum Granatum.* Bladrand ineenrolling naar onderen.

- | | |
|---|---|
| 6. <i>Vicia Cracca</i> , <i>Coronilla varia</i> . | Bladrand ineenrolling naar boven. |
| 7. <i>Salix alba</i> , <i>fragilis</i> , <i>triandra</i> . | " " " " |
| 8. <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Carpinus Betulus</i> , <i>Lonicera Xylosteum</i> , <i>Lonicera caerulea</i> . | <i>Legnon circumscriptum</i> BREML. — Bladrand in den geheelten omvang naar boven omgeslagen zonder Erineumvorming. |
| 9. <i>Tilia parvifolia</i> , <i>grandifolia</i> . | <i>Legnon crispum</i> BREML. — Omgeslagen en verdikte bladrand met Erineum. |
| 10. <i>Pedicularis palustris</i> . | Roodgekleurde, Erineumdragende bladslippen naar onderen omgeslagen. |
| 11. <i>Evonymus europaea</i> . | [<i>Phytoptus Evonymi</i> FRELD.] — Het blad met 4—5 windingen samengerold. Weefsel broos. |
| 12. <i>Lotus corniculatus</i> . | Gekrulde roode naar boven omgeslagen blaadjes met Erineumvorming. |
| 13. <i>Sambucus nigra</i> , <i>Morus</i> , <i>Rubus Idaeus</i> , <i>Cotoneaster</i> , <i>Carpinus Betulus</i> . | Samengevouwen bladen. |
| 14. <i>Coronilla varia</i> , <i>Rosa</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Medicago</i> , <i>Vicia Sepium</i> . | [<i>Volvella Coronillae</i> AM.] Twee misvormde blaadjes geven een peulvormige gal. |
| 15. <i>Medicago falcata</i> . | Samengevouwen schroefvormig gewonden blaadjes. |

REEKS 2. De bladschijf verlaat het platte vlak niet dan plaatselijk. De woekeringen zijn nauwkeurig omschreven en van standvastige gedaante.

Bijna uitsluitend aan boomen of heesters voorkomende gallen.

KUNZE en SCHMIDT (*Mykologische Hefte* Leipzig 1823) kenden 45 Erineën, FÉE (*Mémoire sur la groupe des Phyllériées* Paris 1834) $\pm$ 70. — Er is een Erineum bekend van Bombay aan *Cinnamomum nitidum*, een ander uit Egypte aan *Sycomoren* (FRAUENFELD geeft echter op *Aleurodes* daarin te vinden). *Laurus canariensis* draagt *Erineum sepultum* KUNZE. Zelfs aan de sneeuw-grens schijnt *Salix herbacea* een *Phytoptus*gal te dragen. Geologisch schijnen zij ook reeds lang te bestaan, een tertiaire *Passiflora* toch, was hoogst waarschijnlijk reeds door een *Phytoptus* bewoond. (Deze bijzonderheden heb ik ontleend aan THOMAS.) — Het volgend zeer

onvolledig overzicht bevat vooral die vormen, welke opzettelijk op het voorkomen van *Phytoptus* daarin zijn onderzocht, maar ook andere vormen, die door hun gedaante uitmunten (kleine blaasjes, die door een fijne opening met de buitenlucht in verband staan: *Cephaloneon BREMI*; of kleine holle hoorntjes, die in hetzelfde geval verkeerren: *Ceratoneon BREMI*, enz.) of door hun algemeenheid. Een goede rangschikking kan ik niet geven, ik laat ze volgen naar de plantengeslachten.

- I. *Tilia*.
 - 1.) Aan *T. grandifolia* en mogelijk aan *Carpinus* en *Fagus*: *Erineum bifrons* LEP., bewoond door [*Malotrichus Tiliae* AM.]
 - 2.) Aan *T. parvifolia*: *Phyllerium tiliaceum* PERS, kleine geelachtige harige zoden op de vlakke bladschijven.
 - 3.) *T. grandifolia*. Bovenstandige *Erineum*blaasjes met secundaire uitstulpingen, die met de inwendige holte corresponderen.
 - 4.) *T. grandifolia*. Plaatselijke korte omkrullingen van den rand der schutbladen die sterk verdikt en behaard zijn.
 - 5.) *T. grandifolia*. Dikwandige, halfbolvormige ook onder uitpuilende, bovenstandige, door een tusschenschot onvolledig verdeelde, met 3 cellige erineën inwendig begroeide bladgallen (F. Löw).
 - 6.) *T. grandifolia* en *argentea*: *Ceratoneon extensum* BREMI [*Phytoptus Tiliarum* PAGENST.] „galles en clou” van RÉAUMUR. Bovenstandige roode, inwendig *Erineum* dragende bladzakjes. Vaak vindt men er een hospiteerende *Cecidomyia* in ¹⁾.
- II. *Acer*.
 - 1.) Aan *A. campestre*; *Erineum purpurascens* GÄRT en *Er nervophilum*.
 - 2.) Aan *A. Pseudoplatanus*. *Erin. Acerinum* PERS en *Phyllerium Pseudoplatani*. *Erin. platanoides* komt voor op *Acer platanoides*.
 - 3.) Op de bladen van *Acer campestre* staat dikwijls een bolvormig galletje door een fijne opening onder geopend; het is *Cephaloneon Myriadeum* BREMI = *Xyloma ferruginea* SCHULZ, bewoond door [*Bursifex Aceris* AM.]
 - 4.) Veel op de voorgaande gelijkt *Cephaloneon solitarium*, BREMI ook op *A. campestre*.

1) Het werkje van TURPIN. Sur le développement des gales corniculées de la feuille du Tilleul de Hollande, Paris 1833, is uit den handel en mij onbekend.

5.) Het meest bekend is *Ceratoneon vulgare* BREMI [Bursifex *Pseudoplatani* AM.] onder wijd geopende bovenstandige vuurroode bladgalletjes.

III. *Alnus*. 1.) *Alnus viridis* en *incana*, dragen *Erineum alnigenum* KUNZE.

2.) *A. glutinosa* en *pubescens* dragen *Er. axilare* FÉE, een rood-gekleurde woekering met beharing. Op *glutinosa* vindt men nog een ander *Erineum*.

3.) *Alnus incana*, *glutinosa* en *viridis* dragen het algemeene *Cephaloneon pustulatum* BREMI een bruin of roodachtig inwendig met *Er.* begroeid bladgalletje met zeer fijne opening.

IV. *Prunus*. 1.) Op *domestica* en *spinosa* staat *Cephaloneon molle* BREMI [Bursifex *Pruni* AM.], een onderstandige buidelvormige rood of bruingekleurde gal, die hoogstwaarschijnlijk ook aan *Salix fragilis*, *stylaris* (en *viminalis*?) wordt gevonden.

2.) *Prunus domestica*, *spinosa*, *Chamaecerasus* en *Armeniaca* dragen *Cephaloneon hypocrateriforme* BREMI = *Ceph. confluens* BREMI. De bewoner [Volvulifex *Pruni* AM.] werd vroeger aangezien voor de oorzaak der pruimenziekte welke door *Exoascus Pruni* wordt opgeroepen. Bovenstandige lichtroode gallen, wier vleezige wanden soms samenvloeien. Ook op *Crataegus Oxyacantha* (?).

3.) *Ceratoneon attenuatum* BREMI, op *Prunus Padus* is een hoornvormige onder wijdgeopende roode bovenstandige gal. THOMAS onderzocht de ontwikkelingsgeschiedenis.

V. *Salix*. 1.) *Salix aurita*, *viminalis*, *fragilis* (en *herbacea*?) Een kleine zakvormige inwendig met dendritische plaatjes begroeide gal [Bursifex *Salicis* AM.).

2.) *Salix alba*. Draagt hoog ontwikkelde roodgekleurde bovenstandige galletjes met dikke wanden.

VI. *Carpinus*. 1.) Algemeen is *Erineum pulchellum* SCHLECHT., met [Malotrichus *Carpini* AM.].

2.) Sommige bladen van *C. Betulus* bezitten twee diepe plooiën die door een zijnerf van elkaar zijn gescheiden, en met een gemeenschapelijke spleet zich naar boven openen. [Phytoptus *Carpini* FRIED.] ¹⁾

3.) Zakvormige roode, inwendig met *Erineum* begroeide gallen, worden aan [Volvulifex *rodizans* AM.] toegeschreven.

1) FRAUENFELD (Abh. Z. B. G. in Wien 1865 p. 895) vermeldt een overeenkomstige misvorming aan *Rosa spinosissima* met [Phytoptus *granulatus* FRIED.]

- VII. *Vitis vinifera*. Phytoptus *Vitis* is de oorzaak der welbekende haarkussentjes der druivebladen *Erineum Vitis* SCHRAD. (Bot. Zeit. 1866 No. 38, RÖSE Notiz über die krankhaften Auswüchse auf Weinreben etc.) die reeds door MALPIGHI werden afgebeeld. Volgens MORITZ (SORAUR, Handb. der Pflanzen krankheiten, p. 169) zou Phytoptus aan de druivewortels gezwelletjes veroorzaken, 't geen een merkwaardige analogie met Phylloxera zou zijn.
- VIII. *Ulmus*. *Ulmus campestris* draagt twee kleine dunwandige bladgalletjes, de eene is ook onder iets uitpuilend; de andere inwendig met *Erineum* begroeid onder niet uitpuilend. De eerste met *Phytoptus campestricola* FRULD. ¹⁾
- IX. *Betula*. Brengt vele *Erineen* voort, die vooral verschillen in den vorm der haren. *Erineum betulinum*, SCHUM, geeft 't blad, een als met zand bestoven uiterlijk [*Bursifex betulinum*].
- X. *Juglans regia*. Draagt een der algemeenste *Erineen*. *Er. Juglandis* UNGER = *Phyllerium Juglandis* SCHLEICH = *Er. juglandinum* PERSOON. [*Phyllereus Juglandis* AM.]. Ook *Populus canadensis* draagt een *Er.* blaas, die op deze zeer veel gelijkst: *Erineum aureum* UNG.
- XI. *Quercus*. *Erineum quercinum* PERS komt voor op *Quercus pubescens* WILD. en *Q. cerris* L.
- XII. *Aesculus Hippocastanum*. Een zeer algemeen nerfhoekpunt *Erineum* is beschreven als *Erineum Aesculi* ENDL. = *Phyllerium axillare* OPIZ. [*Phyllereus Hippocastani* KIRCHN].
- XIII. *Rubus*. Behalve *Erineum Rubi* FR., heeft THOMAS in den laatsten tijd op *Rubus saxatilis* een geelachtige blaasvormige bladgal met vooruitspringende lijstjes als bij *Salix* N^o. 1 en met weinig verheven monding en geen inwendig *Erineum* gevonden.
- XIV. *Pyrus*, *Sorbus*, *Crataegus*, *Cydonia* en *Prunus* schijnen alle de volgende drie gallen te kunnen voortbrengen: *Erineum Pyri* PERS, *Phyllerium Mali* en *Phyllerium sorbium*.
- XV. *Viburnum Lantana*. Draagt een sinds lang bekend zeldzaam *Cephaloneon*, dat een *Erineum* voert.
- XVI. *Hippophaë rhamnoides*. Phytoptus veroorzaakt een onderstandige bladverhevenheid.

1) FRAUENFELD. Einige neue Pflanzenmilben. Zool. Miscellen VI. Abh. Zool. Bot. Gen. Wien 1865. p. 895.

XVII. Van kruiden, die gallen dezer groep voortbrengen, werden mij bekend: *Fragaria vesca* met bolvormige gladde gallen, *Salvia pratensis* met hoornvormige uitstulpingen, en *Tenacium Chamaedrys* met zwakke plaatselijke verhevenheden.

XVIII. Merkwaardig is de bladsteelverdikking die FRAUENFELD aan *Clematis recta* vond; in de groeven en spleten daarvan zat een mijt. [*Typhlodromus Frauenfeldi* HEEG].

Groep 2. Samengestelde gallen. Assen en daardoor gedragen bladachtige organen aangetast.

REEKS 1. Knopgallen. De bladen hebben neiging om rudimentair te worden of scheede bladen te blijven, *Betula* fig. 4. Bij *Corylus* zijn alleen de steunbladen ontwikkeld. Door asverdikking kan de bladstand worden gewijzigd. Toch blijft 't vaatbundelverloop in hoofdzaak hetzelfde, fig. 4 b. (Zie de verkl. bij deze figuur). — Deze gallen zijn winter en zomer te vinden.

1. *Thymus Serpyllum*. [*Calycophthora Serpylli* KIRCHN]. Lang voor een *Cecidomyiagal* aangeziene paarse en dicht behaarde gal met mislukten astop. *Origanum vulgare* brengt dergelijke gallen voort. [*Eriophyes labiatiflorae* KIRCHN].
2. *Veronica Chamaedrys*. [*Calycophth. Veronicae* KIRCH]. Deze algemeen bekende gal herbergt altijd *Cecidomyia*-larven als inquilinen (die missehien mede deel nemen aan hare vorming).
3. *Helianthemum vulgare*. Geheel als de Thymgal; ook hier komen galmugjes als inquilinen voor.
4. *Populus tremula*. Een zeer groote gezwollen knopgal.
5. *Betula alba* (fig. 4). — Het is nog niet bewezen, maar waarschijnlijk dat deze gal met de bezenvorming in verband staat.
6. *Corylus Avellana*. [*Calycophthora Avellanae* KIRCH. = *Phytoptus Coryli* FRFLD.] Deze welbekende knopgal zit volstrekt niet alleen aan ♀ bloeiwijzen. Koraalvormig vertakte emergentiën staan op de binnenzijde der knopschubben (fig. 5).
7. *Ribes rubrum* en *nigrum*. — Een door mij in Holland, Groningen, Utrecht en Gelderland gevonden knopziekte der bessenstruiken. Gaat het weefsel in ontbinding over, dan komen *Anguillulae* de *Phytopten* vervangen.

8. *Taxus baccata*. — Door mij in 't plantsoen te Utrecht gevonden.
9. *Rhododendron ferrugineum* en *hirsutum*. — Bladrozetten met ineengeroide bladen, wier ondervlakte door de verlichting volgens THOMAS de eigenschappen der bovenvlakte heeft gekregen.

REEKS 2. Vergroeningen door *Phytoptus* veroorzaakt. Te merkwaardiger wanneer men bedenkt, hoe kort de mondwerktuigen dezer dieren zijn, die dikwijls niet den achterwand der epidermiscel bij 't zuigen bereiken. (Zie boven onder de klasse-kenmerken.) Door inoculatie van de bewoners dezer gallen op bepaalde plantedeelen zal het waarschijnlijk gelukken, willekeurig teratologieën op te roepen.

1. *Poterium Sanguisorba*, *Sanguisorba officinalis*, *Geum Urbanum*, *rivale*, *montanum*, *Potentilla verna*. — Asmisvorming der geheele plant, gepaard met algemeene Erineumbegroeiing. Ook hier weer het merkwaardig verschijnsel van een hospiteerende galmuglarve (*Cecidomyia erineana* BREMT).
2. *Fraxinus excelsior*. — Monsterachtige op bloemkool gelijkende misvorming der inflorescentie met spilverdikking, „Klunkern”. (F. Löw.)
3. *Campanula rapunculoides*. — Bloemen opgelost in een groot aantal rijk bebladerde takjes (THOMAS).
4. *Campanula medium* en *rapunculoides*. — Takzucht en overmatige bebladering met of zonder Erineumvorming (THOMAS, BRAUN).
5. *Veronica officinalis*. — Vergroening der bloemen en bloeiwijzen, de laatste kluwenvormig. De bloemkronen uit meer dan 4 bladen samengesteld.
6. *Trinia vulgaris*. — Vergroende bloembladen liggen over de mislukte voortplantingswerktuigen.
7. *Achillea moschata*. — Asverkorting, bladzucht en bloemvergroening, erineumvorming.
8. *Asperula cynanchica*. — [*Calycophora Leonhardi* AM.] Vergroening der inflorescentie.
9. *Galium sylvaticum* en *sylvestre*. — Vergroening der bloeiwijze.
10. *Echium vulgare*. — Vergroening, vermeld door PLUSKAL, Flora 1849.
11. *Torilis Anthriscus*. — De bijstralen dragen takken, die *niet* in bloemen eindigen. (Zie verder boven pag. 32).
12. *Salix alba*. — De $\frac{1}{2}$ katjes zien er uit als kleine Typha-kolven. Meeldraden verbreed en behaard.
13. *Lepidium Draba*, *Alyssum incanum*, *Sisymbrium alliaria*. — Vergroeningen als bij *Campanula* ook in de vegetatieve streken.

14. *Bromus erectus* en *mollis*. — Bloempakjes gezwollen tot de viervoudige grootte. Het onderste kroonkafje is hard en enkelvoudig gebleven. Het bovenste vertakt zich tot haarvormige aanhangsels. Ook de voortplantingswerktuigen zijn veranderd in vertakte haren (?) (LÖW, FRAUENFELD.)

ORDE 2. Inwendige gallen ¹⁾. Was het bij alle vorige gallen regel, dat de bewoner alleen met de mondwerktuigen de epidermis doorboorde, in deze orde behooren alle die gevallen, waar de bewoner zelve door de epidermis heen het weefsel der organen binnendringt, om zich daar te voeden en voort te planten. De hypertrophie van het parenchym staat zeer op den voorgrond. In den ruimsten zin genomen behooren tot deze orde 3 familiën, en wel: 1°. alle gallen door plantaardige parasieten opgeroepen, 2°. de gallen der *Anguillulae* (grootendeels), 3°. de inwendige *Phytoptus* gallen. Voor de twee eerste familiën verwijs ik naar het algemeen overzicht. Van de derde laat ik hier de mij bekende vormen volgen. Hun eigenaardig karakter is eerst sedert de onderzoeking van SORAUR (*Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, Berlin 1874, p. 169) over de mijtziekte (*Acariasis*) der pereboomen naauwkeuriger bekend geworden. Deze ziekte heeft het volgend verloop.

De Acari, die overwinterd hebben in de knoppen van éénjarige takken, steken de epidermiscellen der blaadjes aan, die nog in den knop liggen of zich juist ontplooien. De verwonde cel sterft af en de celwand wordt verscheurd. Hierdoor zou (volgens SORAUR) de passieve spanning, waarin de epidermis verkeert, plaatselijk worden opgeheven en het daaronder liggend parenchym van drukking ontheven, in zwelling geraken (zonder celdeeling?) waarbij wijde tusschenruimten ontstaan onder opheffing der epidermis; op die wijs vormt zich een één- of tweezijdig uitpuilende lensvormige vuurroode gal. De fijne opening is eenigszins in de diepte geraakt. Daardoor dringt waarschijnlijk vooreerst het ♀ naar binnen, dat tusschen de cellen eieren legt. De jonge dieren verlaten de gal in den zomer als zij verdroogt en bruin wordt. —

1. *Tilia grandifolia*. — [*Acarotalpa Tiliae* AM.] Een veelkamerige schorswoeking.

1) Voor de literatuur zie men de noot op pag. 40.

2. *Populus tremula* en *pyramidalis*. — [*Batoneus Populi* KIRCHN.] Grootte veelkamerige builen aan den voet van waterloten. Gelijken (soms?) op bedeguars. (A. MÜLLER, Gard. Chronicle 1871, p. 1227). RUDOW (Planzengallen l. c.) vond er een galmuglarve in, die hij voor de oorzaak hield.
3. *Prunus domestica*. — [*Cecydoptes Pruni* AM.] Kleine uitwendig zichtbare roode galletjes aan de litteekens der knopschubben.
4. *Populus tremula*. — [*Helicazeus Populi* KIRCHN.] Kleine met wratjes bezette bladsteelgallen.
5. *Pinus sylvestris*. — Veelkamerige parenchymwoekeringen van erwt- tot boongrootte aan zwakke loten ("Knotensucht der Kiefer" HARTIG.)
6. *Pyrus communis*, *Malus*, *Sorbus Aria*, *Aucuparia*, *torminalis*, *Cotoneaster vulgaris*. — [*Typhlodromus Pyri*, Mali AM.] Roode verdikte vlekken in de bladen. Acariasis der pitvruchten.

Klasse II. *Gallen met begrensden groei.* De gallen hebben langer of korter tijd vóór dat de larve volwassen is, opgehouden met te groeien. (Mogelijk kan paedogenetische voortplanting hierin wijziging brengen). De eerste ontwikkeling van *al* de gallen dezer afdeeling gaat van een celgroep uit. De invloed van de gal op de omgeving is meestal zwak, en uit zich bijv. door kleurverandering. De roode vlekken rondom de mijngallen van *Cecidomyia* in de bladen van *Hieracium*, *Sonchus* e. a. planten zijn welbekend. Een ander voorbeeld zijn de heldergele papulae op de bladen van *Spiraea Ulmaria* (Betuwe) door een onbeschreven galmugje veroorzaakt. Bij de samengestelde mantelgallen, waar de as alleen primair wordt aangetast, ondergaan de bladachtige aanhangsels soms eigenaardige wijzigingen. In de wilgerozen (van *Cecidomyia rosaria*) b. v. is de $\frac{2}{3}$ bladstand gewijzigd, maar in de hoofdreëks gebleven, er is een geweldige bladvermeerdering ingetreden, de steunbladvorming onderdrukt, de internodiën alleen in de breedte ontwikkeld evenals in de hoofdjes der *Compositae*, de laagste bladen sterk verbreed hun middelnerven veelal onduidelijk, de hoogste bladen die de larf omgeven spits driehoekig. In de terminale knopgal van *Andricus gemmae* aan den eik, heeft iets dergelijks plaats (fig. 6), de knop bestemd om zich eerst in het volgend jaar te ontwikkelen, wordt tot buitengewone werkzaamheid aangespoord onder gelijksoortige uitingen als bij de wilgerozen.

ORDE 1. Larfgallen ¹⁾. De larve zelve, de bewoner der gal, is de eenige oorzaak der woekering. Zij zondert gedurende zeker tijdperk van haar leven de prikkelend werkende vloeistof af. Het ei wordt door het moederinsect in de meeste gevallen aan de oppervlakte van het betrokken plantedeel gelegd. — Gewooulijk zijn de verschillende weefselsystemen alle in de galvorming betrokken. Fig. 7, ontleend aan de gal van *Cecidomyia annulipes* op beukebladen, vertoont hiervan in zekere mate een afwijking; een aanmerkelijke alzijdige bladhypertrophie gaat aan de eigenlijke galvorming vooraf; de epidermis der bovenzijde is echter in deze hypertrophie niet begrepen en wordt weldra verscheurd (*e* in a. en b.). — De vaatbundels der gal vertakken zich in den top tot een adernet met veelhoekige mazen. Galeigen vaatbundels heb ik niet gevonden, alle zetten zich aan de vaatbundels der nerven aan (*v* in fig. 8 a. is ontleend aan de basis van de gal van *Cecidomyia Fagi*).

Bij deze gal wijkt de anatomische structuur geheel af van die van het blad zooals 't schematisch celverloop bewijst (fig. 8 a). In fig. 8 b is het weefsel aan de binnenzijde der gal geteekend. De larfholte is dadelijk begrensd door 't dunwandig voedingsparenchym. De vaatbundels (het geheele getal bedraagt 20 en meer) bestaan uit zeer nauwe elementen; echte bastvezels komen aan alle zijden voor. Hoofdzakelijk bestaat de galwand uit schoone veelhoekige, in het midden wijde dikwandige doorschijnende cellen (fig. 8 b. *ck*), die arm aan inhoud zijn (zij voeren eenige samengestelde zetmeelkorrels). De inhoud van het voedingsparenchym der gallen van *Cecidomyia annulipes* bestaat ten deele uit groote doorschijnende droppels, meer naar buiten liggen in de cellen roodbruine korrelige bolletjes.

Bij een andere gal dezer orde, die van den smutkever *Ceutorrhynchus sulcicollis* aan *Brassica Napus* heb ik dikwandige idioblasten (*i* fig. 9) in de schors aangetroffen.

Familie 1. Mantelgallen. Als in Kl I, Orde 1, blijft de bewoner der gal levenslang aan de oppervlakte vertoeven, zoodat de galvloeistof de

1) Sedert de voor korten tijd verschenen Synopsis *Cecidomyidarum* van J. VON BERGENSTAMM en P. Löw (Wien 1876), reken ik mij ontheven van nader in te gaan op de zeer uitvoerige literatuur der Dipterungallen. — Voor de gallen der Coleoptera en Lepidoptera raadplege men J. H. KALTENBACH. Die Pflanzenfeinde. Stuttgart 1876.

epidermis moet doordringen om het inwendig weefsel te bereiken. De enkelvoudige gallen dezer familie zijn gewoonlijk bovenstandig (in het overzicht altijd, waar het tegendeel niet opzettelijk is vermeld). Soms puilt ook de monding der gal eenigszins uit, zie de beukgallen van *Cec. Fagi* fig. 8 *a*, *Cec. annulipes* fig. 7 *a*; bij *Cec. Corni* sterker (afbeelding bij MALPIGHI ¹⁾). De gallen van *Cec. Ulmariae* op de bladen van *Spiraea Ulmaria* vormen een merkwaardige combinatie van centrifugale en centripetale ontwikkeling (fig. 10). *A* is de woekering op de bovenzijde van het blad *D*, bij *o* ligt de monding der onderstandige gal, die rijp zijnde bij *c d* met een kapje openspringt, *v v* zijn de vaatbundels van den wand.

In de literatuur vindt men geene gallen dezer familie aan Monocotylen voorkomende vermeld. Ik zelf vond een eigenaardige bladmisvorming aan *Sagittaria sagittaeifolia* nabij Rijswijk (in Augustus) echter door den bewoner verlaten. — Er is een nemoceer mugje bekend waarvan de larve de bladveertjes van *Pteris aquilina* ineenrolt ²⁾.

Groep 1. Enkelvoudige gallen. De gal heeft de morphologische waarde eener blademergentie.

REEKS 1. Bladmisvormingen van verschillenden aard, waarbij de geheele blad-schijf of een groot deel daarvan het platte vlak verlaat. De vormverhoudingen der gallen zijn meer of minder veranderlijk.

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1. <i>Cecidomyia Pyri</i> | <i>Pyrus communis</i> . | Omgeslagen bladranden. |
| BCHÉ. | | |
| 2. <i>Cecidomyia plicatrix</i> | <i>Rubus caesius</i> . | " " |
| LW. | | |
| 3. <i>Cecidomyia Rosae</i> | <i>Rosa</i> . | Opgerolde bladen. |
| BREML. | | |
| 4. <i>Cecidomyia inflexa</i> | <i>Quercus cerris</i> . | Omgeslagen bladlob. |
| BREML. | " <i>pedunculata</i> . | |

1) Opera omnia pag. 114, fig. 14.

2) FRAUENFELD. Zoöl. Miscellen IX. Verh. Z. B. Ges. in Wien 1866, p. 535.

- | | | |
|---|---|---|
| 5. <i>Cecidomyia Ranunculi</i> BREMI. | <i>Ranunculus bulbosus</i> . | Opgerold blad. |
| 6. <i>Cecidomyia terminalis</i> LW.
<i>Cecidomyia saliceti</i> WINN. | <i>Salix fragilis</i> . | Opgerolde topbladen. |
| 7. <i>Cecidomyia strobilina</i> BREMI.
<i>Cecidomyia iteophila</i> LW.
<i>Cecidomyia albipennis</i> WINN.
<i>Cecidomyia limbata</i> WINN.
<i>Cecidomyia heterobia</i> LW. | <i>Salix caprea</i> , alba
<i>Amygdalina</i> , aurita. | Aan de wilgeroosjes van <i>Cec. rosaria</i> LW. worden misvormingen der blaadjes veroorzaakt.
In kleine kuiltjes liggen de oranje-larfjes of witte vliezige coconnetjes van de genoemde galmugjes. |
| 8. <i>Cecidomyia circumdata</i> WINN. | <i>Crataegus Oxyacantha</i> .
" <i>coccinea</i> . | Als N°. 7 in de rosetjes die <i>Cec. Crataegi</i> WINN veroorzaakt. |
| 9. <i>Cecidomyia acrophila</i> WINN.
<i>Cecidomyia involuta</i> WINN.
<i>Cecidomyia pavida</i> WINN. | <i>Fraxinus excelsior</i> | Misvorming der eindblaadjes met woekering. |
| 10. <i>Cecidomyia trifolii</i> F. LÖW. | <i>Trifolium pratense</i> . | Doorgevouwen en verdikte blaadjes. |
| 11. <i>Cecidomyia Giraudi</i> FRFLD. | <i>Astragalus glycyphylus</i> (?).
" <i>austriacus</i>
" <i>cicer</i> (?) | Verdikte incengerolde blaadjes en ranken met vele larven. |
| 12. <i>Cecidomyia Heracliei</i> KLTB. | <i>Heracleum Sphondylium</i> . | Bovenst blaadje éénzijdig verdikt en gevouwen. |
| 13. <i>Cecidomyia Carpini</i> F. LÖW. | <i>Carpinus Betulus</i> . | Verdikte middenrib en zijnerfen met bladbuiging. Vele larven. |
| 14. <i>Cecidomyia Pruni</i> KLTB. | <i>Prunus spinosa</i> . | De verdikte middenrib begrenst een plaatselijke bladplooï. Vele larven. |

De beide laatste gallen (een overeenkomstige is van *Fagus* bekend) vormen den overgang tot Reeks 2.

REEKS 2. Kegel- of bolvormige gallen, die door een plaatselijke verheffing of uitzakking der bladzelfstandigheid tot stand komen. Hun holte staat dus in verband met de buitenlucht door een kanaal, dat of zoo wijd is, dat de gal slechts een zwakke uitpuiling der bladvlakte vormt, of zoo nauw, dat 't licht over 't hoofd kan gezien worden (zoo bijv. in de afbeelding der gal van *Cec. Fagi* bij MALPIGHI l. c. p. 116, fig. 21). De laatstgenoemde gallen zijn anatomisch hoog gedifferentieerd; (zie boven pag. 49.)

Het afvallen der gallen met de larven er in is een gewoon verschijnsel; de larven overwinteren dan gewoonlijk in de gal; tot zulke afvallende gallen behoort 't lindegalletje, dat FRAUENFELD beschrijft (Verh. Zool. Bot. Gesellsch. z. Wien, 1865. Zoöl. Miscellen V, p. 535) en afbeeldt.

De klokvormige gallen op de bladen van *Papaver somniferum* die MALPIGHI heeft gezien (l. c. fig. 12) schijnen na hem niet meer gevonden te zijn. — Ofschoon het mugje onbekend is, noem ik nog de bladgal van de Plumbaginee *Limoniastrum* als de eenige galvorming uit de orde der Primulinen.

- | | | |
|---|--|---|
| 1. <i>Cecidomyia Réaumurii</i> BREM. | <i>Viburnum Lantana</i> . | Kleine bladblaasjes (?). |
| 2. <i>Cecidomyia foliorum</i> LW. | <i>Artemisia vulgaris</i> . | " " |
| 3. <i>Cecidomyia tubifex</i> BChÉ. | " " | Kokervormige bladgallen. |
| 4. <i>Cecidomyia bur-saria</i> BREM. | <i>Glechoma hederacea</i> . | Tweezijdig verheven dikke bladzakjes. De gal valt af en laat een gat in 't blad achter. |
| 5. <i>Cecidomyia capreae</i> WINN. | <i>Salix caprea</i> en <i>aurita</i> . | Onderstandige kleine harde bladgallen. |
| 6. <i>Cecidomyia subulifex</i> MAYR. | <i>Quercus cerris</i> . | Een puntige kegelgal. Mug onbekend. |
| 7. <i>Cecidomyia Urticae</i> PERRIS. | <i>Urtica dioica</i> . | Onderstandige witte gal vooral nabij de hoofdnerven (fig. 11). |
| 8. <i>Cecidomyia tremulae</i> WINN. | <i>Populus tremula</i> . | Vier verschillende vormen van ronde witte of roodachtige zijdelings of onder opspringende gallen. |
| 9. <i>Cecidomyia griseicollis</i> MEIG. | <i>Aesculus Hippocastanum</i> . | 10—12 onderstandige erwtvormige ronde bladgallen. |

- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|---|
| 10. <i>Cecidomyia Corni</i> | <i>Cornus sanguinea</i> . | Harde boven en onder uitpuilende blad- |
| GIRAUD. | | gallen, onregelmatig van vorm. |
| 11. <i>Cecidomyia Tiliae</i> | <i>Tilia grandifolia</i> . | Zachtharige, dikwandige, randstan- |
| Lw. | " <i>parvifolia</i> . | dige bladgallen. |
| | " <i>platyphylla</i> . | |
| 12. " | Fagi <i>Fagus sylvatica</i> . | Lichtroode of witte harde kegelvor- |
| Hrt. | | mige bladgallen (Fig. 8.) |
| 13. " | annu- <i>Fagus sylvatica</i> . | Groene dichtbehaarde bolvormige of |
| lipos Hrt. | | cylindrische galletjes (Fig. 7.) |
| 14. <i>Cecidomyia circi-</i> | <i>Quercus cerris</i> . | In een horizontaal vlak gewonden slak- |
| nans GIRAUD. | | kehuisvormige gal met dichte witte |
| | | beharings, daardoor als een schijfje op |
| | | de bladen liggend. |
| 15 <i>Cecidomyia Ulma-</i> | <i>Spiraea Ulmaria</i> . | De gal springt met een vliezig kapje |
| riae BREM. | | open (Fig. 10.) |
| 16. <i>Cecidomyia tor-</i> | <i>Fagus sylvatica</i> . | Een dekselgal, mug onbekend. |
| natella F. Löw. | | |
| 17. <i>Cecidomyia cerris</i> | <i>Quercus cerris</i> . | " |
| KOLLAR. | | |
| 18. <i>Cecidomyia ga-</i> | " | Een andere dekselgal, mug onbekend. |
| leata FRULD. | | |

Groep 2. Samengestelde gallen. De morphologische waarde der gallen is verschillend; zij kan die zijn van eenige bladsegmenten, van één of meer bladen of die van een bebladerden stengel; daarnaar is de groep in reeksen op te lossen. De hoogst gedifferentieerde *Dipterum*-gallen (van *Cec. Millefolii* e. a.), behooren tot deze groep.

REEKS 1. De galvorming is tot de bladachtige werktuigen bepaald.

α. Aan vegetatie organen.

- | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Cecidomyia Sarothamni</i> | <i>Sarothamnus vulgaris</i> . | Peervormige knopgal. |
| Lw. | | |
| 2. <i>Cecidomyia Genistae</i> | <i>Genista germanica</i> | Platte knopgal. Volgens SCHINER zijn |
| Lw. | | de mugjes van deze en de vorige gal |
| | | identiek. Een derde gesloten grauwe |
| | | knopgal is door F. Löw gevonden, |
| | | de mug bleef echter onbekend. |

- | | | |
|---------------------------------|---|--|
| 3. Cecidomyia Onobrychis BREML. | Onobrychis sativa.
Medicago Lupulina.
Trifolium pratense. | Bladzakjes. |
| 4. Cecidomyia Cytisi FRFLD. | Cytisus austriacus. | Peulvormige groene knopgal. |
| 5. Asphondylia Ononidis F. LW. | Ononis spinosa. | Steunbladen van jonge zijloten tot een langwerpige knopgal vergroeid ¹⁾ . |
- β. Aan bloemen.
- | | | |
|--|--|---|
| 6. Cecidomyia Loti DE G. | Lotus corniculatus.
Medicago sativa. | Gezwollen kelken en bloemkronen. |
| 7. Cecidomyia Sambuci KLTB. | Sambucus nigra. | Gesloten en gezwollen bloemknoppen. |
| 8. Cecidomyia Echii HEYD. | Echium vulgare. | " " " " |
| 9. Cecidomyia Scrofulariae MACQ. | Scrofularia nodosa.
" canina e. a. | " " " " |
| 10. Cecidomyia Verbasci MACQ.
= (Asphondylia Verbasci VALLLOT). | Verbascum, Scrofularia
ook aan Celsia orientalis. | " " " " die hazelnootgroot worden ²⁾ . |
| 11. Cecidomyia Sisymbrii SCHK. | Sisymbrium vulgare.
Nasturtium sylvestre. | Misvormde vruchtbeginselen en Meeldraden. |

Door onbekende galmugjes worden overeenkomstige bloemknopmisvormingen van *Aegopodium Podagraria*, *Stachys sylvatica* en *Clematis Viticella* (de laatste in Zuid-Europa FRAUENFELD) bewoond.

REEKS 2. Samengestelde mantelgallen, waarbij de galvorming haar invloed ook doet gevoelen op de dragende as, hetzij door deze tot abnormaal sterke ontwikkeling te brengen in de breedte, terwijl de lengtegroei wordt opgeheven (rozetgallen) of door die eenvoudig tot atrophie te brengen.

Wilgrozen komen in Amerika onder 5 verschillende vormen voor, die waarschijnlijk van 3 verschillende galmuggen afkomstig

1) Iets over 't ontstaan dezer gal is te vinden in: F. Löw. Beiträge z. Kenntniz der Gallmücken. Verh. Zoöl. Bot. Ges. in Wien 1874, pag. 160.

2) LEON DUFOUR. Ann. d. sc. naturelles Zoöl. Sér. III, 1846, p. 1.

zijn en hun afwijkend karakter aan de onderscheidene wilgen ontleenen waarop zij voorkomen. De galmugjes heeten: *Cecidomyia Salicis gnaphaloides* WALSH, *Cec. strobiloides* OSTEN SACKEN en *Cec. Salicis brassicoides* WALSH. (Zie over deze gallen: Synopsis *Cecidomyidarum* von BERGENSTAMM u Löw, Wien 1876). Een knopgal aan *Tamarix gallica* van den Sinai beschrijft FRAUENFELD, ééne aan *Taxus BREMI*. Ook deze gallen schijnen aan Monocotylen niet voor te komen (behalve een door FRAUENFELD in Dalmatie gevonden misvorming van *Asparagus officinalis*). — Voor de beoordeeling van de plaatsing die men aan de, meestal aan *Cec. Veronicae* toegeschreven, gallen moet toekennen, verwijs ik naar pag. 45.

- | | | |
|--|---|------------------------------|
| 1. <i>Cecidomyia Cardaminis</i> WINN. | <i>Cardamine pratensis</i> . | Misvormde bloeiwijze. |
| 2. <i>Cecidomyia Bryoniae</i> BChÉ. | <i>Bryonia dioica</i> . | Misvormde bloeiwijze. |
| 3. <i>Cecidomyia Lychnidis</i> HEYD. | <i>Lychnis dioica</i> . | Hazelnootgroote eindknopgal. |
| 4. <i>Cecidomyia Hyperici</i> BREM. | <i>Hypericum perforatum</i> . | Blaasvormige eindknoppen. |
| = (? <i>C. serotina</i> WINN.) | " <i>humifusum</i> . | |
| 5. <i>Cecidomyia Lithospermi</i> Lw. | <i>Lithospermum officinale</i> . | Misvormde eindknop. |
| 6. <i>Cecidomyia Stachydis</i> BREM. | <i>Nepeta Cataria</i> .
<i>Stachys sylvatica</i> . | Gele misvormde eindknop. |
| 7. <i>Cecidomyia Lamii</i> BREM. | <i>Lamium purpureum</i> . | Gele misvormde eindknop. |
| 8. <i>Cecidomyia Cerasi</i> Lw. | <i>Prunus Cerasus</i> . | Takrozetten. |
| 9. <i>Cecidomyia Crataegi</i> WINN. | <i>Crataegus Oxyacantha</i> ,
<i>coccinea</i> . | Kleine takrozetten. |
| 10. <i>Cecidomyia Ericae</i> LEON DUF. | <i>Erica scoparia</i> ,
" <i>mediterranea</i> . | Eindknopmisvorming. |
| 11. <i>Cecidomyia Linariae</i> KLTB. | <i>Linaria vulgaris</i> . | Dennekegelvormige knopgal. |
| 12. <i>Cecidomyia Artemisiae</i> BChÉ. | <i>Artemisia campestris</i> . | Ronde eindknopgal. |

- | | | |
|---|--|--|
| 13. <i>Cecidomyia rosaria</i> Lw. | <i>Salix alba</i> , <i>caprea</i> , <i>aurita</i> , <i>cinerea</i> (e. a.?) | Eenigszins van elkaar verschillende wilgeroosjes. |
| 14. <i>Cecidomyia strobilina</i> BChÉ. | <i>Salix purpurea</i> . | Dennekegelvormige knopgal. Volgens de Synopsis <i>Cecidomyid</i> , is de mug identiek met N°. 13. |
| 15. <i>Cecidomyia Euphorbiae</i> BChÉ. | <i>Euphorbia Cyparissias</i>
" <i>sylvatica</i> | Tweeërlei bladrozetten. Een derde <i>Euphorbiagal</i> beeldt MALPIGHI af l. c. fig. 66 " <i>Galla in radice Tithymali cyparissae</i> ". |
| 16. <i>Cecidomyia juniperina</i> WINN. | <i>Juniperus communis</i> . | 3 misvormde aan den voet vergroeide naalden (" <i>Kickbeeren</i> " der Duitschers). |
| 17. <i>Lasioptera juniperina</i> L. | <i>Juniperus communis</i> . | 4—6 vergroeide naalden als boven (DE GEER). |
| 18. <i>Cecidomyia Galii</i> WIN. | <i>Galium Mollugo</i> , <i>uliginosum</i> , <i>sylvaticum</i> <i>verum</i> . | Licht paars gekleurde terminale of laterale gallen (fig. 12 <i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i>).
Deze gallen bezitten in zekere mate een centripetale ontwikkelingen zijn morphologisch te beschouwen als de gewijzigde " <i>uitwendige bladsporen</i> ", (en geen gewijzigde knoppen, waarvoor zij in de beschrijvingen doorgaan). — F. Löw heeft aan <i>G. Mollugo</i> nog een tweede sponzige stengelgal gevonden. |
| 19. <i>Cecidomyia Galeobdolon</i> Kltb. | <i>Galeobdolon luteum</i> . | Gallen aan de uiteinden van uitloopers onder humus. |
| 20. <i>Cecidomyia Millefolii</i> Lw. | <i>Achillea Millefolium</i> . | Glimmend groene of violette gallen, die bij voorkeur in de oksels der bladen staan (fig. 13 <i>a</i> en <i>b</i>), soms echter veel hooger aan de internodiën. Men vindt de gallen het meeste onder of nabij den grond. Zeer algemeen komen zij voor op de wallen rondom Enkhuizen, in de Over-Betuwe vond ik ze zeldzamer; bij Utrecht op de wallen van 't Biltse fort zijn zij eveneens zeldzaam. Wanneer deze gallen rijp zijn, springen zij met 4 of 5 kleppen (zelden meer) open, die op de binnenvlakte dicht behaard |

zijn. Dit is noodzakelijk, daar evenals bij *Cec. Ulmariae*, de natuurlijke opening te nauw is voor het volwassen insect. (Zie de figuren bij F. Löw., Beiträge zur Kenntniz der Gallmücken. Verh. d. Zoöl. Bot. Gesellsch. z. Wien, 1874, p. 143, verder de verklaring van fig. 13). — Over de morphologische waarde, bestaan verschillende opvattingen.

FRAUENFELD heeft een geheel gelijksoortig gebouwde gal, aan een *Achillea* op 't schiereiland van den Sinaï (Verh. Zoöl. Bot. Gen. Wien 1859) gevonden, die in één geval de plaats in nam van een bladslip. — Ik vond bij eenige gallen twee kleine spitsen nabij de opening der gal en een daarmede in verband staande symmetrieke plaatsing der zwakke vaatbundels. Om deze redenen ben ik er niet zeker van of ik deze gal hier op haar juiste plaats heb aangevoerd. Dezelfde twijfel bestaat omtrent een door BREMI beschreven gal op *Hypericum humifusum* en perforatum die op de *Achillea*-gal veel gelijk (niet de onder N^o. 4 genoemde), en omtrent de onder N^o. 18 opgevoerde vorm.

Ik behoef er nauwelijks op te wijzen, dat deze gallen met *Galii* het kenmerk der centripetale ontwikkeling deelen.

Familie 2. Gesloten gallen. De larve baant zich een weg door de epidermis heen naar binnen. De vaak voorkomende legboor der volkomen insecten dient dezen alleen om de eieren tusschen verschillende organen in te schuiven, niet voor verwonding. De larve scheidt dus ook hier de galvloestof af. Om verschillende redenen moet hier aan een huidafscheiding der larven worden gedacht, ofschoon ook afscheiding door de mondopening bijv. bij het spinnen zeker voorkomt. —

De gangen waardoor de larven zijn binnengedrongen, blijven somtijds duidelijk zichtbaar (*Cec. saliciperda*). STRASBURGER geeft ditzelfde op van de *Selaginellagal* (pag. 67) — hij schrijft echter die gang toe aan de legboor van het ♀ insect. — De juiste plaats van aanhechting der gallen is moeielijk vast te stellen; meestal gaat het weefsel der gal langzaam in het normale weefsel over, dat de gal aan alle zijden inhult of ten minsten grootendeels.

Aanmerking. Ook bij gewone mineerende insecten schijnt 't regel, dat 't ei op de oppervlakte der organen wordt vastgekleefd. Welbekend zijn de sierlijke mijngangetjes in de bladen van *Rosa centifolia*. Het gelukte mij aan den oorsprong van zulk een gang, veroorzaakt door *Nepticula anomalella* Götz, 't groote ei ook na het uitvliegen nog aan te treffen.

Groep 1. De larven leven in mijngangen van de bladen of assen. Het parenchym rondom de gallen geraakt in galwoeking. Somtijds zijn de gangen tot een larfkamer gereduceerd (*Diptera* in de receptacula der *Compositae*), en het weefsel van den kamerwand door de vorming van dikwandigparenchym verhard, de verpopping geschiedt dan daarbinnen. In deze groep komen alle overgangen voor tot de volgende.

1^e REEKS. Mijngallen in bladen.

a. Van *Diptera*.

- | | | |
|---|--|--|
| 1. <i>Cecidomyia</i> Fra-
enfeldi KLTB. | <i>Tilia grandifolia</i> . | Tweezijdig verdikte mijngal. |
| 2. <i>Cecidomyia</i> clau-
silia BChÉ. | <i>Salix alba</i> en <i>caprea</i> . | Tweezijdig verdikte mijngal. |
| 3. <i>Cecidomyia</i> lim-
bitorsque BChÉ.
(= <i>marginata</i> tor-
quens BREM. | <i>Salix viminalis</i> . | Bladrandverdikking. |
| 4. <i>Cecidomyia</i> Son-
chi BREM. | <i>Sonchus asper</i> .
" <i>oleraceus</i> . | Galachtig verdikte tweezijdige blad-
blaasjes. |
| 5. <i>Cecidomyia</i> Son-
chi WINN. | <i>Sonchus arvensis</i> . | Als de vorige, aan eene zijde echter
alleen door de epidermis gesloten. |
| 6. <i>Cecidomyia</i> Leon-
todontis BREM. | <i>Taraxacum officinale</i> | Tweezijdig weinig verheven bladgal. |

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 7. <i>Cecidomyia</i> san- | <i>Hieracium</i> murorum. | Bloedroode verdikte bladvlekken. |
| guinea BREM. | " rigidum. | |
| | " sylvaticum | |
| | " Pilosella. | |
| 8. <i>Cecidomyia</i> Persi- | <i>Polygonum</i> amphi- | Bladaanzwelling. |
| cariae L. | bium, | |
| | " Persicaria. | |
| 9. <i>Trypeta</i> ruralis Lw. | <i>Hieracium</i> Pilosella. | Involucraalopzwelling |
| 10. " Heraclei | <i>Rumex</i> aquaticus. | Een twijfelachtige mijngal. |

b. Van Lepidoptera.

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|
| 11. <i>Phlygdaenodes</i> | <i>Anchusa</i> officinalis. | Een bolvormige mijngal aan den top |
| pustulalis HB. | | der bladen. |
| 12. <i>Botys</i> dentalis HB. | <i>Echium</i> vulgare. | Wortelbladmijngang. |
| 13. <i>Gracilaria</i> limo- | <i>Teucrium</i> Chamaedrys. | Bovenstandige mijngal. |
| sella FB. | | Aan <i>Gracilaria</i> imperialis wordt een |
| | | dergelijke mijngal toegeschreven op |
| | | de bladen van <i>Symphytum</i> officinale. |

c. Van Coleoptera.

- | | | |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 14. <i>Orchestes</i> tomen- | <i>Centaurea</i> paniculata. | Verdikte mijngal aan het uiteinde der |
| tosus (?). | | bladen. |
| | | (FRAUENFELD. Die Gallen, Acad. |
| | | Sitzsber. Wien. Math. Natw. Cl. |
| | | 1855, p. 257). |

2° REEKS. Opzwellingen van bladstelen en asorganen (oedemata), die niet duidelijk begrensd zijn. („Galles internes" LACAZE DUTHIERS).

a. Door Diptera veroorzaakte enkelvoudige gallen aan Dicotylen.

α. *Receptaculum* gallen. Gewoonlijk aan compositiae.

Uitwendig meestal niet zichtbaar. Larfgangen zoo kort, dat de larf zich niet of zeer weinig kan verplaatsen. Vaak groeien de dopvruchtjes zijdelings aan elkander. TREUB ¹⁾ nam *Hieracium* umbellatum waar, bewoond door een *Cecidomyia* (?) (in de literatuur wordt van het voorkomen van dit geslacht aan de genoemde plant geen gewag gemaakt), ten gevolge

1) Archives Néerlandaises VIII, p. 13.

waarvan de bloembodem gezwollen, de bloemen uiteengerukt waren en het zaadpluis een metamorphose tot kelkbladen vertoonde. *Urophora stigma* brengt den bloembodem in *Achillea Millefolium* tot zoo sterken lengtegroei, dat hij zich buiten de tuitvormige bloeiwijze verheft. In 't algemeen kan men 't verschijnsel definiceren en herkennen als „misvorming der bloemhoofdjes”

1. *Cecidomyia floricola* *Achillea Ptarmica*.

WINN.

2. *Urophora solstitialis* L. *Cirsium lanceolatum*; *Carduus nutans*, *crispus*, *acanthoides*; *Centaurea scabiosa*, *montana*.
 3. " *conura* Lw. *Cirsium erisithales*, *oleraceum*, *heterophyllum*.
 4. " *congrua* Lw. " *erisithales*.
 5. " *Eriolepidis* Lw. " *eriphorum*.
 6. " *terebrans* Lw. *Carduus nutans*, *defloratus*; *Centaurea scabiosa*, *montana*, *cyanus*.
 7. " *macrura* Lw. *Onopordon illyricum*.
 8. " *longirostris* Lw. *Inula viscosa*.
 9. " *stigma* Lw. *Achillea Millefolium*, *Anthemis*, (*Cirsium*?)
 10. *Myopites Inulae* v. R. *Inula hybrida*, *ensifolia*, *Pulicaria dysenterica*.
 11. " *Frauenfeldi* *Inula crithmoides*.
 SCHIN.
 12. " *limbardae* " *viscosa*.
 SCHIN.
 13. " *tenella* FRFID. " *britannica*.
 14. *Trypeta pupillata* FALL. *Hieracium murorum*.
 15. " *reticulata* SCHK. " *Sabaudum*, *sylvaticum*.
 16. " *Centaureae* MEIG. *Rubus Idaeus*. Verharding in den bloembodem.

β. Opzwellingen van bladstelen en asorganen, uitwendig duidelijk zichtbaar, meestal aan alle zijden begrensd door gezond weefsel dat langs mechanischen weg in woeking wordt gebracht.

1. *Cecidomyia Frax-* *Fraxinus excelsior* Opzwellingen der bladmiddenribben.
 ini WINN.
 (= *botularia*
 WINN).
 2. *Cecidomyia Scabi-* *Knautia arvensis*. Opzwellingen der bladmiddenribben.
 osae KLTB.

- | | | | |
|-----|--|--|--|
| 3 | <i>Agromyza Pistaciae</i> CURT. | <i>Pistacia Terebinthus</i> . | Opzwellingen der bladmiddenribben. |
| 4. | <i>Cecidomyia oeniphila</i> HAIMHT. | <i>Vitis vinifera</i> . | Tweezijdige nerfgal der bladen (reeds aan MALPIGHI bekend?) |
| 5. | <i>Cecidomyia salicina</i> DE G. (SCHK) | <i>Salix alba</i> , <i>purpurea</i> . | Verdikte takuiteinden. |
| 6. | <i>Cecidomyia Salicis</i> SCHK. | <i>Salix cinerea</i> , <i>caprea</i> , <i>aurita</i> (e. a ?). | Takgallen. |
| 7. | <i>Cecidomyia saliciperda</i> DUF. | <i>Salix purpurea</i> , <i>alba</i> .
" <i>amydalina</i> . | Overblijvende (veeljarige) takgallen. |
| 8. | <i>Lasioptera berberina</i> SCHK. | <i>Berberis vulgaris</i> . | Veelkamerige takgallen. |
| 9. | <i>Lasioptera Rubi</i> HEEG.
= (<i>L. argyrosticta</i> MEIG.). | <i>Rubus Idaeus</i> , <i>vulgaris</i> , <i>caesius</i> . | Veelkamerige stengelgallen; larfkamers in het merg. |
| 10. | <i>Lasioptera Eryngii</i> GIR. | <i>Eryngium campestre</i> . | Stengelopzwellingen onder de bladstelen met vele larfkamers. |
| 11. | <i>Lasioptera carophila</i> F. LW. | <i>Carum Carvi</i> , <i>Daucus Carota</i> , <i>Torilis Anthriscus</i> etc. | Opzwellings der hoofdstralen onder de bijstralen tot énkamerige gallen |
| 12. | <i>Chyliza leptogaster</i> MEIG. | <i>Spiraea opulifolia</i> . | Groote houtige takgallen. |
| 13. | <i>Trypeta Serratulae</i> MEIG. | <i>Eryngium campestre</i> . | Stengelaanzwellingen. |
| 14. | <i>Trypeta Cardui</i> L. | <i>Cirsium arvense</i> . | 3—6 kamerige stengelverdikking. |
| 15. | " <i>Serpylli</i> KIRCHN. | <i>Thymus Serpyllum</i> . | Misvormde bloeiwijze (?) Een dergelijke (?) misvorming door een onbekend galmugje veroorzaakt, komt aan <i>Mentha aquatica</i> voor. |
| 16. | <i>Trypeta Eggeri</i> FRFLD. | <i>Bellidiastrum Michellii</i> , <i>Doronicum austriacum</i> . | Blaasvormige (?) stengelopzwellings. |
| 17. | <i>Trypeta terminata</i> MEIG. | <i>Gnaphalium angustifolium</i> . | Spoelvormige stengelgal. |
| 18 | <i>Trypeta Mamulae</i> FRFLD. | <i>Gnaphalium angustifolium</i> . | " " ,
waarbij zich een toprozet vormt.
De twee laatste gallen uit Dalmatië. |

b. Woekeringen door Lepidoptera bewoond of door de kevergeslachten *Agrilus* en *Saperda*. — De hier te noemen vormingen, evenals eenige andere takverdikkingen, door verschillende entomologen als kevergalen opgegeven, bijv. die van *Pissodes*, *Hylesinus* e. a. zijn waarschijnlijk alle secundaire gevolgen van verwondingen, zonder dat er van uitstorting eener galvlcei-stof sprake kan zijn. In die gevallen, waar het volkomen insect in de plant leeft, behoeft dit wel geen nadere uiteenzetting. Dat zich evenwel ook in zulke gevallen verschijnselen, die bij gewone galvorming optreden, kunnen voordoen, mag blijken uit een paar voorbeelden die ik ontleen aan de rijke stof in RATZBURG'S „Waldverderbnisz.”

1. De snuitkever *Pissodes notatus* boort de takken aan van *Pinus sylvestris*; er ontstaan houtgezwollen, later vormen zich in de nabijheid scheedeknoppen, gepaard met takverkromming en naaldverbreeding. Nog later 3 naaldige verkorte loten en naaldverlengingen.
2. *Hylesinus piniperda* aan *Pinus sylvestris*. De kever holt jonge takjes uit, het merg en 't hout ten deele tot op cambium of bast wegknagende. Wel vallen de meeste takjes af, maar eenige blijven zitten. In deze ontstaat in 't zelfde jaar en 't daaropvolgende inwendig wondhout met vermeerdering van het aantal der harskanalen. Als tertiaire verschijnselen vertoonen zich bezenvorming met takverdikking en oplossing der kronen.
3. *Bombyx Pini* aan *Pinus sylvestris*. Na afknaging der naalden ontstaan aan de beschadigde takken abnormale verkorte loten met bladrozetten als aan de kiemplanten, wier naalden getand zijn.

Voor 't overige zijn mij de volgende gevallen uit de literatuur bekend geworden. De 8 eerstgenoemde insecten zijn Tortricide-vlinders, *Haltica* (aardvloer) is een Chrysomelide-kever.

- | | | |
|----------------------------|--|--|
| 1. <i>Ochsenheimeria</i> | <i>Triticum vulgare</i> . | Stengelopzwellig. |
| taurella. W. | | |
| 2. <i>Carpocapsa</i> Woe | Kers, Pruim, Abri- | Takverdikking. |
| beriana S. V. | koos | |
| 3. <i>Grapholitha</i> acc- | <i>Populus alba</i> , <i>italica</i> , | " |
| riana DUP. | monilifera. | |
| 4. <i>Grapholitha</i> ser- | <i>Salix caprea</i> . | " |
| villana DUP. | | |
| 5. <i>Grapholitha</i> du- | <i>Juniperus communis</i> . | Eveneens een takverdikking (met |
| plicana ZELL. | | daarin levend <i>Sesia cephaliformis</i> STR., |

- | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|--|
| | | Gelechia electella ZELL., Lobesia permixtana HBST., aan welke alle door verschillende schrijvers gallen zijn toegeschreven). |
| 6. Incurvaria tumo-
rica AM. | Betula alba. | Takgezwellen. |
| 7. Tortrix corolla-
na STD. | Populus. | " |
| 8. Grapholitha Metz-
neriella STD. | Artemisia Absynthi-
um. | Opzwellingen aan de uiteinden van
loten. |
| 9. Saperda popul-
nea L. | Populus tremula. | Een zoogenoemde boktorgal. |
| 10. Haltica chriso-
phala ENT. H. | Brassica Napus. | Somtijds een stengelopzwellling. |

Niet onwaarschijnlijk behooren tot deze afdeeling van misvormingen ook de Tamarix-gallen van het Oosten, die door motten uit 't geslacht Gelechia (zooals Gelechia sinaica FRFLD., G. brucinella MAN, G. gallincolella MAN) aan verschillende soorten van Tamarix (zooals T. gallica, articulata, brachystylis etc.) worden opgewekt. In Neder-Egypte zijn eenige officieel onder den naam „Chersamel”. (Het opstel van VOGL, Prager Lotos 1876, over deze gallen ken ik niet).

c. Dipterumgallen der Monocotylen. De larve bewoont asorganen, wier leden gewoonlijk kort blijven, maar in de dikte buitengewoon groeien. De afmetingen der bladen blijven kleiner. — Er bestaat een onderzoek van CONN (Abhandlungen der Schles. Gesellsch. f. Vaterl. Cultur 1865, 1869), over de werking der vliegelfarf Chlorops taeniopus MEIG op tarwe en gerst. Ook hij komt tot 't besluit, dat de mechanisch werkzame momenten alleen, niet voldoende zijn tot verklaring der verschijnselen en hij gelooft, dat de larve een prikkel uitoefent op de omgeving. Er is eene galkamer aanwezig waarin de larf leeft.

- | | | |
|------------------------------------|---------------------------|---|
| 1. Lasioptera Arun-
dinis SCHN. | Phragmites commu-
nis. | Rijkbebladerde verkorte zijloten. |
| 2. Lipara similis
SCHN. | Phragmites commu-
nis. | Nauwelijks merkbare misvormingen
aan de uiteinden, van rijkbebladerde
takken. |
| Lipara rufitar-
sus LW. | | |

- | | | | |
|----|-----------------------------------|------------------------------|--|
| 3 | <i>Lipara lucens</i> MEIG. | <i>Phragmites communis</i> . | De gal bestaat uit een spoelvormige as, met de grootste dikte in het midden, bestaande uit de verkorte en zeer hard geworden verdikte leden en de weinig veranderde knopen. De bladen staan in twee rijen ingeplant. |
| 4. | <i>Lipara tomentosa</i> MACQ. | <i>Phragmitea communis</i> . | Als de vorige, maar de grootste dikte ligt boven 't midden. |
| 5. | <i>Lonchaea pennicornis</i> MEIG. | <i>Triticum repens</i> . | Als No. 3 maar veel kleiner. Volgens FRAUENFELD wordt deze gal gevormd door <i>Chlorops nasuta</i> SCHRANK die identiek zou zijn met de tarwevlieg <i>Chl. taeniopus</i> MEIG. |
| 6. | <i>Lonchaea lasiophthalma</i> LW. | <i>Cynodon Dactylon</i> . | Als de vorige. Is ook tweerijig bebladerd en dringt in den grond (Weenen). |
| 7. | <i>Chlorops taeniopus</i> MEIG. | <i>Triticum vulgare</i> . | Stengelaanzwellingen, soms tot de 3-voudige dikte. Asmislukking in lengte. |
| 8. | <i>Cecidomyia Fischei</i> FRFLD. | <i>Carex pilosa</i> . | Ineengedrongen en verbrede dichtbebladerde stengelleden. |
| 9. | <i>Cecidomyia destructor</i> SAY. | <i>Triticum vulgare</i> | Zomertarwe, verdikte halmen. |

Of de gallen van de Chalcididen *Eurytoma longipennis* WALK, aan *Psamma arenaria* (Arch. Neêrl. V, 420) en *E. Abrotani* PANZ. aan *Triticum repens*, welke in bouw met de hier aangevoerde vormen tamelijk sterk overeenkomen, echte larfgallen zijn is twijfelachtig. Zij wijken daar bovendien in zoover van af, dat het volkomen insect 't ei in het betrokken plantedeel met behulp van de legboor onderbrengt. In ieder geval vormen zij den overgang tot de 2^e orde.

3^a REEKS. Onduidelijk begrensde samengestelde gallen der generatie-organen.

a. Door Diptera bewoond.

- | | | | |
|----|-----------------------------------|--|---|
| 1. | <i>Cecidomyia Papaveris</i> WINN. | <i>Papaver Rhoeas</i> en <i>dubium</i> . | Verdikte tusschenschotten in de vrucht (<i>Cec. callida</i> WINN als inquiline). |
| 2. | <i>Cecid. Brassicae</i> WINN. | <i>Brassica Napus</i> . | Opgeblazen hauwen (40—60 larven). |
| 3. | <i>Lauxania aenea</i> MEIG. | <i>Viola tricolor arvensis</i> . | Gezwollen vruchtbeginsels. |

- | | | |
|-----------------------------|--|----------------------------|
| 4. Cecid. Pimpinellae Lw. | Pimpinella Saxifraga,
Daucus Carota,
Pastinaca sativa. | Gezwollen vruchtbeginsels. |
| 5. Euphrantia connexa FB. | Cynanchum Vincetoxicum. | " " |
| 6. Trypeta Veronicae BREML. | Veronica serpyllifolia. | Vruchtbodemgal. |

Ook de vruchtbeginsels van het vlas worden somtijds door de oranjekeurige larven van een galmugje bewoond. — De opgave van RUDOW (Archiv. der Naturgesch. v. Mecklenburg 1875 p. 84) omtrent bloembodemgallen van winter-tarwe die door *Cecidomyia Tritici* KIRBY zouden worden veroorzaakt, berust hoogstwaarschijnlijk op dwaling.

b. Door Coleoptera bewoond.

- | | | |
|---|--|--|
| 1. Bruchus Spartii KIRCHN. | Sarothamnus vulgaris. | Gezwollen peulen. |
| 2. Apion assimile KIRBY. | Trifolium pratense.
" ochroleucum. | Gezwollen kelken en bloembodem. |
| 3. Apion Trifolii L. en aestivum SCHK. | " " | Misvormde bloemhoofdjes. |
| 4. Apion varipes GERM en Fagi L. | " montanum. | Gezwollen bloemen. |
| 5. Apion polyneatus F. | " pratense. | " " |
| 6. Apion Schmidtii MILL. | Astragalus austriacus. | " " |
| 7. Gymnetron Campanulae L. | Phyteuma spicata,
Campanula rapunculoides, Trachelium,
rhomboidalis (Teucrium Chamaedrys?) | Bloembodem, vruchtbeginsel en stijl zoozeer verlengd, dat zij als een hoorn buiten de bloem uitsteken. |
| 8. Gymnetron noctis HBST. en netus GRM. | Linaria vulgaris en genistaefolia. | Misvormde bloemen en zaaddoozen. |
| 9. Mecinus janthinus GERN. | Linaria vulgaris. | Zwak misvormde vruchtbeginsels. |
| 10. Cleopus Verbasci F. | Verbascum. | Vruchtbodemgal. |

11. *Gymnetron villosus* SCHK. *Veronica Anagallis*. Gez wollen vruchten.
12. *Gymnetron Beccabunga* L. *Beccabunga*. Gal van bloemkroon en meeldraden.
- (13. *Apion atomarium* en *elongatum* zouden de bloemen van *Thymus Serpyllum* misvormen).

Wat *Lepidoptera* betreft, schijnt er slechts eene onbeschreven soort te zijn, die de hier bedoelde levenswijz bezit; zij leeft in de vruchtbeginsels van *Polygonum aviculare* en vervormt die tot hoorntjes die buiten de bloemen uitsteken ¹⁾.

Groep 2. De larfkamer is aanvankelijk zoo klein, dat het den schijn heeft alsof het ei binnen in het weefsel werd gelegd. Een vorming van dikwandig parenchym rondom de larfkamer heeft hier nooit plaats ("gallen zonder begrensden kamerwand" FRAUENFELD). Van een eigenlijk voedingsparenchym, zooals dit bij de mantelgallen boven is beschreven en ook bij *Cynipis*gallen voorkomt, is hier niets aanwezig. Wel zijn deze gallen breed aangehecht, maar nooit aan alle zijden door normaal weefsel ingesloten ("galles externes" LACAZE DUTHIERS). Bij de hoogste vormen treden alle weefsel-systemen, pleroom, peribleem en dermatogeen samen, tot vorming der woekering. Ook hier nemen de parenchymweefsels van het pleroom (fig. 9) de eerste plaats in.

REEKS 1. Echte gesloten gallen der *Diptera* ²⁾. Tot deze reeks behoort de merkwaardige gesloten *Cecidomyiagal* van *Selaginella pentagona* SPRING ³⁾. De spilvormige gallen zijn door een kort vast steeltje, zonder regelmaat, aan de onderzijde der stengels bevestigd. Door 't steeltje treden twee vaatbundels in den galwand, om, zich vertakkend, in de 6 rijig gestelde bladen te treden, die op de eenigszins vooruitspringende ribben der gal in drietallige kransen staan. Aan den top der gal ligt een driezijdige topcel. Aan volwassen gallen is het kanaal, waardoor de larf naar binnen drong, — STRASBURGER zegt dat 't door de legboor is ontstaan, — nog zichtbaar maar dichtgegroeid. De larfkamer is langwerpig.

1) FRAUENFELD. Zoöl. Miscellen. Verh. Z. B. Ges. in Wien 1869, pag. 31.

2) Aan de de wijnstokken van N. Amerika komen de meest gecompliceerde vormen dezer groep voor. (PACKARD. Guide to the study of insects. 3d. Ed. Salem 1872, pag. 378).

3) STRASBURGER, Ueber Lycopodiaceen. Bot. Zeit. 1873, pag. 105.

- | | | |
|------------------------|-------------------------|--|
| 1. Cecidomyia in- | Phragmites communis. | Breedaaangehechte gerstkorrel vormige gal-
len, die harde verhevenheden vor-
men <i>binnen</i> in de stengelholte. |
| clusa FRFLD. | | |
| 2. Cecidomyia Phrag- | " " | Kleine uitwendige galletjes. |
| mitis GIRAUD. | | |
| 3. Cecidomyia Poae | Poa nemoralis, | Met vlokken (?) begroeide sterk ge-
zwollen stengelknoopen. HOFMEISTER |
| Bosc. | Milium effusum. | (Handbuch I pag. 635) geeft op dat |
| = graminicola | | de larve leeft buiten aan de gal, tus-
schen de wortelvormige aanhangsels, |
| KLTB. | | hetgeen een dwaling moet wezen.
(Valot. An. sc. nat 1832, T. XXVI,
p. 263). |
| 4. Cecidomyia sub- | Inula ensifolia. | 3 of meer 1 kamerige vlok-
kig behaarde halfbolvormige licht-
groene wortelhalsgallen staan bij
elkander. |
| terranca FRFLD. | | |
| 5. Sciara tilicola Lw. | Tilia grandifolia. | Eenkamerige erwtvormige harde gal-
len van waterloten. |
| 6. Trypeta probos- | Chrysanthemum Leu- | Gal aan den wortelhal. |
| cidea Lw. | canthemum. | |
| 7. Trypeta guttula- | Achillea Millefolium. | Wortelgal. |
| ris MEIG. | | |
| 8. Agromyza Schi- | Salix cinerea, caprea. | Takgalletjes nabij de knoopen. |
| neri GTR. | fragilis, Populus alba. | |

REEKS 2. De eigenlijke kevergallen (fig. 9). De larven vertoeven (ten minste aanvankelijk) in het merg der aangetaste organen H, H' fig. 9 stellen de door afknaging onregelmatig geworden larfkamers voor. Het gelukte mij somtijds om in jongere gallen van *Ceutorrhynchus sulcicollis* rondom de larfkamer met kali een weefselstrook, die scherp begrensd was, geel te kleuren, terwijl de omgeving doorschijnend bleef. Een vaatnet V hult de larfholte in. De cambiummantel (c) heeft zich geopend en de houtvorming is zeer verminderd. Veel schematischer dan de koolzaadgallen zag ik de omhulling der larfkamers door den cambiummantel in gallen aan koolrapen onder den grond. — Alle hier te noemen kevers zijn snuitkevers behalve *Bostrichus*.

- | | | |
|--|--|---|
| 1. Baridius Lepidii
GERM. | Brassica oleracea. | Gallen vooral aan den wortelhals. |
| Baridius chloris
Pz. | " Napus. | Wortelbuilen (?) |
| 2. Ceutorrhynchus
sulcicollis SCHK. | " oleracea. | " |
| 3. Ceutorrhynchus
Drabae LABOULB. | Draba verna, Thlapsi
arvense. | Galvormig in den stengel. |
| 4. Ceutorrhynchus
contractus MRSH. | Thlapsi perfoliatum,
Sinapis arvensis. | Langwerpige stengelgal. |
| 5. Gymetron Alyssi
HAIMH. | Farsetia incana. | Langwerpige wortelhalsgal. |
| 6. Sibynes gallicolus
GIRAUD. | Silene Otites. | Langwerpige stengelgallen onder de
knoopen. |
| 7. Bromius obscu-
rus L. of Coelio-
des Epilobii PAYK. | Epilobium angusti-
folium. | Harde ronde witte stengelgallen. |
| 8. Nanophyes Lythri
F. | Lythrum hysopifo-
lia. | Gallen in de inflorescentie. |
| 9. Apion sulcifrons
GERM. | Artemisia campestris. | Eenkamerige stengelgal. |
| 10. Smicronyx varië-
gatus SCHK. | Cuscuta europaea. | Erwtvormige stengelgal |
| 11. Gymnetron lina-
riae Pz. | Linaria vulgaris. | Ronde hoofdwortelgal. |
| 12. Gymnetron pilo-
sus SCHK. | " " | Mergkamer met stengelverdikking. |
| 13. Bostrichus Kal-
tenbachii BcÉ. | Betonica officinalis,
Lamium, Galeobdolon. | Stengelgallen. |
| 14. Mecinus collaris
GERM. | Plantago maritima
(algemeen), Plantago
major (zeldzaam). | Stengelgal. |
| 15. Apion humile
GERM.
Apion frumenta-
rium HRBST. | Rumex Acetosa. | Langwerpige of ronde gallen op de
middenrib der bladen, of bladstelen. |
| 16. Apion salicivorus
SCHON. | Salix vitellina. | Harde houtige gallen aan de blad-
middenrib. |

Ook *A. brassicae* F. zou dergelijke gallen aan *Salix vitellina* veroorzaken.

17. *Apion minimum* *Populus tremula*, *Salix* Houtige éénkamerige bladgallen.
KIRBY. cinerea.

REEKS 3. Vlindergallen. In de Duitsche flora zijn de volgende vormen aangetroffen. (Zie ook RÉAUMUR Mém. XII p. 448 pl. 39 fig. 1).

- | | | |
|--|--|---|
| 1. <i>Laverna decorella</i> STEPH. | <i>Epilobium tetrago-</i>
num, alpinum. | Erwtvormige stengelgallen van witte of lichtgroene kleur. |
| 2. <i>Mompha divisella</i> WOCKE. | <i>Epilobium alpinum</i> . | Eenige gallen als de vorige dicht bijeen. |
| 3. <i>Conchylis hilara-</i>
na HBS. | <i>Artemisia campestris</i> . | Langwerpige stengelgal. |
| 4. <i>Pterophorus ne-</i>
moralis ZELLER. | <i>Senecio nemoralis</i> L. | " " |
| 5. <i>Alucita dodeca-</i>
dactyla ZELL. | <i>Lonicera Periclyme-</i>
num. | Houtige " |
| 6. <i>Alucita gramma-</i>
todactyla ZELL. | <i>Scabiosa suaveolens</i> . | Stengelgal. |

2. ORDE Imagogallen. Naar het standpunt van onze tegenwoordige kennis een gerechtvaardigde naam. Het betrokken insect legt 't ei met behulp van een langere of kortere legboor binnen in het weefsel der plant en tegelijker tijd daarbij een vochtdroppeel. (Zie mijn opstel over de legboor van *Aphilothrix radiceis* F. in het Ned. entom. tijdschrift 1877). Deze vochtdroppeel schijnt noodzakelijk te zijn voor de voortbeweging van het ei, en komt zelfs bij bijen het ei achterna. De giftblaas der *Cynipidae* is zeer groot en gevuld met een kristal heldere vloeistof. Bij omzigtige drukking van het achterlijf van de bovengenoemde galwesp gelukte het mij, een deel van den inhoud der blaas zonder verdere beschadiging van 't insect naar buiten te persen, een doorschijnend staafje verliet 't uiteinde van de legboor; een bewijs, dat de vloeistof aan de lucht spoedig indroogt. Dat deze vloeistof-droppeel de eenige oorzaak is der galvorming moet voor de *Tenthredonidae* worden aangenomen ¹⁾; dat

1) Toch kan ik niet nalaten hier op een feit te wijzen, dat eenigszins met deze uitspraak schijnt te strijden. Enkele malen zijn mij gevallen voorgekomen, waarin de jeugdige larve van

bij eenige galwespen aan het ei zekere werkzaamheid bovendien moet worden toegeschreven, schijnt mij uit fig. 24, ontleend aan *Andricus terminalis* en uit dergelijke toestanden die ik ook bij andere gallen zag te blijken. De gallen hebben hun vollen wasdom bereikt eer nog de larve de eihuid verlaat.

Familie 1. Gallen der Tenthredonidae (zaagwespen). Wanneer deze gallen op bladen voorkomen, puilen zij altijd tweezijdig uit, maar meestal aan de beide kanten zeer ongelijk. De aangetaste organen schijnen zelfs in den volwassen toestand nog vatbaar voor de vorming der gallen, want tot laat in den zomer kan men gallen van allerlei leeftijd aantreffen. — De plaats der verwonding is ook uitwendig, levenslang zichtbaar, lensvormig van gedaante en met een laagje van bruinachtig cicatrisatieweefsel aan de randen gesloten (fig. 14, 15, 16, s). De figuren *a* stellen alle de onderzijde van wilgebladen voor. *Nematus pedunculi* afgebeeld in fig. 14 vond ik aan een struik van *Salix aurita*, op 13 Juli '76 in groot aantal, en van verschillenden leeftijd bij de Vuursche. Aan de eene zijde van de middennerf bij *s* ligt de opening der wond; de kleine wesp klooft de middennerf zoodanig in schuine richting door, dat het ei op aanmerkelijken afstand van de opening nabij de overzijde der nerf kan worden afgelegd. De intredende woekering bepaalt zich nu niet alleen tot de nerf, maar, zooals fig. 14 *b* bewijst, gaat zij ook over op 't bladweefsel dat daaraan grenst. Daardoor nu zijn wand en gal altijd door de middennerf gescheiden, wel een bewijs dat galvorming niet het gevolg is van opheffing der normale spanning in bepaalde celgroepen, zooals SORAUR dit wil in zijne verklaring van de vorming der *Phytoptus*-gallen aan perebladen ¹⁾. Het insect heeft de zaagsnede zoodanig aangebracht, dat de vaatbundelgroep in de lengte over een kleinen afstand is gespleten (fig. 14, *b*, *v*, *v*). Dat de wond nooit tot volledige genezing komt, maar zelfs inwendig gedeel-

Nematus pedunculi haar gal had verlaten en op 't blaadje verblijf hield. Het gevoig daarvan was een galachtige, licht geel gekleurde onregelmatige woekering van het blaadje ter plaatse waar de larf zich bevond. De Heer SNELLEN VAN VOLLENHOVEN deelde mij mede, dat dit verschijnsel niet zelden voorkomt.

1) Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin 1874, pag. 171. Dit proefschrift pag. 47.

telijk blijft bestaan, wordt aangetoond door fig. 14 en 15. — De waarneming, reeds door VALISNIERI en na hem door vele andere entomologen gedaan, dat de eieren der zaagwespen, vóór dat de larve er uit kruipt, geweldig groeien, heb ik kunnen bevestigen ¹⁾; in gallen van verschillende grootte vond ik eieren van verschillende, daarmede eenigermate in verhouding staande afmetingen; *o* stelt 't langwerpige ei *ergens* in de kamer aan den wand gelegen, voor.

Voor *Nematus viminalis* L., die ik bij Utrecht in groot getal aan *Salix purpurea* vond, ben ik tot geheel dezelfde resultaten gekomen als voor *pedunculi* (fig. 15, *a* en *b*).

Nematus capreae L., die zoo uiterst algemeen aan *Salix alba* voorkomt, veroorzaakt een tweezijdig gelijkmatig ontwikkelde bladgal (fig. 16, *a* en *b*). Hier is de oorspronkelijke verwondingsplaats *s* niet zoo gemakkelijk te vinden als bij de twee vorigen. Zij ligt ook aan de onderzijde van het blad, maar wordt somtijds door wasdom van het weefselstrookje, dat tusschen wond en bladschijf is gelegen, eenigszins verschoven, waardoor zij op de oppervlakte der gal komt. De plaatsing was in de door mij onderzochte gevallen aan die zijde der gal, die naar den top van 't blad wijst. — In fig. 16 *b*, is de dwarsdoorsnede van een *capreaegal* geteekend, waarvan de larve te gronde is gegaan. De wasdom heeft daardoor volstrekt niets geleden, maar daar de kamer inwendig niet uitgeknaagd is, naderen de wanden elkander. Ook in ten naastenbij volwassen gallen dezer soort vond ik de eieren, die een lichtgroenen inhoud voerden; zij zijn daarin naar het schijnt geheel willekeurig geplaatst en zijn slechts in aanraking met enkele cellen. Het is daarom niet waarschijnlijk, dat het ei een aanmerkelijken invloed op de eigenschappen der gallen heeft, maar men is genoodzaakt aan een vloeistofuitstorting van 't volkomen insect te denken.

I. *Verdikkingen van asorganen.*

De opzwellingen aan de stengels van *Stachys recta* en *St. sylvatica* door *Nematus fuscus* veroorzaakt, bestaan uit een epidermisopheffing en strekking door het sterk groeiend ei. Iets dergelijks is aan takjes van *Salix babylonica* gezien.

1) Ditzelfde verschijnsel is waargenomen aan de eieren van den snuitkever *Lixus turbidus* GYLL., die echter geen gallen voortbrengt.

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------------------------|
| 1. Nematus medul- | Salix viminalis. | Galachtige aanzwelling van éénjarige |
| larius HRT. | | loten. |
| N. augustatus | | |
| HRT. | | |
| 2. Cryptocampus Po- | Populus, Salix pen- | Houtige takopzwellingen met vele |
| puli HRT. | tandra. | mergkamers. |
| 3. Cryptocampus | Salix pentandra | Vaste zijdelingsche twijgaanzwelling. |
| mucronatus KLUG. | (e. a ?) | |

II. *Eigenlijke stengelgallen.*

- | | | |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 4. Athalia abdomina- | Clematis erecta. | Blaasvormige gallen aan bladstelen |
| lis St. FARGEAU. | | en stengels. |
| 5. Selandria Xylostei | Lonicera Periclyme- | Zeer zeldzame vergankelijke, blaas- |
| GIRAUD. | num. | vormige groene stengelgallen. |

III. *Bladgallen.*

a. Tweezijdig bijna gelijkmatig verheven.

- | | | |
|---------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 6. Nematus capreae | Salix alba, fragilis, | Langwerpige dikwandige, vleezige, |
| L = salliceti DHLB. | russeliana, triandra. | zeer algemeene bladgallen (fig. 16.) |
| = Valisnieri HRT. | | |
| 7. a. Nematus heli- | Salix purpurea | 2—4 langwerpige blaasvormige gal- |
| cinus DHLB. | (e. a. gladbladige wil- | len op één blad. |
| b. Nematus Har- | gen ?) | |
| tigii DHLB. | | |
| c. Nematus vesi- | | |
| catrix BREMI. | | |
| d. Nematus Lug- | | |
| dunensis SN. v. | | |
| VOLL. | | |
| 8. Fenusa pumilio | Salix caprea en aurita. | Harde doorgegroecide bladgallen. |
| KLUG. | | |

b. Eenzijdig zeer sterk ontwikkelde peer- of bolvormige gallen, die altijd nabij of tegen nerven staan.

- | | | |
|-------------------|-------------------------|---|
| 9. Nematus pedun- | Salix caprea en aurita. | Behaarde lichtgroene onderstandige |
| culi HRT. | | blad ($\frac{0}{+}$?) of bladsteel ($\frac{0}{+}$?) gallen. |

- | | | |
|--|--|---|
| 10. <i>Nematus versicolor</i> BREML. | <i>Salix purpurea</i> . | Een zeldzame onderstandige gal. |
| 11. <i>Nematus viminalis</i> L. = <i>gallarum</i> HRR. = <i>Tenthredo intercus</i> Pz. | <i>Salix purpurea</i> (e. a. gladbladige wilgen ?) | Kogelronde onderstandige gele gladde, slechts hier en daar met bruine puntjes bedekte gallen. |
| 12. <i>Nematus Vollenhovii</i> . | <i>Salix amygdalina</i> (Schotland). | Veel op de voorgaande gelijkende, maar de aanhechting breeder. |

Nog worden aan wilgen opgegeven voor te komen de gallen van *Nematus* de Geerii DHLB., *N. Saliceti* DHLB., *N. hydronectus* BREM. — FRAUENFELD zegt een *Tenthredogal* gevonden te hebben op de bladen van *Lycium barbarum* in Dalmatië, die op de bladvlakten zich gelijktijdig verhief.

Familie 2. Gallen der Cynipidae. Omtrent de ontwikkeling dezer gallen is nog weinig bekend. Toch moeten de beoordeeling hunner morphologische waarde en hare rangschikking noodzakelijk daarop gebaseerd zijn, zooals beneden zal blijken.

I. In 't voorjaar 1876 heb ik eenige waarnemingen gedaan omtrent de appलगallen van *Andricus terminalis* aan *Quercus pedunculata*. In het midden van Februari van dezen winter vond ik op den Wageningschen berg een onge vleugeld wijfje der genoemde galwesp (de vrouwtjes dezer soort zijn dimorph) aan een eikenknop zitten met de legboor tusschen de knopschubben. Het onderzoek van dien knop heeft mijn vroegere waarneming over den eersten aanleg bevestigd. — Het bleek mij n.l. daaruit, dat 't insekt de as van den knop dwars doorsnijdt, juist op die plaats waar de streek der knopschubben ophoudt. In fig. 17 is een lengte doorsnede geteekend van zulk een knop die echter niet bestemd was om gal te worden, daar de weefsellagen die de wond begrensden (fig. 18 en 19 *d, d'*) waren afgestorven. De dicht aan elkaar sluitende knopschubben verhinderen het uiteenvallen der knoppen. Het insekt heeft zijn eieren bij *a* afgelegd. Deze eieren zijn lang gesteld en peervormig. Bij voorzichtige drukking kan men onder 't dekglasje van 't mikroskoop den inhond voor de helft doen overstroomen naar de steelaanzwelling. Het van de knopas afgesneden stuk (fig. 20, 21 F) met de daardoor gedragen bladen blijft langen tijd frisch; en zelfs op de rijpe gallen is het nog te vinden ergens op de bovenvlakte vastgedroogd. — Ofschoon zich in fig. 18 de broedruimte bekleed had met een laag van bruine afgestorven cellen (fig. 18 *d, d'*) is toch uit fig. 19 te zien, hoe de eerste celdeelingen, die de galvorming inlei-

den, door deelwanden tot stand komen, in de cellen die aan de broedholte grenzen, en hoe de sterkste woekering optreedt bij cellen die niet aan eieren raken. Daardoor wordt elk ei spoedig omringd door een walletje van celweefsel (fig. 20 en 21), dat ten laatste het ei geheel inhult, met uitzondering van den steel, die vrij naar buiten uitsteekt, en die zelfs nog op de volwassen gallen is aan te treffen (zie pag. 18). Fig. 20 stelt een gal in dezen toestand voor, de knopschubben bij *s* zijn verwijderd. De afgesneden top is eenigszins van de galoppervlakte opgeheven, en nu blijkt, hoe de stelen der eieren aan de ondervlakte van dien top zijn vastgedroogd, en als gespannen draden dezen verhinderen, de oppervlakte van de gal te verlaten (fig. 21). Langzamerhand treedt de gal buiten de knopschubben voor den dag en buigt ze naar beneden om; daar deze in 5 rijen zijn gerangschikt (zij zijn de steunbladen van rudimentaire bladen) verheft zich de gal als een aardbezie uit haar kelk. — De lengtedoorsnede, die ik op 10 Mei van zulk een onrijpe gal maakte, is in fig. 22 geteekend. Daaruit blijkt, hoe nu de larfkamers geheel in de diepte van de gal zijn geraakt, en dat ieder daarvan (zie ook fig. 23) is gelegen in eene vertakking van de talrijke vaatbundels die de gal doorsnijden. Deze vaatbundels zijn ten deele voortzettingen van de oorspronkelijke bladstrengen van de knop (22 *v*) ten deele galeigen (?). Toch is mij hun onderlinge verhouding en hun verband met de "grenslaag" (een bij vele gallen tusschen voedster en eigenlijke nieuwvorming aanwezige weefselstrook van afwijkende structuur, te vergelijken met de demarcatielyn tusschen entlot en wildstam) nog niet duidelijk. De plaats waar *uu* de meest intensieve celdeelingen tot stand komen, is rondom de eikamer (fig. 24) die een soort van brandpunt van ontwikkeling vormt.

De anatomische structuur dezer gal is voor de hoofdzaken reeds beschreven, door LACAZE DUTHIERS (An. d. sc. nat. 1853). Enkele opmerkingen, ook omtrent de stofverdeeling in jongere toestanden, wil ik er nog aan toevoegen. De cellen der pseudo epidermis sluiten overal nauw aaneen met rechte of flauw gekromde wanden, spleetopeningen komen daartusschen niet voor (fig. 25). In vele dezer cellen liggen groote kernen, al of niet vergezeld van sterk lichtbrekende doorschijnende looistofdruppels; deze liggen nooit in cellen welke een roode kleurstof bevatten. Onder dit opperhuidsvliesje begint 't sponzig parenchym (fig. 26), waarvan de vertakte cellen eveneens roode vloeibare kleurstof of looistofdruppels kunnen bevatten. Ook zonder het toevoegen van alcohol ¹⁾

1) Vergelijk hiermede Bot. Zeit. 1876, pag. 106.

zijn de droppels in de cellen zichtbaar. — In het „bastgedeelte” (fig. 27) der vaatbundels liggen uitsluitend uiterst nauwe parenchymcellen die lang gestrekt zijn; het hout bestaat hoofdzakelijk uit fijne spiraalvaatcellen. — Fig. 27 is samengesteld uit vele doorsneden van een larfkamer (5 Juni) die nog geen dikwandig parenchym bezat. Merkwaardig is de amylumlaag (9 fig. 27, zie ook fig. 35 $\frac{1}{2}$ laag 2) die niet alleen bij deze, maar ook bij vele andere gallen voorkomt en later in dikwandig parenchym celweefsel van den kamerwand verandert. Voor de verspreiding van de looistof, waarvoor ik nog geen algemeenen regel vond, verwijs ik naar de verklaring der figuren.

Voor een andere gal, die van Cijnips Kollari, kan ik een zeker resultaat mededeelen over het totale looistofgehalte, ten minste in enkele toestanden. Mijn vriend DR. VAN 'T HOFF had de goedheid, om voor mij de volgende bepalingen te doen: I. Van het looistofgehalte in onrijpe gallen die in 't begin van Augustus waren verzameld en gedroogd, de insecten waren nog niet uit de gallen uitgevlogen. II. Van onrijp geplukte gallen, waarvan het insect bij 't drogen toch was uitgevlogen. III. Van in Augustus geplukte gallen, waarvan het insect pas was uitgevlogen. IV. Van rijpe in Augustus geplukte gallen, waar een parasiet uitvloog.

Van al deze gallen werd een schijfje op de hoogte der larfkamer tot poeder gebracht. Dit kostte in N°. IV wegens de taaiheid de meeste moeite. De poeders werden bij 80° C. gedroogd en gedurende één uur met 50 C. C. gedestilleerd water van 80° gedigereerd. Na het affiltreeren werden 20 C. C. met evenveel water verdund, daaraan lijnoplossing in overmaat toegevoegd. (Deze lijnoplossing bevatte, naar FEHLBERG's voorschrift 10 gram gelatine en 3 gram aluin op één liter). Het afgefiltreerde precipitaat werd bij 80° gedroogd en gewogen.

Aard van de gal.	Afgewogen galpoeder in grammen.	Precipitaat in grammen.	Berekend op 100.
I.	0.224	0.0615	27.45
II.	0.361	0.0595	16.48
III.	0.361	0.0705	19.25
IV.	0.283	0.0585	20.67

Uit deze weinige getallen laten zich reeds enkele gevolgtrekkingen afleiden, die niet onbelangrijk zijn voor het vaststellen van de betrekking van de looistof tot de cellulose. — Het blijkt n. l., dat reeds in zeer jeugdige gallen de looistof tot een maximum stijgt, dat van daar af een vermindering intreedt met de vergrooting van de gal; dat deze vermindering geringer is, wanneer men de gallen aan de plant laat, dan wanneer de gal onrijp is afgeplukt.

(Reeds MAYR ¹⁾ toonde aan, dat gallen van *Aphilothrix radiceis* op vochtig zand gebracht, een zeker autonoom leven voeren en zich kunnen vergrooten; ik heb ditzelfde ook aan eenige andere gallen geconstateerd. Zoo vindt men midden in den winter de lensgalletjes van *Nuroterus numismatus*, met larven nog daarin, geheel frisch en gezond onder de eikeboomen; zij zijn niet meer met de bladen in verband).

Dat deze resultaten in overeenstemming zijn met wat men weet van de handelswaarde der gewone galappels, is duidelijk, aan die, welke nog niet met vluchtigaten doorboord zijn, wordt de hoogste waarde toegekend.

Van anderen aard is de gevolgtrekking, waartoe de vergelijking van N°. IV met de overige opgaven aanleiding geeft. Daaruit blijkt nl., dat de larf in staat is zekeren invloed op den aard der gal uit te oefenen. Dat echter deze invloed geen hoofdrol speelt bij de vorming der gallen in 't algemeen volgt uit de beschouwing van 34 *b*, *c*. Een parasieten ei neemt de plaat in van den legitiemen bewoner, die reeds in eitoestand ten gronde ging. Het is duidelijk dat zulk één ei niet als de oorzaak der woekering mag worden beschouwd; de puntjes op de eischaal verhinderen een nieuwe aanraking met de omgevende cellen. Toch zijn de gallen tamelijk normaal.

II. ED. PRILLIEUX heeft korten tijd geleden ²⁾ onderzoekingen medegegdeeld over de ontwikkeling der gallen van *Spathogaster vesicatrix* (Pl. 16, fig. 1—8), *Spath. baccarum* (Pl. 16, fig. 8—10, Pl. 17) en *Andricus curvator* Pl. 18, alle aan de bladen van *Quercus pedunculata* in 't voorjaar te vinden.

Daar bij de vorming dezer gallen al de drie weefselsystemen van het blad zijn betrokken, zijn zij niet voldoende om een inzicht te verkrijgen in de wijze, waarop de gallen in 't algemeen ontstaan, zooals PRILLIEUX dit meent (l. c. p. 114). Zijn belangrijkste resultaten zijn: 1. Men moet wel onderscheiden het gevolg der mechanische verwonding, die tot de vorming van een cicatrisatieweefsel leidt, op dezelfde wijze als dit na iedere beschadiging, hoe ook aangebracht, zou geschieden, — van de celdeelingen die intreden door de specifieke irritatie, welke de afzetting van het ei vergezelt en die waarschijnlijk ontstaat door een droppel, welken het insekt in de wond stort. 2. Door deze irritatie ontstaan celhypertrophieën en celdeelingen rondom de wond en daardoor een soort van urmeristeeën der gal. 3. In de directe nabijheid van het ei ontstaat een „voedingsweefsel” voor de larve, gevuld met stikstofhoudende

1) Sitz. ber. d. Zool. Bot. Geselsch. im Wien. 2 Dec. 1874, p. 37.

2) An. d. sc. natur. Botan. 1876, p. 113. Pl. 16, 17, 18.

bestanddeelen, de buitenste lagen daarvan kunnen nog amyllum bevatten, dat in olie verandert, waarmede de larf zich voedt. (Dit verschijnsel werd reeds door LACAZE DUTHIERS in 1853 vermeld).

De tweede gevolgtrekking is in overeenstemming met mijn bovengenoemde waarneming van een grenslaag; ik moet echter opmerken, dat juist de door PRILLIEUX bestudeerde soorten minder geschikt zijn, om dit feit te constateeren, zooals mij uit een in Mei 1876 uitgevoerd onderzoek van de gallen van *Spathogaster baccarum* is gebleken.

De allereerste sporen der kleine gallen van *Spathog. vesicatrix* beschrijft PRILLIEUX als matte vlekjes op de zeer jonge blaadjes. Dr. THOMAS, die de ontwikkeling onderzocht van het geheel anders gevormde *Phytoptus galletje* *Ceratoneon attenuatum* BREMI op de bladen van *Prunus Padus* ¹⁾, zag den eerst waarneembaren aanleg als een doorschijnend vlekje. F. Löw, die de ontwikkeling beschrijft ²⁾ van de Dipterungallen van *Asphondylia Ononidis* op *Ononis spinosa* en *Cecidomyia tremulae* op de bladen van *Populus tremula*, maakt van een dergelijk verschijnsel geen gewag.

III. Dat PRILLIEUX niet tot een algemeen resultaat is gekomen, bewijst de volgende waarneming. Naast de talrijke Cynipsgallen (in ruimeren zin) die ten minste in hoofdzaak een' ontwikkeling bezitten, analoog met die van de door PRILLIEUX onderzochte vormen ³⁾, — staat een nog veel langere reeks van gallen der eikebladen, die bij haren groei genoodzaakt zijn, het schorsweefsel en de epidermis der bladen te verscheuren, daar zij geheel inwendig ontstaan uit het bladpleroom (in den zin van FAMINTZIN).

Diagrammatisch heb ik die twee gevallen in fig. 31, *a* en *b* voorgesteld; *b* is het diagram der normale gal van *Spathogaster tricolor* die in Juli op de ondervlakte van eikebladen, in den vorm van sierlijke lichtroode of witte wollige breedaangehechte, sterk zuursmakende uitwasjes is te vinden; *a* is de algemeen bekende galappel der eikebladen (*Dryophanta scutellaris*), die op een nerf zit welke is opengebarsten, om de gal uitgang te verschaffen. Het punt van aanhechting dezer gal heb ik in fig. 31 *c* sterker vergroot afgebeeld; ook deze figuur is een dwarse doorsnede over de nerf en vertoont op duidelijke wijze de genoemde verhouding. Daar ik de ontwikkeling der weefsels nog niet stap

1) Zie dit proefschrift pag. 41.

2) Verh. Zoöl. Bot. Ges. Wien 1864, pag. 160.

3) Bijv. op den eik de gallen van *Spathogaster tricolor*, *albipes*, *verrucosa*, *Cynips marginalis*. Op andere planten die van *Rhodites Rosae*, *Rhodites spinosissimae*, *Rh. centifoliae*, *Rh. eglanteriae*, *Rh. rosarum* alle op rozebladen; *Diastrophus Glechomae* op *Glechomae hederacea* e. a.

voor stap heb kunnen vervolgen, laat ik op dit oogenblik de afbeelding voor zichzelf spreken. Niet altijd zijn deze ware inwendige gallen op de nerven geplaatst, voor de lensgallen n.l. (van *Neuroterus*) kan ik zulk een verband niet vinden. Afgezien van 't laatst genoemd bijkomend kenmerk, heb ik overeenkomstige ontwikkeling gevonden voor de volgende bladgallen van den eik: *Dryophanta longiventris*, *divisa*, *agama*, *disticha*, *cornifex*; *Neuroterus numismatus*, *lenticularis*, *fumipennis*, *laeviusculus*, *lanuginosus*, *ostreus* en *saliens*.

Aan deze gallen sluiten zich een andere reeks van vormingen aan, die aan oudere takken, aan stammen of wortels voor den dag komen; ook zij verscheuren altijd een schorslaag, die somtijds een aanmerkelijken weêrstand moet bieden, en komen uit de gapende spleet voor den dag, overdekt met een kapje van parenchymweefsel, dat zij gedurende langen tijd voor zich uitdrijven, maar dat ten laatste ergens scheurt. In dit geval verkeeren de gallen van *Aphilothrix Sieboldi*, *Aph. rhizomae*, *Aph. corticis*, *Cynips cerriphilus* en *cerricola*; *Aphilothrix radiceis* en *Biorhiza aptera*.

IV. Ofschoon men geneigd is het verschil in de ontwikkelingswijze der gallen uit de 3 weefselsystemen of uit slechts één daarvan, toe te schrijven aan den ouderdom, die het voortbrengend orgaan had bereikt toen het werd aangestoken en voor de gallen van den eik dergelijk verband feitelijk bestaat, mag men daarin toch geen algemeenen regel zien. Vier verschillende gevallen schijnen zich in dit opzicht te kunnen voordoen.

1°. De galweefsels vormen zich uit volwassen cellen. Het ei wordt in 't volwassen weefsel geschoven.

Ofschoon CHRIST ¹⁾ geen datum vermeldt van zijn waarneming, kan men toch uit zijn beschrijving duidelijk genoeg opmaken, dat *Rhodites Rosae*, de galwesp der slaapappels, de geheel ontplooiden rozeblaadjes aansteekt. RATZBURG ²⁾ heeft CHRIST's waarnemingen herhaald en heeft de genoemde galwesp eveneens op oudere bladen gevonden. Daar de bedeguars nu de 3 weefselsystemen van het blad (dermatogeen, peribleem en plerom) alle in zich opnemen, kunnen al deze weefsels, onder bepaalde voorwaarden ook na afloop der normale celdeeling tot nieuwe celdeeling worden gebracht.

1) Naturgeschichte der insecten, aus dem Bienen, Wespen u. Ameisen geschlecht. Frankfurt a/M. 1791, 4^o, pag. 476. De wond, zegt CHRIST, was vochtig door een taaie vloeistof, die 't insect ontlastte.

2) Medicinische Zoölogie. Berlin 1829, pag. 154.

De gallen van *Rhodites centifoliae*, die wat hun ontwikkelingsgang betreft met de bedeguars overeenstemmen, heb ik in de maand Augustus van allerlei leeftijd op hetzelfde blad gevonden. Het komt mij waarschijnlijk voor, dat de volgende gallen met de twee genoemde in hetzelfde geval verkeerden. *Rhodites rosarum* op *Rosa canina*, *Rh. spinosissimae* op *Rosa pimpinellifolia*, *Diastrophus Rubi* op *Rubus vulgaris*, *Diast. Glechomae* op *Glechoma bederacea*, *Aulax Hieracii* op *Hieracium murorum* en *umbellatum*, *Xenophanes Potentillae* op *Potentilla reptans*, terwijl ik hetzelfde vermoed van de 12 overige Cynipide-gallen, die aan andere planten dan de eik, gevonden worden.

2^e. De galweefsels ontstaan, wel uit volwassen cellen, maar 't ei was reeds na afloop der celdeeling echter vóór de celstrekking met die cellen in aanraking.

Ik zelf zag op winderige dagen in het midden van Maart 1876 in 7 verschillende gevallen *Dryophanta scutellaris* met den angel tusschen de schubben van geheel gesloten eikeknoppen. De Heer C. RITZEMA deelde in de laatste wintervergadering der entomologische vereeniging mede dat hij hetzelfde had waargenomen. Bedenkt men dat de eikebladen in den knop, ten minste wat de hoogere betreft, midden door zijn gevouwen, en dat het insect de gewoonte heeft, om altijd de legboor eerst door een knopshub te steken en het ei in het daarachter geplaatste blaadje te schuiven, dan verklaart het feit, dat de gallen altijd onderstandig zijn en meestal eenigszins ter zijde uit de nerven ontspringen, zich eenigermatige uit den tijd waarop de eieren worden gelegd. — Dat de galvormen die ik in III, pag. 79 in de eerste plaats heb genoemd met *Dryophanta scutellaris* in hetzelfde geval verkeerden is voor mij buiten allen twijfel, ofschoon ik de insecten niet werkzaam heb gezien.

Naast deze twee gevallen waar weefsels worden aangetast wier *celdeeling* geheel is afgelopen, wier celstrekking echter nog moet beginnen (*Dryophanta scutellaris*), of reeds ver is gevorderd (*Rhodites Rosae*), staat nu het andere waarin in aanleg verkeerende organen aan galvorming worden onderworpen. Onderscheid moet men hierbij weêr maken tusschen twee verhoudingen.

3^e. De cambiummantel van in dikte groei verkeerende organen is het brandpunt der galvorming. In dit geval verkeerden de gallen, welke in III, pag. 79 in de tweede plaats zijn, aangevoerd.

4^e. De galvormende werktuigen zijn nog in aanleg, zij verkeerden in den toestand van een „urmeristem”.

Dat dit bij de gallen van *Spathegaster verrucosa* werkelijk het geval moet

zijn, blijkt zeer duidelijk uit de figuren 29 en 33; in fig. 29 toch, staan de gallen op de plaats van bladlobben, 't geen niet het geval zou kunnen zijn, indien de celdeeling van het blad bij het steken reeds geheel was afgeloopen; in fig. 33 vervangt *b* een blad grootendeels, *a* een geheel blad. Ook de gallen van *Spathegaster aprilius* fig. 32, verkeeren blijkbaar in het 4^e geval; want waren bij het leggen der eieren de steunblaadjes *b*₁ *b*₁', *b*₂ *b*₂' reeds definitief gevormd, dan zouden zij onmogelijk de verhoudingen der figuren *a* en *b* kunnen vertoonen. Dat de morphologische waarde van zulke gallen werkelijk die is van een deel van een bebladerde as, blijkt vooral uit het verloop der vaatbundels door den wand. Soms bemoeylijkt de plaatsing der gal het opsporen dezer verhouding, zoo is het bijv. bij die gallen van *Spathegaster albipes*, die in de schors der jonge eiketakjes zitten (een geval van uitzondering daar het meerendeel dezer gallen aan den bladrand is geplaatst zooals in fig. 28), toch geeft hier het rudimentaire blaadje dat op de oppervlakte der gal voorkomt genoegzaam uitsluitsel (fig. 30).

H. BAILLON ¹⁾ geeft op, dat de wespen der gewone galappels van den handel (*Cynips tinctoria*), de knoppen van *Quercus lusitanica* zeer vroeg in 't voorjaar aansteken, wanneer zij nog gesloten zijn, en daarbij het ei brengen in de kleine okselknopjes der onontplooiden blaadjes. Het gelukte mij om op 10 Mei *Cynips Kollari* op de eveneens gesloten winterknoppen van den steeleik in functie aan te treffen, met de legboor tusschen de knopschubben. Bij 't onderzoek der geslachtswerktuigen bleek het mij, dat eierstokken en giftbaas grootendeels ledig en de meeste eieren dus reeds gelegd waren ²⁾. De gewone galappels behooren morphologisch zeer in de nabijheid van deze ook bij ons zoo algemeen voorkomende gallen van *Cynips Kollari* geplaatst te worden; jeugdige toestanden van deze gal (fig. 35) blijken in den oksel te staan van een der twee allereerste laterale bladen van den zijknop (fig. 35 *a* en *b*, β) bij hun verderen groei dringen zij den knop *k* op zijde ³⁾, die behalve door LACAZE DUTHIERS door geen enkelen beschrijver schijnt opgemerkt te zijn.

1) Hist. des Plantes. T. VI, p. 250.

2) Hiermede stemt een andere waarneming overeen; ik vond n.l. op den genoemden datum in enkele eikeknoppen verdroogde angelapparaten, die eenmaal behoord hadden aan galwespen, welke door zeker spinnetje waren uitgezogen.

3) Onjuist is dus BAILLON's opgave, dat het knopje in hypertrophie geraakt. De gal is een zijdelingsche emergentie van de basis der as van 't knopje, zooals dit het geval is met alle andere vormen dezer type.

Aan een takje met galappels van den handel vind ik evenzeer den op zijde gedrongen knop, zonder moeite. Daar het nu zeker is, dat men nabij den top van éénjarige loten in Augustus jonge gallen van *Cynips Kollari* kan vinden, die uit knoppen zijn ontstaan, welke om eenvoudige redenen in het vroeger voorjaar nog in aanleg verkeerden, zoo volgt daaruit, dat de genoemde gal zich uit weefsels ontwikkelt, wier celdeeling nog in vollen gang is. Ditzelfde geldt onveranderd voor *Cynips tinctoria*. — De volgende gallen behooren naar hunnen oorsprong en mophologische waarde met de beide zooeven beschouwde vormen in ééne groep geplaatst te worden: *Cynips glutinosa*, *polycera*, *caliciformis*, *amblycera*, *galeata*, *lignicola* en *Aries* (van eenige andere soorten vermoed ik het, maar ik had geen toereikend materiaal voor de onderzoeking) en er is geen twijfel aan of zij behooren ook naar hunne genese met *Cynips tinctoria* en *Kollari* in het 4^e geval te huis.

Groot is de verwantschap dezer gallen tot de terminale knopgallen. Het meest bekend is *Aphilothrix gemmae*, die in den hoogen zomer de schoone geschubde op hopkegels gelijkende gallen vormt (fig. 6). Het insect weet het groeipunt te treffen, waarop zich het volkomen op een eikeltje gelijkend galletje vormt, de bladvorming is eene abnormale geworden en de as verbreedt zich sterker dan zij zich verlengt. De gallen van *Aphilothrix globuli*, *callidoma*, (fig. 36) *glandulae* en *solitaria* zijn nauw met *gemmae* verwant, maar de wijziging in de knopschubben en den thorus is gering of niet waarneembaar. De merkwaardige, op rood gekleurde sneeuwbesen gelijkende, gallen van *Trigonaspis megaptera*, die in Mei aan den voet van eikestammen op de schors gevonden worden, ontwikkelen zich uit adventief-knoppen.

De hier opgegeven kenmerken, met nog eenige andere meer voor de hand liggende, zijn toereikend om de hoofdafdeelingen der *Cynips*-gallen te omschrijven. Ofschoon de beschouwde gallen alle in Europa voorkomen, meen ik toch, dat de N. Amerikaansche vormen hiervan niet uitgesloten zijn, want uit de beschrijvingen, die OSTEN SACKEN ¹⁾ van de 42 in 1865 bekende typen uit dat werelddeel geeft, blijkt mij voldoende, dat zij ongedwongen met de Europeesche kunnen vergeleken worden; volgens CZECH ²⁾ zijn er zelfs eenige identiek daarmede.

1) R. OSTEN SACKEN Contributions to the natural hist. of the Cynipidae etc. Proc. entom. soc. of Philadelphia, T. IV, pag. 331, 1865.

2) Bot. Zeit. 1875, p. 322.

Als korte recapitulatie, tevens uitbreiding, van het over de Cynipsgallen medegedeelde, diene het volgende overzicht ¹⁾.

I. Aan den opbouw der gal nemen Pleroom, Peribleem en Dermatogeen, hoezeer ook ongelijkmatig, alle deel.

A. De eieren worden gelegd in organen, wier celdeelingen nog in vollen gang zijn. De morphologische waarde der gal wordt daardoor die van een geheel orgaan of een deel daarvan.

a. *Andricus Schlechtendali* staat op de plaats van een meeldraad, *Spathegaster glandiformis* op die van een vruchtbeginsel, *Andricus grossulariae* vervangt een geheele bloem van den eik, in 't geval van *Andr. crispator* neemt een geheele verzameling van gallen de plaats in van een blad of bladlob.

(Zie verder fig. 28, 29, 30, 32, 33, 34, zij zijn alle Voorjaarsgallen).

b. De gal vertoont zich als een emergentie met breede aanhechting aan asorganen.

α. Het deel dat de gal draagt is zelf diepgrijpend gewijzigd; daardoor worden de gallen meestal geheel ingehuld, hetzij in een bekervormig asorgaan of in een verzameling van bladen. (Vervormde zomerknoppen.)

Eén gal binnen in de holle knopas bij *Andricus singularis*, (en *inflator*?); vele gallen daarbinnen bij *A. multiplicatus* en *cydoniae*. Een gal binnen de gewijzigde bladen der zomerknoppen bij *Andricus gemmae* (fig. 6.)

β. De gallen zijn terminale nieuwvormingen van knopassen (fig. 36) die overigens geen aanmerkelijke wijzigingen hebben ondergaan. *Aphilothrix globuli*, *albopunctata*, *solitaria*, *glandulae*. (Zie ook pag. 82 in 't midden).

γ. De gallen zijn laterale nieuwvormingen van de basis van knopassen (fig. 35). Zie pag. 82 boven.

c. Emergentien met breede aanhechting van bladen, (fig. 31 b, fig. 34 a b) *Spathegaster baccarum*, *tricolor*, *Andricus curvator*.

1) Dat ik hier niet in een gedétailleerde opgave en beschrijving tred der Duitsche vormen, is voornamelijk, omdat dit reeds op voldoende wijze is geschied in de (pag. 22) geciteerde werkjes van G. MAYR.

- B. De eieren worden gelegd in organen wier celdeeling en celstrekking reeds zijn afgeloopen. Hiertoe schijnen de meeste gallen van Cynipiden, die niet op den eik voorkomen, te behooren. Voorb.: *Rhodites Rosae*, *rosarum*, *centifoliae* e. a.
 - C. De gal ontstaat uit de vrije verwondingsvlakte van een as, waarvan de celdeelingen zijn voleindigd ¹⁾. *Andricus terminalis* (en enkele Amerikaansche vormen?); omtrent *Aphilothrix lucida* ben ik onzeker, haar vorming komt echter zonder twijfel met weefselverscheuring tot stand.
- II. In den opbouw der gal is alleen het Pleroom betrokken.
- A. De gallen ontwikkelen zich uit organen die hun eindtoestand hebben bereikt (Zomergallen op bladen). Fig. 31 a, pag. 79 boven.
 - B. De gallen staan op organen die in diktegroei verkeerden, schors en wortelgallen (pag. 79).

1) In hoever hier het dermatogeen in de galvorming is betrokken is mij nog niet bekend.

Verklaring der Figuren.

PLAAT I.

- Fig. 1. *Tetraneura Ulmi* DE GEER, op *Ulmus campestris* (24 Mei). Stukje van een iepenblad (B) met een in de lengte doorgesneden gal, nog slechts door één voedster bewoond na de derde vervelling. Het vaatnet zichtbaar op den achtergrond, en in den zijwand hier en daar doorgesneden. Bij *a* ligt de natuurlijke opening der gal, daar is de wand 12—14 cellagen dik. — In vele cellen liggen groote lichtbrekende droppels. Met kali geeft 't galweefsel een voorbijgaand vuurroode kleuring bij koken. De opening is gesloten door haren *h*, *h'*, die duidelijk een dubbelen celwand vertoonen.
- Fig. 2. *Schizoneura lanuginosa* HARTIG op *Ulmus campestris*. Bij *o* de spleetvormige opening der groote vertakte blaasvormige bladgal. — Boven het blad atrophieert de tak A. Op de plaats van aanhechting zwelt de tak abnormaal B, en wordt harig. De bladsteel wordt houtig en valt niet af; de okselknop sterft.
- Fig. 3. *Chermes Abietis* HRT. aan *Picea-excelsa* (25 Mei). De sterk gezwollen as draagt gewoonlijk 5 rechts en 8 links gewonden bijspiralen (rechts en links naar DECANDOLLE), die 't meest in 't oog vallen. Deze snijden elkander niet loodrecht, zoodat de bladstand van $\frac{8}{5}$ afwijkt.
- Drie vervormde naalden, die samen een kamer begrenzen. De holte is aangewezen door de letter *a*. N is 't weinig veranderde deel van een der naalden.
 - Diagram van 4 galkamers (een gedeelte van twee links gewonden en twee rechts gewonden bijspiralen) ¹⁾.
 - Een jonge gal in dwarse doorsnede. De cijfers wijzen de bladsporen aan naar leeftijd (1—22); vooral daar rondom looistof en amyllum.

1) Men denke zich de figuur 90° gedraaid.

- d. Lengte doorsnede over één kamer van de vorige gal. Tusschen *f* en *c* de spleetvormige, aanvankelijk gesloten opening der kamer. I 't internodium.

- Fig. 4. *Betula alba* met een Phytoptus-knopgal. Nat. grootte (24 Juni 1876 bij de Bilt). Gewoonlijk zijn de gallen kleiner (in de heksebezems der berken altijd aan te treffen).
- a. Een macroblast *M* draagt 2 brachyblasten, waarvan de eene *B* in een gal, de andere *C* in een normalen knop eindigt.
 - b. Dwarsdoorsnede van de gal-as, *a b* plaats van aanhechting van een der schubben *v*₁, *v*₂, *v*₃ vaatbundels die bijna horizontaal de schors doorboren.
- Fig. 5. Doorsnede van een knopschub van *Corylus Avellana*, bewoond door *Phytoptus Coryli* FRIED. *S* spleet in het weefsel, *v* vaatbundels, op de binnenvlakte der schub staan dendritisch vertakte emergentien van peribleem en epidermis, waartusschen de Accari zuigen.
- Fig. 6. Jonge gal (1 Augustus) van *Andricus gemmae* op *Quercus pedunculata*, *k k' k'' k'''* knopschubben, *T* verdikte spil, *L* larfkamer, vaatbundels dringen in de kleine eikelvormige gal. *B* litteeken van het afgevallen blad.
- Fig. 7. *Cecidomyia annulipes* op *Fagus sylvatica*.
- a. Verticale doorsnede der gal, *v'* vaatbundels op den achtergrond, *v* vaatbundels in de doorsnede van den wand, *o* opening der gal. *D* dikte van het blad; *e* verscheurde epidermis van de bovenzijde van het blad, *nn'* vaatbundels der nerven.
 - b. Doorsnede over een gal in aanleg (13 Juli). In de beukebladen vindt men witte vlekjes, ontstaan door de opgeheven epidermis, die los is van het eigenlijk galweefsel, onder de larfholte ligt de opening, daarboven een scheuring in 't weefsel; *endogene* haarvorming is nu reeds zichtbaar.
- Fig. 8. a. Doorsnede over de plaats van aanhechting van *Cecidomyia Fagi* op een beukeblad (eenigszins schematisch), *vp* voedingsparenchym, *sv* spiraalvaten der vaatbundels, *oh* twee cellenlagen dikke opperhuid, *t* haren, die de fijne opening sluiten tegen parasieten, met dikke wanden, *v* vaatbundel; *x ij* weefselstrook volgens welke 't verband bij het afvallen der gallen wordt opgeheven.
- b. Dwarsdoorsnede over de binnenzijde van den kamerwand (300) van dezelfde gal. Een der vaatbundels is getroffen. Ook hierin bijna uitsluitend dikwandige elementen; alleen *sv* en *db* zijn dun-

wandig. Het voedingsparenchym *rp* ligt omsloten door dikwandigparenchym. Het weefsel van den wand bestaat uit schoone doorschijnende cellen *ck* met dikke wanden met poriekanalen.

- Fig. 9. *Ceutorrhynchus sulcicollis* GYLL. aan *Brassica Napus*, doorsnede beneden den wortelhals. HH' onregelmatig uitgeknaagde larfkamers, K het door kali geelgekleurd weefsel rondom de larfkamer *c* cambium mantel, *v* netvormig gelegen vaatbundels, *i* dikwandige idioblasten.
- Fig. 10. *Cecidomyia Ulmariae* op *Spiraea Ulmaria* (Augustus). Het doorgesneden blad DD draagt een onregelmatige centrifugale woekering A, die onder met gekrulde haren is begroeid, en aldaar de centripetale gal draagt. In de holte ligt de larve in omtrek; *o* natuurlijke opening; *cd* het kapje, dat van de gal valt, *v* vaatbundel.
- Fig. 11. *Cecidomyia Urticae* op *Urtica dioica*. *a*. Onderzijde van een blad met twee gallen. *b*. De vorige in doorsnede, *h* de larfholte, die door de spleetvormige opening *o* met de omgeving correspondeert, *v* de 5 vaatbundels.
- Fig. 12. *Cecidomyia Galii* op *Galium Mollugo* (September). Eenige bladen zijn aangetast door een *Phytoptus* en daardoor midden door gevouwen of opgerold (*b*). De bladen B onveranderd. De gal staat niet in verband met okselknoppen, wel met de schors en de uitwendige bladsporen (*a* en *c*). De dwarsdoorsnede 12 *b* bewijst dit; in alle figuren is *o* de opening der gal. Het kleine larfje *l* ligt in een der galkamers. 12 *c*. Een gal die zich aan de basis van het internodium boven de knoppen heeft ontwikkeld.
- Fig. 13. *Cecidomyia Millefolii* op *Achillea Millefolium* (18 Augustus). Omtrent dienzelfden tijd vindt men gallen met larven, of met geheel ontwikkelde sluipwespen, andere geheel ledig of met inquilinen in den wand.
- a*. Bewijst, dat de gallen geen gemetamorphoseerde okselknoppen zijn.
- b*. Lengte doorsnede. L larfholte, O open kanaal met veelcellige haren begroeid.
1. Paarse huidlaag.
 2. Met groene olie gevulde cellen.
 3. Spiraalvaatbundel.
 4. Dichtweefsel van den kamerwand.
 5. Dunwandig voedingsweefsel onder afgeknaagd.

In rijpen toestand springt deze gal met 4 of 5 (soms 6) kleppen aan den top open, die aan de boven-(binnen-)vlakte behaard zijn.

Fig. 14. *Nematus pedunculi* op *Salix aurita* (13 Juli) Een jonge gal.

- a.* Bij *s* de uitwendig zichtbare verwonding aan de zijde van de middennerf, die van de gal is afgekeerd
- b.* De doorsnede volgens *xy*, d. i. over de plaats der verwonding (die in deze, maar vooral in de volgende, fig. wat te ver van de gal is afgeteekend). De rand van de wond *s* wordt gevormd door bruine afgestorven cellen; de gespouwen vaatbundelgroep *v v* ligt boven en onder die wond, *o* ei; *l* larfholte, begrensd door kleurloos parenchym (*p*); *k* rood of kleurloos parenchym of collenchymweefsel; *g* door een groene vloeistof gekleurde cellen. De oppervlakte der onderstandige gal is behaard.

Fig. 15. *Nematus viminalis* op *Salix purpurea* 13 Juli. Jong.

- a.* Als fig. 14 *a.* *b.* Dwarsdoorsnede der gal volgens *xy*. Het kleurloos parenchym *p* dat de larfholte begrenst, sluit niet dicht aan; *o* het sterk gezwollen ei.

PLAAT II.

Fig. 16. *Nematus capreae* op *Salix alba*. Jonge in Augustus verzamelde gallen.

- a.* Onderzijde van het blad. De plaats der verwonding ligt bij *s*, d. i. naar den top van 't blad toegekeerd.
- b.* Dwarsdoorsnede van de tweezijdig verheven gal. Door eenige oorzaak is de bewoner gestorven; de kamerwanden *k k* zijn elkaar genaderd, en het weefsel, dat de larfholte *h* begrenst, is groen gekleurd (de schaduwen geven de nuance van 't groen aan), de peiltjes de richting waarin de celreeksen verlopen.

Fig. 17 tot 28. *Andricus terminalis* op *Quercus pedunculata*.

Fig. 17. Doorgezaagde knop met eiernest *a.*

Fig. 18. Een deel daarvan vergroot.

Fig. 19. Het gedeelte (beneden rechts) der vorige figuur nog sterker vergroot.

Fig. 20. Zeer jonge gal na verwijdering der onderste knopschubben. Op de gal *G* zitten de ei-steeltjes *h*.

Fig. 21. Lengtedoorsnede der jonge gal. De eieren zitten reeds in de gal-kamers (*o*). Eenige vaatbundels *v* bereiken de oppervlakte der gal, *k* knopschubben (10 Mei). In den natuurlijken toestand rust *F* op *G*.

Fig. 22. Doorsnede van een verder gevorderde gal (10 Mei). De afmetingen der gal waren 10.5^{mm} hoog bij 15^{mm} breed.

Bij *l* is een deel van den eisteel mede omhuld, zoodat de vorm der larfkamer langwerpig wordt: *o* de normale vorm der larfkamers, rondom de holte daarvan zijn twee weefsellagen duidelijk zichtbaar.

c Grenslaag.

h Xyleem (?).

m en *n*. Dwars doorgesneden larfkamers.

k s Knopschubben.

Fig. 23. Een nauwelijks volwassen gal dwars doorgesneden. Rondom de larfholten heeft zich een bekleeding gevormd van dikwandig parenchym.

s Is 't sponzig parenchym; hier en daar bereikt de vaatbundel de oppervlakte.

Fig. 24. Celdeelingen rondom de larfkamer. Het ei (*o*) schijnt een brandpunt van ontwikkeling; *e* is de eischaal.

Fig. 25. De pseudoepidermis der gal, *L* is de grenslijn tusschen zijkant en bovenvlakte (deze in de figuur boven *L*).

Kernen en looistofdruppels in de meeste cellen. De gearceerde cellen zijn met roode vloeistof gevuld en bevatten geen druppels.

Fig. 26. Sponzig parenchym. De vertakte cellen zijn zeer groot. Vele cellen ook hier met roode vloeistof, andere met druppels.

Fig. 27. Een jonge larfkamer op 5 Juni in lengtedoorsnede.

1. Bast (?) met zwakke looistofreactie.

2. Hout, met looistof.

3. Eenige bastelementen (?) als 1.

4. Zwakke looistofreactie (minder dan 5).

5. Sterke stijging van het looistofgehalte.

6. Geen looistof, amyllum bij massa.

7. Volstrekt geen amyllum.

8. Voedingsparenchym; verkleurt met kali.

Fig. 28. *Spathogaster albipes* op *Quercus pedunculata*. (Gevonden op 5 Mei, nabij het Bilt-fort bij Utrecht).

a. Een jong blad met twee steunbladen. De gal *g* is geheel onderstandig, *g'* zit aan den bladrand.

b. Een gal, die op een jong takje zit in doorsnede. Bij *c* is de cambiummantel geopend en van daar treden vaatbundels in de gal, *g* grenslaag. De gal is volkomen bladgroenvrij en witgekleurd door amyllum ophooping.

Fig. 29. *Spathegaster verrucosa* (?) op *Quercus pedunculata* Mei, De Bilt. Een jong blaadje, nog geheel in den knop besloten, draagt twee kleine galletjes, die op de plaats staan van bladlobben, die dus zijn aangelegd eer de celdeelingen, waardoor die lobben ontstonden, tot stand kwamen. Uit de galletjes (*g*) steken de eisteeltjes (*s*) zijdelings (?) uit.

Fig. 30. *Spathegaster albipes* op *Quercus pedunculata*. Een andere voorjaarsgal, die 29 April nog larven, 3 Mei popjes bevatte.

- a*. Spil van een juist ontbottenden knop. Bij *s* de afgevallen knob-schubben; *g g* zijn de witte schorsgalletjes (meestal zitten deze gallen aan den bladrand, zie fig. 28); *r* rudimentair blaadje.
- b*. Lengte doorsnede; *B* bladlitteken; *v* vaatbundel; *s* schors parenchym; *m* merg.

1. Dicht met zetmeel gevuld en daardoor witgekleurde schors der gal.
2. Kamerwand, bestaande uit gestrekte prismatische cellen met weinig verdikten wand.
3. Voedingsparenchym; in elke cel ligt een bruine korrelige bol.

Fig. 31. *a*. *Dryophanta scutellaris* op *Quercus pedunculata* (de gewone gappappel der eikebladen). Aanhechting der gal schematisch; *n* bovenzijde der nerf, die aan den onderkant is opengescheurd om aan de gal uitgang te verschaffen; *b* bastvezels; *v*, *v'* de vaatbundelgroepen.

- b*. *Spathegaster tricolor* op denzelfden eik, ter vergelijking van de wijze van aanhechting met die van de voorgaande gal. De epidermis overtrekt de gal volledig, *v* stellen de vaatbundels voor, die bij het onderzochte exemplaar eindigden rondom den geheel extra-axialen pool *p*.

- c*. De aanhechtingsplaats van *a* vergroot. Gal onderstandig.

c. Collenchym weefsel van de middennerf; *c'* collenchym aan de onderzijde.

l. Bladgroen houdend weefsel. De bastvezel groepen, 3 in getal, zijn uit elkander geweken om aan de gal uitgang te verleenen.

v. Zeer wijde houtvaten.

k k. Dikke vaatbundels die 't centraalweefsel *m* der gal scheiden van de schors *s*; *e* epidermis der nerf.

Fig. 32. *Spathegaster aprilius* op *Quercus pedunculata* (4 Mei Biltfort bij Utrecht). *a*. Een uitgevlogen veelkamerige gal, waarvan de opening achter de teekening ligt. *B*₁ rudimentair blad *b*₁ en *b*₁' daartoe behorende

steunbladen nemen werkzaam deel in den opbouw der gal. Het blad B_2 heeft een okselknopje voortgebracht, b_2 en b_2' de daartoe behorende steunbladen, enz. De eindknop ligt vrij van de gal. Deze gal heet in de beschrijvingen terminaal. *b.* Een laterale gal der beschrijvingen. Beteekenis der letters als boven. *c.* Gedeelte der epidermis met een rudimentair huidmondje (deze zijn zeldzaam 3 op 6 vierk. mm). De wand der gal sterk suikerhoudend; looizuur weinig, in de epidermiscellen liggen oliedruppeltjes.

Fig. 33. *Spathogaster verrucosa* op *Quercus pedunculata* (3 Mei Biltfort.) De knoppen waren juist ontbot, de gallen bevatten larven of poppen.

- a.* De gal vervangt een geheel blad, *s'* litteken van een afgevalen steunblad, *s* het andere tot de gal behorende steunblad.
- b.* De gal vervangt een deel van een blad (zie ook fig. 29) *p* papillen, die de geheele oppervlakte bedekken (slechts ten deele uitgevoerd) als doorschijnende blaasjes, *d* de doorsgesneden bladsteel.
- c.* Dwarsdoorsnede van den galwand; *p* de huidpapillen, dikwandige cellen met een waterig vocht en kleine bruine korrels; *a* schorsparenchym met water helderen inhoud, groene zetmeelkorreltjes bevattend; *b* brooze gestrekte cellen, die éézijdig zijn verdikt; *c* voedingsparenchym.

Volgens de slangvormig gebogen lijn in fig. *a* ontbreekt 't schorsweefsel en daar is de galwand zeer teeder.

Fig. 34. *Andricus curvator* aan den steeleik, 20 Mei.

- a.* Schors en blad beide in galwoekering begrepen, *a* galholte, *g* "binnengal", die met de geheele oppervlakte heeft vastgezetten aan den wand, *s* een celgroepje van verscheurd weefsel.
- b.* Doorsnede van twee gallen in een blad, die door inquilinen zijn bewoond. 1. Larfkamer. 2. Voedingsparenchym; daar de eigenlijke bewoner ontbreekt is dit weefsel onregelmatig naar binnen gegroeid; door jodium wordt het bruin gekleurd; zijdelings liggen daarin de inquilinenkamers *o*. 3. Amylum houdende kamerwand, *k* de wijde galholte. 4. Het weefsel, dat de holte bekleedt; in gezonde gallen zich als een vliesje tegen de grenslaag 5 aanleggende. *v* vaatbundels, *B* bladschijf, *c* cicatrisatieweefsel van de verwondingsplaats.
- c.* Een parasietenei, in een larfkamer gevonden.

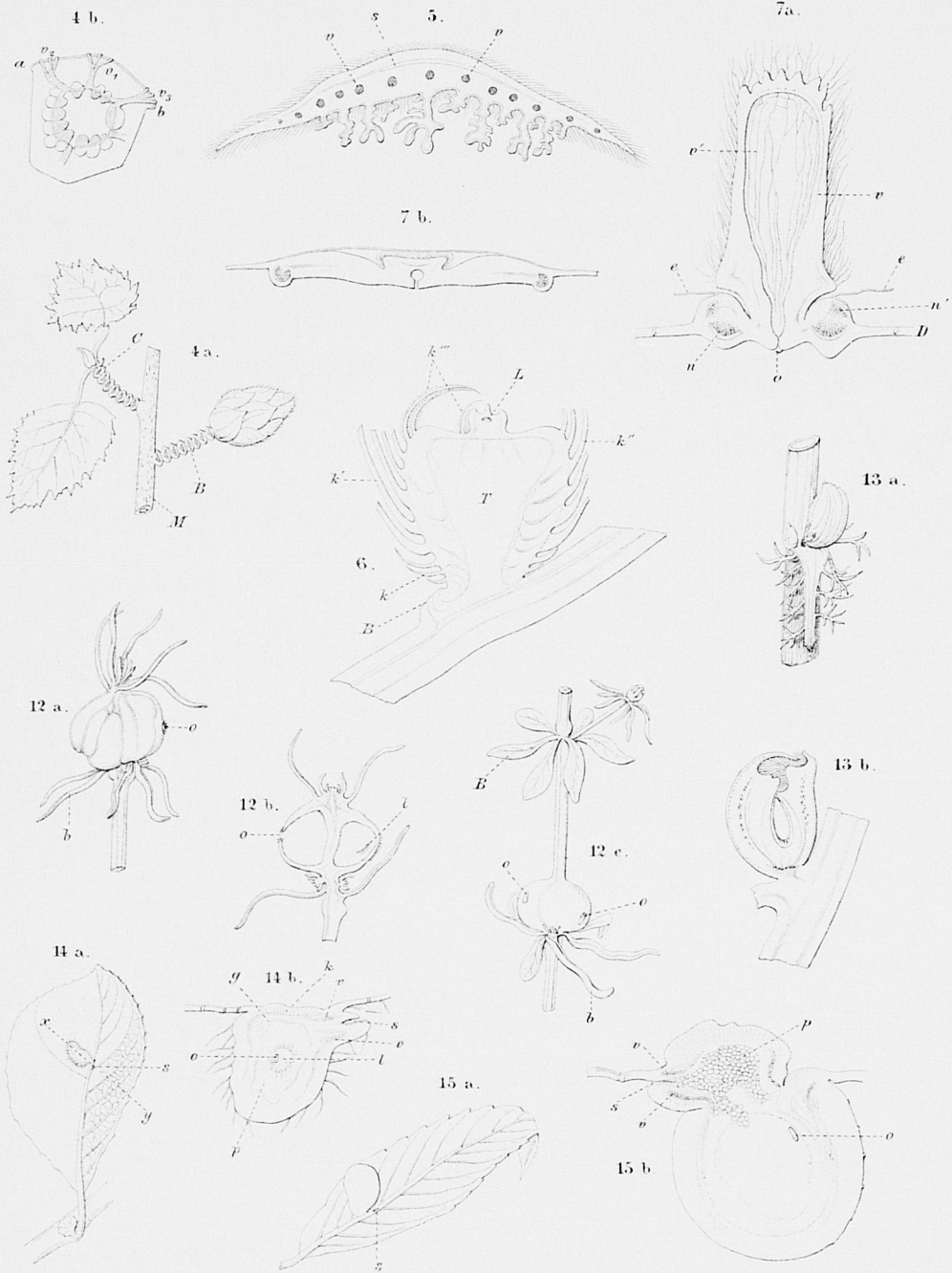
Fig. 35. *Gynips Kollari* op *Quercus pedunculata*. *a.* Jonge gallen in Juli verzameld, vergroot afgebeeld. De gal is geplaatst in den oksel van de eerste knopscubben α en β der jeugdige zijknoppen (*k* in fig. 6). Die

knopschubben zijn met de gallen eenigszins vergroeid; s litteekens der steunbladen.

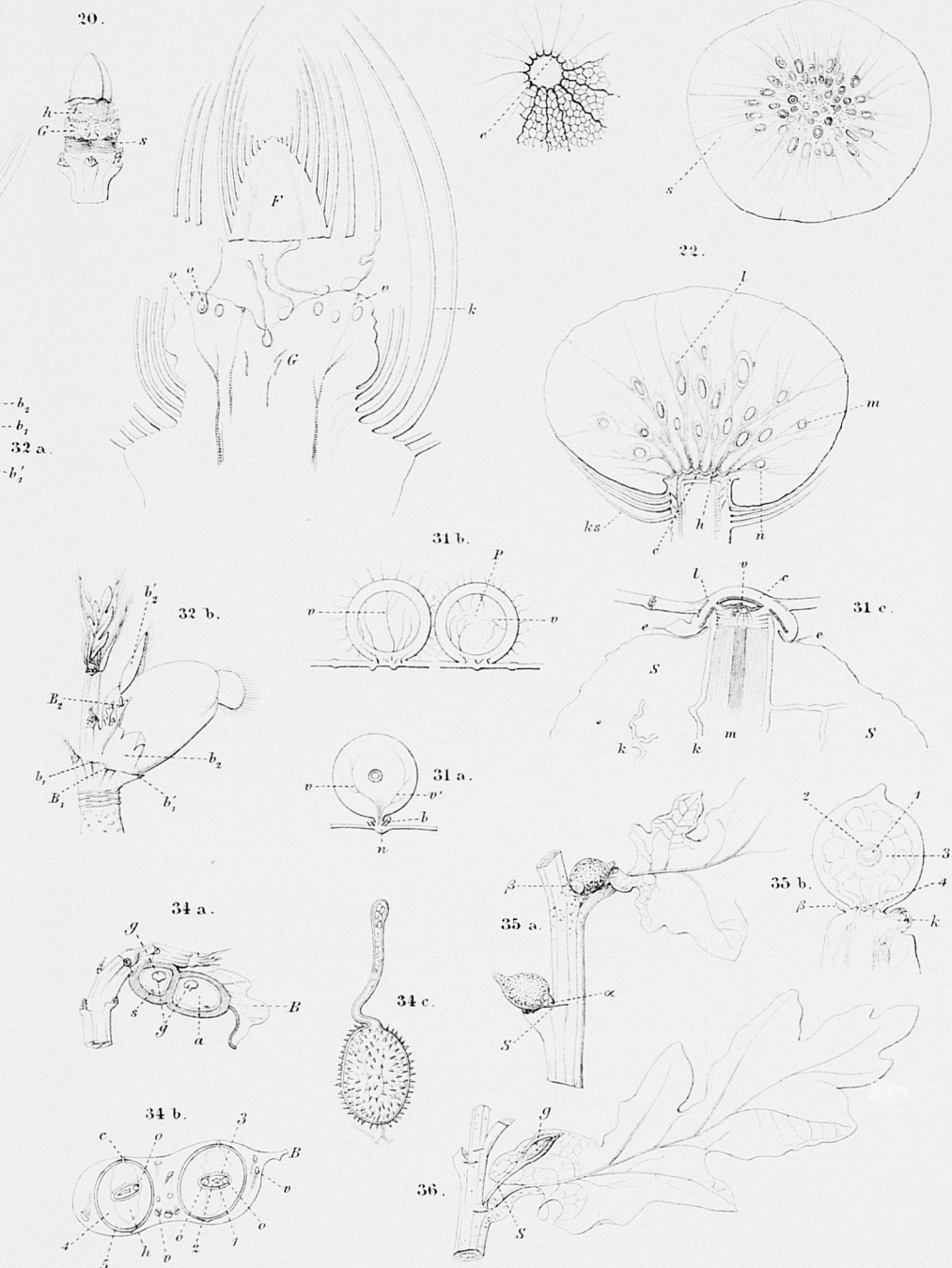
- b. Doorsnede ongeveer evenwijdig aan de oppervakte der bladschijf.
 1. Protoplasma voerend voedingsparenchym.
 2. Dicht met zetmeel opgevuld weefsel (toekomstig dikwandig parenchym).
 3. Het zetmeel vermindert, looistofreactie, toppen der vaatbundels.
 4. Grenslaag.

Fig. 36. *Aphilothrix callidoma* op *Quercus pedunculata*. Juli. De spil van het knopje heeft zich verlengd buiten de knopschubben, die onveranderd zijn gebleven. Aan den top wordt 't gerstkorrelvormige 8(—10) ribbige één kamerige groene of roode galletje gevonden, dat tusschen de ribben bedekt is met zijdeachtige naar beneden gekeerde haren. Tot in den top zijn spiraalvaten aanwezig.









STELLINGEN.

I.

De stof is vortex-vibratie van den aether (WILLIAM THOMSON).

II.

Voor de verdere ontwikkeling der spectraal-analyse is het wenschelijk dat men nauwkeuriger bekend worde met den graad van dissociatie van verschillende lichamen bij verschillende temperaturen.

III.

Door de onderzoekingen van VICTOR MEIJER is de vijfwaardigheid van de stikstof niet bewezen.

IV.

Ten onrechte beweert FITTIG dat de isomerie van fumar- en maleïne-zuur beter verklaard kan worden door het aannemen van twee vrije affiniteiten van de koolstof dan door VAN 'T HOFF's hypothese.

V.

Protoplasma uit somtijds werking op afstand

VI.

De onderzoekingen van ADOLF MAYR leveren het bewijs, dat zekere Crassalaceën zuurstof kunnen afscheiden ook buiten de aanwezigheid van koolzuur.

VII.

Niet altijd is levend protoplasma ondoordringbaar voor kleurstoffen.

VIII.

De oudste organismen waren bladgroenhoudend.

IX.

Een langdurig voortgezette vermenigvuldiging van Phanerogamen zonder geslachtelijke voortplanting kan tot uitsterving leiden.

X.

Onjuist is DARWIN's beweren (Domestication II p. 255): „if it were possible to expose all the individuals of a species during many generations to absolutely uniform conditions of life, there would be no variability.”

XI.

Saccharomyces is een Ascomyceet.

XII.

De door MÜLLER (Thurgau) „Blattvertreter”, genoemde aanhangselen van het protonema der bladmossen hebben niet de waarde van phyllomen.

XIII.

De richting van den eersten deelwand in de eicel der archegoniaten is voor hun rangschikking van geen hooge waarden.

XIV.

Asterophyllites kan met meer recht tot de Lycopodiaceën dan tot de Calamariën worden gerekend.

XV.

De Monocotylen zijn nader verwant aan Isoëtes dan aan de Dicotylen.

XVI.

Phanerogamen kunnen twee of meer vaders gelijktijdig bezitten.

XVII.

De gelede meeldraad van Euphorbia is geen enkelvoudige meeldraad.

XVIII.

De ^Sportembryonale ontwikkeling der insekten is geen weêrspiegeling van hun phylogenie.

XIX.

Siredon stamt af van Amblystoma.

XX.

De toestand van entropie van het heelal is onbereikbaar.



