

reicht, so wirkt einerseits der Geotropismus, andererseits die Fähigkeit der krümmungsfähigen Zone der Wurzel, sich nach einem harten Gegenstande hin zu biegen, dahin, dass das Hinderniss auf dem kürzesten Wege umwachsen und die ursprüngliche senkrechte Richtung wieder aufgenommen wird. Es ist endlich wiederum die Spitze, welche für Feuchtigkeit empfindlich ist, und das Würzelchen veranlasst, sich nach der Quelle derselben hinzubiegen.

Den Schluss des Werkes bildet eine Zusammenfassung des ganzen Inhalts, in welcher noch einmal der Nutzen der besprochenen Bewegungen für die Pflanze und die Entstehung dieser Bewegungen aus der gemeinschaftlichen Grundlage der Circumnutation betont wird. Endlich wird auf die Aehnlichkeit dieser Bewegungen mit vielen unbewusst von niederen Tieren ausgeführten Handlungen aufmerksam gemacht, insbesondere die Wurzelspitze mit ihren verschiedenen Arten von Empfindlichkeit mit dem Gehirn eines niederen Tiers verglichen. In der That tragen ja die vorstehend mitgetheilten Untersuchungen, so glänzend ihre Resultate sind, auf der andern Seite doch in hohem Grade dazu bei, uns die Complicirtheit der Lebensvorgänge auch bei den Pflanzen wieder vor Augen zu stellen, und uns zu zeigen, wie weit die Pflanzenphysiologie noch davon entfernt ist, die Lebensäusserungen der Pflanze, und im weiteren Verfolg die Lebensäusserungen des individualisirten „Bewohners“ einer Pflanzenzelle, des Protoplasten, auf physikalische Gesetze zurückführen zu können.

Kirchner (Hohenheim).

H. Adler, Ueber den Generationswechsel der Eichen-Gallwespen.

Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, XXXV. Bd. 2. Heft 1881 pg. 152—246.
Taf. X—XII.

Die oft lebhaft gefärbten und besonders früher technisch nicht unwichtigen Gallen der Eichen haben schon seit lange das Interesse der Beobachter erregt. Schon Swammerdam wusste, dass sie die Brutstätte von Wespen wären und beschrieb genau ihre Beschaffenheit, den in ihnen hausenden „Wurm“ und die „Fliege“, die sich aus ihm entwickelt.

Später sah man mit Erstaunen und ohne eine genügende Erklärung dafür geben zu können, dass manche und zwar nicht wenige Gallwespenarten im weiblichen Geschlechte so überaus häufig waren, während es nicht gelingen wollte, die dazu gehörigen Männchen aufzufinden; man hielt diese, indem man logisch richtig von Bekanntem ausging, für ausserordentlich selten oder für höchst versteckt lebend.

Hartig erkannte im Anfang der vierziger Jahre durch eingehende

Zuchtversuche, dass man es hier mit Fällen der inzwischen genauer bekannt gewordenen Parthenogenese zu tun habe, eine Ansicht an der von verschiedenen Seiten mittels verschiedener anderer Erklärungsweisen gerüttelt wurde.

Erst der Amerikaner Bassett fand 1873, dass hier eine Art Generationswechsel vorliege, bei dem eine geschlechtliche Generation mit einer parthenogenetischen abwechsele.

Der Verfasser der oben genannten Abhandlung entdeckte nun, unabhängig von Bassett, im Jahre 1875, dass aus den von der einen Blattwespenform (*Neuroterus*) gelegten Eiern eine total verschiedene Generation hervorgehe, welche von ihren Erzeugern so wesentlich abweiche, dass sie bisher als eine ganz andere Gattung (*Spathogaster*) beschrieben worden sei. Diese Entdeckung wurde 1877 publicirt.

Seit jener Zeit hat Verf. mit unermüdetem Eifer weiter geübt und ist zu den erfreulichen Resultaten gelangt, die er uns in der zu besprechenden Abhandlung vorlegt und die zu den schönsten Errungenschaften der Neuzeit auf dem Gebiete der Kenntniss der Insektenökonomie gehören. Zu den Zuchtversuchen wurden vier- bis sechsjährige Stämmchen von *Quercus sessiliflora* benutzt und zwar in Exemplaren mit gutentwickelten Knospen, da diese von den Wespen vorgezogen werden.

Die beobachteten Wespenformen werden in vier Gruppen zusammengestellt, nämlich:

- 1) *Neuroterus*-Gruppe,
- 2) *Aphilotrix*-Gruppe,
- 3) *Dryophanta*-Gruppe,
- 4) *Biorhiza*-Gruppe.

Die einzelnen Arten der Gallwespen sind den äusseren Merkmalen nach oft nur sehr schwer zu unterscheiden, aber da die von ihnen erzeugten Gallen sehr wesentliche Unterschiede zeigen, so ließ Verf. diese bildlich darstellen und zwar durch die Meisterhand von O. Peters in Göttingen in einer Art und Weise, dass diese Abbildungen zum Besten gehören, was wir in dieser Richtung haben.

Diese Gallen liefern aber nicht blos das beste und oft einzige Unterscheidungsmerkmal nahe verwandter Arten, sie spielen auch in der Oekonomie der einzelnen Arten die wichtigste Rolle, weil die Zeit, während welcher sie dem Individuum, sei es als Larve oder als Imago, zur Wohnung dienen, die längste während der ganzen Lebensdauer ist. Mit ihnen muss daher das Studium der Wespen beginnen.

So mannigfaltig die Gallen in Form, Bildungsweise, Entstehungsstelle etc. sind, werden sie doch leicht auf einen gemeinsamen Ursprung zurückgeführt. Wo sie auch entstehen, ihr Mutterboden ist immer jene Zone bildungsfähiger Zellen, die als Cambiumring bezeichnet

wird und die die ganze Pflanze wie ein Schlauch umhüllt. Die Ursache, welche auf diese Cambiumschicht der Art reizend wirkt, dass sie die Gallen bildet, ist bei den Gallwespen nicht etwa, wie man früher fast allgemein und z. T. bis in die Neuzeit glaubte, im Stieh und in einem während desselben ergossenen Secret zu suchen, sie beginnt vielmehr erst nachdem die Larve das Ei verlassen hat. Freilich mag immerhin etwas Drüsensecret mit in die Stiehwunde fließen, aber dies soll wohl nur die entstandene Oeffnung in der Blattfläche verkleben; es läßt sich beobachten, dass Knospen, Blätter etc. zunächst nach dem Stiche keine Veränderung erleiden, ja Wochen, selbst Monate lang bleiben sie, abgesehen von normalen Wachstumsvorgängen, vollkommen unverändert; erst mit dem Erscheinen der Larve beginnt die Gallbildung. Erst in dem Augenblicke wo die Larve die Eihaut verlassen und mit ihren Kiefern die nächsten Zellen verwundet hat, tritt jene rapide Zellwucherung so rasch ein, dass während die Larve mit dem hintern Leibesende noch in der Eihaut steckt, vorn sich bereits eine wallartige Wucherung von Zellen erhebt.

Bei der Bildung der Galle, die nicht als Parasit anzusehen ist, sondern zunächst aus denselben Elementen, wie das umgebende Gewebe besteht und dieses substituirt, scheint anfänglich nur eine einfache Zellvermehrung stattzufinden. Bei der Wucherung der sich um die Larve in concentrischen Kreisen anlegenden Zellen bleibt es nicht, auch ihr Stoffwechsel wird verändert; die der Larve zunächst befindlichen schwellen unter Anhäufung von Amylonkörnern an. Später wachsen Fortsätze der Spiralgefäße der Cambiumschicht in die Galle hinein und zwar an deren untere Fläche.

So wird die Galle zu einem selbständigen Gebilde, dessen peripherische Zellen durch Aufnahme von Pigmenten oder durch Auswachsen mannigfacher Haargebilde sich erstaunlich differenziren können. Die unmittelbare Ursache dieser, nach der Wespenart oft so verschiedenen Differenzirung bleibt freilich dunkel.

In der Regel sind diese Bildungen, besonders die Behaarung als Schutzvorrichtungen anzusehn; dazu kommt noch, dass bisweilen diese Härchen einen Saft absondern, der klebrig, wie er ist, den Schmarotzern gegenüber als Fangleim wirkt. Aber auch glatte Gallen seerniren einen Saft, der die Ameisen anlockt, die den concurrirenden Besuch anderer Insekten nicht dulden, was lebhaft an die Tatsachen erinnert, die wir aus Brasilien durch Fritz Müller in neuerer Zeit kennen gelernt haben (Kosmos IV. Jahrgang).

Die Oviposition geschieht bekantlich mittels des Stachels, eines verhältnissmäßig complicirt gebauten, mit nervösen Elementen (Tastorganen) reich ausgestatteten, und mittels 4 unpaaren und 1 paaren Muskel in Bewegung gesetzten Apparats und nimmt in der Regel geraume Zeit, bisweilen 15—20 Minuten in Anspruch.

Der Vorgang des Eierlegens kann in drei Stadien zerlegt werden:

1) Der Kanal wird gebohrt, indem zuerst der Stachel unter den Deckschuppen an die Basis der Knospen gleitet, dann aber in das Centrum der Knospenaxe getrieben wird.

2) Das Ei gelangt aus dem Ovarium an den Anfang des Stachels; der Eistiel wird zwischen die Stachelborsten geklemmt und das Ei an dem Stachel hinuntergeschoben.

3) Nachdem die Spitze des Stachels aus dem Stichelkanal zurückgezogen ist, tritt der Eikörper in denselben ein und wird von dem Stachel vorwärts geschoben, bis er an das Ende des Bohrkanals gelangt ist. Bequemer ist natürlich dieser Vorgang für die Wespen, die ihre Eier in die Blattflächen legen.

Die Eier der Cynipiden sind, wie die vieler anderer Hymenopteren, flaschenförmig oder gestielt, aber der sehr lange Stiel sitzt immer am vordern Eipol, wird folglich zuletzt geboren. Er ist kein bloßer solider Anhang, wie etwa bei Tryphoniden, sondern er ist mit einem centralen Lumen versehen, das mit der Dotterhöhle in Verbindung steht. Verf. sieht in dem Eistiele eine Athemröhre.

Die 23 auf ihre Generationsverhältnisse hin untersuchten Cynipiden zerfallen in zwei Gruppen, eine große (19 Arten) mit und eine kleine (4 Arten) sich ausschließlich parthenogenetisch ohne Generationswechsel fortpflanzende:

I. Cynipiden mit Generationswechsel.

Nr.	Ge- schlecht- liche Ge- neration.	Flug- zeit.	Erzeugte Galle.	partheno- genetische Ge- neration.	Flug- zeit.	Erzeugte Galle.
1.	Spathe- gaster baccarum L	Juni	An der Unterseite der Eichenblätter, oft 40 bis 60 an einem Blatte; erscheint im Juni, reift im September.	Neuro- terus len- ticularis Ol.	April	Kugelrund, durch das Blatt hindurch gewachsen. Nicht blos an Blättern, sondern auch an Stielen der männlichen Blüten.
2.	Spathe- gaster al- bipes Schenk.	Juni	Napfförmig, Unter- seite der Blätter. Reift im September.	Neuro- terus le- viusculus Schenk.	März April	auf dem Blatt, das- selbe deformirend
3.	Spathe- gaster ve- sicatrix Schltdt.	Juni	Zierlich, rund, in der Mitte vertieft. Reift im September.	Neuro- terus nu- mismatis Ol.	April	Unscheinbar in der Blattfläche, oben nur wenig vorragend; in der Mitte mit kleiner Spitze
4.	Spathe- gaster bicolor Htg.	Juli	Meist kreisrund, mit aufwärts gebogenem Rande und Stern- haaren; reift im Oc- tober.	Neuro- terus fumi- pennis Htg.	Mai	Weich, saftig, weiß bis gelbgrün, mit ein- fachen, grade ab- stehenden Haaren, die bei reifen (Juli) meist abfallen.

Nr.	Geschlechtliche Generation.	Flugzeit.	Erzeugte Galle.	Parthenogenetische Generation.	Flugzeit.	Erzeugte Galle.
5.	<i>Andricus noduli</i> Htg.	Aug.	Vielkammerig, an den Wurzeln oder am Stammesende, kirschens- bis faustgroß	<i>Aphilotrix radialis</i> Fbr.	April Mai	Innerhalb der jährigen Eichentriebe od. in verdickten Blattstielen, difformirend.
6.	<i>Andricus testaceipes</i> Htg.	Aug.	Dicht gehäuft an dünnen Zweigen, od. jungen Bäumen nahe der Erde; kugelförmig, frisch (Juni) mit rother Schale.	<i>Aphilotrix Sieboldi</i> Htg.	April Mai	Innerhalb des Holzkörpers der Triebe oder als kuglige bis wulstige Verdickung der Blattstiele und Blatttrippen.
7.	<i>Andricus gemmatius</i> n. sp.	Juli Aug.	In der Rinde u. dicken Wurzeln, oder an wulstigen Narben-Überwallungen.	<i>Aphilotrix corticis</i> L.	April Mai	Unscheinbar, bildet sich in der Nähe der späteren Winterknospen, aber auch frei an den Trieben.
8.	<i>Andricus inflator</i> Htg.	Juni Juli	Schön grün, kuglig, bricht im September aus den Knospen, an der Basis mit Knospenschuppen umhüllt.	<i>Aphilotrix globuli</i> Htg.	April	Grüne Galle aus einem Knospen-Entwicklungscyclus zweijährig.
9.	<i>Andricus curvator</i> Htg.	Juni	Klein, auch reif tief zwischen den Knospenschuppen versteckt.	<i>Aphilotrix collaris</i> Htg.	April	Im Mai als unregelmäßige Verdickung der Blattfläche, wirkt oft störend auf die Entwicklung der Blätter.
10.	<i>Andricus pilosus</i> n. sp.	Juni	Aehnlich einer Hopfenfrucht an den Knospenachsen.	<i>Aphilotrix fecundatrix</i> Htg.	April	Klein, zierlich, einzeln oder zu mehreren zwischen den Staubbeuteln der Blüten-spindel.
11.	<i>Andricus cirratus</i> n. sp.	Juni	Zierlich, gestielt aus den Blattachsen, spindelförmig mit vorspringenden Längsreifen. Reift im Juli—August.	<i>Aphilotrix callidoma</i> Htg.	April	Oft dicht gedrängt an den Blüten-spindeln der männlichen Blüte, von einem weißen Filz überzogen.
12.	<i>Andricus nudus</i> n. sp.	Juni	Galle der von Nr. 11 sehr ähnlich, doch gedrungener und nur sehr wenig gestielt. Reift im October.	<i>Aphilotrix Malpighii</i> n. sp.	April	Klein, zwischen den Staubbeuteln der männlichen Blüten-spindel.
13.	<i>Andricus ramuli</i> L.	Juli	Aehnlich Nr. 8, bildet sich im October, reift Ende des Monats.	<i>Aphilotrix autumnalis</i> Htg.	April	Verschieden groß, wie eine Baumwollenkugel, zusammengesetzt, an den männlichen Blütenknospen, auch an Blattknospen.

Nr.	Ge- schlecht- liche Ge- neration.	Flug- zeit.	Erzeugte Galle.	Partheno- genetische Gene- ration.	Flug- zeit.	Erzeugte Galle.
14.	Spathe- gaster Taschen- bergi Schldtl.	Mai Juni	Kugelförmig, bis zu 2 Cm. Durchmesser; an der Blattunterseite häufiger von Haupt- als von Nebenrippen entspringend; reift im October.	Dryo- phanta seutellaris Htg.	Jan. Febr.	Klein, mit Spitze, dunkelviolet, sammtartig; an den kleinen Adventiv- knospen.
15.	Spathe- gaster similis n. sp	Mai Juni	Wie Nr. 14, aber kleiner	Dryo- phanta longiven- tris Htg.	Nov.	Nr. 14 ähnlich, schlan- ke Spitzen, grün- lichgrau; an den Ad- ventivknospen am Fuß älterer Eichen, auch an den Knos- pen letztjähriger Stammtriebe.
16.	Spathe- gaster verrucosa Schldtl.	Juni	An der Blattunter- seite von den Blatt- rippen entspringend. reipostengroß, an- fangs hellroth, reif (October) bräunlich.	Dryo- phanta divisa?	Oct Nov.	4 mm. lang, oval, grünlichgelb bis rötlich; Oberfläche matt, kör- nig, teils auf Blättern, teils auf Trieben, teils aus den Knospen.
17.	Teras ter- minalis Fbr.	Juli	An den Wurzeln, verschieden groß, meist mehrere Gallen verschmolzen; weiß- rötlich, später braun	Biorhiza aptera Fbr.	Dec. Jan.	An terminalen oder axillären Knospen; Größe sehr wech- selnd; weißlich, rot angeflogen.
18.	Trigona- spis eru- stalis Htg.	Mai Juni	Klein, nierenförmig, an der Unterseite der Blätter. Reihenweise an den Blattrippen; reift im October. Zwei- bis dreijährig.	Biorhiza renum Htg.	Dec. Jan.	Erbsen- bis kirschen- groß, meist dichtge- drängt am Stamme älterer Eichen, aber auch an kleinern, letztjährigen Trieben; geht immer von einer Knospe aus.
19.	Spathe- gaster aprilinus Gir.? NB. Genera- tionscyclus nicht genau fest- zustellen.	Mai	Klein, zierlich, aus der Mittelrippe der Blattunterseite. Zu- nächst von zwei braunen Klappen umgeben, die später abfallen. Reift im September.	Neuro- terus ostreus Hrt.?	Nov. März	Verschieden groß, von Knospen ent- springend, an der Basis von deren Schuppen umgeben.

II. Cynipiden ohne Generationswechsel.

Nr.	Ausschließlich parthenogenetische Art.	Flugzeit.	Erzeugte Galle.
20.	<i>Aphilotrix seminationis</i> Gir.	April	Spindelförmig, gestielt oder sitzend mit Längskielen; grün, rot angehaucht, zuerst behaart, später glatt; auf Blättern und Spindeln der Blütenkätzchen, beide deformierend Reift im Juni. Manche Gallen ruhen bis in das zweite Jahr.
21.	<i>Aphilotrix marginalis</i> Schltdt.	April	Teils konisch, teils oval, grün oder mit rötlichen Streifen, mit unregelmäßigen Längskielen, unbehaart, mit breiter Basis oft zu mehreren dem Blatt aufsitzend. Reift im Juni.
22.	<i>Aphilotrix quadrilineatus</i> Htg.	April	Glatt oder mit unregelmäßigen Furchen und Kielen, grün oder rötlich; an Blütenwindeln, ausnahmsweise auch an Blättern. Reift im Juni. Entwicklung der Imago oft erst im zweiten Jahr.
23.	<i>Aphilotrix albopunctata</i> Schltdt.	April	Sehr zierlich, an den Knospen, einer 4—5 mm. langen Eichel ähnlich; grüngelb bis brännlich mit weißlichen Flecken, an der Spitze mit einem Nabel. Reift im Mai. Imagines oft erst im zweiten Jahre.

Die verschiedenen Generationen der Imagines unterscheiden sich nur wenig im Colorit und in der Größe, allein die Form des Thorax, der Flügelschmitt, die Gestalt des Hinterleibs sind so verschieden, dass beide Generationen nicht mit einander zu verwechseln sind. Dieser Dimorphismus wird durch die Gestalt des Stachels bedingt, der bei den in Blätter legenden, geschlechtlichen Formen kürzer, aber mit einem beweglicheren Hinterleibe verbunden ist, als bei den parthenogenetischen Generationen, wo er entsprechend der Art der Eiblage länger sein muss und spiralg im Hinterleib aufgerollt liegt. Die letzteren Formen, mehr an eine Stelle gebunden, brauchen ein geringeres Flugvermögen und haben demzufolge kürzere, schmälere Flügel, als die geschlechtlichen Generationen, die sich die Unterseite der zartesten Blättchen zum Deponiren der Eier aufsuchen. In der Spathegaster-Neuroterus-Gruppe, und bei Spathegaster-Dryophanta sind die Stachelformen scharf gesondert, weniger in der Andricus-Aphilotrix-Gruppe.

Auch die früheren Stände beider Generationen bieten Unterschiede dar, deren Erforschung leider lückenhaft blieb. In der Regel, auch bei den im November bis Februar gelegten Eiern, beginnt sofort nach

dem Legen die embryonale Entwicklung, die natürlich in der kältern Jahreszeit einen längern Verlauf nimmt als in der wärmern. Aber auch bei Sommerformen (*Trigonaspis crustalis*) entwickelt sich der Embryo von Ende Mai bis September. Die in Bau und Organisation sehr übereinstimmenden Larven haben bei beiden Generationen eine sehr verschiedene Entwicklungsdauer; bei der Sommergeneration wächst die Larve sofort heran und verpuppt sich gleich nach vollendetem Wachstum; bei der Wintergeneration finden sich folgende Verschiedenheiten:

1) Die Larve entwickelt sich in demselben Jahre, wächst vollkommen aus und ruht dann ein Jahr und länger in der Galle (Aphilotrixarten).

2) Die Larve vollendet im ersten Jahre ihr Wachstum nur bis zu einem gewissen Grade, überwintert und bildet sich erst im zweiten Jahre vollkommen aus.

3) Die Entwicklung der Larve steht, nachdem sie das Ei verlassen und die Gallenbildung eingeleitet hat, vollkommen still, ruht einige Monate und entwickelt sich erst weiter, wenn die Galle zu Boden gefallen ist (Neuroterus).

In seiner Schlussbetrachtung wirft Verf., indem er von der Annahme ausgeht, dass beide Generationen einst einander gleich waren, die Frage auf, ob man wohl noch entscheiden könne, welche der beiden denn die ursprünglichere sei.

Indem er darauf hinweist, dass 1) die parthenogenetische Form für sich allein vorkomme und dass 2) kein Fall von Eichen-Gallwespen bekannt sei, in dem die geschlechtliche Form für sich bestehe, kommt er zu der Ansicht, dass die jetzige agame Form die ursprüngliche war und dass daher die geschlechtliche Generation der parthenogenetischen unterzuordnen sei, — eine Ansicht, die Ref. übrigens nicht recht teilen kann.

W. Marshall (Leipzig).

Die Orthonectiden.

Neben dem, wenn auch nicht gerade rapiden und auf der ganzen Linie gleichmäßigen, Fortschritte in der Erkenntniss der natürlichen Verwandtschaft der tierischen Formen, ist die Wissenschaft im Laufe der letzten Jahre mehr als einmal in der Lage gewesen, Untersuchungen über kleine Tiergruppen mit dem bald verhüllten, bald offenen Erkenntniss abschließen zu müssen, dass uns die verwandtschaftlichen Beziehungen derselben vollständig unbekannt geblieben sind, ja dass es nun an jedem deutlichen Anzeichen für die Richtung fehlt, in welcher wir den Anschluss derselben an andre, seien es höhere oder nie-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Marshall William

Artikel/Article: [H. Adler, Ueber den Generationswechsel der Eichen-Gallwespen 168-175](#)