

Beiträge zur Naturgeschichte der Cynipiden

von

Dr. *Adler* in Schleswig.

I. Ueber Parthenogenesis bei *Rhodites rosae* L.

Es ist eine bekannte Thatsache, daß bei *Rhodites rosae* die Männchen sehr selten sind und ihre Zahl im Verhältniß zu den weiblichen Wespen verschwindend klein ist. Darnach liegt die Vermuthung nahe, daß bei dieser Art sehr oft eine parthenogenetische Fortpflanzung stattfinden wird. Um darüber zur Gewißheit zu gelangen, sind mehrere Jahre hindurch Versuche mit *Rhodites rosae* angestellt worden, deren Resultate ich hier folgen lasse.

Rhodites rosae gehört zu den Gallwespen, bei denen der Akt des Eierlegens sich leicht beobachten läßt. Schon bald, nachdem die Wespe die Galle verlassen, pflegt sie zum Eierlegen sich anzuschicken. Abweichend von anderen Hymenopteren sind bei den Gallwespen sämtliche Eier in den Ovarien vollkommen ausgebildet und reif, so daß sie sofort nach dem Erscheinen der Wespe gelegt werden können.

Im Jahre 1872 wurden die ersten Versuche mit *Rhodites rosae* angestellt; im Mai erschienen aus den eingesammelten Bedeguern die Wespen in größerer Zahl, unter denen auch einige Männchen sich fanden. Letztere wurden ausgeschieden und mit mehreren Weibchen eingezwingert, eine Begattung indessen nicht beobachtet. Zu weiteren Versuchen aber wurden nur später erscheinende Weibchen genommen, von denen sicher constatirt war, daß sie nicht mit Männchen in Berührung gekommen waren. Dann wurden auf geeignet erscheinende Rosenbüsche (*Rosa canina*) diese Wespen ausgesetzt, und zwar am 10. Mai 12, 13. Mai 16, 26. Mai 10, 2. Juni 6, also zusammen 44 Wespen. Von diesen 44 Wespen wurden stechend beobachtet 26; die Rosenzweige, an welchen die Wespen stachen, wurden genau bezeichnet durch Umlegen eines Fadens etwas unterhalb der Stelle, wo die Wespe stach. Bei

einiger Vorsicht läßt die Wespe sich dadurch nicht im Mindesten stören. Die erste Gallenbildung wurde dann am 8. Juni beobachtet; im weiteren Verlaufe aber zeigte sich, daß nur an 9 Zweigen überhaupt Gallen erschienen, an der größeren Zahl der angestochenen Zweige dagegen ausblieben.

Es war also bei diesem ersten Versuche ein positives Resultat erreicht, indem offenbar eine Anzahl Eier von sicher nicht befruchteten Wespen zur Entwicklung gelangt war. Aber es bedurfte noch einerseits des sicheren Nachweises, daß die Wespen unbefruchtet ihre Eier legen, andererseits einer Aufklärung über das Fehlschlagen einer so großen Zahl von gelegten Eiern.

Erst 1874 wurden diese Versuche wieder aufgenommen. Sollen derartige Versuche mit Erfolg angestellt werden, so bedarf es zunächst eines möglich reichlichen Materials an Wespen, was ja auch unschwer zu beschaffen ist. Es gelingt dann leicht Wespen zum Eierlegen zu bringen, nur beobachte man folgende Vorsichtsmaafsregeln: man wähle kräftige, succulente Triebe und setze die Wespen niemals im hellen, warmen Sonnenschein aus, weil sie alsdann meistens die Neigung haben davon zu schwärmen. Man benutze vielmehr die frühen Morgen- oder die späteren Abendstunden, wenn nicht gerade eine Gelegenheit ist, einen im Schatten stehenden Rosenbusch zu benutzen. Wird diese kleine Vorsichtsmaafsregel beobachtet, so wird man finden, daß die Wespen zunächst ruhig sitzen bleiben oder auch gleich mit den Fühlern tastend umherkriechen; verfolgt man eine der letzteren, so braucht man in der Regel nicht lange darauf zu warten, daß die eine oder andere sich daran macht, Eier zu legen. Man erkennt es sofort an ihren Bewegungen. Mit den Fühlern eifrig und sorgfältig tastend kriecht sie umher, um die geeignete Stelle zu suchen; diese ist ausnahmslos die Spitze eines jungen Triebes. Hat die Wespe nach sorgfältigem Fühlen an der Endspitze eines Triebes die ihr zusagende Stelle gefunden, so senkt sie die Hinterleibsspitze möglichst tief zwischen die zarten und noch unentfalteten Blättchen des Triebes hinein. Es öffnet sich weitklaffend die Bauchspalte, indem das große pflugschaarförmige letzte Bauchsegment nach abwärts gezogen wird; rasch tritt der bis dahin im Hinterleibe verborgene Stachel hervor, um möglichst tief einzudringen und den für das Wachsthum des Triebes so wichtigen Punkt, den Vegetationspunkt, zu erreichen. Die Stellung der Wespe während des Eierlegens ist auffallend genug, um sofort erkennen zu lassen, daß sie in der That damit beschäftigt ist. Das scharf auslaufende letzte Bauch-

segment hat sich wie ein Keil zwischen die Blättchen eingeschoben, die Vorderbeine sind weit auseinander gesetzt, fast gestreckt, während die mittleren und hinteren flektirt stehen. Die Fühler sind ihrer ganzen Länge nach an den Trieb gelegt, in völliger Ruhe. Die ganze Haltung der Wespe macht den Eindruck, daß sie mit Anstrengung arbeitet, und das thut sie in der That. Es gilt nacheinander eine große Zahl von Eiern, 40, 50 und noch darüber abzusetzen. Jeder einzelne Akt erfordert einen beträchtlichen Aufwand an Zeit und Kraft. Man findet Wespen, welche in der angegebenen Stellung 24, ja bisweilen 48 Stunden unverändert ausharren. Dabei sind sie so unempfindlich gegen äußere Störungen, daß man den Trieb, an dem sie stechen, abschneiden und zur bequemeren Beobachtung ins Zimmer tragen kann.

Zunächst lasse ich eine Uebersicht der im Sommer 1874 erzielten Resultate folgen.

Datum	Zahl der ausgesetzten Wespen	Angestochene und bezeichnete Triebe	Triebe, an denen Gallen sich bildeten
22. Juni	8	4	0
23. -	10	4	2
27. -	12	5	3
Summa	30	13	5

Von den 13 Wespen, welche an den Trieben ihre Eier abgesetzt hatten, wurden 4 auf das Verhalten ihres receptaculum siminis untersucht; zwei von diesen Wespen hatten über 24 Stunden ununterbrochen in derselben Stellung an der Spitze eines Triebes gesessen. Bei allen 4 Wespen war übrigens das receptaculum seminis vollkommen leer. Bei den übrigen Wespen ist allerdings diese Untersuchung unterlassen, allein, daß sie mit Männchen nicht in Berührung gekommen, war unzweifelhaft. Jede einzelne Wespe war nicht aus dem Auge gelassen, bis sie angefangen hatte zu stechen; natürlich konnte sie nicht während vieler Stunden hintereinander ununterbrochen beobachtet werden. Allein es ist mit Ausnahme der Nachtzeit regelmässig nach Verlauf einiger Stunden wieder nachgesehen worden, ob noch die Wespen in Thätigkeit waren.

Das Ergebniss rücksichtlich der erzielten Gallen fiel nur gering aus; von 13 Trieben, in welche unzweifelhaft Eier gelegt waren, zeigten nur 5 Gallenbildung. Uebrigens entwickelten sich die Gallen ganz regelmässig und wurden im November zu Versuchen für das folgende Jahr eingesammelt.

Aus diesen Gallen wurden im Frühjahr 1875 im Ganzen 34 Wespen, lauter Weibchen, gezogen, neben einer großen Zahl von Schmarotzern. Die nacheinander erscheinenden Wespen wurden wieder zum Stechen ausgesetzt; es mag genügen die Zahl der angestochenen Triebe zu geben.

1875	26. Mai	3	Triebe,
	2. Juni	2	-
	3. -	2	-
	7. -	4	-

Summa 11 Triebe.

Nach Verlauf von 10 Tagen wurden zwei dieser Triebe genauer untersucht. Außerlich war nichts Auffallendes zu bemerken; als aber die feinen Blättchen an der Spitze des Triebes vorsichtig auseinander gezogen wurden, erschienen in der Tiefe die Eier der Gallwespe. Bemerkenswerth ist die Art der Anbringung der Eier; sie stehen in ziemlich regelmässigen Reihen auf den rudimentären Blattanlagen und an der Achse des Triebes selbst; jedes Ei ist dabei mit dem hinteren Pole durch eine feste Kittsubstanz (das Sekret der Gift- oder Leimdrüse) innig an das Pflanzengewebe fixirt. Die sehr langen Eistiele ziehen sich wie feine Fädchen durch die ganzen Blattanlagen hindurch. Vermöge ihrer beträchtlichen Festigkeit und Dehnbarkeit können sie jedenfalls eine Zeit lang die zarten Blättchen zusammenhalten. — In den Eiern war die Entwicklung des Embryo schon ziemlich weit fortgeschritten; die Bildung des Kopfes, der stets an dem vorderen Eipole liegt, war deutlich zu erkennen und mit den zarten Mandibeln wurden hin und wieder Bewegungen gemacht.

Es war also in einem Falle erwiesen, daß auch die unbefruchteten Eier eine regelmässige embryonale Entwicklung durchmachen. Wenn nun aber immer nur eine kleine Zahl von angestochenen Trieben später Gallen produciren, so konnte dies nicht darin seinen Grund haben, daß die unbefruchteten Eier nicht zur Entwicklung gelangten, sondern war von andern Umständen abhängig, wie gleich näher besprochen werden soll.

Zunächst gebe ich noch die Endergebnisse aus den Zuchtversuchen im Jahre 1875; an 6 Trieben wurden Gallen gebildet, welche für das nächste Jahr aufgehoben wurden. Es schlüpften im Frühlinge 1876 aus: 28 Wespen, nur Weibchen. Bei den Versuchen wurden wieder Triebe bezeichnet:

1876 am 26. Juni 4 Triebe, am 2. Juli 6 Triebe, am 4. Juli 3 Triebe; zusammen 13 Triebe.

Die 4 Triebe vom 26. Juni ergaben ein negatives Resultat, von den übrigen zeigten 8 Gallen.

Es sind also drei Jahre nacheinander rein parthenogenetische Zuchten von *Rhodites rosae* erhalten worden. Es könnte aber der Einwand gemacht werden, daß die im Freien von den darauf gesetzten Wespen angestochenen Triebe später möglicher Weise von anderen Wespen besucht und auch angestochen werden konnten. Direkt widerlegen läßt sich dieser Einwand bei den oben mitgetheilten Versuchen allerdings nicht; aber wenn man wiederholt gesehen hat, daß immer nur an den bezeichneten und als angestochen erkannten Trieben die Gallen sich bilden, so darf man, wie mir scheint, dabei bleiben, daß keine als die zuerst gelegten Eier an den Trieb abgesetzt sind. Die andere Frage dagegen, ob wirklich allemal die unbefruchteten Eier sich regelmäsig entwickeln, konnte durch wiederholt angestellte Versuche mit Sicherheit bejaht werden. Dieselben sind sehr einfach und lassen sich leicht immer wieder anstellen.

Ich brachte aus Bedeguaren gezogene Wespen, die nicht mit irgend einem Männchen in Berührung gekommen waren, auf Rosenschöfslinge, die in Wasser gestellt waren. So oft eine Wespe zu stechen begann, wurde der Schöfsling für sich eingezwängt und dann die Beendigung des Eierlegens abgewartet. Darauf wurde die Wespe untersucht; die Zahl der Eier in den Ovarien ist eine so große, daß man bei ungefährender Schätzung kaum eine Verminderung bemerken kann, wenn auch die Wespe eine längere Zeit mit Eierlegen beschäftigt war; das receptaculum seminis war allemal leer, so daß die gelegten Eier sämtlich unbefruchtet blieben. Dann wurden weiter die Eier untersucht; nach etwa 12 Stunden erscheint die erste periphere Zellenschicht, welche den dunkeln Dotter umgiebt; entsprechend weitere Fortschritte in der embryonalen Entwicklung zeigten die einige Tage später untersuchten Eier.

Wenn nun auch die regelrechte Entwicklung der unbefruchteten Eier erwiesen ist, bleibt aber noch ein Zweifel zu lösen, nämlich woher es kommt, daß gleichwohl so viele Eier zu Grunde gehen, und daß in vielen Fällen keine Gallenbildung erfolgt. Zu dem Ende muß nachgeholt werden, was über die Gallenbildung sich ermitteln liefs.

Die Gallenbildung beginnt erst in dem Augenblicke, wo die Larve aus dem Ei hervorgeht; die Bildung der Galle ist ausschließlich von der Larve abhängig. Erst in dem Momente, wo die Larve mit ihren Kiefern in einer bestimmten Weise das zarte Parenchym

reizt, wird dieses zu einer geradezu stürmischen Hyperplasie veranlaßt. Der Stich der Wespe und das dabei in das Pflanzengewebe ergossene Sekret der Giftdrüse, dem man früher eine Beziehung zur Gallenbildung zuschrieb, ist ganz irrevalent.¹⁾ Das gelegte Ei übt während eines Zeitraums von etwa 14 Tagen durchaus keine Wirkung auf das anliegende Pflanzengewebe aus. Erst die ausschlüpfende Larve setzt den Stimulus für die Gallenbildung. Der Beweis dafür ist leicht zu führen; man untersuche die von Wespen angestochenen Triebe und man findet, daß zuerst durchaus keine Veränderungen in dem Wachsthum derselben eintreten; äußerlich sind sie von andern Trieben gar nicht zu unterscheiden.

Die erste Anlage der Gallen ist ziemlich unscheinbar; etwa 16—21 Tage nach erfolgter Eierablage bemerkt man an der Spitze des Triebes kleine, durch dichte Behaarung ausgezeichnete Anschwellungen. Durchschnittsansichten solcher Anschwellungen zeigen ein aus zarten, runden Zellen bestehendes Gewebe, in welchem zerstreut die kleinen Larven liegen. Jede Larve ist umschlossen von mehreren concentrisch angeordneten Zellenkreisen. Ein Hohlraum oder eigentliche Larvenkammer existirt noch nicht. Die inneren Zellen, welche der Larve unmittelbar anliegen, sind durch trüben, körnigen Inhalt vor denen der äußeren Kreise ausgezeichnet. Einzelne dieser, mit trübem Inhalt versehenen Zellen sind im Zerfall begriffen und liefern der Larve das Ernährungsmaterial. Die Zellen der äußeren Kreise sind durchweg kleiner und gehen

¹⁾ Dieser Ausspruch gilt zunächst nur für die Cynipiden, denn bei Gallen erzeugenden Blattwespen verhält sich die Sache anders. Ich beobachtete am 26. Juli 1876 ein Weibchen von *Nematus Vallisnerii* Htg., welches auf der Unterseite eines jungen Blattes von *Salix amygdalina* sitzend in das Blatt hineinsägte. Schon am folgenden Tage zeigte sich an dem betreffenden Blatte eine Reihe blasiger Erhebungen; dicht daneben saßen andere Blätter mit der gleichen Bildung, von denen ich einige zur Untersuchung mitnahm. In dem blasigen Raum lag allemal ein Ei, welches noch die Anfangsstadien der embryonalen Entwicklung zeigte. Wenige Tage später war die blasige Erhebung dicker und resistenter geworden, und nach 14 Tagen war die bekannte bohnenförmige, durch das Blatt gewachsene Galle von *Nematus Vallisnerii* ausgewachsen. Auch jetzt noch lag in der centralen Höhle ein Ei, freilich mit ganz ausgewachsenem Embryo. In diesem Falle giebt also unzweifelhaft das beim Ansägen der Blattsubstanz ergossene Sekret den Reiz für die Gallenbildung, und die ausschlüpfende Larve findet die Galle fertig ausgebildet vor.

schliesslich ohne bestimmte Grenze in das normale Gewebe über. Die inneren Zellkreise werden successive von der Larve aufgezehrt, aber es scheint, dass bis zu einem gewissen Grade Ersatz bietende von den peripheren Kreisen sich vorschieben. Mit dem Wachsen der Larve bildet sich gleichzeitig die Larvenkammer; gleichzeitig aber werden die peripheren Zellen zu vielfach verästelten Haargebilden umgebildet, theils verholzen sie allmählig.

Dieser Vorgang der Gallenbildung findet aber durchaus nicht jedesmal statt. Der Umstand, dass nach dem Eierlegen eine geraume Zeit bis zur völligen Ausbildung der Larve verstreicht, bringt leicht für das Fortleben und die weitere Entwicklung derselben eine grosse Gefahr mit sich. Man vergegenwärtige sich einen Augenblick die Wachstumsverhältnisse der Rose; schon früh beginnt die Knospe zum Triebe sich zu strecken, d. h. sie schlägt aus und es wird der Trieb zum neuen Zweige. Derartige Triebe, welche aus einer im vorhergehenden Jahre angelegten Knospe sich bilden, haben stets ein begränktes Wachstum. Dagegen zeigen die alljährlich bei den Rosen sich bildenden Wurzeltriebe ein unbegränktes Längenwachsthum; derartige Triebe sind nie mit Blüten versehen. Beiderlei Triebe werden von den Gallwespen angestochen, letztere, die stets üppiger und kräftiger sind, werden entschieden bevorzugt. Ferner werden von den Wespen immer nur solche Triebe angestochen, deren Wachstumsperiode noch nicht abgeschlossen ist. Bringt man z. B. erst im Juli ausschüpfende Wespen auf Langtriebe, dessen Wachstum abgeschlossen ist, was ja leicht daran zu erkennen ist, dass entwicklungsfähige Blattanlagen an der Spitze nicht mehr vorhanden sind, so kriechen dieselben, nach vorgenommener Untersuchung mit den Fühlern, regelmässig davon, um einen andern Trieb aufzusehen. Die Eier müssen an einen Trieb gelegt werden, der noch im Wachsen begriffen ist; die Larve muss ein noch nicht differenzirtes, zu bleibenden Gebilden umgewandertes Gewebe vorfinden, weil nur ein solches für die Gallenbildung tauglich erscheint. Befindet sich nun der Trieb, dessen Spitze von der Wespe angestochen wurde, in einer üppigen und raschen Wachstumsperiode, so können nicht blos die zarten Blättchen, an und zwischen welche die Eier gelegt wurden, rasch auswachsen, sondern auch die Achse des Triebes sich beträchtlich verlängern. Die Folge aber ist, dass auch der Theil des Triebes, an dem die Eier gelegt wurden, in entsprechender Weise sich verlängert. Die an ihre Unterlage fixirten Eier müssen mitfolgen, sie werden so zu sagen aus ihrer Versenkung emporge-

hoben und gehen, dem direkten Einflusse der Luft ausgesetzt, bald durch Hitze oder Nässe zu Grunde.

Dafs in der That die Wachstumsverhältnisse des angestochenen Triebes maßgebend für die Gallenbildung sind, dafür liefert endlich die verschiedene Art und Weise, wie die Gallen an den Rosenzweigen sitzen, den besten Beweis. Man findet sie entweder wie eine geschlossene Kugel an der Endspitze eines Zweiges, oder ringförmig um einen Ast herum oder zerstreut in einzelnen Häufchen an einem Zweige und auch auf den Blättern. Da aber der Stich der Wespe immer in derselben Weise an der Spitze eines Triebes erfolgt, so kann diese verschiedene Configuration der Gallen nur durch das Wachstum des betreffenden Triebes bedingt sein. Wächst der Trieb rasch weiter, so können aller Eier oder doch ein Theil derselben zu Grunde gehen; schlüpfen aber die Larven aus, während sie noch in derselben günstigen Lage in der Tiefe des Triebes liegen, so wird alsbald mehr oder weniger alles Bildungsmaterial für die Entwicklung der Galle und zur Ernährung der Larve assimiliert, das Längenwachstum des Triebes hört auf und man findet später einen endständigen, meistens großen Bedeguar. War der Trieb verhältnißmäßig dick, z. B. ein Wurzeltrieb, so wird trotz rechtzeitigem Ausschlüpfen der Larven nicht verhütet werden, dafs das Spitzenwachstum seinen Fortgang nimmt, indem nicht leicht so zahlreiche Eier abgesetzt werden, dafs die Larven das ganze Zellenterritorium des Vegetationspunktes für die Gallenbildung in Anspruch nehmen. So oft findet man an den üppigen und schnell wachsenden Wurzeltrieben gar keine Gallenbildung, in günstigen Fällen aber kommt es gerade an diesen zu der Bildung ringförmiger Bedegulare, oder aber der Ring ist unvollständig und es findet sich nur ein seitlich aufsitzender Gallencomplex. Bisweilen findet man derartige Complexe durch kurze Zwischenräume von einander getrennt, veranlaßt dadurch, dafs durch das fortschreitende Spitzenwachstum die ursprünglich zusammenliegenden Eier auseinander geschoben sind. Es kommt aber auch vor, dafs an demselben Triebe Gallen sitzen, welche einen Fuß und darüber von einander entfernt sind; in diesem Falle ist immer der Trieb zweimal angestochen, eine später erscheinende Wespe hat eben den durch die erste Gallenbildung nicht beeinträchtigten Trieb noch einmal angestochen.

Von der größten Wichtigkeit für die Bildung der Gallen ist der Zeitpunkt, wann die Eier gelegt werden. Am günstigsten ist natürlich die Periode, wo das Wachstum am geringsten ist, damit

die Larven sich rechtzeitig entwickeln können. Dies hängt aber wieder von der jedesmaligen Witterung und den individuellen Verhältnissen des einzelnen Rosenstockes ab. Die Wespen erscheinen zu verschiedenen Zeiten, die ersten im Mai, die letzten Anfangs Juli; im Allgemeinen sind wohl diese beiden Termine günstiger, als etwa die Zeit von Mitte bis Ende⁴ Juni, wo das Wachsthum am intensivsten zu sein pflegt. Dabei sind aber die Wachstumsverhältnisse jedes einzelnen Rosenstockes wieder von Wichtigkeit. Es ist ja eine bekannte Erscheinung, daß man an einem und demselben Rosenstock Jahr aus Jahr ein Gallen findet, während es an manchen nicht gelingt, eine einzige Galle zu erzielen.

Es könnte übrigens gegen die eben gegebene Darstellung der Gallenbildung ein Einwand erhoben werden, gestützt auf die Autorität des Dr. G. Mayr. Wenn aber dieser Autor in seiner vortrefflichen Beschreibung der Cynipiden-Gallen ¹⁾ angiebt, daß die ringförmigen Bedegware aus Axillarknospen hervorgehen, welche eine kurze Achse getrieben haben, so scheint mir diese Erklärung nach der fertigen Gallenbildung construiert zu sein. Denn einmal kommen Axillarknospen an den Wurzeltrieben überall nicht vor, andererseits glaube ich kaum, daß von den Wespen jemals Knospen angestochen werden können, weil die Flugzeit der Wespen in eine Jahreszeit fällt, wo die Knospen längst ausgewachsen sind. Ich habe allerdings einmal (30. März 1872) einen Versuch gemacht mit Wespen, die aus Bedegwaren, die im warmen Zimmer überwintert hatten, Ende März bereits ausschlüpfen; sie wurden auf Rosenknospen gesetzt und stachen dieselben an, eine Gallenbildung aber erfolgte nicht. Wiederholt wurde dieser Versuch nicht, weil nur auf künstliche Weise die Wespen veranlaßt werden können, schon im März die Gallen zu veranlassen.

Der Zweck dieser Mittheilung war der, nachzuweisen, daß *Rhodites rosae* sich rein parthenogenetisch fortpflanzt; zu dem Ende aber mußten alle Momente, welche auf die Entwicklung der gelegten Eier von Einfluß sind, berücksichtigt werden. Es bietet übrigens *Rhodites rosae* noch ein weiteres Interesse dadurch, daß auch einzelne Männchen vorkommen. Ist auch deren Zahl gering — ich habe beispielsweise unter 664 Wespen 7 Männchen gezogen — so finden sie sich immer noch. Dieser Umstand aber und ferner die Beschaffenheit der weiblichen Generationsorgane, namentlich das Vorhandensein eines receptaculum seminis, weist dar-

¹⁾ Mayr, die europäischen Cynipiden-Gallen. 1876. p. 15.

auf hin, daß zu einer früheren Zeit die geschlechtliche Fortpflanzung bestanden haben muß. Aus dieser hat sich aber allmählig eine ungeschlechtliche oder parthenogenetische gebildet. Mir scheint darnach das Verhalten von *Rhodites rosae* ein sehr instructives Beispiel dafür zu sein, daß die parthenogenetische Fortpflanzungsweise aus der geschlechtlichen hervorgegangen sei: eine Auffassung, die schon von Prof. Weismann in seinen ausgezeichneten „Studien zur Descendenztheorie“¹⁾ ausgesprochen ist. *Rhodites rosae* befindet sich zur Zeit in einer Phase, wo dies Verhältniß klar hervortritt; obwohl einzelne Männchen noch immer vorkommen, sind sie doch zur Erhaltung der Art von keinem Einflusse mehr. Es läßt sich voraussagen, daß sie nach einiger Zeit vollständig verschwunden sein werden.

II. Generationswechsel der Cynipiden.

a. Bei *Neuroterus*-Arten.

In hiesiger Gegend kommen vier *Neuroterus*-Arten vor, welche durch die zierlichen, mehr oder weniger linsenförmigen, an der Unterseite der Eichenblätter sitzenden Gallen ausgezeichnet sind, nämlich *Neuroterus fumipennis* Htg., *lenticularis* Ol., *numismatis* Ol., *laeviusculus* Schk. — Die Wespen haben viel Uebereinstimmendes, namentlich kommen alle 4 Arten ausschließlich im weiblichen Geschlechte vor; sie werden daher stets unfruchtete Eier legen.

Am frühesten erscheint *Neuroterus fumipennis*; die ersten Wespen sind einmal schon am 9. März im Freien gefunden worden; zahlreicher findet man sie aber erst Ende März und Anfangs April. Wenn auch das Thermometer Nachts oftmals unter 0° sinkt, so pflegen gleichwohl über Tage die Wespen an den Eichen umherzukriechen, um bald, nachdem sie die Galle verlassen haben, ihre Eier zu legen.

Hat die Wespe an den noch kahlen Zweigen einer Eiche mit den sorgfältig tastenden Fühlern eine ihr passend erscheinende Knospe gefunden, gleichviel ob terminale oder axillare, so macht sie Halt, prüft noch einmal die Knospe mit den Fühlern von allen Seiten und nimmt dann eine andere Stellung ein. Sie rückt mehr gegen die Spitze der Knospe vor und beginnt den Stachel von oben her unter eine der äußeren Deckschuppen, welche die Knospe

¹⁾ Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. 1875. p. 71 sq.

allseitig fest umschließen, zu treiben. Zunächst gilt es für die zarte Wespe einen erheblichen Widerstand zu überwinden, und man erkennt an dem abwechselnden Heben und Senken des Hinterleibes, wie sehr sie sich anstrengen muß, um den Stachel unter eine der Deckschuppen zu bringen. Ist erst der Stachel eingedrungen, so gleitet er unter der Deckschuppe ziemlich rasch gegen die Basis der Knospe hinab, um von hier aus in das Innere der Knospe einzudringen. Dies aber kann nur so geschehen, daß dem Stachel eine zu der bisherigen im stumpfen oder rechten Winkel stehende Richtung gegeben wird. Dabei kommt der Wespe die natürliche Krümmung des Stachels zu statten, aber immerhin erfordert es einen erheblichen Aufwand an Kraft und Zeit, bis der Stachel das Innere der Knospe auf dem angegebenen Umwege erreicht hat und dann erst ein Ei dort abgesetzt werden kann. Das Legen eines jeden Eies mag nach durchschnittlicher Schätzung etwa 20 Minuten betragen. Davon, daß der Stachel den eben angegebenen Weg zurücklegen muß, kann man sich leicht überzeugen. Man taucht Wespen, welche in stehender Stellung auf den Knospen sitzen, rasch in Chloroform oder Aether; sie sind momentan getödtet und in ihrer Stellung fixirt. Wird die Knospe dann vorsichtig auseinander geblättert, so findet man den Stachel gerade in der beschriebenen Lage.

Bisweilen findet man auch Objekte, welche in derselben Weise, wie die künstlich hergestellten, über die Lage des Stachels innerhalb der Knospe Auskunft geben. Es kommt nämlich nicht selten vor, daß eine Wespe den Stachel derartig festbohrt, daß sie nachher nicht im Stande ist ihn wieder zurückzuziehen. Dieser Fall tritt besonders dann ein, wenn der Stachel in stark winkliger Bahn in das Innere der Knospe hineingebohrt wurde. Die Wespe müht sich umsonst ab, den Stachel zurückzubringen, sie bleibt in der Stellung fixirt und geht bald zu Grunde. Nach einiger Zeit findet man den starren, allen Einflüssen der Witterung widerstehenden Stachel aus der Knospe hervorragen; ich habe Knospen aufbewahrt, in denen zwei, und eine sogar, in der drei Stachel stecken geblieben sind.

An der Stelle, wo der Stachel an der Basis der Knospe in das Innere eindrang, bleibt eine deutliche Spur seiner Thätigkeit zurück. Das zarte, chlorophyllhaltige Gewebe zeigt hier ein feines, rundliches Loch, dem Umfange des Stachels entsprechend, durch bräunlich gefärbten Saum von dem grünen Gewebe sich scharf abhebend. Für die Untersuchung angestochener Knospen

ist dies kleine Bohrloch von Wichtigkeit, weil es einerseits anzeigt, daß der Stachel wirklich in die Knospe gedrungen, andererseits als Wegweiser dient bei der Aufsuchung des Eies. Man verfährt dabei am Besten in der Weise, daß man erst die Deckschuppen abblättert, um das Bohrloch an der Basis zu finden, dann demselben folgend durch successives Abblättern das Innere der Knospe frei legt. Man findet dann regelmäsig den rundlichen Eikörper im Centrum der Knospe unmittelbar an einer der Blattanlagen liegen, während der lange Eistiel in dem Stichkanal liegt. ¹⁾

Die Zahl der Eier, welche in einer Knospe sich finden, ist eine sehr verschiedene; es können einzelne, aber auch mehrere bis zu 30 in einer Knospe gefunden werden. In letzterem Falle darf man aber nicht annehmen, daß in einer Sitzung und durch denselben Stichkanal mehrere Eier in die Knospe befördert wurden. Dies ist nicht möglich, weil, wenn ein Ei gelegt ist, durch den im Stichkanal liegen bleibenden Eistiel kein Raum für die Passage eines zweiten Eies vorhanden ist. Man findet, wenn in dieselbe Knospe mehrere Eier gelegt sind, an der Basis derselben immer die entsprechende Anzahl der kleinen, runden Bohrlöcher. Es wird oftmals von einer Wespe dieselbe Knospe mehrmals nacheinander angebohrt, aber bei dem Befunde einer größeren Anzahl von Eiern ist es wahrscheinlich, daß nacheinander verschiedene Wespen die Knospen besucht haben. Der oben erwähnte Befund, wo in einer Knospe 3 Stachel stecken geblieben waren, beweist es zur Genüge. Bei kleineren Eichenbäumen ist es schon an und für sich wahrscheinlich, daß dieselben Knospen wiederholt angestochen werden. Bei einem Versuche, von dem noch weiter unten die Rede sein wird, wurde ein häufiges Anstechen der Knospen dadurch befördert, daß unter einem isolirt stehenden Eichenbusch eine große Anzahl der Gallen von *Neuroterus fumipennis* ausgestreut war. Zahlreich erschienen die Wespen, und die später untersuchten Knospen enthielten eine Menge von Eiern; in einzelnen wurden 30 und noch darüber gezählt.

Eine weitere Ueberlegung aber ergab, daß von diesen 30 in

¹⁾ Eigentlich wäre es am Platze, hier eine Beschreibung der Art und Weise folgen zu lassen, wie die Wespe das Ei in das Innere der Knospe hineinschafft; dazu wäre aber eine detaillirte Beschreibung des Stachelapparates mit dem dazu gehörigen, ziemlich complicirten Muskelsysteme nothwendig. Das würde aber durch den großen Umfang eine Arbeit für sich liefern.

einer Knospe befindlichen Eiern, wenn sie wirklich im glücklichsten Falle alle zur Entwicklung gelangten, dennoch auf jedes Blatt nur eine geringe Anzahl von Gallen kommen konnte. Die Zahl der Blattanlagen in einer Knospe ist verschieden, in den kleineren axillären Knospen 4—6, in den größeren terminalen dagegen 15 bis 20. Geht man wieder von der günstigsten Annahme aus, daß in eine kleinere Knospe 20—30 Eier gelegt waren, so konnten möglicher Weise später an jedem Blatte 4—6 Gallen sich ausbilden; hatte dagegen die Knospe 15—20 Blattanlagen, so konnte man durchschnittlich nur 1—2 Gallen auf jedes Blatt rechnen. Und schliesslich bleibt zu bedenken, daß nur ganz ausnahmsweise Knospen so massenhaft mit Eiern versehen werden, wie in diesem Falle, wo es künstlich bewirkt worden war.

Eine andere Erwägung, die überhaupt die Veranlassung gab die Entwicklung von *Neuroterus fumipennis* von dem gelegten Ei an durch direkte Beobachtung zu verfolgen, schien die Sache noch räthselhafter zu machen. Es wurde schon erwähnt, daß *Neuroterus fumipennis* im März die Eier zu legen beginnt. Nun aber ist es bekannt, daß man erst Anfangs Juli die Gallen dieser Wespen findet, und zwar sind dieselben um diese Zeit eben in der Entwicklung begriffen und erscheinen als kleine behaarte Pünktchen an der Unterseite der Eichenblätter. Es verstreicht also ein Zeitraum von 3 Monaten von dem Momente des Eierlegens bis zu dem ersten Erscheinen der Gallen. Unwillkürlich drängen sich da zwei Fragen auf: was ist in diesem langen Zeitraume aus dem Ei geworden? und wie ist es möglich, daß die im Juli erscheinenden Gallen an einem einzigen Blatte oftmals in einer Anzahl von 100 und darüber sich finden?

Um diese Fragen entscheiden zu können, mußte vor allen Dingen das genügende Beobachtungsmaterial zu Gebote stehen. Nach Beschaffung desselben wurden im Jahre 1875 eingehende Untersuchungen angestellt; begonnen wurde mit *Neuroterus fumipennis*, dann folgten *Neuroterus lenticularis* und *numismatis*. Von allen drei Arten waren Gallen in großer Zahl eingesammelt und überwintert. Im Herbste vorher war eine Reihe kleiner Eichbäumchen in Töpfe gesetzt, an denen mit Bequemlichkeit im Zimmer das Eierlegen der Wespen beobachtet werden konnte. Außerdem war unter kleinen, im Freien möglichst isolirt stehenden Eichen je eine Gallenart von den 3 *Neuroterus*-Arten ausgestreut, so daß mit Bestimmtheit darauf gerechnet werden konnte, daß je eine Art an der betreffenden Eiche ihre Eier absetzen würde. Dies gelang gar

wohl, da die *Neuroterus*-Arten nicht die Neigung haben weit auszuschwärmen, sondern, falls sie nur eine zusagende Eiche finden, bald ans Eierlegen gehen.

Es mag für die Wiederholung derartiger Versuche die Bemerkung nicht überflüssig sein, daß man bei der Auswahl der Eichen eine Vorsichtsmaafsregel beobachten muß. Es ist eine bekannte Erscheinung, daß manche Eichen vorzugsweise von den Gallwespen besucht werden. Es bestehen nämlich zwischen den einzelnen Eichen-Individuen derselben Arten Verschiedenheiten, die bei der Wahl für die Gallwespen maafsgebend sind. Bei einigen Eichen sind die Knospen mehr gestreckt und länglich, und dann liegen die Ränder der Deckschuppen etwas lockerer der Knospe an, bei anderen dagegen sind die Knospen kurz, gedrungen, beinahe kugelig, und dann liegen die Deckschuppen der Knospe außerordentlich fest an. Für die *Neuroterus*-Arten ist es nun viel leichter den Stachel in Knospen der ersteren Beschaffenheit hineinzubohren, deshalb werden auch diese am meisten aufgesucht. — Die angegebene Verschiedenheit der Knospen gilt zunächst nur für *Quercus pedunculata* Ehrk., da *Quercus sessiliflora* Sm. nur sehr einzeln vorkommt.

So wurden im März 1875, als aus den Gallen von *Neuroterus fumipennis* die Wespen auszuschlüpfen begannen, verschiedene Versuche angestellt. Ich brachte eine Anzahl Wespen auf eine in einen Topf gesetzte kleine Eiche; bemerkt mag noch werden, daß man diese Versuche nicht im geheizten Zimmer anstellen darf, weil *Neuroterus fumipennis* die warme, trockene Zimmerluft nicht längere Zeit vertragen kann. Nach nicht gar langer Zeit fing die eine oder andere Wespe zu stechen an, unterhalb der betreffenden Knospe wurde dann ein feiner Faden umgelegt. Im Folgenden werden mit römischen Ziffern die verschiedenen Eichen bezeichnet, so daß dieselbe Ziffer je eine Art angiebt. So wurden folgende Versuche gemacht:

14. März.	An Topf I	12	Knospen bezeichnet,
19. . . .	An Topf I	10	-
24. . . .	An Topf Ia	8	-
26. . . .	An Topf Ia	6	-

Summa 36 Knospen bezeichnet.

Die an diesen eingepflanzten Eichen stechenden Wespen wurden stets durch Ueberstülpen eines Glasbehälters eingezwängert, und da sie mehrere Tage darunter blieben, wurden natürlich auch

aufser der Beobachtungszeit manche Knospen angestochen. Die Töpfe blieben einstweilen im Hause.

Inzwischen wurden noch andere Versuche angestellt; ich liefs Wespen an abgeschnittenen Eichen-Reisern mit guten Knospen stechen. Dies gelingt sehr leicht; man steckt die Reiser in feuchten Sand oder Erde und stülpt eine Glasglocke darüber; die Reiser bleiben dann lange frisch und man kann sie 3 Wochen und länger aufbewahren. Auf die Weise ist stets ein bequemes Material zur Hand, um zu verfolgen, was aus den gelegten Eiern geworden ist. Zwei Fragen, welche von besonderer Bedeutung sind, liefsen sich so entscheiden.

Zunächst war nachzuweisen, dafs die gelegten Eier stets unbefruchtet sind. Eine grofse Anzahl von Eichentrieben, 100 und darüber, sind eingezwingert worden. Es wurden für jeden einzelnen Versuch etwa 5—6 Reiser genommen, und die gleiche Anzahl von Wespen darauf gebracht. So oft als eine Knospe von einer Wespe angestochen war, wurde sie abgeschnitten und in ein gut schließendes Stöpselglas gethan, welches stets einige Wassertropfen enthielt, um das Eintrocknen der Knospen zu verhüten. Nach Beendigung des Versuchs wurden die Wespen sofort auf die Beschaffenheit des receptaculum seminis untersucht. Es scheint nicht nöthig die Zahl der Versuche hier aufzuzählen, weil sie so einfach sind, dafs sie jeder Zeit wiederholt werden können, wobei stets derselbe Befund gemacht werden wird, dafs das receptaculum seminis leer ist. — Bemerkt zu werden verdient, dafs dieses receptaculum, wie auch das von anderen agamen Arten, von entschieden reducirter und atrophischer Beschaffenheit ist. In Folge davon ist es oftmals nicht leicht zu finden; die eigentliche Saamenkapsel ist bei *Neuroterus*-Arten (ebenso bei den darauf untersuchten *Aphilotrix radialis* und *Sieboldi*, *Dryophanta scutellaris*) farblos und colabirt; bei geschlechtlichen Arten (*Spathegaster baccarum*, *Andricus curvator*) ist die äufsere Membran stets pigmenthaltig und dadurch leichter zu erkennen, die ganze Kapsel auch im leeren Zustande kuglig ausgedehnt; ferner ist die Anhangsdrüse bei ersteren Arten unscheinbar, läfst kaum die Drüsenstructur erkennen, bei letzteren dagegen gröfser und vollkommen ausgebildet.

Weiter wurden die angestochenen Knospen untersucht. Es stellte sich bald heraus, dafs die Entwicklung der Eier in den Knospen, die, wie oben erwähnt, in einem Glase aufbewahrt wurden, ebenso regelmäfsig wie unter natürlichen Verhältnissen ver-

lief. Nach etwa 20 Stunden hat sich eine periphere Zellschicht gebildet, deren helles Plasma sich scharf gegen den umschlossenen dunkeln Dotter abhebt. Werden die Knospen im warmen Zimmer aufbewahrt, so geht die weitere Entwicklung bedeutend schneller vor sich als im Freien. Bei vorsichtiger Präparation gelingt es auch, die Eier mehrere Tage in der feuchten Kammer aufzubewahren und den Ablauf einer Reihe von Entwicklungserscheinungen zu beobachten. Erwähnen will ich nur das eine Stadium, welches nach 8—10 Tagen erreicht ist. Der Embryo ist von seiner ausgebildeten Form noch weit entfernt, besitzt namentlich zwei eigenthümlich gekrümmte Zapfen am Kopftheile, welche später rückgebildet werden, aber merkwürdig ist es, daß er sich von jetzt an in fortwährend rotirender Bewegung befindet, was eine genaue Erkennung der einzelnen Theile außerordentlich erschwert. Die Bewegungen erfolgen nicht durch Flimmerhaare, wie bei Schnecken-Embryonen, sondern durch abwechselnde Contractionen langer, spindelförmiger, contractiler Zellen, welche von der Hypodermis ausgehen. Dieses Rotiren des Embryo hält an bis derselbe ausgewachsen ist und das Ei verläßt; da dieser Zeitpunkt noch fern liegt, so wird man bei Untersuchung von angestochenen Knospen sehr oft diesen zuerst höchst überraschenden Anblick haben. Uebrigens entwickeln sich die Eier der geschlechtlichen Arten in derselben Weise. An den Eiern von *Andricus curvator* sind im vergangenen Sommer dieselben Entwicklungsstadien beobachtet. — Somit ist, worauf es hier zunächst ankam, kein Zweifel, daß die stets unbefruchteten Eier von *Neuroterus fumipennis* sich regelmäßig entwickeln.

Ich kehre zu den oben begonnenen Versuchen zurück. Es wurde weiter *Neuroterus fumipennis* im Freien beim Stechen beobachtet und angestochene Knospen bezeichnet:

31. März	5 Knospen,	7. April	12 Knospen,
1. April	7 -	10. -	40 -
2. -	12 -	12. -	38 -

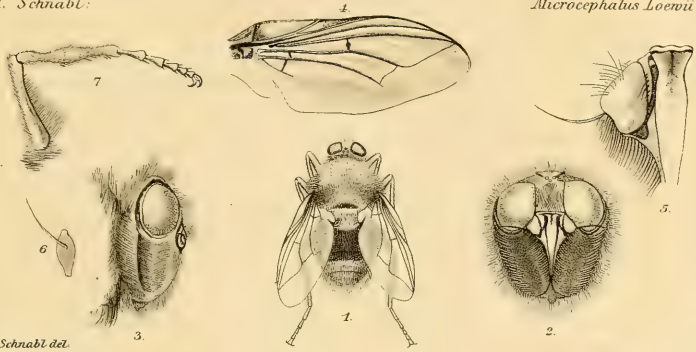
Summa 114 Knospen.

Als Curiosum mag hier erwähnt werden, daß bei einer Revision des Eichenbaumes, an dem die Knospen bezeichnet waren, 12. April 42 Knospen gefunden wurden, in denen der Stachel der Wespe stecken geblieben war. Dies beweist zugleich, in wie reichem Maasse die Knospen angestochen waren; insofern schien der Versuch gelungen zu sein.

Die Entwicklung der im März gelegten Eier schreitet natür-

I. Schnabl:

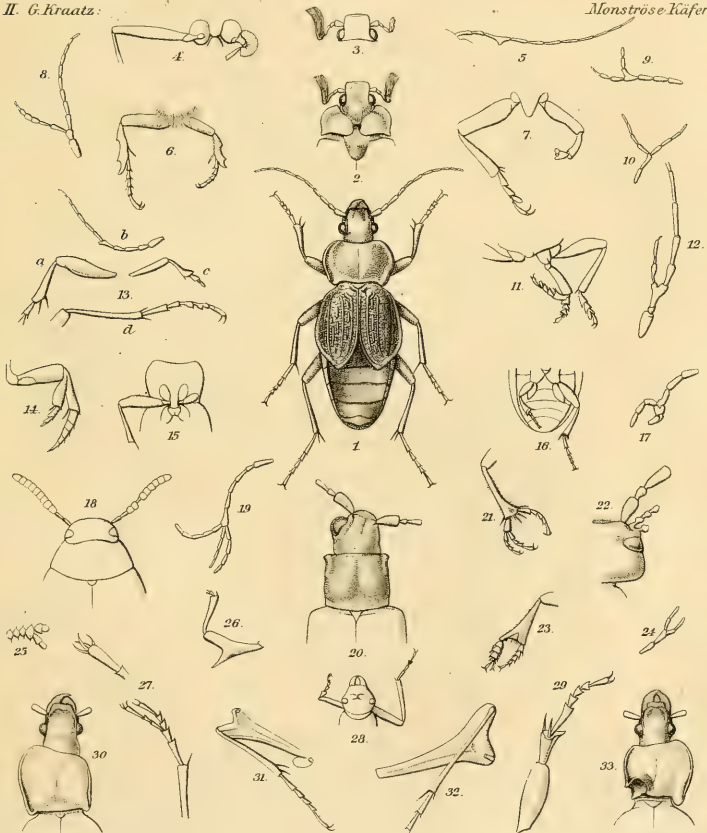
Microcephalus Loewi.



J. Schnabl del.

II. G. Kraatz:

Monströse Käfer



Tieffenbach del. et sc.

lich nur langsam fort; Anfangs Mai findet man in allen Eiern, mögen sie etwas früher oder später gelegt sein, den reifen Embryo. Wenn nun die Knospen beim Eintritt der ersten warmen Tage durch frischen Säftestrom anzuschwellen und zu treiben beginnen, dann ist der Zeitpunkt gekommen, wo die Larve dem Ei entschlüpft. Sie durchbricht dasselbe regelmäfsig an dem hinteren Pole und bleibt zuerst noch mit dem Hinterleibsende in der Eihaut stecken. Es ist allerdings schwer gerade den Moment abzapassen, wo die Larve aus dem Ei schlüpft. Es sind Knospen, die, wie ich bestimmt wufste, von *Neuroterus fumipennis* angestochen waren, in grosser Anzahl untersucht worden und das Resultat ist folgendes. Wenn die Larve das Ei verlassen hat, welches unmittelbar an eine der Blattanlagen im Innern der Knospe lag, so kann sie sofort die zarte Blattsubstanz erreichen. So wie zum ersten Male die Kiefer der Larve verwundend oder reizend das zarte Gewebe des künftigen Blattes treffen, alsbald beginnt eine rapide Zellwucherung, die erste Anlage der späteren Galle. Diese erste Anlage bildet sich sehr schnell; ob aber zur Bildung derselben die Verletzung durch die Kiefer der Larve schon genügt, oder ob gleichzeitig das Sekret aus den grossen Speicheldrüsen als Reiz auf die verletzte Stelle einwirken mufs, bleibt unentschieden. Wahrscheinlich ist das letztere, da eine blofse mechanische Verletzung von Pflanzentheilen keine gallenähnliche Wucherungen hervorruft. Das Setzen eines solchen Reizes ist der eine Factor, der andere aber, und der wichtigere ist das Vorhandensein eines embryonalen, noch nicht differenzirten Gewebes, welches gerade vor einer Periode lebhafter Entwicklungsvorgänge steht. Es ist klar, dafs die Zellen eines solchen Gewebes von einer ganz anderen physiologischen Dignität sind, als die ausgewachsenen und stabil gewordenen Zellen. Daher wirkt ein Reiz auf solche Zellen in auffallend umbildender Weise; wie freilich der Reiz ordnend und gestaltend die einzelnen Zellengruppen zusammenfügt, das ist der dunkle Punkt, den ein nicht zu lüftender Schleier deckt.

Was wir aber erkennen können ist, dafs in sehr kurzer Zeit um die Larve eine Zellwucherung entsteht, welche anfänglich das Hinterleibsende noch nicht umschliesst, bald aber wie eine Hohlkugel die Larve umhüllt. Diese schon mit blofsem Auge als kleine Verdickung erscheinende Bildung zeigt sich zusammengesetzt aus concentrisch angeordneten Zellen. Die aufeinander folgenden Kreise von Zellen unterscheiden sich hauptsächlich durch die Gröfse, indem im Centrum, der Larve zunächst, die gröfseren Zellen liegen.

welche dann gegen die Peripherie hin immer kleiner werden. Die Larve wird zunächst umschlossen von einem oder zwei Kreisen großer Zellen mit feinkörnig trübem Plasma, während die Zellen der übrigen mehr peripher gelegenen Kreise sämtlich einen homogenen hellen Inhalt zeigen. Durch die Larve ist also ein Reiz gesetzt worden, der diese Zellwucherung veranlafte. Die neu entstandenen Zellen gleichen morphologisch denen der Blattanlage, und dort, wo die Gallenbildung in die Blattsubstanz übergeht, ist ebenfalls durch keine verschiedene Zellform eine scharfe Grenze erkennbar. Charakteristisch ist nur die concentrische Anordnung der neu gebildeten Zellen. Im weiteren Verlaufe gehen die centralen Zellenkreise successive zu Grunde, indem sie der Larve das erforderliche Ernährungsmaterial liefern. Durch das Schwinden dieser Zellen erweitert sich zugleich die Larvenkammer, um der wachsenden Larve den nöthigen Raum zu liefern.

Bis dahin war nun die Untersuchung gediehen, es war an den von *Neuroterus fumipennis* in die Knospen gelegten Eiern der Ablauf der embryonalen Entwicklung verfolgt; es war ferner beobachtet, daß die ausschöpfende Larve eine gallenartige Bildung hervorruft. Noch liefs sich freilich nicht mit Bestimmtheit erkennen, was für eine Galle dies im ausgewachsenen Zustande sein würde, jedenfalls aber liefs sich voraussehen, daß diese im Mai sich bildende Galle nicht mit der im Juli erscheinenden von *Neuroterus fumipennis* identisch sein könnte. Es mußte nur noch der Zeitpunkt abgewartet werden, wo die Blätter sich vollständig entfaltet hatten. Als ich im Jahre 1874 diese Beobachtung zum ersten Male anstellte und nun der Zeitpunkt eintrat, da gab es zunächst eine nicht geringe Enttäuschung. An den sich entfaltenden Blättern safsen nämlich deutlich und unverkennbar nur die Gallen von *Spathegaster albipes*. Ich hatte damals meine Untersuchungen nur an einer kleinen Anzahl von angestochenen Knospen gemacht, und so war mein erster Gedanke, daß in dieselben Knospen zufällig auch von der ziemlich häufig vorkommenden Art, *Spathegaster albipes*, Eier gelegt sein müßten. Dies konnte gar wohl der Fall sein, denn *Spathegaster albipes* fliegt im Juni, kann dann also auch schon die kleinen für das nächste Jahr bestimmten Knospen anstechen; das Ei würde bis zum nächsten Frühlinge in der Knospe ruhen und alsdann sich entwickeln. Der eine und wichtigste Umstand, daß *Spathegaster albipes* überhaupt nicht im Stande ist eine Knospe, sei sie auch noch so zart, anzustechen, war mir damals noch unbekannt; ich komme übrigens hierauf gleich zurück.

Erst die im Jahre 1875 in viel größerem Maafsstabe angestellten Versuche brachten mir die unzweifelhafte Gewifsheit, dafs allerdings aus den von *Neuroterus fumipennis* gelegten Eiern nicht dieselbe Art, sondern eine total verschiedene, *Spathogaster albipes*, hervorgeht.

Ich kehre zu den oben mitgetheilten Versuchen zurück. Die mit I und Ia bezeichneten eingepflanzten Eichen, welche im Zimmer von *Neuroterus fumipennis* angestochen waren, blieben auch daselbst und begannen Anfangs Mai zu treiben. Die Blätter waren schon am 14. Mai soweit entwickelt, dafs sich übersehen liefs, ob Gallen an denselben gebildet waren. Von den an Topf I bezeichneten 22 Knospen waren 8 überhaupt nicht zur Entwicklung gelangt. An den übrigen Trieben wurden im Ganzen 26 Gallen von *Spathogaster albipes* gezählt. Von den an Topf Ia bezeichneten 14 Knospen waren 5 nicht zur Entwicklung gelangt, an den entfalteteten Trieben wurden 10 Gallen gezählt. In beiden Fällen war also ein positives Resultat erzielt; die Möglichkeit, dafs diese eingepflanzten Eichbäumchen von irgend einer andern Art, als eben von den darauf gebrachten *Neuroterus fumipennis* angestochen sein konnten, war mit aller Bestimmtheit auszuschliessen. Im Zimmer hatten unter steter Isolirung die Wespen ihre Eier in die Knospen gelegt; dann waren die Eichbäumchen im Zimmer geblieben, bis sie anfangen auszuschlagen. Es ist bei diesen Versuchen ja immer die eigenartige Schwierigkeit zu überwinden, dafs man das gelegte Ei nicht direkt beobachten kann. In der Knospe eingeschlossen entzieht es sich dem Blicke, und erst wenn dieselbe ausschlägt, erfährt man, was aus dem Ei geworden ist. Ich meine aber, wenn einerseits die regelmässige Entwicklung der unbefruchteten Eier nachgewiesen ist, andererseits beobachtet ist, dafs die im Mai ausschlüpfende Larve sofort eine Gallenbildung hervorruft, dafs dann auch kein Zweifel sich erheben wird, dafs aus den unter den nöthigen Cautelen gelegten Eiern von *Neuroterus fumipennis* in der That die Gallen von *Spathogaster albipes* hervorgegangen sind. Gerade die Versuche an den eingepflanzten und unter steter Controle gehaltenen Eichbäumchen mufsten den Hauptbeweis liefern, denn betreffs der im Freien angestellten Versuche liefsen sich verschiedene Bedenken erheben.

Zunächst aber mögen die Resultate folgen, welche die im Freien angestochenen Knospen ergaben. An dem betreffenden Eichenbaume waren die stechenden Wespen vom 31. März bis 12. April beobachtet worden. Am 20. Mai waren die Blätter so weit ent-

wickelt, dafs man etwaige Gallenbildungen deutlich erkennen konnte; es zeigte sich bald, dafs an den Trieben, welche durch Umbinden eines Fadens bezeichnet waren, wiederum die Gallen von *Spathogaster albipes* sich gebildet hatten. Sie wurden an 68 von den bezeichneten 144 Knospen gefunden, ausserdem safsen die Gallen über den ganzen Baum zerstreut und wurden im Ganzen 300 gezählt bei oberflächlicher Zählung. Ich bemerke noch, es war für diesen Versuch ein kleines, mehr strauchartiges Eichen-Exemplar gewählt, das bei einer Höhe von 4 — 5 Fufs sich leicht genau übersehen liefs. Andere Gallen als die von *Spathogaster albipes* safsen nicht an dem Baume.

Somit war der erste Theil der Untersuchung zu Ende geführt und die Frage beantwortet, was aus den von *Neuroterus fumipennis* gelegten Eiern wird. Es galt jetzt aber weiter zu ermitteln, wie denn *Spathogaster albipes* sich fortpflanzt.

Für die folgenden Beobachtungen ist es nothwendig, zunächst einen Blick auf die wesentlichen Verschiedenheiten zwischen *Spathogaster albipes* und *Neuroterus fumipennis* zu werfen; die beiden Thiere sind mit Recht in zwei verschiedene Gattungen gebracht. Abgesehen von der geringeren Gröfse unterscheidet sich *Spathogaster albipes* durch constante Merkmale von *Neuroterus fumipennis*: erstere Art hat einen gestielten Hinterleib und lederartigen Thoraxrücken, letztere sitzenden Hinterleib und glatten Thoraxrücken; erstere kommt in beiden Geschlechtern vor, letztere nur im weiblichen; von gröfster Bedeutung ist endlich die Differenz in der Einrichtung des Stachelapparates der beiden Thiere. *Neuroterus fumipennis* ist ausgerüstet mit einem langen (der Körperlänge etwa gleichkommenden), spiralig im Hinterleib aufgerollt liegenden Stachel, *Spathogaster albipes* dagegen mit einem kurzen, kaum der Länge des Hinterleibs entsprechenden. Während der Stachel von *Neuroterus fumipennis* hart und fest, stark chitinisirt ist, zeigt sich der gelblich durchscheinende von *Spathogaster albipes* von grofser Zartheit, dabei ist seine Endspitze eigenthümlich schnabelförmig nach abwärts gebogen. Für die Arbeit, welche der Stachel von *Neuroterus* auszuführen hat, taugt ein solcher Stachel nicht; derselbe ist einmal zu schwach und zart, um sich einen Weg in eine feste Knospe bahnen zu können, andererseits gestattet auch die abwärts gebogene Spitze nicht ein direktes Hineinbohren in eine Knospe. Die Art wie *Spathogaster albipes* seine Eier legt, wovon gleich die Rede sein wird, liefert endlich den besten Beweis dafür.

Die Flugzeit von *Spathegaster albipes* fällt in die erste Hälfte des Juni. Aus eingesammelten Gallen war eine große Anzahl von Wespen gezogen; dieselben wurden alsbald mit einem kleinen eingepflanzten Eichenbäumchen eingezwängert. Es gelang mir aber weder eine Copula noch das Eierlegen zu beobachten. Es mußten deshalb die Wespen im Freien beobachtet werden. Es ist nicht schwierig bei bekanntem Fundorte die Wespen während der Flugzeit zu finden, freilich darf man nicht erwarten, daß sie dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt zum Eierlegen sich anschicken, sondern nur an ganz schattigen Plätzen geht dies vor sich. So fand ich am 3. Juni 1875 an einer beschatteten jungen Eiche mehrere *Spathegaster*-Weibchen eifrig an der Unterseite der Blätter umherkriechen. Bei der ferneren Beobachtung zeigte sich, daß die Wespen unruhig umherschauten, bald von dem einen Blatte zum andern schwärmten, endlich aber Halt machten, wenn sie ein junges, noch nicht ausgewachsenes Blatt gefunden hatten. Jetzt krochen sie langsam umher, stets sorgfältig fühlend, machten Halt, richteten sich mit den Vorderbeinen etwas in die Höhe, stießen wiederholt mit der Spitze des Hinterleibs gegen die Blattfläche und verharrten endlich eine Zeit lang in derselben Stellung, wobei der feine Stachel aus der Bauchspalte hervortrat. Da dieses Manöver dann an anderen Stellen des Blattes mehrmals wiederholt wurde, vermuthete ich sogleich, daß jedesmal ein Ei gelegt sein müsse. Mit bloßem Auge war nichts zu entdecken außer einem punktförmigen gelblich-bräunlichen Flecken. Es wurden sofort einige Blätter eingesammelt und 6 Wespen eingefangen, außerdem 4 Blätter, an denen Wespen gestochen hatten, durch Umlegen eines Fadens um den Blattstiel genau bezeichnet. Zu Hause untersuchte ich sofort die Blätter, und fand dann ohne Schwierigkeit bei einer Vergrößerung von 10, daß an allen Stellen, welche den bräunlichen Punkt zeigten, ein Ei gelegt worden war. Die zarte Epidermis war daselbst verletzt und eingesägt, in der schmalen Rißstelle war ein Theil des Eies noch zu erkennen. Durch die Verletzung der zarten Zellen war auch die gelblich-bräunliche Verfärbung hervorgehoben.

Die eingefangenen Wespen wurden sofort auf eine der eingepflanzten Eichen gebracht, an der noch zarte und junge Blätter vorhanden waren; es gelang mir nach einigem Warten zu beobachten, daß an zwei Blättern die Wespen zu stechen angingen. Am andern Tage wurden die sehr hinfällig gewordenen Wespen

untersucht und bei allen das receptaculum seminis mit Spermatozoën angefüllt gefunden.

In den folgenden Tagen am 5. und 6. Juni wurden noch einige Weibchen mehr beim Eierlegen beobachtet und im Ganzen weitere 6 Blätter bezeichnet. Es war also an 10 Blättern das Stechen der Wespen beobachtet. Die Art und Weise, wie die Eier mittelst des Stachels in die Blattsubstanz geschafft werden, erinnert an Blattwespen (*Selandria*-Arten), die es ebenso machen. Nachher schließt sich die Wunde vollständig und verwächst; schon nach 24 Stunden ist äußerlich das Ei nur an einer unbedeutenden, erst mit der Loupe erkennbaren Hervorwölbung der Epidermis des Blattes zu erkennen; es liegt jetzt vollkommen geschützt unter der Epidermis. Vermuthlich spielt in diesem Falle das Sekret der Giftdrüse eine Rolle, theils um die Wunde zu verkleben, theils um, durch den auf die Zellen ausgeübten Reiz, den Vernarbungsproceß zu befördern; jedoch kommt es nicht zu einer sofortigen Gallenbildung. Vielmehr treten während der ersten 14 Tagen keine wahrnehmbaren Veränderungen an den angestochenen Blättern auf. Es wird dieser Zeitraum durch die Entwicklung des Embryo ausgefüllt. Dann aber zeigt sich in der dritten Woche eine für das bloße Auge erkennbare Verdickung der Blattsubstanz an den Stellen, wo ein Ei gelegt war. Die Larve hat das Ei verlassen und die Gallenbildung eingeleitet. Das weitere Wachstum der Galle macht übrigens sehr langsame Fortschritte. Anfangs Juli, 4—5 Wochen nach dem Eierlegen, war an den angestochenen Blättern eine winzig kleine, behaarte Scheibe entstanden; Ende Juli war schließlich die Galle so weit herangewachsen, daß jetzt mit Sicherheit die Galle von *Neuroterus fumipennis* erkannt werden konnte. An allen 10 Blättern, welche bezeichnet worden waren, hatten sich dieselben Gallen gebildet.

So war denn das Räthsel vollständig gelöst, was aus den im März von *Neuroterus fumipennis* in die Knospen gelegten Eiern wird, und wie es möglich ist, daß die erst im Juli erscheinenden Gallen dieser Art in so großer Zahl an einem Blatte sich finden. Zwischen dem Momente, in welchem das Ei gelegt wurde und dem Erscheinen der Galle der Mutterwespe hatte sich eine durchaus abweichende Generation eingeschoben; durch den Nachweis dieses Generationswechsels war die bisher räthselhafte Entstehung der *Neuroterus*-Gallen aufgeklärt.

Um den bisherigen Gang nicht zu unterbrechen, war der übrigen *Neuroterus*-Arten weiter keine Erwähnung geschehen. Die

Vermuthung liegt sehr nahe, daß die verwandten Arten *numismatis*, *lenticularis*, *laeviusculus* sich in biologischer Beziehung ähnlich wie *Neuroterus fumipennis* verhalten werden. Die gleichzeitig untersuchten Arten *Neurotorus lenticularis* und *numismatis* ergaben die folgenden Resultate. Ich bemerke, daß die Versuche unter den oben angegebenen Cautelen angestellt wurden.

An eingepflanzten Eichen wurden angestochene Knospen bezeichnet:

von <i>N. lenticularis</i>		von <i>N. numismatis</i>	
Topf II		Topf III	
1875.	28. März 7 Knospen,	24. März	5 Knospen,
	30. - 10 - -	29. -	8 - -
	2. April 5 - -	4. April	9 - -
	6. - 12 - -	10. -	10 - -
<hr/>		<hr/>	
Topf II mit: 34 Knospen.		Topf III mit: 32 Knospen.	

Außerdem wurden im Freien angestochene Knospen bezeichnet von

<i>Neuroterus lenticularis</i>		<i>Neuroterus numismatis</i>	
12. April	8 Knospen,	1. April	9 Knospen,
15. -	16 - -	10. -	23 - -
19. -	24 - -	19. -	36 - -
<hr/>		<hr/>	
Summa 48 Knospen.		Summa 68 Knospen.	

Ich übergehe hier das Detail der einzelnen Untersuchungen, denn ich müßte das oben über *Neuroterus fumipennis* Gesagte einfach wiederholen. Das Eierlegen, die parthenogenetische Entwicklung der gelegten Eier, die erste Anlage der Galle erfolgt ganz wie bei *Neuroterus fumipennis*. Ich lasse daher gleich die Resultate folgen.

1. *Neuroterus lenticularis*.

Von den in Topf II bezeichneten 34 Knospen entwickelten sich nur 19, und nur an 5 der entfalteten Triebe erschienen im Ganzen 6 Gallen. Am 30. Mai wurden dann die mittlerweile ganz entfalteten Triebe des im Freien stehenden Eichbaumes untersucht, von den 48 bezeichneten Knospen wurden 22 Triebe wiedergefunden, an denen 26 Gallen saßen. Daneben saßen auch an anderen Blättern Gallen, und zwar waren es ausschließlichs die Gallen von *Spathogaster baccarum*.

2. *Neuroterus numismatis*.

Von den in Topf III bezeichneten 32 Knospen gelangten zur Entwicklung 15, und an den ausgewachsenen Trieben fanden sich nur 5 Gallen. — Die im Freien angestochenen Knospen lieferten im Ganzen 33 Gallen; in beiden Fällen waren es aber die Gallen von *Spathogaster vesicatrix*.

Es mußte nun aber ferner nachgewiesen werden, daß die genannten beiden *Spathogaster*-Arten wieder die *Neuroterus*-Form hervorbringen. Die Flugzeit ist um die Mitte des Juni. In den Tagen vom 18. bis 21. Juni 1875 wurden 14 Ex. von *Spathogaster baccarum* und 8 von *Spathogaster vesicatrix* im Freien beim Stechen beobachtet; dieselben stechen, wie *Spathogaster albipes*, nur an jungen, noch nicht ausgewachsenen Blättern. Bezeichnet wurden 10 Blätter, die von *Spathogaster baccarum*, 8, die von *Spathogaster vesicatrix* angestochen waren. Es sind dann einige Wespen (4 von jeder Art) hinterher untersucht worden; sie waren sämtlich befruchtet. Nach 18 Tagen erschienen an der Unterseite der Blätter kleine Verdickungen; Anfangs der 4ten Woche war die beginnende Galle als kleine röthliche oder weißliche Scheibe zu erkennen, und Ende Juli waren die gebildeten Gallen leicht zu unterscheiden; die Gallen von *Neuroterus lenticularis* waren von *Spathogaster baccarum* erzeugt, die von *Neuroterus numismatis* von *Spathogaster vesicatrix*.

Ich kann hiernach als sicher beobachtetes Resultat der verschiedenen Untersuchungen aussprechen, daß zwischen *Neuroterus*- und *Spathogaster*-Arten ein Generationswechsel stattfindet. Zur bequemeren Uebersicht stelle ich die 3 Arten nebeneinander:

	Flugzeit		Flugzeit
1. <i>Neuroterus fumipennis</i>	März, April;	<i>Spathogaster albipes</i>	Anf. Juni.
2. - <i>lenticularis</i>	April	- <i>baccarum</i>	Juni
3. - <i>numismatis</i>	April	- <i>vesicatrix</i>	Juni

Von der vierten Art, *Neuroterus laeviusculus*, wird noch später die Rede sein.

Es bietet dieses Generationswechsel so manches Interessante dar, daß einige Punkte hier noch näher besprochen werden sollen. Zuerst erscheint es zweifelhaft, ob man die beiden Arten als einander coordinirt oder subordinirt ansehen soll, indem man annehmen könnte, daß die eingeschlechtige zur Geschlechtsform in dem Verhältnisse stände, wie die ungeschlechtlichen Generationen der Blattläuse zu der aus geschlechtlicher Zeugung hervorgegangenen

Mutter. Dies aber ist nicht der Fall, da offenbar bei *Neuroterus* die Fähigkeit, ohne Befruchtung entwicklungsfähige Eier zu legen, im Laufe der Zeit erworben ist. Einst muß *Neuroterus* in beiden Geschlechtern vorhanden gewesen sein; darauf weist das Fortbestehen des receptaculum seminis hin, und dann liefert *Rhodites rosae* ein so schlagendes Beispiel dafür, daß die parthenogenetische Fortpflanzung an die Stelle der geschlechtlichen treten kann, daß man wohl unbedenklich für *Neuroterus* annehmen darf, daß ebenfalls hier die parthenogenetische Fortpflanzung aus der geschlechtlichen hervorgegangen ist.

Um sich das Wesen und Entstehen dieses Generationswechsels klar zu machen, muß man unbedingt den von Weismann ¹⁾ in seinen vortrefflichen Studien vorgezeichneten Weg einschlagen. In der angezogenen Schrift wird von Weismann nachgewiesen, daß bei mehreren Schmetterlingen mit zwei oder mehreren Generationen im Jahre die in der warmen Jahreszeit sich entwickelnden Generationen wesentlich verschieden von den in der kalten Jahreszeit sich entwickelnden sind. Diese Verschiedenheiten sind so groß, daß man die einzelnen Formen, so lange ihre Zusammengehörigkeit nicht bekannt war, für selbstständige Arten hielt. Und es ist in diesen Fällen durch verschiedenartige klimatische Einflüsse und dadurch modificirte Lebensbedingungen die Umwandlung einer Art in zwei verschiedene Formen hervorgerufen. In unserem Falle nun haben wir ebenfalls zwei Generationen, von denen die eine (*Spathegaster*) in der warmen Jahreszeit sich entwickelt, die andere dagegen (*Neuroterus*) in der kalten. Dadurch aber sind auch die Lebensbedingungen, unter denen die beiden Arten sich entwickeln, wesentlich verschieden. Den verschiedenen Lebensbedingungen entsprechen aber wiederum die Abweichungen in der Beschaffenheit und Ausrüstung der Imagines, in der Bildung der Gallen, in der Entwicklung der Larven.

Eines sehr wichtigen Differenzpunktes zwischen *Neuroterus* und *Spathegaster* wurde schon oben gedacht, der wesentlich verschiedenen Construction des Stachels. Desgleichen ist die verschiedene Art des Eierlegens bereits erwähnt. — Weit größere Schwierigkeiten hat *Neuroterus* beim Eierlegen zu überwinden als *Spathegaster*, und ferner sind die Eier jener Art weit größeren Gefahren rücksichtlich der ungestörten Entwicklung ausgesetzt als diese. Die Zuchtversuche haben ergeben, daß eine Menge der von *Neuroterus*

¹⁾ Weismann; Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge.

gelegten Eier zu Grunde gehen, während bei den von *Spathogaster* gelegten immer ein positives Resultat erzielt wurde. *Neuroterus* muß einmal die Eier so absetzen, daß sie im Innern der Knospe unmittelbar einer Blattanlage anliegen, damit die Galle sich entwickeln kann, andererseits muß die Entwicklung des Eies gleichen Schritt mit der Entfaltung der Knospe halten, damit schon vor dem Auswachsen des Triebes die Galle angelegt werden kann. Weit günstiger sind dagegen die Verhältnisse für das *Spathogaster*-Ei; dies liegt sofort sicher eingebettet in dem Gewebe, aus dem später die Galle sich bildet; hier ist die Gefahr des Fehlschlagens eine weit geringere. Daher finden wir auch, daß die Zahl der *Neuroterus*-Gallen die der *Spathogaster*-Gallen bei Weitem übertrifft.

Bezüglich der verschiedenen Gallenformen würde eine vergleichende Untersuchung ihrer Genesis eine sehr interessante Aufgabe sein, allein dies ist einer der dunkelsten Punkte. Wir haben es hier mit unmerklich feinen Abstufungen bestimmter Reize zu thun, welche die Zellen veranlassen in so mannigfacher Weise sich zu gruppieren und auszuwachsen, um die so merkwürdig verschiedenen und oft so complicirten Bildungen zu veranlassen, als welche die Gallen uns erscheinen. Hier mag nur eine äußere Formverschiedenheit der Gallen wegen des praktischen Interesses hervorgehoben werden. Es haben nämlich die Gallen, welche durch die Larven schon innerhalb der Knospe an den zarten Blattanlagen erzeugt werden, die Eigenthümlichkeit, daß sie an dem ausgewachsenen Blatte in einer größeren Ausdehnung mit der Blattfläche zusammenhängen oder durch dieselbe hindurchgewachsen sind. Dies hängt mit der Entstehungsweise der Gallen zusammen; dieselben werden schon innerhalb der Knospe an einer der unentwickelten Blattanlagen gebildet; die kleine Zone aber, welche an der Blattanlage für die Galle benutzt wurde, erscheint an dem ausgewachsenen Blatte in einem sehr vergrößerten Maasstabe. Der von der Galle in Anspruch genommene Abschnitt des späteren Blattes kann sich natürlich nicht, wie die übrige Blattfläche, frei entfalten, und so entstehen oft eigenthümliche Deformitäten an den Blättern. Die Gallen von *Spathogaster albipes*, obwohl nur klein, bewirken bisweilen tiefe Einschnitte in die Blattfläche, besonders wenn sie in der Nähe der Mittelrippe sich bildeten; die Gallen von *Spathogaster baccarum* und *vesicatrix* bewirken nicht so augenfällige Deformitäten, indem erstere durch die Blattfläche hindurchgewachsen, letztere in die Blattfläche eingelagert sind. Diese Eigenthümlichkeit der Gallen ist deshalb bemerkenswerth, weil aus dem Befunde

einer „durchwachsenen“ oder das Blatt in irgend einer Weise deformirenden Galle ohne Weiteres geschlossen werden kann, daß die betreffende Gallwespe ihr Ei in die Knospe hineingelegt hat. Die Gallen dagegen, welche nur an einem Punkte mit der Blattfläche zusammenhängen, wie die der drei *Neuroterus*-Arten, weisen darauf hin, daß die betreffende Gallwespe ihr Ei in das Gewebe des schon entfalteten Blattes hineinlegte.

Wie die Bildung der Gallen so bietet auch die Entwicklung der Larven der beiden Arten wesentliche Differenzen. Die *Spathogaster*-Larve ist nach etwa 14 Tagen ausgewachsen und verwandelt sich dann in die Puppe. Dagegen die *Neuroterus*-Larve wächst einstweilen gar nicht weiter; sie mißt kaum 0,5 Millm. und liegt kugelförmig zusammengezogen, ohne Bewegungen auszuführen im Centrum der Galle. Einige grüne Tröpfchen des Darminhalts weisen darauf hin, daß die Larve den Inhalt chlorophyllhaltiger Zellen aufgenommen hat. Aber noch im September findet man die Larve ganz unverändert; das weitere Wachsthum erfolgt erst im October. In der Galle ist für die Larve das erforderliche Ernährungsmaterial aufgespeichert; die Innengalle besteht aus kleinen runden Zellen, die mit Amylumkörnchen vollgepfropft sind und so den „Magazinzellen“ der Kartoffeln und anderer Stärkemehl haltiger Knollen gleichen. Die Larve kann sich diese reichen, sie umgebenden Nährstoffe aber erst dann assimiliren, wenn die Gallen den nöthigen Gehalt an Feuchtigkeit aufgenommen haben. Dies geschieht, wenn die Gallen im October von den Blättern sich lösen und zur Erde fallen; dann saugt das Gewebe Wasser auf, die ganze Galle schwillt an und jetzt beginnt die Larve Nahrung aufzunehmen und zu wachsen. Die Verpuppung erfolgt in der kalten Jahreszeit, im Februar findet man in den Gallen von *Neuroterus fumipennis* bereits die Puppe.

Aber nicht bloß zeitlich prägt sich die Verschiedenheit der Larvenentwicklung aus, auch der Typus ist ein anderer. Bei den schnell wachsenden *Spathogaster*-Larven werden sofort für die drei Bein-Paare die Weismann'schen Imaginal-Scheiben angelegt. Anfänglich sind dieselben mikroskopisch klein, aber später wölben sie sich so stark hervor, daß man sie mit bloßem Auge erkennen kann. Bei den *Neuroterus*-Larven bemerkt man dagegen die Anlage dieser Imaginal-Scheiben erst, nachdem die Larve vollständig ausgewachsen ist. Dies ist eine augenfällige Verschiedenheit in der Entwicklung der beiden Larven; es kann aber kaum zweifelhaft sein, daß noch andere Differenzen aufzufinden sind.

Wenn nun trotz aller dieser Unterschiede in dem Entwicklungsmodus der Larven, in der Form und Beschaffenheit der Gallen, in der verschiedenen Organisation der Wespen die 3 *Neuroterus*- und *Spathogaster*-Arten eng zusammengehören, so wird man sie als ein treffendes Beispiel zur Illustration der „Heterogonie“ in der von Weismann ¹⁾ gegebenen Auffassung hinstellen können.

Nachdem nun einmal dieser Generationswechsel zwischen *Neuroterus*- und *Spathogaster*-Arten erkannt war, lag die Vermuthung nahe, daß dieses Vorkommen kein vereinzelt sein werde. Weitere Beobachtung hat dies gelehrt, und es kann schon jetzt als vorläufiges Resultat ausgesprochen werden, daß bei der Mehrzahl unserer (d. h. der hiesigen Fauna angehöriger) Eichen - Gallwespen ein Generationswechsel stattfindet, so daß eine agame mit einer geschlechtlichen Form alternirt. Vermuthen muß ich nach einigen noch nicht abgeschlossenen Versuchen, daß einzelne agame Arten sich stetig parthenogenetisch, wie *Rhodites rosae*, in einer jährlichen Generation fortpflanzen, ohne mit einer geschlechtlichen Form zu alterniren. Vollständig kann ich zunächst die Beobachtungen über die 4te *Neuroterus*-Art, *N. laeviusculus*, mittheilen. Bei dieser Art schlug ich in Folge der Umstände den umgekehrten Weg ein, ich begann mit der *Spathogaster*-Form. Am 17. Juli 1875 beobachtete ich mehrere Weibchen von *Spathogaster tricolor*, welche in der oben angegebenen Weise an jungen Eichenblättern umherkrochen und offenbar beschäftigt waren ihre Eier zu legen; es wurden 5 Blätter durch Umlegen eines Fadens um den Blattstiel bezeichnet; am 19. Juli wurden noch weitere 6 Blätter bezeichnet. An diesen 11 Blättern konnte man am 10. August mit bloßem Auge die sich bildenden Gallen deutlich unterscheiden; Ende August waren sie ganz ausgewachsen, und zwar waren es die Gallen von *Neuroterus laeviusculus*. Wie die Gallen der anderen *Neuroterus*-Arten fallen auch diese im October zur Erde, um dann zu überwintern. Während des Herbstes und Winters wächst die Larve, abweichend von den anderen *Neuroterus*-Larven, fast gar nicht, erst im März beginnt das eigentliche Wachsthum. Die Wespen erscheinen in Folge dessen viel später, die ersten wurden Mitte Mai (16. Mai) im Freien beobachtet. Es sind zarte kleine Thiere, den anderen *Neuroterus*-Arten an Körpergröße nachstehend, durch die rauchige Trübung der Flügel und die hellen, gelblich - röthlichen Beine leicht kenntlich; dabei sind sie außerordentlich lebhaft und

¹⁾ Weismann, l. c. p. 63 sq.

behende. Sie verfahren beim Stechen wie die anderen Arten. Es sind um diese Zeit die Knospen schon weiter entwickelt, die äussere Hülle lockert sich, so dass die Wespe leichter mit dem Stachel hineinbohren kann. Es dauert das Legen eines Eies deshalb viel kürzere Zeit, und es werden oftmals nach einander mehrere Eier in dieselbe Knospe gelegt. Man findet bekanntlich die Gallen von *Spathogaster tricolor*, denn diese sind es, die *Neuroterus laeviusculus* erzeugt, oftmals zu mehreren, 6 — 8 an einem Blatte, und dies ist so zu erklären, dass in den schon geschwellten Knospen die rudimentären Blattanlagen sich auszudehnen beginnen, so dass leichter der Fall eintreten kann, dass an dieselbe Blattanlage mehrere Eier gelegt werden. Da die Gallen ebenso wie die von *Spathogaster baccarum* durch die Blattfläche hindurchgewachsen sind, müssen sie sich an den unentwickelten Blättchen bilden.

Bisweilen erscheinen die Gallen von *Spathogaster tricolor* ganz ausserordentlich spät und erreichen erst im August ihre Reife. Es ist mir nicht klar geworden, worin diese Verspätung ihren Grund hat. Doch schien es mir, dass diese späten Gallen allemal an dem sogenannten Sommertriebe sich entwickelt hatten; es würden dann von später fliegenden *Neuroterus laeviusculus* Weibchen die Eier Ende Juni in eine Knospe gelegt sein, die zu dem Sommertriebe sich entfaltete.

Jedenfalls ändert dies an dem Resultate nichts, und es ist bei diesem zuletzt vorgeführten Generationswechsel *Neuroterus laeviusculus* als die parthenogenetisch sich fortpflanzende Winterform, *Spathogaster tricolor*, als die geschlechtliche Sommerform anzusehen.

Es wäre wohl am Platze, nachdem das Vorkommen eines Generationswechsels zwischen den 4 *Neuroterus*- und *Spathogaster*-Arten beschrieben ist, die Generationsorgane der beiden Formen eingehend zu vergleichen, allein die vorliegende Mittheilung verfolgt nur den Zweck, dieses interessante Vorkommen überhaupt bekannt zu machen und gleichgesinnte Entomologen zu weiteren Forschungen zu veranlassen. — So wäre es im höchsten Grade interessant zu erfahren, wie die auf *Quercus cerris* lebende Art, *Neuroterus lanuginosus*, sich verhält — sollte diese vielleicht zu *Spathogaster verrucosus* in Beziehung stehen?

Die Ermittlung des Generationswechsels zwischen *Neuroterus* und *Spathogaster* bietet keine sehr grossen Schwierigkeiten, und ich zweifle nicht, dass Jeder, der sich für die Sache interessirt, sehr bald durch eigene Versuche sich davon wird überzeugen können. Andere Cynipiden bereiten in dieser Beziehung grössere Schwierig-

keiten. Einmal ist das Material nicht so leicht in genügender Menge zu beschaffen, andererseits entstehen durch die abweichenden Lebensverhältnisse Schwierigkeiten bei der Beobachtung.

b. Bei *Dryophanta*-Arten.

Eine andere Gruppe nahe verwandter Gallwespen aus der Gattung *Dryophanta* läßt, wenn man die Flugzeit der Wespen und die Bildungsweise ihrer Gallen vergleicht, vermuthen, daß wiederum ein Generationswechsel stattfindet. Von den drei hiesigen Arten, *Dryophanta scutellaris* Ol., *longiventris* Htg., *divisa* Htg., ist erstere am genauesten beobachtet worden.

Die allgemein bekannte Galle von *Dryophanta scutellaris* entwickelt sich erst im Juli an der Mittel- oder auch an den Seitenrippen von Eichenblättern. Nun aber findet die überwinterte Wespe, welche Ende Februar oder Anfangs März wieder zum Vorschein kommt, nur Knospen vor, in die sie also ihre Eier legen muß. Es müßte nun die aus dem im März gelegten Ei hervorgehende Larve erst im Juli eine Gallenbildung hervorrufen. Wie aber die Wespe im Stande sein sollte, so die Eier in die Knospen zu legen, daß dieselben immer genau einer der Blattrippen anliegen, entzieht sich von vorn herein jedem Erklärungsversuche. Man wird vielmehr zu der Voraussetzung gezwungen, daß die im März stechende Wespe nicht die direkte Urheberin der im Juli erscheinenden Galle sein kann.

So wurden denn Versuche mit den Wespen von *Dryophanta scutellaris* angestellt; es waren etwa 20 Exemplare glücklich durchwintert. Am 3. März 1876 wurden 6 davon auf eine kleine eingepflanzte Eiche gebracht und eingezwängert. Im Verlaufe desselben Tages wurden zwei Wespen beim Stechen beobachtet. Die Wespe verfährt dabei in der Weise, daß sie den Stachel auf die Spitze der Knospe aufsetzt und dann senkrecht hineinbohrt; sie verharret in dieser Stellung eine geraume Zeit. Nach vollendetem Stechen wurde eine Knospe untersucht; die Bahn, welche von dem Stachel zurückgelegt wurde, ist nicht schwer zu erkennen, weil eine feine bräunliche Linie sich durch das von ihm verletzte chlorophyllhaltige Gewebe hinzieht. Bis an die Basis der Knospe läßt sich dieser Strich verfolgen; hier liegt der Eikörper unterhalb der rudimentären Blattanlagen.

Das Ei kommt durch die Art des von der Wespe ausgeführten Stechens gerade umgekehrt wie bei *Neuroterus* zu liegen; bei letzterer Art war der Stiel des in die Knospe geschafften Eies nach

abwärts, der Eikörper nach aufwärts gerichtet; bei *Dryophanta scutellaris* dagegen der Eikörper nach abwärts. Wenn nun aber, wie oben angegeben, die Larve die Eihülle am hinteren Pole durchbricht, so findet sie keine Blattanlage, sondern das Gewebe der Cambiumschicht, welche sich in die Knospe hinein fortsetzt; es kann also auch die Galle sich nicht an einem Blatte entwickeln. Es möchte diese Schlussfolgerung zu minutiös erscheinen, allein ich gebe zu bedenken, was für ein kleines, hülfloses Thier die dem Ei entschlüpfte Larve ist. Es muß in der That mit mikroskopischer Genauigkeit das Ei an der Stelle der Knospe gebracht werden, wo die Galle sich bilden soll. Die geringste Abweichung kann ein Fehlschlagen zur Folge haben, und deshalb ist es von der allergrößten Wichtigkeit, daß von der Wespe auf das Genaueste der Punkt, wo die ausschlüpfende Larve die Gallenbildung bewirken soll, gewählt werde. Ermöglicht wird dies dadurch, daß der Stachel nicht bloß ein starrer Bohrer, sondern zugleich eine empfindliche Sonde ist, indem ein bis zur Spitze ausstrahlender Nerv ihn versorgt.

Es wird von *Neuroterus* wie von *Dryophanta scutellaris* allemal eine Knospe angestochen, aber in wie verschiedener Weise; diese bohrt den Stachel von der Spitze der Knospe beginnend in einer geraden Linie bis zur Basis, und ist zu dem Ende mit einem starken, geraden Stachel von kaum Hinterleibslänge ausgerüstet; jene dagegen führt auf einem Umwege das Ei in die Knospe ein, der Stachel gleitet erst bis zur Basis hinab und dringt dann in einem Bogen aufwärts in das Centrum der Knospe ein, dazu aber war ein langer, biegsam-elastischer Stachel nothwendig. Es wird durch dieses Beispiel aufs Neue klar, wie bedeutungsvoll die Länge und die Beschaffenheit des Stachels ist.

Bei dem ersten Zuchtversuche vom 3. März gelang es nicht, eine größere Anzahl von Wespen zum Stechen zu bringen; es wurden im Ganzen nur 5 Knospen als angestochen bezeichnet, und alle ergaben, um hier dies gleich vorzuschicken, ein negatives Resultat. Da es mir bald schien, daß die Wespen an der kleinen, eingepflanzten Eiche nicht die zusagenden Knospen finden konnten, so wurden alle noch vorhandenen auf eine im Freien stehende Eiche gebracht. Lange dauerte es zwar bis eine sich zum Stechen anschicken wollte, aber endlich gelang es mir am 6. März 1876 zwei Wespen zu beobachten, welche an dem unteren Stammesende befindliche Adventivknospen anzustechen begannen. Am folgenden Tage wurde um die genau bezeichnete Stelle ein Stück Gaze ge-

bunden, das bis Weiteres sitzen blieb. Am 25. April konnte ich dann zu meiner Freude bemerken, daß zwei der Adventivknospen eine kleine röthliche Spitze zeigten; dieselbe wurde rasch größer, und schon nach einigen Tagen, am 30. April, war es nicht mehr zweifelhaft, daß es eine beginnende Gallenbildung wäre. Ganz klar wurde dies in den ersten Tagen des Mai, wo an der bezeichneten Stelle aus Adventivknospen 4 Gallen von *Trigonaspis crustalis* Htg. hervorgebrochen waren.

Zur völligen Sicherstellung dieses Resultates war es nur nothwendig, den Gegenbeweis zu liefern, daß in der That *Trigonaspis crustalis* wieder die Galle der *Dryophanta scutellaris* erzeugte. Die Flugzeit pflegt Mitte Juni zu beginnen und bis Ende des Monats zu dauern. Es gelingt nun nicht so schwer die Wespe beim Eierlegen zu belauschen, wenn man sich mit ihren Gewohnheiten bekannt gemacht hat. Am Tage, besonders wenn es heiß ist, pflegen die weiblichen Wespen im tiefsten Schatten still und unbeweglich zu sitzen, nur die Männchen trifft man dann umherschwärmend, um die Weibchen aufzusuchen. Ich habe erstere längere Zeit verfolgt, konnte aber eine copula niemals beobachten. Die Weibchen werden erst gegen Abend lebhafter, und weiß man einen Fundort, an dem sie vorkommen, so gelingt es nicht schwer einzelne umherschwärmen zu sehen. Sie suchen alsdann passende, d. h. möglichst zarte Eichenblätter auf, und beginnen, wenn ein zusagendes Blatt gefunden ist, alsbald mit großer Energie den Stachel in die Mittelrippe oder in eine der Seitenrippen hineinzubohren. Die erste Wespe beim Eierlegen beobachtete ich am 17. Juni 1876, 6 weitere am 24. Juni; es wurden durch Umlegen eines Fadens 7 Blätter bezeichnet. Nachdem in die Blattrippe ein Ei hineingesenkt ist, kann mit bloßem Auge nur eine kleine, punktförmige Verletzung an dem Orte des Stiches wahrgenommen werden, von dem Ei ist auch mit der Loupe keine Spur zu sehen.

Am 10. Juli waren an den bezeichneten 7 Blättern runde, etwa Stecknadelknopf große Gallen aus den Rippen hervorgewachsen; an 3 Blättern je eine, an 2 Blättern je 3, an einem 2, an einem 4 Gallen. Alle Blätter ergaben ein positives Resultat. Die Gallen, die nun rasch sich vergrößerten, waren die von *Dryophanta scutellaris*. Damit wäre also auch die Zusammengehörigkeit von *Dryophanta scutellaris* Htg. und *Trigonaspis crustalis* Htg. erwiesen, erstere ist die Winter-, letztere die Sommer-Form.

Die äußeren Verschiedenheiten dieser beiden Arten sind so bekannt und augenfällig, daß eine Aufzählung derselben wohl über-

gangen werden kann. Nur mag hervorgehoben werden die auffallende Verschiedenheit des Stachels der beiden Arten: *Dryophanta scutellaris* besitzt einen starken, geraden Stachel, *Trigonaspis crustalis* dagegen einen kürzeren und schwächeren, mit abwärts gebogener Spitze wie bei *Spathegaster*, durch welche Construction das Anbohren einer Knospe ganz unmöglich ist.

Von den zwei anderen *Dryophanta*-Arten der hiesigen Fauna ist ein Generationswechsel nachgewiesen für *Dryophanta longiventris*, allein nur halb, insofern beobachtet wurde, daß *Spathegaster Taschenbergi* die Gallen von *Dryophanta longiventris* erzeugt. — Die kleinen, aber außerordentlich zierlichen Gallen von *Spathegaster Taschenbergi* erscheinen gleichzeitig mit denen von *Trigonaspis crustalis*, und ebenfalls gehen sie vorzugsweise aus Adventivknospen am unteren Stammesende älterer Eichen hervor. Die ersten wurden im Jahre 1876 am 29. April gefunden; die dunkel violett gefärbte, sammetartige Galle trat gerade aus der Spitze der Knospe hervor. Aus eingesammelten Gallen wurden 106 Wespen gezogen, darunter 64 Weibchen. Es gelang mir nicht an eingezwängerten Eichen die Wespen zum Eierlegen zu bringen. Es wurden daher alle disponibeln Wespen (circa 50) schließlic auf einen im Freien stehenden Eichenbusch gebracht, an dem junges, zartes Laub reichlich vorhanden war. Am 3. Juni 1876 gelang es mir an diesem Busche zwei Wespen beim Stechen zu beobachten. Die beiden Blätter wurden bezeichnet und dann die beiden Wespen untersucht; es waren in der That zwei Weibchen von *Spathegaster Taschenbergi*, beide mit einem von Spermatozoën erfüllten receptaculum seminis versehen. Dann wurde am 13. Juni an einer andern Eiche ein 3tes Weibchen von *Spathegaster Taschenbergi* beim Stechen beobachtet.

Außerlich stimmt *Spathegaster Taschenbergi* mit den anderen Arten, welche oben als die Sommer-Form von *Neuroterus* nachgewiesen sind, vollkommen überein, doch ist der Stachel von durchaus verschiedener Construction. Derselbe ist beträchtlich länger, beinahe gerade, scharf zugespitzt, stärker chitinisiert. Beim Stechen verfährt die Wespe in der Weise, daß sie auf einer Blattrippe sitzend die Spitze des weit vorgezogenen Stachels senkrecht aufsetzt und dann direkt in die Blattrippe hineinbohrt. Das Ei kommt wiederum in eine (gewöhnlich seitliche) Blattrippe zu liegen. Die Gallen, welche an den 3 bezeichneten Blättern (im Ganzen 5 an der Zahl) sich bildeten, waren am 4. Juli deutlich als die von *Dryophanta longiventris* zu erkennen.

Bemerkenswerth ist in diesem Falle die auffallende Verschiedenheit der Imagines der beiden Sommerformen, während die beiden Winterformen, *Dryophanta scutellaris* und *longiventris*, zum Verwechseln ähnlich sind. —

c. Bei *Aphilotrix*-Arten.

Während bei den eben vorgeführten Gallwespen-Arten ein Generationswechsel in der Weise stattfindet, daß im Verlaufe eines Jahres die beiden Generationen erscheinen, und zwar die eine als Sommerform, die andere als Winterform, giebt es andere Arten, bei denen diese zeitliche Folge vollständig verschoben ist. — Ich kann dafür allerdings nur ein, und nicht einmal vollständiges Beispiel anführen, allein bei dem großen Interesse, welches dieses Verhalten hat, lasse ich das bisher Beobachtete hier folgen.

Es giebt zwei den Gallen nach leicht zu unterscheidende, aber als Imago einander sehr ähnliche Arten: *Aphilotrix radialis* Fbr. und *Aphilotrix Sieboldi* Htg., welche zur selben Zeit von Mitte April bis Anfangs Mai fliegen. Untersucht man den Legestachel dieser beiden Arten, so wird man durch die Konstruktion desselben überrascht. Er gleicht dem von *Neuroterus* auf ein Haar, ist sehr lang (etwa der Körperlänge entsprechend), spiralgig im Hinterleibe aufgerollt, fest, aber elastisch. Wie ist es möglich, muß man unwillkürlich fragen, daß die Wespe mit einem solchen Stachel in die Rinde hineinbohren kann, denn dahinein mußten unverkennbar die Eier gelegt werden, damit die bekannten Rindengallen dieser Wespen sich bilden können.

Mit einiger Spannung erwartete ich den Augenblick, wo das Eierlegen beobachtet werden konnte. Am 17. April 1875 waren Exemplare von *Aphilotrix radialis* ausgekommen, 6 derselben wurden auf einer kleinen eingepflanzten Eiche eingezwingert. Im Laufe des ersten Tages blieben die Wespen träge und unbeweglich sitzen erst am 2ten Tage krochen sie lebhafter umher, und gegen Abend wurde beobachtet, daß 4 beschäftigt waren an einer Knospe zu stechen. Der ganze Stachelapparat trat wie bei *Neuroterus* weit aus der Bauchspalte hervor; es konnte nicht zweifelhaft sein, daß die Wespen in der That Knospen anstachen. Ob wirklich ein Ei in die Knospe gelegt wurde, sollte bald entschieden werden. Um die angestochenen Knospen nicht zu zerstören, wurden weitere acht Wespen auf abgeschnittene Eichenreiser, die in feuchten Sand gesteckt waren, gebracht und eingezwingert. Schon am Abende desselben Tages konnten 5 Wespen beobachtet werden, die emsig an

den Knospen stachen. So oft eine Wespe die angestochene Knospe verlassen hatte, wurde dieselbe abgeschnitten und zur Untersuchung zurückgelegt.

Da der Stachel von dieser Wespe ähnlich wie von *Neuroterus* in die Knospe eingeführt wird, indem er zunächst unter eine der Deckschuppen gebracht und dann gegen die Basis der Knospe getrieben wird, glaubte ich auch im Innern der Knospe das Ei finden zu müssen; allein hier lag es nicht, und schon schien es, daß überall gar kein Ei hineingeschafft worden sei. Die nächste Knospe wurde sorgfältiger geöffnet, und die Spur, welche der eindringende Stachel an der Basis zurückgelassen hatte, genauer verfolgt. Diesmal gelang es das Ei aufzufinden. Nachdem der Stachel bis zur Basis der Knospe vorgedrungen, war er nicht, wie bei *Neuroterus*, aufwärts zwischen die Blattanlagen geführt, sondern mehr horizontal in die Cambiumschicht unterhalb der Blattanlagen. Es bestand also ein bedeutungsvoller Unterschied, das Ei lag nicht in dem Bereiche der rudimentären Blattanlagen, diese konnte die ausschlüpfende Larve nicht erreichen, folglich auch die Gallenbildung nicht an einem Blatte erfolgen. Es wurde nun weiter eine große Anzahl von Knospen untersucht, die von Wespen, welche mit jungen Eichenreisern eingezwängert waren, angestochen waren. Es war nämlich gleich, ob sie diese Knospe oder solche an im Freien stehenden Eichen anstachen. Zweierlei liefs sich wieder mit Bestimmtheit nachweisen: die Wespen waren stets unbefruchtete Weibchen und die in die Knospen gebrachten Eier begannen sofort sich zu entwickeln; die verschiedenen Stadien der embryonalen Entwicklung konnten nach der Reihe beobachtet werden. Was für eine Galle die Larve später erzeugen würde, blieb einstweilen zweifelhaft, nur das war einleuchtend, die Galle, aus der die *Aphilotrix*-Art hervorgegangen, die konnte sich nicht wieder bilden, weil sie, so weit bekannt, nur am unteren Stammesende oder an der Wurzel der Eichen vorkommt.

Es sind zwei Jahre hindurch Versuche mit *Aphilotrix radicis* angestellt worden; 1875 und 76 von Mitte April bis Anfangs Mai wurden dieselben gemacht, sowohl an eingezwängerten wie an frei wachsenden Eichen liefs ich die Wespen stechen und bezeichnete alsdann die Knospen. An den eingestochenen Knospen ist anfänglich, wenn sie zu treiben beginnen, von einer Gallenbildung nichts zu bemerken; der Mai geht zu Ende, ohne daß man an dem mittlerweile sehr verlängertem Triebe etwas entdecken kann. Wird aber ein solcher Trieb um diese Zeit untersucht, so findet man

einzelne oder mehrere Larven in dem noch sehr saftreichen Gewebe liegen, ohne von einer scharf abgegrenzten Galle umschlossen zu sein. Im weiteren Verlaufe bleiben die Triebe äußerlich unverändert oder es zeigen sich Ende Juni hier und da rundliche Auftreibungen der Epidermis, und einzelne Triebe sind stellenweise unförmlich verdickt und aufgetrieben und von krüppelhaftem Wachs- thume. Bei der Untersuchung derartiger Triebe im August zeigt sich, daß die aufgetriebenen Stellen mit kleinen Hohlräumen durch- setzt sind, in denen Larven von 1,5 Millim. Länge liegen. Das Wachstum des Triebes ist abgeschlossen, die Verholzung hat be- reits begonnen; darnach ist es klar, daß die eingelagerten Gallen und Larven ebenfalls ihre volle Ausbildung bereits erreicht haben müssen. Dies geht auch schon daraus hervor, daß die kleinen Larvenkammern nach außen von einer einfachen Lage verholzter Zellen abgegrenzt werden. Wenn die Gallen einzeln mitten im Triebe liegen, ist äußerlich nichts von ihnen wahrzunehmen, wenn sie aber näher der Peripherie sind, so werden sie schon äußerlich durch eine kleine beulige Aufreibung der Rinde kenntlich. Da bei mehreren Versuchen an eingepflanzten Bäumchen wie auch an frei wachsenden Eichen dieselben Gallen erhalten wurden, so konnte es nicht mehr zweifelhaft sein, daß dieselben wirklich von *Aphi- lotrix radialis* herrührten. Diese Gallen aber waren keine anderen, als die längst bekannten von *Andricus noduli*. Es ist mir bis jetzt freilich noch nicht gelungen, den unzweifelhaften Gegenbeweis zu liefern, daß seinerseits *Andricus noduli* wieder *Aphilotrix radialis* hervorbringt. —

Gleichzeitig mit *Aphilotrix radialis* wurde die so nahe ver- wandte *A. Sieboldi* untersucht. Beim Stechen verfährt diese Art ungefähr ebenso, nur besteht ein Unterschied darin, daß sie ihre Eier nicht an dieselbe Stelle wie erstere schafft. Während *Aphi- lotrix radialis* den an der Basis der Knospe angelangten Stachel horizontal in die Cambiumschicht an der Grenze der Blattanlagen einführt, giebt *Aphilotrix Sieboldi* demselben eine aufwärts stre- bende Richtung, so daß die Spitze des Stachels die Basis der Blattanlagen erreicht und das Ei an dem Bezirk der Blattanlage zu liegen kommt, aus dem später der Blattstiel hervorgeht. Ganz klar wurde mir dieses Verhalten erst bei wiederholten Versuchen 1876, wo, wie bei *Neuroterus*, an Knospen stechende Wespen durch plötzliches Eintauchen in Chloroform in ihrer Stellung fixirt wurden. Die Larve nun, welche aus dem an die Basis der Blattan- lagen gelegten Ei hervorgeht, erzeugt eine Galle in dem Blatt-

stiele, der dadurch bedeutend verdickt erscheint; und zwar ist es die Galle von *Andricus testaceipes* Htg. Sehr oft sitzt die Galle nicht mehr in dem Blattstiele, sondern weiter oberhalb in der Mittelrippe. Bei der Ablage des Eies ist natürlich eine minimale Verschiebung schon ausreichend, damit die ausschlüpfende Larve nicht den Blattstiel, sondern seine Fortsetzung, die Mittelrippe, trifft. Bisweilen findet man ja, daß aus demselben verdickten Blattstiele sowohl die Wespen von *Andricus testaceipes* als *noduli* hervorgehen. Dies ist so zu erklären, daß dieselbe Knospe von beiden *Aphilotrix*-Arten angestochen worden ist. In der Regel freilich kommen die Eier von *Aphilotrix radialis* so zu liegen, daß die ausschlüpfenden Larven stets innerhalb des Längstriebes die Gallen bilden, einzelne Eier aber können auch einmal in die Nähe der Blattanlagen gelangen, und dann findet sich die Galle innerhalb des späteren Blattpolsters oder auch innerhalb des Blattstieles. Da die Gallen der beiden Arten *Aphilotrix radialis* und *Sieboldi* oft an derselben Eiche gefunden werden, so ist es keine große Seltenheit, daß sie auch einmal dieselbe Knospe anstechen.

In hiesiger Gegend habe ich das gemeinschaftliche Vorkommen, sogar an demselben Wurzeltriebe, wiederholt beobachten können. Die nahe Verwandtschaft der beiden Arten wurde schon erwähnt; in dieser Beziehung ist noch der Umstand besonders interessant, daß beide in einer schwarzen Varietät vorkommen, welche durchaus übereinstimmend in Färbung und äußerer Erscheinung ist, so daß eine Unterscheidung nicht möglich ist.

Die zahlreichen Versuche, bei denen beobachtet wurde, daß *Aphilotrix radialis* wie auch *Sieboldi* nur ihre Eier in Knospen legen, und daß entweder die Gallen von *Andricus noduli* oder die von *Andricus testaceipes* sich bilden, scheinen es kaum zweifelhaft zu lassen, daß auch in diesem Falle wieder ein Generationswechsel stattfindet. Es wurde aber schon oben bemerkt, daß die beiden Generationen nicht, wie bei den übrigen Gallwespen-Arten, in einem Jahre ihre volle Entwicklung durchlaufen, und so als Sommer- und Winterform sich aneinander reihen. Es gelangt nämlich die im Frühjahr sich entwickelnde Larve von *Andricus noduli* in demselben Jahre nicht zur Verpuppung, sondern überwintert, um erst im nächsten Jahre sich zu verpuppen. Ob dann, wie dies angegeben wird, die Flugzeit der Wespen regelmäßig in den September fällt, erscheint mir zweifelhaft; wenigstens pflegen dieselben in hiesiger Gegend erst im nächsten Frühjahr, also gerade 2 Jahre, nachdem das Ei von *Aphilotrix* gelegt worden ist, zu er-

scheinen. Ebenso bilden sich auch die Gallen der beiden *Aphilotrix*-Arten nicht in einem Jahre aus. Ich kenne freilich die Entwicklung dieser Gallen nicht von dem gelegten Ei an, sondern nur etwas spätere Stadien. So habe ich die Gallen von *Aphilotrix Sieboldi* schon in einer Periode beobachtet, wo überall nur ein sorgfältiges Suchen von ihrem Vorhandensein Kunde geben konnte. Ich fand nämlich an jüngeren Eichenstämmchen oder auch an kräftigen Stockausschlägen meistens hart an der Erde eine geringe aber doch erkennbare Verdickung der Rinde, welche gleichmäßig um die Peripherie des betreffenden Stammes sich erstreckte. Durchschnittsflächen solcher Verdickungen zeigten ein homogenes Gewebe der Cambiumschicht, in welchem hier und da in regelmäßigen Abständen noch sehr kleine Larven lagen; eine Larvenkammer fehlte, aber jede Larve war, wie dies auch bei der Entwicklung anderer Gallwespen-Larven beobachtet worden ist, von einer Reihe concentrisch angeordneter Zellenkreise umschlossen. Im Laufe des ersten Jahres blieben diese Rinden-Verdickungen äußerlich ganz unverändert. Um ganz sicher zu gehen, schnitt ich aus mehreren solcher Verdickungen einen feinen Ausschnitt heraus, überzeugte mich, daß wirklich dasselbe Gewebe mit den eingestreuten Larven vorlag, und wartete die weitere Entwicklung ab. Im folgenden Frühjahr nahm die Verdickung, sobald als die Knospen zu schwellen anfangen, rasch an Umfang zu, und schon Ende Mai brachen die schönen kirschrothen Gallen von *Aphilotrix Sieboldi* durch die Rinde hervor. Ende Juni ist dann die Larve vollkommen ausgewachsen, in den Augustmonat fällt die Verpuppung und Ende September findet man schon die fertige Wespe; dieselbe überwintert aber in der Galle und kommt erst im nächsten April hervor. — Bei *Aphilotrix radiceis* ist die Entwicklungsdauer dieselbe; im ersten Jahre erscheint die Anlage der Galle als eine ziemlich flache, etwas rundliche, feste Erhabenheit von gelblicher Farbe an dem unteren, von Erde bedeckten Stammesende größerer Eichen. Das Gewebe ist gleichmäßig von etwas deuberer Consistenz wie eine Kartoffel, und enthält eine Menge kleiner Larven. Im Frühjahr des zweiten Jahres wächst die Galle sehr rasch und erscheint schon im Mai in der einer Trüffel ähnlichen Form, einen Complex vieler Larvenkammern umschließend.

Es gebrauchen also die beiden Arten, welche diesen Generations-Cyklus zusammensetzen, im Ganzen 4 volle Jahre für ihre Entwicklung.

Es können noch einige Fälle mehr mitgeteilt werden, bei de-

nen zwischen *Aphilotrix*- und *Andricus*-Arten ein Generationswechsel besteht, allein ich behalte die Mittheilung derselben für eine andere Gelegenheit vor, bis das schon angedeutete Vorkommen einzelner sich stetig parthenogenetisch sich fortpflanzender *Aphilotrix*-Arten vollständig und zweifellos beobachtet worden ist.

Es ist bei der vorstehenden Mittheilung, welche rein deskriptiver Art sein sollte, darauf verzichtet worden, die greifbaren Differenzen, welche nicht bloß die äußere Form, sondern auch die innere Organisation jedes Generations-Cyklus betreffen, ausführlich zu analysiren. Es ist vor Allem nur der Zweck verfolgt, die Aufmerksamkeit der Entomologen auf das merkwürdige Vorkommen eines Generationswechsels bei unseren Cynipiden der Eiche hinzulenken.

Ueber die Eichengallen *Aphilotrix corticis* L. und *rhizomae*.

Es soll hier kurz ein Beispiel mitgeteilt werden, wie leicht geringe Differenzen der Cynipiden-Gallen zu der Annahme verschiedener Arten verleiten können. Bisher wurden die Gallen von *Aphilotrix corticis* L. und *rhizomae* Htg. streng unterschieden und demgemäß auch die Wespen, obwohl es eine vergebliche Mühe sein würde, letztere nach den gegebenen Beschreibungen unterscheiden zu wollen.

Die Galle von *Aphilotrix corticis* findet man ganz versenkt in die wulstigen Rindenumwallungen, welche sich um die Schnittfläche von abgesägten Zweigen oder um zufällige Verletzungen der Eichenstämmen zu bilden pflegen; sie ist von kegelförmiger Gestalt und steckt so in der Rinde, daß nur die nach außen gerichtete Basis des Kegels ein wenig über das Niveau der Rinde hervorragte. Charakteristisch ist, daß man an diesem von außen sichtbaren Theile der Galle einen scharfen Rand erkennt, der an seiner Innenseite eine einfache Reihe tiefer, wie eingestochen erscheinender Punkte begrenzt. In der Mitte liegt das Flugloch der Wespe; so findet man meistens die Galle, die bei ihrer festen, holzigen Struktur und geschützten Lage lange erhalten bleiben kann.

Die Galle von *Aphilotrix rhizomae* bricht dagegen aus denselben verdickten Rinden-Umwallungen Ende Mai hervor und erscheint dann von kegelförmiger oder ovaler Form, bedeckt von einer gelblich gefärbten, saftigen Aufsengalle; sie wächst ziemlich rasch und ragt schließlich 2,3 Millm. über die Rinde hervor. Ende Juni ist

der kegelförmige, äußerlich sichtbare Theil der Galle ein solider Zapfen, während die Larvenkammer tiefer in der Rinde steckt. Im Herbste trocknet der allmählig dunkler werdende Zapfen vollständig ein und bleibt schliesslich als zusammengeschrumpftes Rudiment sitzen oder löst sich auch von der Innengalle ab; letzteres namentlich, wenn er den Witterungseinflüssen und besonders wiederholter Durchweichung durch Regen ausgesetzt war. Untersucht man alsdann die Galle, so findet sich die kegelförmige Innengalle ganz in die Rinde versenkt, nur die Basis des Kegels nach aussen gerichtet. Der scharfe Aufsrand der Basis zeigt an seiner inneren Peripherie eine Reihe feiner, eingestochener Punkte. Nach Befeuchten und leisem Abreiben der Galle treten diese Punkte immer deutlicher hervor; sie entsprechen den früheren Bahnen der Fibrovasalstränge, welche die fleischige Aufsengalle versorgten. In diesem Zustande aber gleicht diese Galle auf ein Haar der von *Aphilotrix corticis*.

Die Identität der beiden Gallen ist somit unzweifelhaft. Die ausgewachsene Form ist als *Aphilotrix corticis* beschrieben, die noch im Wachstum begriffene als *Aph. rhizomae*. Je länger aber diese Galle im Freien der Verwitterung ausgesetzt ist, desto deutlicher treten der scharfe Rand und die eingestochenen Punkte an der Peripherie hervor. Die Wespe ist im October vollständig entwickelt, überwintert in der Galle und verlässt sie erst im nächsten April. Sie kann, wie die Construction des Stachels lehrt, die Rindengalle, aus der sie entstand, direkt nicht wieder hervorbringen, so dass auch in diesem Falle ein Generationswechsel anzunehmen ist; freilich kenne ich denselben noch nicht.

Was die Nomenclatur betrifft, so würde ich vorschlagen, *Aphilotrix corticis* L. als die ältere und bezeichnendere Benennung beizubehalten.

Dr. Adler in Schleswig.