

Sitzungsbericht  
der  
Gesellschaft naturforschender Freunde  
zu Berlin

vom 14. Januar 1919.

Ausgegeben am 25. Mai 1919.

---

Vorsitzender: Herr P. CLAUSSEN.

---

Herr SCHULZ sprach über die Biologie des Apfelblütenstechers.

---

**Tiersoziologische Beobachtungen und Versuche.**

VON P. DEEGENER.

In meinem Buche: Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche, Leipzig 1918, habe ich zwei große Hauptgruppen der Gesellschaftsformen unterschieden: Assoziationen und Sozietäten. Dem Mitgliede einer Assoziation erwächst aus seiner Zugehörigkeit zu einer Gesellschaft kein Nutzen, während die Sozietät als solche ihren Angehörigen einen objektiven Vorteil gewährt, den sie, isoliert, nicht haben würden.

Innerhalb dieser beiden Gruppen finden wir nun eine Fülle verschiedener Gesellschaftsformen, von deren einer, dem Kindervölckchen, der Kinderfamilie oder, wenn man den von mir vorgeschlagenen Terminus annehmen will, dem Sympaedium im folgenden die Rede sein soll. Ein Kindervölckchen besteht aus den längere oder kürzere Zeit miteinander vereinigt bleibenden geschlechtlich erzeugten Kindern derselben Mutter, ohne daß jedoch die Eltern (oder die Mutter oder der Vater allein) Mitglieder dieser Familie wären.

1. Sympaedien der Gattung *Epeira* WALCK.

Es ist bekannt, daß die demselben Kokon, mithin auch derselben Mutter entstammenden jugendlichen Spinnen sich in den ersten Tagen ihres metembryonalen Lebens zu einer geschlossenen Gesellschaft zusammenhalten, zu dieser Zeit also soziale Gewohnheiten unverkennbar in Erscheinung treten lassen, die ihrem späteren

## VIII

### Berichtigungen.

p. 117, Zeile 19 von unten: Curaray statt Cuvaray.

p. 196, Zeile 9 von oben: Areae porosae statt Areae porosea.

Zeile 23 und 24 von oben: grob gerunzelt statt grob geringelt.

p. 247, Zeile 13 von unten: müssen. Der.

p. 247, Zeile 14 von unten: ergangen:

p. 249, Zeile 7—11 soll der Satz von Durch bis gekommen und der folgende Satz wegfallen.

p. 244 und 245 ist betreffend Weferlingen zu bemerken, daß es zwei Orte dieses Namens gibt. Für *T. metallica* ist nur W. in der Altmark, nicht W. a. d. Asse, als Fundort bekannt. W. in der Altmark liegt in einer oft Gestein zeigenden Vorlandzone des Harzes und ist frühestens erst nach der zweiten Vereisung besiedelt worden. (Nach schriftlicher Mitteilung von Bezirksgeologen Dr. SCHMIERER.)

**Druckfehler und Ergänzungen zu WITTMACK's Artikel im Jahrgang 1918: „Das Verfahren beim Treiben der Zierpflanzen.“**

S. 280, Zeile 5 von unten, statt Superphosphor lies: Superphosphat.

S. 286, Zeile 14 von oben, statt S. 311 lies: S. 81 und 226. Dasselbst in Note 11 füge hinzu: FRIEDL WEBER, Frühreiben mit Acetylen in MÖLLER's Deutscher Gärtnerzeitung, 32. Jahrg., 1917, S. 18 m. Abb. — Über „Die Warmwasserbehandlung bei der Treiberei von Gehölzen“ schrieb B. VOIGTLÄNDER, Gärtnerische Versuchsstation Dresden, in MÖLLER's Deutscher Gärtnerzeitung, 33. Jahrg., 1918, S. 57 m. Abb.

---



Sitzungsbericht  
der  
Gesellschaft naturforschender Freunde  
zu Berlin

vom 14. Januar 1919.

Ausgegeben am 25. Mai 1919.

Vorsitzender: Herr P. CLAUSSEN.

---

Herr SCHULZ sprach über die Biologie des Apfelblütenstechers.

---

**Tiersoziologische Beobachtungen und Versuche.**

VON P. DEEGENER.

In meinem Buche: Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche, Leipzig 1918, habe ich zwei große Hauptgruppen der Gesellschaftsformen unterschieden: Assoziationen und Sozietäten. Dem Mitgliede einer Assoziation erwächst aus seiner Zugehörigkeit zu einer Gesellschaft kein Nutzen, während die Sozietät als solche ihren Angehörigen einen objektiven Vorteil gewährt, den sie, isoliert, nicht haben würden.

Innerhalb dieser beiden Gruppen finden wir nun eine Fülle verschiedener Gesellschaftsformen, von deren einer, dem Kindervölkchen, der Kinderfamilie oder, wenn man den von mir vorgeschlagenen Terminus annehmen will, dem Sympaedium im folgenden die Rede sein soll. Ein Kindervölkchen besteht aus den längere oder kürzere Zeit miteinander vereinigt bleibenden geschlechtlich erzeugten Kindern derselben Mutter, ohne daß jedoch die Eltern (oder die Mutter oder der Vater allein) Mitglieder dieser Familie wären.

1. Sympaedien der Gattung *Epeira* WALCK.

Es ist bekannt, daß die demselben Kokon, mithin auch derselben Mutter entstammenden jugendlichen Spinnen sich in den ersten Tagen ihres metembryonalen Lebens zu einer geschlossenen Gesellschaft zusammenhalten, zu dieser Zeit also soziale Gewohnheiten unverkennbar in Erscheinung treten lassen, die ihrem späteren

Charakter meistens völlig fremd sind. Wenn es nun auch keinem Zweifel unterliegen kann, daß diese Spinnenfamilien den Sympaeden zugerechnet werden müssen, so ist doch nicht ohne weiteres zu entscheiden, ob wir es mit Assoziationen oder Sozietäten zu tun haben. Obwohl ich mich in dem oben zitierten Buche vorläufig für das erstere ausgesprochen habe, erschien doch die Möglichkeit unbestreitbar, es könnten irgendwelche Vorteile mit diesem Zusammenschlusse verbunden sein. Nimmt man an, ihm liege ein Trieb zugrunde, so wird man kaum geneigt sein zu glauben, dieser stehe in gar keiner Beziehung zu einer vorteilhaften Gestaltung des Daseins der jungen Spinnen. Eine Entscheidung dieser Frage können wir erst von einer genaueren Beobachtung des Gesellschaftsgefüges, der Leistung der Gesellschaft für das einzelne Mitglied und dem Studium der Bedürfnisse des Individuums erhoffen. In dieser Richtung will die folgende Mitteilung zu weiteren Forschungen anregen.

Man findet die Sympaeden der Gattung *Epeira* im Mai an ihnen zusagenden, von den Arten verschieden gewählten Örtlichkeiten häufig und leicht, weil die hasel- bis walnußgroßen, von den dicht zusammengedrängten kleinen Spinnen gebildeten Häufchen dem aufmerksamen Auge nicht entgehen. Belästigt man die Tiere, so fliehen sie nach allen Richtungen hin eilig auseinander, ohne sich jedoch weit von ihrem ursprünglichen Sitze zu entfernen, und kehren bald zu diesem zurück. Die Gesellschaft nimmt selbst nach wiederholter Störung stets ihre alte Form einer geschlossenen Masse wieder an.

Wenn auch die jugendlichen Spinnen alle ziemlich gleichzeitig eine Häutung durchmachen, handelt es sich doch nicht um eine bloße Häutungsgesellschaft, die sich etwa an einem zusagenden Orte (nach Art der Raupen von *Lymantria dispar* L. beispielsweise) versammelt hat, denn sie bleiben noch tagelang nach bestandener Erneuerung ihrer Kutikula beisammen, länger jedenfalls, als es der Häutungsvorgang erfordern würde, wenn er in ursächlicher Beziehung zu der Vergesellschaftung stünde; und sie sammeln sich nicht erst zum Zwecke der Häutung, sondern bleiben ab ovo assoziiert, bilden also eine primäre Gesellschaft.

Die Festigkeit, mit welcher die Mitglieder verbunden sind, der auffallend zähe Zusammenhalt der Geschwister läßt nun vermuten, daß ihre Gesellschaft auch exklusiv sein könnte; daß die jungen Spinnen eine Spur oder erste Andeutung dessen besitzen möchten, was man bei den Ameisen als „Nationalgefühl“ bezeichnet hat. Dies zu ermitteln, stellte ich folgende Versuche an.

### Erste Versuchsreihe: Mischung von Sympaediën derselben Art.

Einem Völkchen von *Epeira* (der ersten unten beschriebenen Form) wurde ein zweites derselben Art beigemischt. Das Sympaedium a empfand es als Störung, daß die Spinnen der Kindergesellschaft b über ihm aus einer Schachtel entleert wurden, und seine Mitglieder zerstreuten sich in der bekannten Weise.

Im Gegensatze hierzu sah ich, daß ein heftiger Sturm, der die von einem Sympaedium besiedelten niederen Pflanzen mit dem Spinnenhäufchen hin- und herwarf, keine Lockerung oder Auflösung bewirkte.

Die Mitglieder beider Gesellschaften mischten sich friedlich, und kein Anzeichen in ihrem Benehmen verriet, daß sie sich durch die fremden Spinnen in irgendeiner Weise beeinflußt fühlten; ja sie schienen überhaupt nicht zu merken, daß sich ihre Mitgliederzahl verdoppelt hatte, und alle sammelten sich schließlich wieder zu einem gedrängten Häufchen an der alten Stelle, zu welcher ihnen die hinterlassenen Seidenfäden den Weg wiesen. Sicher konnte durch die Beobachtung mit einer großen Stiellupe festgestellt werden, daß sich die Sammlung ohne Schwierigkeiten vollzog und in nichts von demselben Vorgange nach Störung eines unvermischten Sympaediums abwich. Es konnte aber nicht erkannt werden, ob in der schließlichen Gruppierung nähere Beziehungen der Geschwister bestanden oder ob eine regellose Durchmischung stattgefunden hatte; denn die Angehörigen der Familie a konnten nach der Mischung von denen der Familie b nicht mehr unterschieden werden. Eine Zeichnung der zahlreichen und kleinen Spinnen mit den üblichen Mitteln erwies sich als undurchführbar, ist aber jedenfalls nicht durchaus unmöglich. Vielleicht würde sich durch Einpuderung mit einem farbigen Pulver, gefärbtem Pollen oder dergl. eine ausreichende Kennzeichnung erzielen lassen. Dies auszuprobieren, gab mir die diesjährige beschränkte Versuchsperiode keine Gelegenheit mehr.

Um zu sehen, ob selbst eine über die Verdoppelung hinausgehende Vermehrung der Mitglieder den Bestand eines künstlichen Sysympaediums nicht in Frage stelle, wiederholte ich den oben beschriebenen Versuch, setzte aber noch ein drittes Sympaedium c derselben Spinnenart zu zwei gemischten Sympaediën a und b. Auch diesmal mischten sich die Angehörigen aller drei Familien ohne Störung und durchaus friedlich, und allmählich fand ihre Sammlung statt, wobei sich anfangs mehrere Häufchen von

verschiedener Größe bildeten, schließlich aber alle Spinnen zu einer einheitlich gesammelten Gesellschaft miteinander verschmolzen wurden, welche ein Häufchen bildete, das nun natürlich ungefähr dreimal so groß war wie ein einfaches normales Spinnensympaedium. Gestört, zerstreuten sich diese so wie die Spinnen des ersten Versuches und sammelten sich genau so, wie man es bei den normal zusammengesetzten Völkchen immer wieder beobachtet.

Diese und ähnliche Versuche zeigen, daß ein engeres „Zusammengehörigkeitsgefühl“ zwischen den Geschwistern nicht besteht; wenigstens fühlen sich alle jungen Spinnen derselben Art zueinander in dem Grade hingezogen, daß sie zu einer Gesellschaft verschmelzen, und die Aufnahme fremder Spinnen in das eigene Gewebe macht ebensowenig Schwierigkeiten wie die Annahme des fremden Gewebes, auf das sich die Spinnen, die es nicht hergestellt haben, in derselben Weise konzentrieren wie dessen Erbauer. Die von mir beobachtete *Epeira*-Art erweist sich also der eigenen Art gegenüber nicht als exklusiv und besitzt wenigstens innerhalb der Art kein „Nationalgefühl“. Sie macht nicht wie Ameisen und Bienen einen Unterschied zwischen fremden Eindringlingen derselben Art und den ihrer eigenen Familienassoziation angehörenden primären Mitbewohnern ihres Nestes.

#### Zweite Versuchsreihe: Mischung von Sympaedien verschiedener Arten.

Die Frage, die durch die nächsten Versuche ihre Beantwortung finden sollte, war nun: mischen sich auch artfremde Sympaedien derselben Spinnengattung, oder macht sich nach einer solchen künstlichen Herstellung eines Heterosympaediums etwas dem Nationalgefühl der Ameisen Vergleichbares geltend.

Die Gegend, in der ich mich, zugleich mit anderen Versuchen beschäftigt, aufhielt, war insofern günstig, als sie mir drei *Epeira*-Arten zum Experimentieren darbot. Die eine Art fand ich an den Rändern alter Kiefernbestände, die zweite auf Ödland, welches mit Kiefern aufzuforsten seinerzeit nahezu ohne Erfolg versucht worden sein mag oder das durch Anflug einigen jungen Kiefernbestand erhalten haben könnte, und die dritte Art am Wege auf einer ziemlich feuchten Wiese. Da es nach der vorhandenen Literatur nicht möglich ist, diese jungen Spinnen zu bestimmen, und einstweilen mit Sicherheit nur erkannt werden konnte, daß sie alle der Gattung *Epeira* angehören, sehe ich mich gezwungen, von den drei benutzten Arten eine Beschreibung zu geben, die ausreichen

wird, sie wiederzuerkennen. Die Beschreibung bezieht sich auf das lebende Tier.

1. Art: häufig an den Rändern alter Kiefernbestände. Es ist die Art, mit welcher die Versuche der ersten Reihe gemacht wurden. Das Tier erscheint ohne Vergrößerung betrachtet orange-gelb. — Dorsum dottergelb, Beine schwärzlich. Abdomen hinten dorsal mit dreieckigem schwarzem Fleck, dessen hintere Spitze auf die Ventralseite übergreift. Cephalothorax und Abdomen ventral dottergelb.

2. Art: auf der Wiese, viel weniger häufig als die erste Art. Das Tier erscheint unvergrößert sehr viel heller als die erste Art und beide können nicht verwechselt werden. — Abdomen dorsal weißgelb, zwei oder vier dunkle Punkte auf der Rückenmitte, hintere Partie breit schwarzbraun. Ventralseite des Abdomens vorherrschend schwarzbraun. Dorsum des Cephalothorax und Beine mit Ausnahme der schwarzen Endspitzen blaßgelb, glänzend, durchscheinend. Cephalothorax ventral schwarzbraun.

3. Art: auf Ödland. Ich fand nur ganz wenige Sympaediën dieser Art. Die Tiere sind wegen ihrer im ganzen braunen Körperfärbung von den beiden anderen Arten auch ohne Anwendung der Lupe leicht und sicher zu unterscheiden. — Zitronengelb, Thorax und Beine durchscheinend gelblich, glänzend. An der Basis des Abdomens ventral zwei rötlichbraune strichartige Querflecke, dicht hinter diesen ein kreisförmig begrenzter ebenso gefärbter Fleck. Jederseits, die Ventral- und Dorsalseite des Abdomens sondernd, ein breiter dunkelbrauner Strichfleck. Dorsal auf der hinteren Hälfte des Abdomens zwei ebenso gefärbte analwärts konvergierende Streifen.

Am 14. Mai wurde im Postbruch bei Strausberg folgender Versuch gemacht: Einem ziemlich schwachen Sympaedium der Art 2 wurde eine sehr mitgliederreiche Kinderfamilie der Art 1 beigemischt. Zum Einfangen und Übertragen bediente ich mich einer kleinen runden Pappschachtel, die sich für diesen Gebrauch als am besten geeignet erwiesen hatte. 10<sup>30</sup> Uhr waren alle Spinnen zerstreut, verteilten sich über einen ziemlich weiten Raum und gingen auch zum Teil auf das Markierungsschild über, das ich zur Erleichterung des Wiederfindens im Gelände in der Nähe aufgestellt hatte. Die Spinnen der Art 2 zeigten sich nun zwar ebenfalls zerstreut aber doch noch im ganzen in sich geschlossen und nur wenig mit der anderen Spinnenart gemischt. Um 11<sup>15</sup> Uhr hatten sich die Spinnen der Art 1 zu zwei Häufchen gesammelt, deren einer die obere Ecke des Markierungsschildes in Richtung

nach dem Neste hin besetzt hielt. Die Spinnen der zweiten Art befanden sich gesammelt in ihrem alten Neste und waren nicht mit den artfremden Spinnen gemischt. 1<sup>15</sup> Uhr verweilten sie noch am alten Orte in derselben Stellung. Die Spinnen der Art 1 bildeten 3 gesonderte und nirgends mit Personen der Art 2 gemischte Gruppen: eine große Gesellschaft an der Schildecke, 2 kleinere Ansammlungen am Grase.

Die artfremden Spinnen hatten also das ihnen dargebotene Gewebe der Art 2 nicht angenommen und sich mit dieser nicht zu einer Gesellschaft verbunden. Die artgleichen Tiere hatten sich dagegen gesammelt und wieder zusammengeschlossen, wenngleich hierbei die Geschwister der Art 1 in 3 Gesellschaften zersprengt worden waren. Dies erklärt sich vielleicht daraus, daß sie das Nest der fremden Art nicht annahmen und mangels eines fertigen eigenen Nestes so schnell keine Sammlung um dasselbe natürliche Zentrum stattfinden konnte.

Um dieses auffallende Verhalten der Spinnen weiter zu prüfen, wurde das *Sympaedium* der Art 2 eingefangen und einem neuen *Sympaedium* der Art 1 beigemischt, nachdem dieses der besseren Mischung wegen vorher durch Störung zerstreut worden war. 5 Minuten später wurde dieser gemischten Gesellschaft, um das Zusammenfinden der Angehörigen der Art 2 weiter zu erschweren, noch ein drittes inzwischen aufgefundenes *Sympaedium* der Art 1 beigegeben. Auch diesmal wieder mischten sich die Tiere vollkommen friedlich miteinander und blieben auch zunächst beisammen, ohne sich so schnell zusammenzuballen, daß ich das endliche Resultat hätte abwarten können. Ich fing daher die ganze Gesellschaft wieder ein und nahm sie mit mir in meine Wohnung. Während einer Dauer von drei Stunden in engem Raume zusammengedrängt und durch den Transport in der Tasche durchgeschüttelt, zeigten sich die Spinnen, als ich die Transportschachtel öffnete, vollkommen durcheinandergemischt. Die geöffnete Schachtel wurde gegen 7 Uhr abends bei warmem, hellem Wetter auf die Erde eines Blumenkastens meines Balkons gesetzt. Die Spinnen verließen ihr Gefängnis sofort und zerstreuten sich in gewohnter Weise, stiegen namentlich an dem Blumengeländer empor und stellten ein umfangreiches zartes Gewebe her.

Am folgenden Morgen waren alle Spinnen der Art 1 zu zwei Häufchen dicht über der oberen Querstange des Geländers gesammelt. Die genaue Untersuchung mit der Lupe ergab, daß sich zwischen ihnen kein Tier der anderen Art befand. Die Spinnen der Art 2 saßen 65 cm entfernt unter den Häufchen der 1. Art und bildeten

zwei gedrängte Gesellschaften oberhalb der völlig verlassenen Schachtel. Zwischen ihnen fand ich keine Spinne der Art 1, auch nicht, nachdem ich der leichteren Prüfung wegen die Tiere veranlaßt hatte, sich zu zerstreuen.

Die Art 2 hatte sich inzwischen gehäutet; in dem Gewebe der Art 1 fand ich dagegen keine Exuvien.

Bis zum Abend desselben Tages wurde keine Veränderung im Betragen der Tiere bemerkt. Beide Arten blieben dauernd gesondert.

Diese Versuche zeigen, daß die Spinnen gegenüber artfremden gattungsgleichen Tieren das zwischen artgleichen Kinderfamilien vermißte „Nationalgefühl“ besitzen. Beide Arten verhielten sich in beiden Versuchen zwar nicht feindlich, aber doch durchaus exklusiv gegeneinander und wußten die eigene Art sehr genau von der anderen zu unterscheiden. Welcher Sinn bei dieser Unterscheidung in erster Linie in Frage komme, läßt sich bei der sehr geringen Größe dieser Tiere experimentell wohl nicht entscheiden; wenigstens wüßte ich einstweilen keinen gangbaren Weg, der uns zu dieser Entscheidung mit einiger Sicherheit führen könnte. Rein soziologisch betrachtet, genügt uns auch zunächst die Tatsache, daß die jungen Spinnen derselben Art ein über die Zugehörigkeit zu derselben Kinderfamilie hinausgehendes „Zusammengehörigkeitsgefühl“ besitzen, daß ihnen gegenüber artfremden (systematisch) nahe verwandten Spinnen fehlt. Auf Grund dessen sind sie imstande, nach regelloser Mischung mit einer fremden Art sich von dieser wieder reinlich zu scheiden und sich streng nach ihrer Artzugehörigkeit zu sammeln. Dabei ist, um die Leistung der Art 2 richtig zu würdigen, zu berücksichtigen, daß sie einer mindestens doppelt so großen Anzahl der Art 1 beigemischt und mit diesen völlig regellos durcheinandergewürfelt war.

Am folgenden Tage (16. V.) waren von den Spinnen der Art 1 nur noch wenige Personen zu zwei kleinen Gesellschaften verbunden; die übrigen hatten sich zerstreut. Die Spinnen der 2. Art bewahrten jedoch ihren Zusammenhalt noch bis zum 20. Mai; da sie sich in der Nacht vom 14. zum 15. Mai gehäutet hatten, überdauerte ihre Assoziation also die Erneuerung der Kutikula um sechs Tage, daher nicht wohl angenommen werden kann, die Häutung sei an dem Zustandekommen der Vergesellschaftung allein oder ausschlaggebend beteiligt.

Zum Schlusse soll nach meinen gleichzeitigen Notizen noch über einen Versuch berichtet werden, an welchem 3 verschiedene *Epeira*-Arten beteiligt waren. Am 17. Mai wurde ein *Sympaedium* der zweiten beschriebenen Art mit einem *Sympaedium* der dritten

Art 12<sup>30</sup> Uhr mittags in einer Glasschachtel vereinigt. Auch zwischen diesen beiden Spinnenarten fand eine friedliche Mischung statt. Die Spinnen der zweiten Art hatten sich diesmal schon gehäutet und waren größer als die der dritten Art. Ein drittes Sympaedium der ersten beschriebenen Art wurde in einer besonderen Schachtel mitgenommen.

6<sup>45</sup> Uhr abends zu Hause angekommen, konnte ich feststellen, daß, soweit es der enge Raum gestattet hatte, die beiden Spinnenarten voneinander geschieden waren. Diese Sonderung hatte sich also trotz der störenden Einwirkungen des Transportes vollzogen, an welche sich die Tiere gewöhnt haben mochten.

Auf dem Balkon wurde die Schachtel geöffnet und den sich zerstreuen und dabei wieder regellos mischenden Spinnen das mitgebrachte Sympaedium der ersten Art beigegeben. Alle 3 Arten wimmelten durcheinander, und am Abend desselben Tages kam es nicht mehr zu einer Gruppierung. Am Morgen des 18. V. (8<sup>40</sup> Uhr) bildeten die Angehörigen der dritten Art einen geschlossenen Haufen, an dessen Peripherie 3 Spinnen der zweiten Art saßen. Etwas von dieser Gruppe entfernt hatten die Spinnen der dritten Art einen zweiten Haufen gebildet, zwar zusammen mit den Spinnen der zweiten Art, doch so, daß die Tiere nicht vermischt waren, sondern die eine Art die eine, die andere Art die andere Halbkugel des Häufchens bildete. Die Spinnen der ersten Art hatten sich völlig von den beiden anderen Arten gesondert und befanden sich im Zustande der Zerstreung. Nur hier und da sah ich zwischen ihnen eine einzelne Spinne der Art 3 und 2.

Die geschlossenen Sympaedien wurden nun wieder zerstreut und durcheinandergemischt. 1<sup>10</sup> Uhr mittags bildeten die Spinnen der dritten Art wieder eine exklusive Gesellschaft, in deren nächster Nähe sich nur 5 Personen der zweiten Art vorfanden. Die übrigen Spinnen waren zerstreut geblieben und ließen auch bis zum bald eintretenden Erlöschen des Assoziationstriebes für diesen Versuch nichts Bemerkenswertes mehr erkennen.

Auch die hier mitgeteilten Tatsachen beweisen, daß selbst unter erschwerten Bedingungen bei Mischung dreier Arten die Spinnen imstande sind, sich nach ihrer Artzugehörigkeit zu sammeln, und daß ihre Vergesellschaftung keineswegs so locker erscheint, um das Urteil zu rechtfertigen, es handele sich nur um ein zufälliges Beisammensein. Nicht nur deshalb, weil alle Kinder einer Mutter an demselben Orte das Ei verlassen haben und keine dissoziierenden Ursachen auf sie zersprengend einwirken, halten sie sich zusammen; vielmehr besteht zwischen ihnen ein Band, das sie auch

nach der Trennung, nach Zerstörung des Primärgewebes und nach Mischung mit anderen Arten wieder so zusammenführt, daß die Geschwister artreine Sympaedien bilden.

Die Vermutung liegt nahe, durch eine artlich verschiedene Beschaffenheit der Seidenfäden sei den Spinnen die Möglichkeit gegeben, sich artrein zu sondern, ja auf der ausschließlichen Benutzung hinterlassener Fäden derselben Art beruhe überhaupt die ganze Wiederherstellung des zersprengten Häufchens. Diese Annahme gewinnt durch das von Dr. P. SCHÜLZE mitgeteilte<sup>1)</sup> ganz ähnliche Verhalten gemischter Zeckenarten, die in der Jugend ebenfalls assoziiert sind, keine Stütze, weil diese Milben nicht spinnen und doch dasselbe leisten, wie die Araneen. Zecken- und Spinnengesellschaften scheinen vielmehr als Triebassoziationen<sup>2)</sup> beurteilt werden zu müssen; von dieser Gesellschaftsform wird weiterhin noch die Rede sein.

## 2. Raupensympaedien.

Jeder Entomologe weiß, daß die geselligen Raupen verschiedener Arten nicht gleich fest und gleich lange zusammenhalten. Es sei nur an einige Stufen in der Dauer der Vergesellschaftung erinnert: Die Malacosomaarten zerstreuen sich nach der letzten Häutung und leben während der Endperiode ihrer Larvenzeit solitär; die Raupen von *Phalera bucephala* L. zerstreuen sich erst, wenn sie zur Verpuppung in die Erde gehen, und *Thaumetopoea processionea* L. bleibt auch im Puppenzustande noch vergesellschaftet. Auch die Festigkeit des sozialen Zusammenhaltes läßt Stufen unterscheiden, ist aber ihrem Grade nach nicht durch die gemeinsamen Kunstbauten, wie Nester, Häutungspolster, Seidenstraßen, bedingt. Dies beweisen einmal die nicht spinnenden geselligen, ferner aber auch diejenigen sozialen Raupen, die zwar einfache Seidenbauten in übereinstimmender Ausführung herstellen, aber doch deutlich in ihrem Verhalten zueinander erkennen lassen, daß ihr geselliger Zusammenhalt keineswegs die gleiche Festigkeit aufweist. Für die Erkenntnis des Gesellschaftsgefüges und sozialen Wertes der Raupensympaedien bedarf es daher eines vergleichenden Studiums. Was an einer Art beobachtet wird, ist nicht für alle übrigen maßgebend, und in letzter Linie soll entschieden werden, ob diese Vergesellschaftungen Sozietäten oder Assoziationen seien; und wenn sie als Assoziationen anerkannt werden

<sup>1)</sup> Deutsche Entomol. Zeitschr. Sitzungsber. 10. Februar 1919.

<sup>2)</sup> Diese Bezeichnung mag vorläufig beibehalten werden. Ich behalte mir aber für eine künftige Publikation die Erörterung vor, ob und unter welchen Voraussetzungen diese Triebgesellschaften den Sozietäten zugerechnet werden können.

müssen, ob sie dann zu den Triebgesellschaften gerechnet werden dürfen oder nicht.

Assoziationen, deren Zustandekommen auf einem sozialen Triebe beruht, kann man als Triebassoziationen bezeichnen. Sie stehen im Gegensatze zu solchen Vergesellschaftungen rein akzidentieller Natur, bei welchen die Vergesellschaftung nicht die Befriedigung eines Triebes bedeutet, sondern sich nebenher etwa dann ergibt, wenn Tiere durch die Gunst des Ortes oder durch lokalisierte gemeinsame Nahrungsstoffe zusammengeführt werden. Tendiert aber der Trieb direkt zur Vergesellschaftung und erwächst aus dieser für Einzelmitglied und Gesamtheit kein erkennbarer objektiver Nutzen, so haben wir eine Triebassoziation<sup>3)</sup> vor uns (z. B. junge Spinnen, junge Zecken, Heuschrecken<sup>4)</sup> u. a.).

Ich habe im Sommer des vergangenen Jahres durch Beobachtungen und Versuche, über die aus Mangel an Raum in dieser Zeitschrift an anderem Orte<sup>5)</sup> ausführlicher berichtet werden wird, Materialien gesammelt, welche zur Lösung sozialer Probleme bei den Raupen beitragen sollen. Die Ergebnisse, die von mir noch nicht als endgültig angesehen werden, teile ich im folgenden mit. Es handelt sich um Versuche über Mischbarkeit der Sympaedien, über den Wert des Spinnens für das Zustandekommen der Gesellschaften, über die Rolle der Sinnesorgane bei der Aufrechterhaltung des psychischen Konnexes und um Ventilation der Frage, ob die Raupen einen sozialen Trieb besitzen.

### Mischbarkeit artgleicher Sympaedien.

Zwei Kinderfamilien von *Malacosoma castrense* L. sind nur dann nicht mischbar, wenn die Raupen des einen Sympaediums sich in der Häutungsperiode befinden (vgl. den l. c. mitgeteilten Versuch). Sonst aber lassen sich zwei oder mehr Raupenfamilien miteinander mischen, ohne daß die Tiere die veränderte Zusammensetzung ihrer Gesellschaft zu merken scheinen. Näheres über hierbergehörige Versuche findet man in der unten zitierten Zeitschrift<sup>5)</sup>. Der Zusammenhalt innerhalb der Assoziation ist von bemerkenswerter

<sup>3)</sup> Diese Bezeichnung mag vorläufig beibehalten werden. Ich behalte mir aber für eine künftige Publikation die Erörterung vor, ob und unter welchen Voraussetzungen diese Triebgesellschaften den Sozietäten zugerechnet werden können.

<sup>4)</sup> LA BAUME (Monographien z. angew. Entomol., Beihefte z. Zeitschr. f. angew. Entomol. Nr. 3. Beiheft 1 zu Bd. V: Die Heuschreckenplage und ihre Bekämpfung, 1918, p. 230) spricht sich für das Vorhandensein eines assoziierenden Triebes bei den Heuschrecken aus, der dem Wandertriebe gegenüber als primär gelten muß.

<sup>5)</sup> Deutsche Entomologische Zeitschrift 1919.

Festigkeit. Aber schon die *Epeira*-Sympaeden haben uns gelehrt, daß diese Tiere innerhalb der Art nicht exklusiv sind, daß dagegen eine Mischung zweier verwandter Arten auf die Dauer nicht gelingt. Die *M. castrense*-Raupen verhalten sich gegen fremde Kinderfamilien derselben Art wie die Spinnen: sie mischen sich ohne Schwierigkeiten und bleiben sicher wenigstens für längere Zeit gemischt. Man müßte nun, um zu entscheiden, ob sich diese Raupen verwandten Arten derselben Gattung gegenüber ebenso exklusiv verhalten wie die Spinnen, eine Mischung von *M. castrense* L. mit *M. neustria* L. versuchen, der einzigen Art, die mir jetzt zur Verfügung gestanden hätte. Bei der Verschiedenheit der Lebensweise dieser beiden Arten wäre wohl zu vermuten, daß diese Mischung nicht zustandekommen würde, sicher nicht auf die Dauer. Leider konnte ich den Versuch nicht machen, denn es gelang mir nicht, einige Nester von *M. neustria* gerade zu der Zeit aufzutreiben, in der ich sie hätte benutzen können. — Aussichtsreicher wären vielleicht Versuche mit *M. francanicum* Esp., deren Raupen ebenfalls und zu derselben Zeit gesellig an niederen Pflanzen leben, bei uns aber meines Wissens nicht vorkommen und für künftige Versuche vorher beschafft werden müßten.

Wert des Spinnens für den sozialen Zusammenhalt.

Wir haben die Frage zu prüfen, ob die von den geselligen Raupen gesponnenen Seidenfäden den Zusammenhalt nur erleichtern oder ob sie die Assoziation begründen.

Für die letztere Annahmesprechen folgende Tatsachen: Die Raupen von *M. castrense* folgen mit ausgeprägter Vorliebe vorhandenen Seidenstraßen und finden infolgedessen, abgesprengt oder zurückgeblieben, immer leicht das Gros wieder. Sie folgen einzeln wandernd stets der Straße, ja scheinen die Seidenwege ihrer Qualität nach unterscheiden zu können; denn nie benutzt das Gros einer Wanderkolonne bei der Auswanderung aus dem Neste die zuführende Straße, die auch von den Nachzüglern stets gemieden wird; nie habe ich gesehen, daß Nachzügler auf Seitenstraßen der an anderem Orte beschriebenen Nebenspalten geraten wären. Auch die Raupen von *Phalera bucephala* L. folgen, wie Glasplattenversuche gelehrt haben, stets der Seidenstraße, wenn eine solche vorhanden ist; nur sehr selten spinnt eine einzelne Raupe eine blind auslaufende Straße weiter. Die Gewohnheit, stets laufend einen Faden zu hinterlassen und möglichst einem vorhandenen Gespinnste zu folgen, muß wohl demselben Gelege entstammende Raupen zusammenhalten und zersprengte wieder zusammenführen.

Obwohl diese Tatsachen den Anschein hervorrufen können, als sei kein besonderer assoziierender Trieb wirksam, als ergebe sich die Vergesellschaftung allein aus den angeführten Gewohnheiten der Raupen, so vermögen doch diese allein die Assoziation keineswegs zu erklären. Man vergegenwärtige sich, daß die isolierte gesellige Raupe die Fähigkeit, spinnend weiterzulaufen, nicht verloren hat, also auch ohne Benutzung vorhandener Straßen fortkommt. Man frage sich, warum das Tier haltmacht, wenn es auf seinesgleichen stößt, sich an andere Raupen anschließt und nicht weitermarschiert.

Wir können aber den direkten Beweis führen, daß die Vergesellschaftung fortbesteht, nachdem das Spinnvermögen verloren gegangen ist. *Phalera bucephala* L. spinnt bis zur letzten Häutung und verliert erst in der letzten Larvenperiode diese Fähigkeit. Daher ist dieser Spinner ein sehr geeignetes Objekt zum Studium der Beziehungen zwischen Vergesellschaftung und Spinnvermögen, an welchem folgendes beobachtet wurde:

Ich ließ jugendliche Raupen eine Glasplatte belaufen, die dann mit der Lupe geprüft wurde. Es zeigte sich, daß der Fadenverlauf ein anderer war, je nachdem ob die unbespinnene Fläche oder eine vorhandene Straße begangen worden war. Bestanden die Primärstraßen aus zahlreichen Fadenschleifen, von den Raupen unter ständigem Rechts- und Linkswenden des Vorderleibes so gesponnen, daß die einzelnen Fäden nahezu senkrecht zur Laufrichtung standen, so sah man über diesen Schleifen ganz gerade in der Wanderrichtung streichende Fäden in großer Anzahl parallel nebeneinander verlaufen. Wenn die Raupe eine alte Straße beläuft, so geht sie geradeaus ohne die Rechts- und Linksbewegungen des Vorderleibes, die sie stets nur dann ausführt, wenn sie auf noch nicht bespinnener Unterlage marschiert. Bei dieser Art der Fortbewegung kann sie natürlich auch nur einen geraden Faden hinterlassen. Doch sind es nicht diese geraden Fäden, denen die Raupen als Straßen folgen, sonst müßte ein solcher Faden immer dicker werden und es könnte dann nicht ihrer eine große Anzahl nebeneinander gefunden werden.

Ich unterbrach eine von den Raupen belaufene aber für einige Zeit unbenutzte Seidenstraße durch Entfernen des Gespinnstes auf eine Strecke von 2 cm Länge. Die Folge war eine vorübergehende Stockung an beiden Straßenenden; dann wurde aber die Lücke gemeinsam übersponnen. Eine zweite Unterbrechung der Straße in 5 cm Länge führte zu einem Stutzen und Suchen nach deren Fortsetzung, zur Umkehr einzelner Raupen und schließlich zum Überspinnen der Lücke von Norden nach Süden durch eine Raupenkolonne.

— Bis 3 Uhr beliefen die Tiere ihre alten Straßen, ohne den Versuch zur Anlage einer neuen zu machen.

Von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, hielten sich die Raupen an ihre alte Seidenspur, die dann nie von einer einzelnen Raupe fortgespinnen wurde. Nicht in der engsten Fühlung mit anderen befindliche Raupen machten fast stets am Ende einer blind auslaufenden Straße kehrt. Es wäre jedoch ein Irrtum, hieraus zu folgern, diese Tiere könnten überhaupt nur gemeinsam eine Straße weiterführen. So zu handeln ist zwar eine sie in erster Linie bestimmende Gewohnheit, aber kein Zwang, von dem sie sich nicht freimachen könnten; das lehrte u. a. eine allein auf das Birkenblatt übergegangene Raupe, die, ohne eine Seidenstraße vorgefunden zu haben, dennoch ganz ohne Kontakt mit anderen Raupen weiterlief, wobei sie lange Zeit um den Rand des Blattes herummarschierte und ihn bespann, ohne zu fressen. Auch mit dem Fressen beginnt die Raupe gewohnheitsmäßig nicht allein und erst nachdem sie sich durch Spinnen auf der Nahrung (Blattrand oder Rippen) einen sicheren Fußpunkt geschaffen hat; aber endlich entschließt sie sich doch dazu, die Mahlzeit ohne Gesellschaft zu beginnen. Sie handelt also wohl immer in erster Linie in Abhängigkeit von ihren sozialen Gewohnheiten, dann aber auch selbständig:

Ich sah übrigens wiederholt einzelne Raupen vorgehen und die blind auslaufende Straße weiterführen; aber sie machten doch immer schon nach einer kurzen Wegstrecke wieder kehrt.

Nachdem die Raupen das Spinnvermögen verloren hatten, machte ich folgenden Versuch:

Jede Raupe wurde am 11. September, 11 Uhr morgens, auf ein anderes Blatt eines großen Eichenzweiges gesetzt. Ich ließ die Tiere zum Teil überwandern, zum Teil setzte ich sie so auf den achtzehnmal vergabelten Eichenzweig, daß jede ganz isoliert für sich saß. Ihr Verhalten war verschieden: Die einen nahmen die neue Nahrung sofort an, ohne vorerst zu versuchen, sich mit anderen Raupen wieder zu vereinigen; die meisten aber gerieten in Unruhe und wanderten an Zweigen und Blättern umher, um erst dann zu fressen, wenn sie sich in Gesellschaft mindestens einer Schwester befanden. Dabei fanden sich die Tiere fast ebenso schnell zusammen, wie zu der Zeit, in der sie noch spinnen.

Schon um 12 Uhr waren mehrere kleine Gesellschaften bis höchstens vier Stück beisammen. Das Wandern und Suchen der noch isolierten Raupen dauerte fort. Um 1 Uhr bestanden drei Gesellschaften aus zwei, drei aus drei, eine aus sechs und eine aus sieben Mitgliedern.

Nach diesem Versuche und dem weiteren Verhalten der Raupen ist nicht mehr daran zu zweifeln, daß gesellige Lepidopterenlarven auch dann einander zu finden wissen, wenn sie die hinterlassene Seidenstraße ihrer Geschwister (oder Artgenossen) nicht leitet; und wenn dies möglich ist, so kann auch bei den spinnenden Raupen das Spinnen nicht als *conditio sine qua non* des Zusammenhaltes und der Wiedervereinigung getrennter Gesellschaftsgenossen angesehen werden. Ursprünglich ist dieses Spinnen, das wir ja auch sehr allgemein bei den ungeselligen Raupen finden, nichts anderes als ein Mittel, dem Tiere die Möglichkeit zu geben, sich auf jeder Unterlage so fest anzuklammern, daß es bei Erschütterungen seines Sitzes durch Regen und Wind nicht jedesmal in Gefahr gerät, hinabgeworfen zu werden. Dann begreift man auch, weshalb oft ältere Raupen und so auch die von *Ph. bucephala* nach der letzten Häutung nicht mehr spinnen; denn jetzt vermögen sich die Tiere auch ohne Seidenunterlage und verankerndes Tau außerordentlich fest anzuklammern, so fest, daß es einiger Anstrengung bedarf, sie gegen ihren Willen von einem Blatte oder vom Finger abzunehmen. Weiterhin konnte dann die Gewohnheit des Spinnens zu einem guten Hilfsmittel werden, gesellige Raupen zusammenzuhalten; aber mehr als ein Hilfsmittel wurde es nicht. Wenn die geselligen Raupen gewohnheitsmäßig eine Seidenstraße jedem anderen Wege zunächst vorziehen, so könnte man zu der Meinung kommen, nur diese Gewohnheit führe sie immer wieder zusammen. In Wirklichkeit aber erspart sie nur Zeit und Arbeit bei dem Einandersuchen der Tiere, welches, wenn nicht mehr gesponnen wird, so vor sich geht, daß die isolierte Raupe, der dieser Zustand auf die Dauer und wenn sie nicht sehr hungrig ist, nicht behagt, auf gut Glück so lange umherwandert, bis sie eine ihresgleichen gefunden hat. Daß sie sich dieser anschließt, beweist nicht nur ihr Gesellschaftsbedürfnis, sondern setzt auch voraus, daß sie die andere Raupe als das von ihr Gesuchte erkennt, wobei wohl der Tastsinn, der auch nach der letzten Häutung mit unverminderter Leistungsfähigkeit fortbesteht, die herrschende, wenngleich vielleicht nicht die alleinherrschende Rolle spielt.

Als die Raupen 5<sup>30</sup> Uhr kontrolliert wurden, hatten sie sich zu drei gesonderten Gesellschaften mit je 5, 8 und 15 Mitgliedern zusammengezogen. Wenn diese Tatsache beweist, daß die Tiere ein Gesellschaftsbedürfnis haben, so darf man sich ihren Zusammenschluß doch nicht als einen zu engen vorstellen. Schon das starke Nahrungsbedürfnis der jetzt sehr stattlichen Raupen bringt es mit sich, daß immer nur wenige an demselben Blatte fressen können; und oft sieht man sie während der Nahrungsaufnahme so zerstreut,

daß sie einander nicht mehr berühren. Aber keine Raupe lebt, wenn man ihr die Bewegungsfreiheit läßt, so für sich, daß sie den Konnex mit anderen ganz verliert. Sie treffen immer wieder zusammen, fressen gemeinsam und ruhen dicht aneinandergedrängt oder wandern zusammen auf frische Blätter und Zweige, wenn die alten entlaubt sind. So wird auch an den Sympaediën in freier Natur immer die ganze Gesellschaft als zusammengehörig erkannt, und kein Mitglied geht freiwillig in dem Grade seine eigenen Wege, daß es völlig von der Gesellschaft abgesprengt würde.

### Das Aufrechterhalten des psychischen Konnexes.

Wie erfährt die Raupe, daß sie in Gesellschaft anderer oder allein sei? Mit welchen Sinnen erkennt sie ihresgleichen?

Für die Vermittlung einer Vorstellung von anderen Raupen derselben Art kommen Spürsinn, Tastsinn und Gesichtssinn, nicht aber Geschmack, Temperatursinn, Gehör und statischer Sinn in Frage.

Zur Prüfung des Spürsinnes wurden mit *Euproctis chrysorrhoea* L. folgende Versuche gemacht.

Ich legte auf die Stange eines Geländers am Fuße eines Pfahlknaufes einen frischen Eichentrieb mit fünf Blättern. In wenigen Minuten sammelten sich die hungernden Raupen nach der Seite des Knaufes, auf welcher das Laub lag und fraßen bald dicht gedrängt an diesem. Nach 25 Minuten waren alle Blätter verzehrt, nach 35 Minuten war der Eichentrieb restlos aufgefressen. Ein auffallend großer Teil der Raupen fand die Blätter nicht und ging leer aus; trotzdem gewann ich zunächst durchaus den Eindruck, als spürten die nächstsitzenden Tiere die Blätter sofort. Die Zuwanderung zu dem Eichentriebe erfolgte von beiden Seiten her: mit dem Winde und gegen ihn. Derselbe Versuch führte, mehrmals und an verschiedenen Tagen unter ungleichen äußeren Bedingungen wiederholt, zu demselben Ergebnisse. Die dargebotenen Blätter wurden nicht nur, wenn auch anfangs und hauptsächlich vom Rande her befreßen, sondern auch von der Fläche (mit Vorliebe von der Unterseite) aus durchlöchert. Zuletzt wurden auch die Blattstiele und der ganze Trieb verzehrt.

Bei einer zweiten Versuchsreihe wurde ein frischer junger Eichentrieb in den zu diesem Zwecke am Ende eines trockenen Zweiges hergestellten Spalt eingeklemmt, das andere Zweigende zugespitzt und so in die Erde gesteckt, daß etwa 2 cm Zwischenraum zwischen dem Endblatte (c) und einem von Raupen stark besetzten Pfahle

blieben (Fig. 1). Bei dem Beginne des Versuches waren die Raupen ziemlich gleichmäßig über die Kuppel des Pfahles zerstreut; bald aber sammelten sie sich vorwiegend oder in anderen Fällen doch zum Teil an der dem Eichentriebe zugewendeten Seite des Pfahles (bei a) in möglichster Nähe des frischen, stark duftenden Laubes und machten vergebliche Versuche hinüberzugelangen. Um die Stelle a zu erreichen, mußten die Tiere stets eine Strecke weit abwärts wandern. Bei a entstand dann meistens schließlich ein dichter Raupenhaufen mit lebhafter Bewegung. Einige Tiere versuchten abspinnend zu dem Triebe zu gelangen, was natürlich nicht gelingen konnte, wenn der Wind nicht zufällig die an ihrem Seidenfaden hängende Raupe gegen das Laub trieb. Nur eine Raupe sah ich während aller dieser Versuche von unten (b) aufsteigend zu dem Triebe gelangen. Eine wechselnde, aber stets erhebliche Anzahl der Raupen schien das Eichenlaub überhaupt nicht zu bemerken. Nach

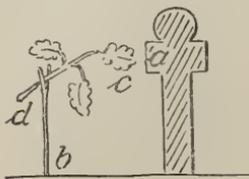


Fig. 1.

längerer Zeit pflegte ich dann den Trieb dem Pfahle so weit zu nähern, daß die in der Luft umhertastenden Raupen ihn mit ihren Köpfen erreichen konnten; dann erfolgte sofort der Übergang. Wenn das Ende des abgeschnittenen Triebstieles (d) dem Pfahle zugewendet war, verharrten die dicht gedrängten Raupen erst lange Zeit an dem Stiele und benagten diesen, bevor sie auf die Blätter übergingen. Nur sehr wenige (zwei oder drei) wanderten sofort auf die jungen Blätter, um sie zu fressen; erst sehr allmählich rückte der übrige Haufen nach.

Ein dritter Versuch wurde unter Ausschaltung der Wahrnehmungsmöglichkeit des Laubblattes durch den Tastsinn in folgender Weise vorgenommen: Raupen, die 24 Stunden lang eingezwängert gehungert hatten, wurde Hainbuchenlaub zwischen zwei Papierblättchen dargeboten. Jedes Papierblatt war mit Nadelstichen dicht siebartig durchlöchert worden; beide Blätter wurden an ihren Rändern durch Stecknadeln zusammengehalten. Ich selbst nahm den Geruch des den Raupen unzugänglich gemachten Laubes durch die Löcher hindurch deutlich wahr, welches auf den Boden des Zwingers gelegt wurde, in dem die Raupen unruhig umherliefen. Die Tiere benahmen sich durchaus so, als ob sie nicht das Geringste bemerkten: sie überwanderten wohl einzeln das auf ihrem Wege liegende Päckchen, stutzten aber nicht im geringsten und machten keine Versuche, zu den Blättern zu gelangen. Auch wenn sich ihre Antennen unmittelbar über einem der Löcher des Papiers befanden, sprach kein Anzeichen dafür, daß sie der Laubduft irgendwie errege.

Mit Eichen- und anderen Laubarten wurde kein anderer Erfolg erzielt. Dieser Versuch spricht nicht für ein gut entwickeltes Spürvermögen, das nicht etwa durch Laboratoriumsluft in seiner Leistung beeinträchtigt sein konnte, weil der mit vier Drahtgazewänden versehene Zwinger Tag und Nacht im Freien stand. Immerhin muß doch der Spürsinn in dem Maße entwickelt sein, daß mit seiner Hilfe, vielleicht mit Unterstützung des Tastsinnes, die Raupen bevorzugte Nahrung von gewöhnlich verschmähter zu unterscheiden vermögen; denn hierfür kann der Tastsinn, so fein er sein mag, doch wohl nicht allein verantwortlich gemacht werden. Jedenfalls beweist der Versuch nicht, daß den Tieren ein Spürvermögen überhaupt fehle; denn möglicherweise wird hier der Spürsinn sofort durch den Tastsinn oder Gesichtssinn korrigiert, und die Raupe weiß dann, daß sie sich auf keiner ihr zugänglichen Nahrung befindet.

Nachdem die Raupen 5 Tage gehungert hatten, wurde außen an einem der Gazefenster ihres Zwingers mittels einer Nadel frisches Eichenlaub so befestigt, daß es die Drahtgaze an vielen Stellen unmittelbar berührte. Die Raupen, welche zufällig das Fenster innen beliefen, waren also kaum 1 mm von den Blättern entfernt, d. h. es trennte Blätter und Raupen im Bereiche der Fensterlöcher eine nur sehr dünne Luftschicht. Ich bemerkte jedoch, obwohl der Eichentrieb stark duftete,

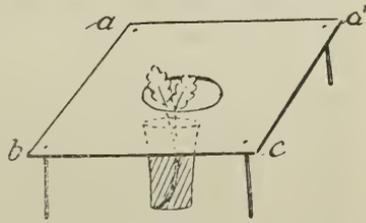


Fig. 2.

nicht das geringste Zeichen einer von ihm auf die Tiere wirkenden Anziehungskraft; sie sammelten sich weder an dem Laubfenster, noch zeigten die, welche zufällig dessen innere Wand beliefen, ein anderes Benehmen als die, welche an den übrigen Zwingerwänden umherliefen. Folgt hieraus, daß die Raupen die Blätter nicht riechen? Eine Reaktion auf den von der Nahrung ausgehenden Geruchsreiz erfolgt vielleicht nur dann, wenn der Tastsinn entsprechende Daten liefert. Jedenfalls darf man den Raupen kein hochentwickeltes Spürvermögen zuschreiben, sonst würden sie sich, nach der Analogie mit solchen Tieren zu urteilen, bei welchen der Geruch der herrschende Sinn ist, anders benehmen müssen.

Eine auf Füßen stehende Pappeplatte (Fig. 2) von  $29,50 \times 33,50$  cm Größe mit einem mittleren kreisrunden Loche von 8 cm Durchmesser wurde im Zimmer bei  $17^{\circ} \text{C}$  so in 3 m Entfernung vom Fenster aufgestellt, daß ein großblättriger ganz frischer stark duftender Eichenzweig aus ihrer zentralen Öffnung hervorragte, ohne mit

seinen Blättern die Pappblätter zu berühren. 37 verschieden große Raupen von *Euproctis chrysorrhoea*, die tags zuvor erst frisch eingefangen worden waren und von 6 Uhr abends bis 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr mittags gefastet hatten, wurden auf die obere Fläche des Pappisches gesetzt, alle auf die vom Lichte entferntere Hälfte. Anfangs marschierten alle (nicht geschlossen, sondern jede für sich) geradewegs auf die dem Lichte zugewendete Kante (a b) zu, sammelten sich an ihr, beliefen und bespannen sie und suchten, gelegentlich in der Luft umhertastend, lichtwärts weiterzukommen. Einige liefen auch, die Kante a b verlassend, nach entgegengesetzter Richtung, wobei sie vornehmlich die Kanten a d und b c benutzten und um die ganze Platte herumwanderten. Nur sehr wenige gerieten an den Rand des mittleren Loches, ohne jedoch in ihrem Benehmen irgendwie zu verraten, daß sie das nahe Eichenlaub bemerkt hätten. Bald fand eine Häufung der Raupen an den Ecken a und b statt, ohne daß jedoch ihre Bewegung zum Stillstande gekommen wäre. An einigen isoliert wandernden Tieren wurde während dieser und der folgenden Versuche eine eigenartige Bewegung bemerkt, die ich im Freien erst später sah: sie hielten sich mit den drei vorderen Pedes spurii oder auch nur mit dem zweiten und dritten Paare ihrer Abdominalfüße fest, erhoben den Vorder- und Hinterleib und rieben dann den Vorder- am Hinterrücken, wobei jedoch nur die Haare einander berührten. Da man den Eindruck gewann, als solle der Vorderrücken mit dem Sekrete der Trichterwarzen eingerieben werden, beobachtete ich diesen Vorgang mit der Lupe, konnte mich aber nicht davon überzeugen, daß dergleichen wirklich geschehe. Auch bei KLATT, der die Trichterwarzen genau untersucht hat (Zool. Jahrb. Anat. 27. Bd. H. 1, 1908, p. 135 e. s.), finde ich hierüber nichts.

1<sup>45</sup> Uhr wurde der Pappisch so umgedreht, daß die mit Raupen stark besetzte bisherige Lichtkante a b zur Schattenkante wurde, d. h. vom Fenster abgewendet war. Als bald begaben sich die meisten Raupen über die obere Fläche der Platte hinweg zu der Lichtkante; einige aber wanderten auch jetzt wieder der Schattenkante zu. Kein Tier begab sich auf die Unterseite der Pappischplatte (doch wurde bei Wiederholungen des Versuches bisweilen eine oder die andere Raupe an der Unterseite ruhend gefunden). Einige wenige spannen von der Lichtkante aus ab und gelangten so auf den Tisch, um hier lichtwärts weiterzulaufen und dann von mir auf die Pappe zurückgesetzt zu werden. Eine einzige Raupe fand, dem Anscheine nach ganz zufällig, gegen das Licht hin wandernd ein Eichblatt, das sie vom Lochrande aus tastend

berührte; es wurde ihr sofort wieder entzogen, worauf sie nach längerem, sehr eifrigem Tasten vom Zentrum der Pappeplatte fortstrebte.

Da der Eichentrieb dauernd völlig unbeachtet gelassen wurde, brachte ich ihn in die nächste Nähe der von den Raupen am dichtesten besetzten Ecke, doch so, daß die Tiere ihn tastend nicht mehr erreichen konnten. Obwohl damit wesentlich dieselbe Situation hergestellt war wie in Fig. 2, sah ich doch nicht den geringsten Einfluß auf das Verhalten der Raupen bemerkbar werden. Nun blieb noch die Möglichkeit, daß die Raupen überhaupt keine Neigung zur Nahrungsaufnahme haben könnten. Der Eichentrieb wurde ihnen deshalb direkt dargeboten und sofort in der üblichen Weise von ihnen angenommen und verzehrt.

Auch dieser mehrfach wiederholte Versuch lehrt, daß die Raupen, vom sehr empfindlichen Tastsinne abgesehen, über nur recht stumpfe Sinne (Geruchssinn, Gesichtssinn) verfügen. Er zeigt ferner, daß sie vom Lichte angezogen werden, wenngleich diese Anziehung nicht stark genug ist, sie durchweg dauernd an der Lichtkante festzuhalten.

Um schließlich die Raupen unter ganz natürlichen Versuchsbedingungen handeln zu lassen, traf ich folgende Vorkehrung: Das reich verästelte Gipfelstück eines Eichenzweiges, der völlig kahl gefressen war und zwei große leere Winterester trug, wurde nach Entfernung dieser Nester und der ihm noch anhaftenden Gespinnstfäden aufrecht auf der Mitte einer großen Korkplatte befestigt und an eins seiner Endzweigchen ein frischer Eichentrieb angebunden. Da die Tiere von der Korkplatte, die auf vier Insektennadeln wie ein Tisch auf seinen Beinen stand und von den Raupen ebenso belaufen wurde wie das Papptischchen des vorigen Versuches, nicht freiwillig auf das Eichbäumchen übergingen, setzte ich nacheinander ihrer 50 Stück an die Basis seines Stammes. Um von hier aus zu dem frischen Triebe zu gelangen, mußten die Raupen von 10 Vergabelungen jedesmal den richtigen Gabelast wählen. Der Trieb war in Luftlinie von der Stammbasis 42,70, als Weg für die Raupen gemessen 46,20 cm entfernt. Bald waren fast alle Zweige belaufen, die Raupen wanderten auf- und abwärts und hätten alle in wenigen Minuten das Laub erreicht, wenn das Bäumchen gleichmäßig (normal) begrünt gewesen wäre. Es fand ein wiederholtes Abspinnen und häufiges vorübergehendes Sammeln an den Endspitzen statt, welche jede Raupe längere Zeit tastend besetzt zu halten pflegt, bevor sie sich häufiger zum Abstiege als zum Abspinnen entschließt. Vierzig Minuten nach Beginn des

Versuches hatte noch keine Raupe den Trieb gefunden; ja, sie verfehlten bei der dritten Astgabel fast alle den richtigen Gabelast. Sehr viele kehrten unverrichteter Sache um und liefen kopfabwärts bis zu der Korkplatte, auf welche sie ohne Zögern übergingen. Diese letzteren wurden dann auf den richtigen Ast der dritten Vergabelung gesetzt, und nach 7 Minuten hatte die erste zufällig das richtige Endzweigchen erstiegen, betastete ein Blatt und fiel herab. 3 Minuten später wiederholte sich dasselbe Ereignis mit einer zweiten Raupe. 2 Minuten später gelangten drei unmittelbar hintereinander wandernde Raupen fast gleichzeitig zu dem Triebe; eine benagte sofort den Blattrand, wurde von einer nachfolgenden gestört, kehrte nach wenigen Bissen unter Hinterlassung einer kleinen Fraßscharte um und wanderte abwärts. Inzwischen gingen vier andere Raupen auf die Blattfläche über; eine davon benagte sofort den Blattrand. Eine fünfte beläuft dasselbe Blatt. An einer anderen Stelle ist jetzt eine Raupe von einer benachbarten Zweigspitze aus an ein anderes Blatt gelangt und benagt es, noch an den Zweig angeklammert, vom Rande her. Auf dem ersten Blatte fressen zu dieser Zeit fünf Raupen; eine sechste kehrt um und steigt abwärts, ohne gefressen zu haben. Die Tiere gruppieren sich auf dem Blatte so, daß eine die andere während des Fressens nicht stört. Ein nächster Ankömmling wandert an dem besetzten Blatte vorüber am Triebe weiter aufwärts und frißt dort isoliert. Drei fressen jetzt an dem ersten Blatte jede für sich vom Rande her; zwei suchen auf der Blattfläche, deren eine sich bald entschließt, ebenfalls vom Rande her zu fressen. Am zweiten Blatte sind inzwischen vier Raupen angelangt; drei fressen am Zweigende sitzend nebeneinander am Rande des Blattes. 75 Minuten nach Beginn des Versuches fressen immer noch nicht mehr als 9 Raupen; die übrigen 41 belaufen das Bäumchen wie vorher ohne jede Bevorzugung des den Trieb tragenden Zweiges. 85 Minuten nach Beginn des Versuches fressen 13 Raupen. Allmählich steigt ihre Anzahl noch etwas, dann Stillstand.

Über die weiteren gleichartigen Versuche braucht nicht berichtet zu werden. Ihr Ergebnis war im wesentlichen immer das gleiche: es zeigte die Tiere nicht als Besitzer scharfer Sinne. Man gewinnt durchaus den Eindruck, als ob die Raupen zunächst nur ihrem Aufwärtstreben folgen und wahllos die Astgabeln so passieren, daß sie denjenigen Gabelast ersteigen, der ihnen gerade am nächsten liegt, und daß sie dann ebenso wahllos absteigen wobei sie auf einen Seitenzweig nur dann übergelien und wieder spitzenwärts laufen, wenn sie zufällig auf ihn stoßen.

Schließlich wurde das ganze Bäumchen so mit Eichenlaub behängt, daß es alle Raupen finden mußten. Das Verhalten der satten Tiere sollte studiert werden. Sie bildeten kleine Gesellschaften auf den Blättern und in den Zweigwinkeln, sonnten sich und fraßen z. T. noch um 9 Uhr abends (Sommerzeit) bei 16° C. Am anderen Morgen saßen sie ruhig bei 10° C und klarem Himmel zerstreut auf den Blättern ohne zu fressen, z. T. auch einzeln auf den Zweigen. Die Sättigung veranlaßte sie also nicht, sich zu sammeln.

Wie wenig der Spürsinn das Handeln der Raupen beeinflusst, zeigt auch ein bekanntes Experiment von LOEB, welches in WINTERSTEINS „Handbuch der vergleichenden Physiologie“ (IV. Bd. p. 481) mitgeteilt wird: „Daß es nicht die von den Knospen ausgehenden Riechstoffe sind, welche die Tiere zu den Spitzen der Zweige führen, sondern nur ihr positiver Heliotropismus, habe ich durch folgenden Versuch nachweisen können. Ich brachte die ungefütterten Raupen in ein Reagenzglas, dessen Längsachse senkrecht gegen die Ebene des Fensters gerichtet war. Die Tiere gingen bis zur Fensterseite der Röhre, wo sie sitzen blieben. Dann schob ich einen Haufen frischer Knospen und Blätter ihrer Futterpflanze von der Zimmerseite des Reagenzglases in das letztere bis ganz nahe, etwa 1 cm an die Tiere. Die letzteren blieben ruhig an der Fensterseite des Glases sitzen und verhungerten hier, während dicht hinter ihnen das Futter sich befand.“

Dieses Resultat muß, sofern es zum Tode der Raupen führte, sehr befremden, und der Versuch verdiente mit jungen Nestruppen vor der ersten Nahrungsaufnahme, die mir nicht zur Verfügung standen, wiederholt zu werden. Nach meinen Erfahrungen wäre etwas ganz anderes zu erwarten gewesen. Nun fährt aber LOEB fort: „Wenn die Tiere die Knospen an der Spitze der Sträucher abgefressen haben, so müssen sie ihren starken positiven Heliotropismus los werden; denn sonst würde derselbe, der sie anfangs zur Spitze der Zweige und damit zum Futter fährt, sie nunmehr verhindern, abwärts zu kriechen, um neues Futter zu finden. Ich habe nun in der Tat gefunden, daß die Raupen, sobald sie gefüttert sind, ihren ausgesprochenen Heliotropismus verlieren, und zwar dauernd.“

Wir sahen oben, daß die Raupen ihren Heliotropismus keineswegs verlieren, daß dieser aber nicht so „ausgesprochen“ bleibt, um die Tiere der Möglichkeit zu berauben, auch vom Lichte wegzulaufen. — — —

Wir können uns von der Merkwelt<sup>6)</sup> der Raupen, die uns bisher beschäftigt haben, weil sie von der unseren sehr verschieden und ungleich ärmer ist, natürlich keine vollkommen zutreffende Vorstellung bilden. Aber in großen Zügen läßt sich doch ein Bild gewinnen von der durch die Sinnesorgane vermittelten Welt, in welcher diese uns so fern stehenden Tiere leben und in der sie sich so benehmen, wie wir es bei den Raupen sehen, an deren Handlungen zweifellos psychische Faktoren primitiver Art beteiligt sind, da eine Reflexmaschine ja ganz anders handeln müßte.

Die elementaren inneren Zustände psychischer Natur, von welchen die Reizwirkungen begleitet werden, Zustände, die wir bei uns als Lust und Unlust zu bezeichnen pflegen, kennen wir unmittelbar bei diesen Tieren so wenig wie bei einem Menschen, der wir nicht selbst sind. Aber wenn wir die Einheit, die Wesensgleichheit alles Lebenden anerkennen, zwingt uns nichts, diese Gefühle als ein absolutes Novum bei dem Menschen anzusehen. Nur müssen wir uns natürlich davor hüten, eine so reiche Gefühlswelt, wie wir sie haben, bei den Tieren vorauszusetzen; und wir haben allen Grund anzunehmen, daß die Gefühlsfähigkeit der Raupen eine äußerst arme sei, so arm, daß sie über ein dumpfes Gefühl der Befriedigung oder des Behagens und seines Gegenteils kaum hinausgeht.

Auch die Merkwelt der Raupe, abhängig von ihren in ihrer Organisation ausgesprochenen Fähigkeiten, Erfahrungen zu machen, Wirkungen auf ihren Körper zu perzipieren, erscheint recht ärmlich „beschränkt und dumpf“ (SCHOPENHAUER), dennoch aber unserem Verständnis nicht völlig entzogen, weil sie auf denselben Grundlagen beruht. Natürlicherweise müssen wir von unserer menschlichen Höhe tief hinabsteigen, bis wir in die einfache Welt der Raupe gelangen; und sich vor Anthropodoxien hüten, kann dann nicht heißen, dies Tier als ein von uns toto genere verschiedenes, mit uns gar nicht vergleichbares und bis zu einem gewissen Grade identifizierbares Wesen zu betrachten, sondern nur, sich zu bemühen, diesen Tieren nichts anzudichten, was sie auf Grund ihrer von der unseren so augenfällig verschiedenen Organisation gar nicht besitzen können; oder mit anderen Worten: wir dürfen unsere Merkwelt ebenso wenig

<sup>6)</sup> Zur Orientierung des Lesers sei darauf hingewiesen, daß der Begriff der Merkwelt mit dieser Bezeichnung von J. v. UEXKÜLL in die Biologie eingeführt worden ist. Ich verweise hier auf dessen sehr lesenswerte Werke (Umwelt und Innenwelt der Tiere, Berlin, SPRINGER; Bausteine zu einer biologischen Weltanschauung, München 1913, BRÜCKMANN) und mache nur kurz darauf aufmerksam, daß v. UEXKÜLL mit der Wahl dieses Ausdruckes sagen will, „daß es für jedes Tier eine besondere Welt gibt, die sich aus den von ihm aufgenommenen Merkmalen der Außenwelt zusammensetzt“.

mit der der Raupe identifizieren, wie wir ihr ihre Merkwelt ganz abzuspreehen das Recht haben. Sie lebt in derselben Umwelt, aber in einer anderen Merkwelt als wir.

Die Raupe handelt unter dem Einflusse gewisser Triebe, die wir nicht weiter erklären können. Ihr Streben nach dem Lichte, ihre Neigung, wenn möglich emporzuwandern, ihre Abneigung gegen das Abwärtswandern, ihre Vorliebe für bestimmte Nahrung, ihr Assoziationsbedürfnis: alles das sind innere bestimmt qualifizierte Zustände, welche Einfluß auf das Handeln des Tieres haben, wenn sie durch Reize oder Motive aktiviert werden, doch nicht so, daß die Raupe dauernd und ausschließlich unter ihrer Herrschaft stünde; denn die Neigung, dem Lichte zuzuwandern, hindert die Raupe nicht, von der Lichtquelle fortzulaufen, sobald sie die Erfahrung gemacht hat, daß sie lichtwärts nicht weiterkommt; die Vorliebe für Eichenlaub läßt es dennoch zu, daß die Raupe unter dem Einflusse des Hungers andere Laubarten verzehrt, wenn sie Eichblätter nicht haben kann; das aufwärts wandernde Tier kehrt um, wenn es sich durch Tasten darüber unterrichtet hat, daß es aufwärts keine Fortsetzung seines Weges gibt; und die assoziierten Raupen zerstreuen sich, wenn sie unter der Einwirkung veränderter äußerer oder innerer Zustände stehen.

Um Veränderungen der Außenwelt oder ihrer Lage zur Außenwelt wahrzunehmen, haben sie Tast-, Geruchs-, Seh- und Schmeckorgane, einen Temperatursinn und statischen Sinn, also die Bedingungen zur Möglichkeit eines schon recht reichen Sinneslebens. Aber ihr Spürvermögen ist nur wenig leistungsfähig; ihre Augen sind möglicherweise zur Bildwahrnehmung und wahrscheinlich zur Unterscheidung von Farben unfähig und sicher nicht imstande, auf viel mehr als 1 cm Entfernung einen Gegenstand deutlich zu erkennen, weil sonst die Raupen nicht dem Anscheine nach blind in der Luft nach einem neuen Fußpunkte umhertasten würden, von dessen Nichtvorhandensein sie ein Blick ihrer Augen überzeugen würde; aber diese Augen zeigen einen Bau, der die Vermutung durchaus rechtfertigt, daß sie die Wahrnehmung von Helligkeitsunterschieden vermitteln können. Die Geschmacksorgane geben Daten über die Qualität der Nahrung, und der Temperatursinn läßt sie innerhalb gewisser Grenzen kalt und warm unterscheiden, während ihnen der statische Sinn Auskunft über ihre Lage im Raume gibt. Am feinsten und reichsten ist der Tastsinn ausgebildet, der nicht allein in den Tastern seinen Sitz hat, sondern mit den Haaren über die ganze Körperoberfläche verteilt ist. In KAFKA's Einführung in die Tierpsychologie (1. Bd. p. 124) wird darüber gesagt: „Eine besonders

feine Tastempfindlichkeit kommt den meisten Raupen zu, die sich vornehmlich mit Hilfe ihrer langen Tasthaare über ihre Umgebung zu orientieren scheinen. Dabei hat die Lokalisation des Reizes an verschiedenen Körperstellen analog wie bei den Würmern eine verschiedene Wirkung, indem eine leichte Berührung der Tasthaare am Hinterende eine Progressivbewegung, eine Berührung der Haare am Vorderende dagegen eine Hemmung der Lokomotion veranlaßt während sich das Tier auf einen kräftigen mechanischen Reiz unter allen Umständen zusammenrollt. . . . . Positiver Stereotropismus ist bei manchen Arten beobachtet worden, und zwar pflegen sich die einen (wie z. B. die Larven von *Porthesia chryssorrhoea*) an der konvexen . . . . Seite einer Kante anzusammeln.“

Wenn wir nun auf dieser Grundlage den Sozialismus der Raupen zu beurteilen versuchen, so finden wir nirgends einen äußeren Zwang, auf welchen er zurückgeführt werden könnte. Das Vorhandensein anderer gleichartiger Raupen wird unter gewissen Voraussetzungen zum Motiv für das Individuum, sich diesen eng anzuschließen und so mit ihnen eine Gesellschaft zu bilden. Dazu ist es natürlich in erster Linie nötig, daß eine Raupe die andere wahrnimmt und von andersartigen Raupen, die auf denselben Bäumen leben, unterscheidet; und da das Spürvermögen und der Gesichtssinn von den für diese Wahrnehmung in Betracht kommenden Sinnen allein nicht in stande zu sein scheinen, eine Raupe die Anwesenheit von ihresgleichen erkennen zu lassen, dürfte auch hierbei der Tastsinn als wesentlich im Dienste der Assoziation stehend betrachtet werden müssen. Wie er die Raupen von *M. castrense* miteinander in Verbindung hält, wie durch ihn der Zusammenhalt der Prozessionsspinner vermittelt wird, dürften auch hier die von Raupe zu Raupe fortwirkenden Tastreize in erster Linie den Assoziationstrieb aktivieren.

Man wird nun nicht von vornherein behaupten dürfen, daß die Vergesellschaftungen der Raupen von *Euproctis chryssorrhoea* auf einem sozialen Triebe beruhen, um so weniger, als diese Tiere ja nicht dauernd unter der Herrschaft des Vergesellschaftungstriebes stehen, sich vielmehr unter dem Einflusse des Hungers zerstreuen, einzeln wandern und niemals Wanderkolonnen bilden; wenigstens konnte ich zwischen den wandernden Personen, so viele ihrer auch oft waren, niemals einen wirklichen Konnex bemerken, der doch so unverkennbar bei *M. castrense* und den Prozessionsspinnern in Erscheinung tritt. Tatsache ist, daß die Raupen nicht nur primär beisammen bleiben (primäres Sympaedium, primäres Winternest), sondern sich auch zu sekundären Gesellschaften sammeln, gemeinsam neue Nester spinnen (Häutungsnester), sich bei ungünstiger Witterung

an geschützten Orten zusammendrängen und oft gemeinschaftlich übernachten. Ist nun dieses Sichsammeln einem sozialen Triebe zuzuschreiben, oder kommt die Assoziation rein zufällig zustande, indem sich an günstigen Orten rein synchoristisch stets mehrere Raupen zusammenfinden? Dagegen scheint mir folgender Versuch zu sprechen:

Mehrere von verschiedenen Orten stammende, also nicht derselben primären Familie angehörende Raupen verschiedener Größe wurden einzeln in einen Zwinger gebracht, der noch keine Raupen beherbergt hatte, also auch keine Seidenstraßen enthielt, die sie hätten leiten können. Ebenso fehlte jede Nahrung, auf der sich die Tiere natürlich gesammelt haben würden. Es sollte festgestellt werden, wofür ja das Verhalten im Freien schon deutlich sprach, ob sich verschiedenen Primärgesellschaften entstammende Raupen ohne weiteres zu einer Sekundärgesellschaft zusammenschließen würden. Dies geschah nun tatsächlich in allen Fällen und ist ja auch von anderen gesellig lebenden Raupen bekannt. Anfangs wanderten die Tiere jedes für sich umher; zur Nacht aber, bei eintretender Abendkühle versammelten sie sich alle an derselben Stelle am Dache des Zwingers, also ihrer Gewohnheit gemäß möglichst hoch und so, daß sie, mit dem Rücken nach unten gewendet angeklammert, durch das Dach vor möglichem Regen geschützt waren. Dabei war nur ein ganz kleiner Teil der verfügbaren Dachfläche besetzt, und jede Raupe für sich hätte an ihr in weiter Entfernung von der anderen dieselben günstigen Bedingungen gefunden. Warum drängten sie sich trotzdem alle zusammen? Die von ihnen gewählte Stelle erschien in nichts günstiger gelegen als viele andere. Wäre wie bei den Synchorismen nur die Gunst des Ortes maßgebend gewesen, so hätten sich die Raupen nicht zu einer eng geschlossenen Gesellschaft zu sammeln brauchen. Und welcher Vorteil liegt in diesem engen Zusammenschlusse während der Nacht? An eine gegenseitige Erwärmung ist nicht zu denken, an ein teilweises gegenseitiges Trockenhalten vor Tau und Regen ebensowenig, weil ich die Raupen draußen bei Regen an Astwinkeln und anderen geschützten Stellen durchweg völlig trocken fand und ihre Trockenheit nicht durch ihr Zusammengedrängtsein bedingt war; wo sie aber das Laubdach nur unvollkommen schützte, sie trotz der Geschlossenheit ziemlich naß waren, zumal ihr Gewebe die Wassertropfen geradezu auffängt und festhält. Windschutz scheint kaum gesucht zu werden, da der Wind selbst bei erheblicher Stärke keine Raupe von ihrem Gewebe fortzureißen vermag.

Die Raupen haben die Gewohnheit, auf ihrem Wege einen Seidenfaden zurückzulassen, und diesem folgen mit Vorliebe andere,

ohne sich doch ausschließlich durch ihn leiten zu lassen, wie Versuche mit (auf ihren besponnenen Weg gelegten Gegenstände, wie) Eichenrinde, Papier usw. gelehrt haben, wobei auch zu beachten ist, daß die Seidenfäden sowohl in progressiver wie in entgegengesetzter Richtung verfolgt werden. Kann man nun die Ansammlungen allein aus dieser Gewohnheit erklären, und führen die hinterlassenen Seidenstraßen notwendig viele Raupen auf einen Fleck zusammen, an dem sie dann, wenn er günstig liegt, eine Gesellschaft bilden? Wir sahen schon, daß die Seidenstraßen wohl ein Zusammenfinden ermöglichen und erleichtern, dieses aber so wenig wie das Zusammenbleiben erzwingen; und wenn, wie in obigem Versuche, nicht die Gunst des Ortes die Raupen zu einer Gesellschaft zusammenschließt, so scheint uns nichts anderes übrig zu bleiben, als hier wie bei anderen geselligen Raupen einen sozialen Trieb anzunehmen, der diese Tiere immer wieder zusammenführt, nachdem sie sich getrennt haben. Übrigens zerstreuten sich die eingezwängerten Raupen, von denen oben die Rede war, am Morgen des nächsten Tages wieder vollständig und kümmerten sich, nach Nahrung suchend, nicht im geringsten nemeinander. Sie liefen unruhig umher und sammelten sich auch abends nicht wieder zu einer geschlossenen Gesellschaft; nur fünf Raupen fand ich beisammen und diesmal an einer anderen Stelle des Daches als gestern; die übrigen saßen zu zweien oder allein.

Wenn man annimmt, der Trieb zur Vergesellschaftung beherrsche die Raupen nur dann, wenn sie nicht unter dem Einflusse des Hungers auf Nahrung ausgehen, so würde der Hunger dissoziierend wirken. In den Rahmen dieser Hypothese scheint dann alles hineinzupassen, was man über das soziale Verhalten der Raupen beobachtet: die satten sammeln sich auf Bäumen und Sträuchern des Abends, sowie bei schlechtem Wetter oder auch am Tage nach der Sättigung und während der Häutung, die keine Nahrungsaufnahme zuläßt und das Bedürfnis danach unterdrückt, wie auch nach dem Verlassen des Eies, solange sich noch kein Hunger fühlbar macht, zu Primär- oder Sekundärgesellschaften. Die hungernden Raupen gehen dagegen sich zerstreut auf Nahrungssuche, wandern isoliert und bleiben es, wenn sie nicht die Sättigung oder bei deren Ausbleiben zufällig ein bevorzugter Ort (Pfahlkuppel u. dgl.) in größerer Anzahl zusammenführt. So sammelten sich auch im Zwinger alle Raupen am Abend des Tages, der ihnen noch reichlich Nahrung beschert hatte, an derselben Stelle; am nächsten Abend aber nach einem Hungertage blieben sie mehr zerstreut. Es scheint also vieles dafür zu sprechen, daß der Assoziationstrieb nur bei den gesättigten Raupen in dem Maße zur Geltung komme, daß Gesellschaften entstehen, die dann

nicht zufälligen Charakter haben, wie die Ansammlung an geeigneten Zufluchtsorten. Aber es wäre vorschnell, zu behaupten, die Sättigung müsse auch in allen Fällen den Assoziationstrieb wirksam werden lassen; und daß dies in der Tat nicht zutrifft, lehrten die Versuche, von welchen (p. 21) schon die Rede war: die gesättigten Raupen blieben ohne Zwang ganz freiwillig isoliert, ein Verhalten, das natürlich nicht nur einmal, sondern wiederholt zur Beobachtung kam, wobei jedesmal andere Raupen als Versuchsobjekte benutzt wurden.

Daß sich die Mitglieder einer Gesellschaft bei der Wanderung zur Nahrung zerstreuen, ist für sie von Vorteil; denn die Nester beherbergen oft Hunderte von Personen. Wenn diese zusammen das Laub befallen würden, könnte jede Raupe nur wenige Bissen nehmen und müßte dann weiter wandern, weil das Blatt verzehrt wäre. Schon der Lochfraß, der besonders regelmäßig an Ahorn und Linde geübt wird und große Teile der Blätter stehen läßt, deutet darauf hin, daß die Raupen nicht in geschlossener Gesellschaft fressen.

An anderem Orte (Deutsche Entomol. Zeitschr. 1919) ist eine Beschreibung der Wanderkolonnen von *M. castrense* gegeben worden, auf die ich hier verweise. Ich habe mich lange vergebens gefragt, woher die Mitglieder solcher nicht auf einen toten Punkt führenden Kolonnen wissen könnten, daß das Gros einem anderen Wege folgt. Endlich glaubte ich annehmen zu dürfen, sie kehrten deshalb um, weil das Nachdrängen anderer Raupen schwächer wird und schließlich ganz nachläßt. Aber man gewinnt doch den Eindruck, als fühlten es die Tiere auch in der Ruhe, wenn nicht mehr die ganze Gesellschaft beisammen ist; sonst würden die vorübergehend abgezweigten Gesellschaften nicht schließlich immer wieder zum Gros zurückkehren, den Anschluß an dieses regelmäßig so lange suchen, bis er erfolgt ist, obwohl sie von ihm gesondert schon zur Ruhe gekommen waren. Zudem gibt auch der nachlassende Druck folgender Raupen allein noch keine befriedigende Erklärung: denn dieses Moment müßte sich immer am hinteren Ende des Wanderzuges geltend machen und veranlaßt hier doch keine Raupe zum Stocken oder Umkehren. Und warum folgen die als ein Teil der Gesellschaft oft noch lange im Neste ruhenden, zurückgebliebenen Raupen doch regelmäßig schließlich als Nachzügler dem längst vorausgeeilten Wanderzuge, wobei sie niemals einen falschen Weg einschlagen, vielmehr den zu wählen pflegen, der zwischen ihnen und der Wandergruppe die kürzeste Verbindung herstellt? Sie folgen hierbei vermutlich nur der breitesten und meistfädigen Seidenstraße, die sie von den schwächeren Nebenstraßen der Zweigkolonnen allem Anscheine nach tastend gut

zu unterscheiden wissen, so gut wie die zum Neste und die vom Neste fortführende Gespinnstraße.

Die in der Deutschen Entomologischen Zeitschrift mitgeteilten Daten über die *M. castrense*-Raupen beweisen, daß ihre Vergesellschaftung, so lange sie währt, sehr innig ist, weit fester jedenfalls die Bande sind, die diese Assoziation verwirklichen, als das assoziierende Prinzip bei anderen Raupenarten, etwa bei *Euproctis chrysorrhoea*, deren Larven mit jenen von *M. castrense* verglichen einen trägen und stupiden Eindruck machen. Die Festigkeit des Zusammenhaltes spricht sich am deutlichsten bei der Wanderung aus. Der Konnex zwischen der Mehrzahl der vorwärtstrebenden Raupen geht nicht verloren, mag sich die Marschkolonne in noch so viele Zweigkolonnen auflösen, die doch schließlich immer der führenden Kolonne folgen, die übrigens keineswegs von vornherein bekannt sein kann und in ihrer Personalzusammensetzung ständig wechselt. Was die Einheitlichkeit des Vorgehens der Raupen auf dem Marsche derart regelt, daß alle, obwohl sie verschiedene Wege suchen, doch, selbst wenn deren mehrere gangbar erscheinen, schließlich dieselbe Richtung verfolgen und zusammen an demselben ihnen vorher nicht bekannten Ziele ankommen, ist eine Frage, die uns noch beschäftigen wird. Mit der Tatsache, daß die Raupen eine Seidenstraße hinterlassen, der die anderen folgen, ist allein nicht alles erklärt; sie betreten ja auch neue, unbesponnene Wege, sind also keineswegs auf die Straße angewiesen, die ihnen nur ein vortreffliches Hilfsmittel des Zusammenhaltes ist. Woher wissen die Raupen der Zweigkolonnen, daß sie nicht die Hauptkolonne sind, die sie doch jederzeit bei der ganzen Art des Wanderns werden können, oder mit anderen Worten: daß eine andere stärkere Kolonne ebenfalls einen geeigneten Weg zum Vorwärtskommen gefunden hat? Ohne dieses Wissen oder Fühlen müßte aber die Marschkolonne unfehlbar zerreißen. Warum kehren die Führerinnen der Nebenkolonnen um und erreichen es so, daß diese sich nicht von dem Gros der Gesellschaft abspalten? Warum bleiben die Nachzügler nicht ruhig im Neste, nachdem dieses größtenteils verlassen worden ist, sondern folgen den Wanderern ausnahmslos auch dann, wenn nach Übertragung auf unbesponnene Flächen kein Nestgewebe existiert, ohne erst lange zu suchen; und warum kommen zwei gespaltene Gesellschaften, zwischen denen es immer hin- und herwandernde Raupen gibt, erst dann zur Ruhe, wenn die Verschmelzung beider Teile stattgefunden hat? Unzweifelhaft stehen die Raupen unter der Herrschaft eines sozialen Triebes, der nicht allein auf dem Spinnvermögen beruht. Man könnte ja meinen, die Assoziation habe ihren Bestand allein dem Umstande zu verdanken,

daß jede Raupe mit Vorliebe einem schon vorhandenen Seidenfaden folgt, der das wahre Leitseil von Raupe zu Raupe sei. Aber warum kommt die Raupe zur Ruhe, sobald sie auf ihresgleichen stößt, warum verläßt sie die anderen Raupen nicht wieder mit jener Gleichgültigkeit, die ungesellige Tiere und dieselben Raupen, wenn sie im Alter ungesellig geworden sind, zur Schau tragen? Es muß doch etwas anderes Tier an Tier fesseln, als nur die Gewebefäden. Diese erscheinen daher nicht als die Grundlage der Assoziation, so wenig wie bei denjenigen geselligen Raupen, die nicht spinnen. Sie sind ein ausgezeichnetes Hilfsmittel der Verbindung, aber für soziale Raupen nicht unentbehrlich, wie wiederum die nicht spinnenden geselligen Arten zeigen.

Das ganze Verhalten der Raupen wäre unserem Verständnisse viel leichter nahe zu bringen, wenn wir wüßten, daß sie intelligente und mit guten Sinnen reich ausgestattete Tiere wären. Das sind sie aber nicht. Ihr Gehirnbau rechtfertigt keineswegs die Annahme, daß sie an Intelligenz den Ameisen und Bienen auch nur entfernt gleichkommen. Ihre Sinnesorgane, Augen und Antennen sind im Vergleiche zu denen anderer Insekten und denen, die sie selbst als Imagines besitzen, geradezu kümmerlich entwickelt, und es ist nicht einmal sicher, ob die Augen eine Bildwahrnehmung vermitteln. Auf dieser armen Wahrnehmungsbasis suchen wir also vergeblich nach dem Schlüssel zum Verständnisse ihres zur Aufrechterhaltung des sozialen Zusammenhaltes so sinnvollen Verhaltens. Wir haben kein Recht zu glauben, eine Raupe sehe und erkenne aus größerer Entfernung ihresgleichen. Wir finden, daß ihr Spürvermögen weit hinter dem anderer Insekten und ihrem eigenen im Imaginalzustande zurückbleibt und können nicht annehmen, der Geruchssinn leite ein Tier zum anderen, sichere die soziale Verbindung. Aber das Tastvermögen<sup>7)</sup>, in dessen Diensten alle die zahlreichen Körper-

<sup>7)</sup> v. LINSTOW würdigt in seinem Aufsätze über „Die Sinne und Sinnesorgane der Raupen“ (Intern. Entom. Zeitschr., Guben, 6. Jahrg. 1913, Nr. 43) die Bedeutung des Haarkleides als Tastapparat nicht genügend. Er spricht vornehmlich von den Tastorganen, welche die für das unbewaffnete Auge nackten Raupen auf der ganzen Haut (*Sphinx ligustri*), sowie in besonderer Fülle die Sphingidenraupen am Schwanzhorne besitzen (*Smerinthus tiliae*), das er deshalb als Tastorgan („Gefühlsorgan“) anspricht; von ähnlichen Organen am Kopf (*Sphinx ligustri*) und an der Basis des Spinnkegels (*Cucullia artemisiae*). — Auch aus v. LINSTOW's Besprechung der Geruchsorgane ist wenig zu entnehmen. Er meint, es sei „anzunehmen, daß die Raupe die für sie geeignete Nahrung durch den Geruch findet“ und daß die von uns wahrgenommenen Gerüche „für die Raupen noch viel deutlicher sein werden“. Meine Versuche stützen die Auffassung nicht, daß den Raupen ein bemerkenswertes Spürvermögen zukomme; ich bestreite aber nicht, daß sie riechend fein zu unterscheiden imstande sind.

haare stehen können, scheint sehr fein ausgebildet zu sein und der Raupe alle Daten zu verschaffen, deren sie bedarf, um den sozialen Zusammenhang aufrecht zu erhalten und wiederherzustellen. Ohne Tastsinn könnte sie bei mangelnden anderen Hilfsmitteln der Seidenspur nicht so sicher folgen, ohne ihn nicht zu- und abführende Straßen am Neste, ohne ihn nicht Nebenzweige und Hauptweg der Wanderkolonne unterscheiden. Durch ihn wird sie, vielleicht vom Spürsinne etwas unterstützt, der sie ja fähig macht, verschiedene Pflanzen zu unterscheiden, davon Kenntnis erhalten, daß sie eine andere Raupe berührt, eine Kenntnis, die sie aus ihrer bis dahin zur Schau getragenen Unruhe in den Zustand befriedigten Triebes versetzt, sie erst eng der Schwester, dem Bruder oder auch der familienfremden gleichartigen Raupe angeschmiegt oder auf deren Rücken sitzend zur Ruhe kommen läßt, doch auch dann erst für die Dauer, wenn die Gesellschaft nahezu oder ganz vollzählig ist oder doch eine größere Anzahl von Mitgliedern umfaßt.

Es wurde schon darauf aufmerksam gemacht, daß die Zweigkolonnen ihren Konnex mit der Hauptkolonne dadurch beweisen, daß sie Kehrt machen, bevor ein Zerreißen stattgefunden hat. Orientiert die Raupen auch hierbei ihr Tastsinn über das Geschehen, das sich in einiger Entfernung von ihnen vollzieht? Dann läge aber der Fall doch nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte. Wenn eine Raupe daraufhin umkehrt, daß sie sich von hinten her nicht mehr berührt fühlt oder daß die Intensität dieser Berührung nachläßt, so würden zuerst die Raupen am Ende der Zweigkolonne umkehren müssen. Es ist aber die Spitze, welche zuerst rückläufig wird und der dann die ganze Kolonne folgt. Die Druckintensitätsverschiedenheit müßte sich also, was wohl möglich wäre, durch die ganze Kolonne bis zur Spitze fortpflanzen und nur unter der Bedingung eine Raupe zur Umkehr bewegen, daß sie keinen Kameraden mehr vor sich fühlt. — Auch das plötzliche Halten des ganzen Heereszuges, sobald die führenden Raupen durch Störung zum Stillstande gebracht worden sind, kann wohl nur durch das feine Tastvermögen erklärt werden. Der Tastreiz pflanzt sich hierbei mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit durch die ganze Kolonne fort; denn die Raupen kommen alle fast gleichzeitig und wie auf Kommando zum Stehen (vgl. den l. c. mitgeteilten Versuch 14, II).

— Von den Raupenaugen meint er, sie seien „offenbar geeignet, Bilder in großer Nähe erkennen zu lassen“. Schließlich bewertet er den Tastsinn in folgendem Satze: „Von den fünf Sinnen ist für die Raupen, da viele stets im Finstern leben, offenbar der wichtigste das Gefühl.“ —

Merkwürdigerweise ist in dem allgemeinen Teile unserer besten Schmetterlingsbücher von dem Werte und der Bedeutung des Haarkleides der Raupen als Tastorgan kaum die Rede. In BERGÉ's von REBEL als 9. Aufl. 1910 herausgegebenen Schmetterlingsbuche findet man nichts darüber, obwohl die „Merkwelt“ der Raupe gerade hierdurch ein besonderes Gepräge erhält und unser Verständnis für deren Verhalten durch die Kenntnis ihres Sinneslebens zweifellos sehr gefördert wird. Im SPULER (1913) werden die Haare als Hautsinnesorgane nur kurz erwähnt, ein Sinneshaar ist abgebildet und p. XXVIII heißt es: „Zumeist . . . dürften die Haare einen mechanischen Schutzapparat darstellen, der die Raupen vor dem Naßwerden und als biologischer Schutzapparat vor den Nachstellungen vieler insektenfressender Tiere und der Schlupfwespen schützt.“ — Nun werden aber die haarigen Raupen natürlich trotz ihres Haarkleides dann völlig naß, wenn sie sich bei Regen nicht verkriechen; jeder Sammler hat solche bis auf die Haut durchnässten Haarraupen schon gefunden, z. B. von *Eriogaster lanestris* L. nach ihrer Zerstreuung, die zwar bei nassem Wetter am Birkenstamme, hier aber fast völlig ungeschützt zu sitzen pflegen und dann so vollständig durchnäsßt sind, daß keine trockene Stelle an ihnen zu finden ist. Wozu müßten sich wohl wasserscheue, behaarte Raupen bei Regenwetter an geschützte Stellen zurückziehen, wenn ihr Pelz geeignet wäre, sie trocken zu erhalten? Und wie wenig die Haarraupen vor Tachinen und Ichneumoniden geschützt sind, weiß jeder, der einmal Raupen gezogen hat.

Sicher ist, daß für die Raupe ihr Haarkleid ein gutes, fein arbeitendes und unterscheidendes Sinnesorgan ist. An einige jedem bekannte Tatsachen sei erinnert: *Lymantria dispar* L. reagiert auf jede leichte Berührung ihres Haarkleides, das aus starren und weicheren Komponenten besteht. Der Kopf der Raupe von *Euproctis chrysoorrhoea* L. ist ziemlich stark und lang behaart; berührt man diese Haare nur ganz leicht, so antwortet das Tier auf den Tastreiz sofort, indem es den Vorderleib etwas erhebt, den berührenden Gegenstand mit den Antennen und Tastern prüft und gegebenenfalls auf ihn überwandert. Auch ihre Körperhaare sind gegen ganz schwache Berührung empfindlich, und die Raupe antwortet auf jeden ihr Haarkleid treffenden mechanischen Reiz von bestimmter Stärke mit einer Bewegung. Die Raupen von *Malacosoma castrense* L. zucken bei einer intensiveren Berührung ihrer Haare zusammen und geraten in den als „Schreckstarre“ bekannten Zustand. Sehr reizbar zeigen sich die Raupen des Kiefernprozessionsspinners (*Thaumetopoea pinivora* TR.): streicht man mit einem

zarten Halme über ihre Rückenhaare, so lassen sie einen grünen Tropfen (Kropfinhalt) aus dem Munde austreten und schlagen energisch mit dem Vorderleibe rückwärts. Man kann dieselbe Reaktion auch schon durch bloßes Anblasen einer Raupengesellschaft bei allen oberflächlich sitzenden Mitgliedern hervorrufen; aber ein Sturm, der die ganze Kiefer schüttelt und den die Familie tragenden Zweig hin- und herwirft, versetzt diese Tiere durchaus nicht in Aufregung und bringt sie nicht zum Speien und Schlagen. Sie unterscheiden also sehr gut zwischen dem Angeblasenwerden und der Reizung durch den Wind. Ähnliche Erfahrungen kann man mit allen Haarraupen machen.

Einem so guten Beobachter wie FOREL sind alle diese Tatsachen nicht entgangen. Er kommt in seinem Buche über „Das Sinnesleben der Insekten“ (München 1910) zu dem Urteil: „Unter den Insekten, die überall mit einem feinen Tastsinn versehen sind, wären in erster Linie die Raupen zu nennen.“

Es ist nun gewiß kein Zufall, daß die höchsten Grade sozialen Zusammenhaltes sich bei solchen Raupen ausgebildet haben, die in der Behaarung ihres Kopfes und Körpers ein (nicht erst ad hoc erworbenes!) Mittel besaßen, um trotz der schwachen Ausbildung und geringen Leistungsfähigkeit ihrer übrigen Sinnesorgane in sozialem Konnex, in wirklicher Fühlung miteinander bleiben zu können. Da aber das Tastgefühl den Grad der Feinheit, Angehörige verschiedener Familien derselben Art zu unterscheiden, um so weniger erreichen konnte, als es an objektiven Daten zu diesem Zwecke bei der Uniformität der Mitglieder verschiedener Sympaedien fehlt, so begreifen wir, daß sich gleichartige Familien ohne weiteres mischen, und daß die Raupen es gar nicht bemerken, wenn sie mit den Angehörigen fremder Gesellschaften vermischt worden sind, ein Verhalten, das ja auch von den Prozessionsspinnern schon bekannt ist. Wenn sich trotzdem die vor der Häutung stehender und jüngst gehäuteten Raupen fremden artgleichen Raupen gegenüber exklusiv verhalten (vgl. l. c. Versuch 1), so kann dies einmal damit zusammenhängen, daß sie in diesem Zustande nicht zum Wandern geneigt sind und deshalb sämtlich zurückbleiben, während die anderen Raupen fortziehen; und zweitens damit, daß ihr in der Erneuerung begriffenes Haarkleid jetzt den Aufgaben nicht gewachsen ist, die es sonst löst.

Noch ein Wort über das Spürvermögen dieser Raupen! Ich habe kein Anzeichen dafür ermitteln können, daß ihr Geruchssinn sie zu großen, ja auch nur zu mittelmäßigen Leistungen befähige<sup>8)</sup>.

<sup>8)</sup> FOREL (Das Sinnesleben der Insekten, München 1910) sagt (p. 131): „Wenn er (i. e. W. NAGEL) bei den Raupen einen stark entwickelten Geruchssinn finden will, kann ich ihm nicht beipflichten, denn wäre dies der Fall, so

Würden sie wesentlich durch ihn geleitet, so würde sich die Kolonne, welche die Reste einer verzehrten Nährpflanze verläßt, doch auf dem kürzesten Wege und möglichst gegen den Wind zu einer neuen Nährpflanze begeben. Beides geschieht indessen nicht oder doch nur ausnahmsweise und zufällig. Auch wäre dann nicht verständlich, warum die Raupen bei einem Versuche weit in ein Kornfeld einwanderten, das ihnen keine von ihnen sonst gesuchte und günstigstenfalls nur Notnahrung bieten konnte, obwohl Wolfsmilch in ihrer Nähe wuchs, deren Duft der Wind ihnen direkt zutrug. Wenn bei dem Versuche 14 (I und III) l. c. zwei *Sympaedia* die Wolfsmilch in der Mitte des Steinhaufens fanden, das eine gegen den Wind, das andere mit dem Winde, zwei andere sie unbeachtet ließen, so erscheint das Auffinden der Nährpflanze hier als ein reiner Zufall, verglichen mit den Ergebnissen anderer ähnlicher Versuche. Die wandernden, nahrungsuchenden Raupen scheinen in der Tat ganz auf gut Glück zu marschieren und nicht durch die Wahrnehmung einer Futterpflanze aus der Ferne geleitet zu werden. Trotzdem können sie kaum in Verlegenheit kommen, weil sich ihre Nährpflanzen ihnen in reicher Fülle darbieten und die Raupen selbst bei einer kürzeren Wanderung nicht leicht zufällig an allen vorüberlaufen können, zumal wenn sie mit verzweigter Kolonne wandern. —

Weitere Daten, die aus Mangel an Raum in diesem Zusammenhange leider nicht mehr Platz finden können, geben die Mitteilungen über die Raupe von *Phalera bucephala*. Besonders über Versuche zur Tastempfindlichkeit lese man dort (l. c.) nach.

Hier nur noch einige Worte darüber, ob die Gesellschaft der *M. castrense*-Raupen essentiell sei, ob sie dem Einzeltiere objektive Vorteile gegenüber der solitären Lebensweise bringe.

Über die Befriedigung, welche eine sozial determinierte Raupe empfinden mag, wenn sie vergesellschaftet ist, die innere Unruhe, die sie, von ihresgleichen gesondert, treibt, den verlorenen Anschluß wiederzugewinnen, wissen wir unmittelbar nichts. Beide sind hypothetisch und werden vorausgesetzt, weil wir uns anders kein richtiges Bild von der Motivation ihrer Handlungen machen können. Welchen über diese Befriedigung sozialer Bedürfnisse hinausgehenden Nutzen könnte die einzelne Raupe aus der Vergesellschaftung gewinnen? Gegen gemeinsame Feinde nützt sie nichts. Der Tachinen und Ichneumoniden vermögen sich die Tiere gemeinsam so wenig zu erwehren wie isoliert. Ja, ihre Anhäufung macht es jenen Insekten

---

würden die Raupen nicht allerlei Freßversuche bei ihnen nicht zukömmlichen Blättern machen, Versuche, die sie dann freilich sofort wieder aufgeben.

sehr leicht, sie aufzufinden und gestattet ihnen, ihre Eier weit schneller an die Wirte loszuwerden, als wenn sie jede Raupe zu diesem Zwecke einzeln aufsuchen müßten. Gegen Vögel und kleine, insektenfressende Säugetiere sind die Raupen ebenso machtlos wie gegen Eidechsen und Kröten, falls diese überhaupt als ihre Verfolger in Frage kommen, und fallen ihnen vergesellschaftet nur leichter zum Opfer. Ihr Gewebe als Schutz bei der Häutung kann sich jede Raupe ohne Hilfe der anderen selbst herstellen. Die Seidenstraßen haben nur Wert für den leichteren Zusammenhalt innerhalb der Gesellschaft, also nur in Relation zur Assoziation und würden als wertvoll für die Erhaltung des Daseins nur dann erscheinen, wenn ein solcher Wert der Assoziation selbst zugesprochen werden könnte. Die Gewebe an den Nährpflanzen bieten der Raupe keine gesteigerte Sicherheit, keinen Schutz gegen Regen und Wind, d. h. sie sichern das Einzeltier gegen elementare Einwirkungen nicht besser als das Gewebe, das jede Raupe für sich selbst herstellen kann. Für den Nahrungserwerb ist das Herdenleben eher ungünstig als vorteilhaft; denn eine solitäre Raupe hätte an einer Wolfsmilchpflanze zeitlebens genug; eine Gesellschaft aber frißt sie in kurzer Zeit kahl und ist dann jedesmal gezwungen, eine neue Nährpflanze aufzusuchen. Dabei fördert nun wohl die gemeinsame Wanderung auf den von vielen Raupen gesuchten bequemsten Wegen schneller, als wenn ein Tier allein seiner Nahrung nachginge. Aber dieses Vorteils wegen kann die Gesellschaft als solche nicht bestehen, weil sie ja erst das häufige Wandern nötig macht und erst unter der Voraussetzung der schon bestehenden Gesellschaft mit dem gemeinsamen Wandern ein durch die Konsoziation geschaffener Nachteil bis zu einem gewissen Grade ausgeglichen wird.

Angesichts aller dieser Tatsachen muß ich es dem Scharfsinn derjenigen Forscher, die einen objektiven Sozietätsnutzen behaupten, überlassen, Vorteile ausfindig zu machen, welche die Vergesellschaftung dieser Raupen mit sich bringen und ihr Zustandekommen und Bestehen teleologisch rechtfertigen könnten. Ich selbst sehe mich gezwungen, auf dem vorher schon gewonnenen und in meinem Buche über die Formen der Vergesellschaftung vertretenen Standpunkte zu verharren, von dem aus die Raupengesellschaften nur als Triebassoziationen beurteilt werden können, deren biologische Bedeutung, sofern sie nicht in einer reicheren Qualifizierung des subjektiven Zustandes der Raupe gefunden sein soll, die nur vermutet werden kann, nicht oder, vorsichtiger ausgedrückt, noch nicht erkennbar ist. — — —

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [1919](#)

Autor(en)/Author(s): Deegener Paul

Artikel/Article: [Tiersoziologische Beobachtungen und Versuche. 1-34](#)