

Vorstadien des Höhlenlebens bei Heuschrecken.

Von F. Werner, Wien.

Bekanntlich kann man in der Laubheuschreckenfamilie der Stenopelmatischen, der auch der in vielen Warmhäusern Europas eingeschleppte *Tachycines asynamorus* Adelung (besser unter dem aber unrichtigen Namen *Diestrammena unicolor* Br. bekannt) angehört, alle Uebergänge beobachten zwischen Arten, die sowohl außerhalb von Höhlen, unter abgefallene Laub, als auch in Höhlen leben (*Troglophilus cavicola* Krauß, der von Prof. F. Anger auch in den Schützengräben am Col Mogliano in Oberitalien gefunden wurde), zu dauernd höhlenbewohnenden Insekten wurden (*Troglophilus neglectus* Krauß) und sich schließlich in hohem Grade an das Höhlenleben anpaßten (*Dolichopoda*). Als eine Vorbereitung auf das Höhlenleben kann man nun das Verhalten einiger Arten aus der gleichfalls zu den Laubheuschrecken gehörigen Familie der Dectiden betrachten. Abweichend von allen übrigen bei uns vorkommenden Heuschrecken findet man nämlich die langflügelige *Platyceis grisea* Fieb. mitunter in wärmeren Teilen Niederösterreichs auch unter großen, flachen Steinen und zwar sogar ausnahmsweise mehrere Exemplare unter demselben Stein. Noch weiter geht in dieser Beziehung der sehr kurzflügelige *Pachytrachelus frater* Br., dem ich in der Herzegowina mehrfach an ganz dunklen Orten, in Felslöchern und in Spalten der dortigen, aus großen Steinen aufgebauten Einfriedungen der Grundstücke antraf. Man kann sich vorstellen, wie aus langflügeligen, offen im Grase oder Gebüsch lebenden Arten im Zusammenhange mit der Wahl von Verstecken unter Steinen bzw. in Felsspalten sich kurzgeflügelte, schließlich flügellose oder wenigstens flugungewohnte Arten in ähnlicher Weise entwickelt haben mögen, wie wir ähnliches bei Angehörigen sonst sonneliebender Familien: *Dorcadion* und *Dorcatypus* unter den Cerambyciden, *Timarcha* und manche *Chrysomela* unter den Chrysomeliden, *Molytes*, *Brachycerus* und gewisse *Cleonis* unter den Curculioniden finden.

Soziale Gewohnheiten bei solitären Insekten.

Von C. Schrottky, Puerto Bertoni, Paraguay.

Ueber die nächtlichen Zufluchtsstätten der Tagfalter, namentlich derjenigen außer-europäischer Gebiete, findet man in der Literatur nur äußerst selten einmal eine Notiz. Deshalb dürften die nachstehenden Beobachtungen von einigem Interesse sein, um so mehr, als das gesellschaftliche Nächtigen von Tagfaltern an sich schon überraschen muß, die begleitenden Umstände dieser Tatsache aber erst recht merkwürdig sind. Es ist leicht verständlich, warum derartige Schlafgewohnheiten unbekannt bleiben konnten. Bei Eintritt der Dunkelheit wird in den Tropen und in den Subtropen der sammelnde Entomologe seine Tätigkeit längst eingestellt haben, oder, wenn er des Nachts nochmals auf den Heterocerenfang ausgeht, die schlafenden Tagfalter nur zu leicht übersehen, namentlich deshalb, weil dieselben in ihrer Ruhestellung gewöhnlich Blättern überraschend ähneln. Auch wird das zufällige Auffinden schlafender Tagschmetterlinge wohl für einen zu unwichtigen Umstand gehalten worden sein, um darüber etwas zu berichten.

Die meisten bekannt gewordenen Beobachtungen über schlafende Insekten beziehen sich auf Hymenopteren. Es ist vielfach die eigen-

tümliche Gewohnheit derselben hervorgehoben worden, daß auch solche Arten in kleineren oder größeren Gesellschaften schlafen, die zu den „solitären“ Insekten gehören. Fiebrig („Schlafende Insekten“, Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 28, 1912, p. 326) sagt darüber: „Wenden wir uns zu den Hymenopteren, den wahren Schläfern unter den Insekten, und versuchen uns zu orientieren über die Arten, bei denen die typischen Schlaferscheinungen am häufigsten zur Beobachtung kommen, so können wir zunächst das bemerkenswerte Faktum konstatieren, daß vor allen die solitären Immen sich besonders häufig dem Schlaf ergeben, diese vor allen anderen ein ausgeprägtes Schlafbedürfnis an den Tag legen, während man nach meinen bisherigen Beobachtungen von den sozial lebenden Bienen und Wespen nur ausnahmsweise schlafenden Individuen im Freien begegnet. Unter den solitären Immen scheinen Bienen und Wespen in gleicher Weise und etwa im gleichen Verhältnis an einen festen, regelmäßigen, nächtlichen Schlaf gewöhnt zu sein, zu welchem Zwecke sie sich oft zu großen Gesellschaften vereinen, gleich als ob sie im Schlafe vollbringen wollten, was sie am Tage unterließen zu tun: durch gemeinsames Handeln einen Fortschritt erzielen; vielleicht sind diese nächtlichen Zusammenkünfte und Schlafgenossenschaften als die Grundlage anzusehen, aus der sich die späteren Arbeitsgenossenschaften, die „Staaten“ entwickelt haben?“

Dieselbe Ansicht, nämlich, daß das gemeinsame Nächtigen als eine Vorstufe der Staatenbildung anzusehen sei, teilen auch Hymenopterologen, wie Kollege P. Herbst in Valparaiso, Chile, sie ist für die Hymenopteren, bei denen „Staaten“ häufig sind, auch verständlich. Aber die Schmetterlinge bilden keine Staaten, wir können uns auch nicht recht vorstellen, wie diese beschaffen sein sollten, und doch finden wir, ganz genau wie bei den Immen, die gleiche Erscheinung, daß sich viele Individuen einer bestimmten Art allabendlich am gleichen Orte zusammenfinden, um zu schlafen.

Zunächst sei hier der Tatbestand mitgeteilt. Am 20. Juni 1919 abends gegen Sonnenuntergang fand ich an einem Waldwege einen kleinen Baum, an dessen Zweigen 25 Exemplare von *Heliconius erato phyllis* (Fabr.) versammelt waren. Da bekanntlich die Futterpflanzen der Raupen von *Heliconius* Schlingpflanzen aus der Gattung *Passiflora* sind, so kam die Möglichkeit, daß es frischgeschlüpfte Tiere wären, schon deshalb nicht in Frage, weil ich am anderen Tage die nähere Umgebung des Platzes nach *Passiflora* absuchte mit negativem Resultate. Da ich ziemlich früh morgens (7 h) den Platz aufsuchte, fand ich die Gesellschaft noch vollzählig beieinander, doch flogen sie dann bald ab und zerstreuten sich. Das betreffende Bäumchen war etwa 3 Meter hoch und nur wenig verzweigt; die Falter saßen namentlich an zwei Zweigen, ziemlich dicht beieinander, in Reihen; ein wenig weiter entfernt, an anderen Zweiglein, noch einige zerstreut, alle in der gleichen Stellung: die Flügel zusammengefaltet nach unten hängend. Trotzdem die Färbung der allein sichtbaren Flügelunterseite durchaus nicht mimetisch ist, waren die Falter bei dem schon herrschenden Zwielfichte fast nicht von Blättern zu unterscheiden. Das kam durch die Bewegungslosigkeit und die Anordnung in Reihen zustande.

Einige Tage später, am 26. Juni, kam ich etwa eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang den gleichen Weg, und sah mehrere *Heliconius*

das bewußte Bäumchen langsam umfliegen; 2 oder 3 hatten sich bereits an die Zweige gesetzt, flogen wieder ab, andere setzten sich an, um gleich darauf, durch eine Bewegung von mir erschreckt, wieder davon zu flattern: sie schiefen demnach noch nicht. Jedenfalls war der Umstand, daß es dasselbe Bäumchen war wie am 20., bemerkenswert, auch daß sonst weit und breit kein anderer Baum als Nachtlager diene. Ich beschloß nun, die Sache weiter zu verfolgen. Im Monat Juli besuchte ich den Platz mehrere Male, zählte jedesmal die versammelten *Heliconius*, es waren bald mehr, bald weniger, stets mindestens 20 und höchstens 27; vielleicht verflogen sich einige tagsüber und konnten des Abends den Schlafplatz nicht rechtzeitig erreichen, oder schlossen sich anderswo einer anderen Schlafgenossenschaft an. Des Abends genügte eine leichte Erschütterung des Baumes, um fast alle auffliegen zu machen. Anders des Morgens früh vor Sonnenaufgang. Da machten die Tiere ganz den Eindruck, als ob sie fest schliefen; ich konnte sie berühren und herabnehmen, ohne daß sie wesentlich darauf reagierten. Setzte ich sie an einen neuen Platz, so schlugen sie wohl gelegentlich 2 oder 3 Mal mit den Flügeln, nahmen aber gleich darauf die Schlafstellung wieder ein.

Freilich war es meist ziemlich kalt (etwa + 5° C.), und mag die Kälte dazu beigetragen haben, daß die Erstarrung der Tiere selbst bei Berührung anhielt. Im August bemerkte ich eine Zunahme an der Zahl. So zählte ich am 3. August zum ersten Male über 30, nämlich 32 Stück; am 16. waren es 37. Das war die höchste Zahl, und sie blieb während zwei Wochen ziemlich konstant. Von Anfang September ab wurde die Beobachtung schwieriger. Da die Nächte nicht mehr so kühl waren, erwachten die Tiere erheblich vor Sonnenaufgang und flogen teilweise ab, ehe ich nahe genug war, um sie zählen zu können. Andererseits flogen sie des Abends, lange nach Sonnenuntergang, nachdem es schon recht dunkel war, noch unentschlossen um ihren Schlafplatz herum, ohne sich festzusetzen. Ihre Zahl schien mit der vorrückenden Jahreszeit — ganz gegen meine Erwartung, denn es wurde immer wärmer — stetig abzunehmen. Am 16. September früh morgens nach einem kühlen Regen und bei ziemlich niedriger Temperatur konnte ich sie einmal wieder genau zählen: es waren 21. Fast einen Monat kam ich dann nicht mehr dazu, die *Heliconius* zu beobachten, bis zum 14. Oktober abends, an welchem Tage an dem bewußten Bäumchen ein einziger Falter saß. Am 15. und 16. Oktober ging ich des Morgens, noch bei Dunkelheit, zur Stelle und fand beide Male nur den einzelnen *Heliconius*. Vermutlich waren die übrigen inzwischen verendet. Noch ein paar Tage später war auch dieser verschwunden und blieb es.

Bei den Hymenopteren, welche gelegentlich schlafend gefunden werden, überwiegen die Männchen; ja, eine Zeitlang glaubte ich, daß es einzig diese wären, welche sich zu Gesellschaften zusammentun um zu übernachten. Aber von anderer Seite wird nachdrücklichst behauptet, daß auch weibliche Tiere die gleiche Gewohnheit hätten, so daß — trotz meiner persönlichen gegenteiligen Erfahrungen — an der Tatsache nicht zu zweifeln ist. Wenn aber auch Fiebrig (l. c. p. 336) angibt: „Unter den schlafenden Hymenopteren, welche ich Schrottky zur Bestimmung übergab, befanden sich 82 ♂♂ und 61 ♀♀“, so muß doch berücksichtigt werden, daß einerseits von den in großen Gesellschaften schlafenden Arten mir nur je 1–2 Stück übersandt wurden, und

andererseits alle oder fast alle einzeln gefundenen Individuen. In Haufen fand Fiebrig: *Tetrapedia* mehrere Species, *Protodiscelis fiebrigi* Brèth., *Tetralonia barbata* Lep., *Colletes* sp., *Augochlora* sp., *Hypanthidium flavomarginatum* Sm., *Dianthidium bertonii* Schrottky, *Parapsaenythia paraguayae* Brèth. und andere Bienen mehr. Eine *Tetrapedia* und eine *Coelioxys*-Art anscheinend nur ♀♀; das darf für *Coelioxys* ruhig zugegeben werden, da diese parasitäre Bienengattung keine eigenen Nester baut, in welchen ♀ übernachten könnten, und auch in den *Megachile*-Nestern nicht geduldet werden. Auch ist zu beachten, daß sie nicht in größeren Gesellschaften getroffen wurde (4 Stück an 2 Orten). Bei *Tetrapedia* ist die Erkennung des Geschlechtes oft schwierig. Auch die ♂♂ haben so stark behaarte (behoste) Beine, daß ein weiblicher Sammelapparat vorgetäuscht wird; der Hinterleib ist oft zusammengezogen, so daß nicht zu erkennen ist, ob 6 oder 7 Segmente vorhanden. Somit bleibt nur das mühselige Zählen der Fühlerglieder übrig, wobei leicht ein Irrtum unterlaufen kann. Jedenfalls waren in allen Fällen, die mir selbst von gemeinsamem Uebernachten der Bienen vorkamen (Nicht-Bienen habe ich nie in größeren Gesellschaften getroffen), stets nur ♂♂ im Klumpen vorhanden. Die betreffenden Arten waren, soweit ich darüber Notizen gemacht habe: *Colletes rufipes meridionalis* Schrottky, *Augochlora anesidora* Doering, *Neocorynura oiospermi* Schrottky, *Parapsaenythia paspali* Schrottky, *Melissodes nigroaenea* Sm., *Tetrapedia* mehrere Species, *Dianthidium gregarium* Schrottky. Die von Fiebrig für das Ueberwiegen der männlichen Schläfer versuchte Erklärung ist durchaus befriedigend (l. c. p. 335): nämlich, „daß die weiblichen Tiere, welchen bei fast allen Arten allein der Nestbau, die Verproviantierung und Pflege der Brut usw. obliegt, auch an den Orten ihrer Haupttätigkeit, d. h. bei ihren Bauten und Nestern, bei ihrer Brut, welche ihre stete Aufmerksamkeit und Fürsorge verlangen, nächtigen“.

Kommt also bei den Weibchen der solitären Bienen ein gesellschaftliches Uebernachten vor, so wird es sich zweifelsohne um junge, frisch geschlüpfte Tiere handeln, die nicht zur Gründung einer eigenen Familie geschritten sind; mit anderen Worten, es wird sich bei diesen um einen temporären Zustand handeln, während es bei den Männchen, die meist im neuen Neste nicht geduldet werden, die Regel ist. Also wird man auch wohl von keiner „Vorstufe“ der Staatenbildung reden können, auch nicht von einem Fortschritte im Sinne des gemeinsamen Handelns, denn dieser müßte logischerweise die bessere Fürsorge der Nachkommenschaft zum hauptsächlichen Ziele haben. Und das ist nicht der Fall; weder bei den männlichen Bienen noch bei den Schmetterlingen.

Gelegentlich finden sich Insekten, die wir nicht als sozial bezeichnen, zu mehr oder minder großen Gesellschaften zusammen. Jedem, der in den Tropen gesammelt hat, ist bekannt, daß an warmen, sonnigen Tagen an Bach- und Flußufem sich ganze Schwärme von Schmetterlingen einstellen, um ihren Durst zu stillen. Daran ist nichts Merkwürdiges. Aber die einzelnen Arten finden sich doch wieder zu engeren Gemeinschaften zusammen ohne ersichtlichen Zweck. Um nur einige Beispiele zu erwähnen, finde ich hier im Sommer fast an jedem Bache, unter vielen anderen Faltern, etwa ein halbes Dutzend *Papilio*-Arten und ebensoviele *Catopsilia*. Jede Art der einen wie der anderen Gattung bildet im feuchten Sande einen schon von weitem in die Augen fallenden

farbigen Fleck. Es ist bekannt, daß man gewisse Falterarten in Anzahl bekommen kann, wenn man einen oder zwei Getötete in den Sand an Bachufer legt. Alsbald stellen sich viele lebende der gleichen Art ein, die sich um ihre toten Genossen herumgruppieren. Zum großen Teile wird dafür der Geruchssinn ausschlaggebend sein; der spezifische Artgeruch wird den Tieren sympathischer sein als irgend ein anderer. Dasselbe mag sehr wohl auch für das gemeinsame Nächtigen in Frage kommen. *Heliconius erato phyllis* ist mir immer durch den ihm anhaftenden besonders starken und nicht zu verkennenden Geruch aufgefallen. Bei den feinen Sinnen der Insekten darf man auch ruhig annehmen, daß sie den einmal gebrauchten Schlafplatz durch den Geruch wahrnehmen und schon aus diesem Grunde zu ihm zurückkehren, wenn sie sich gerade zur Schlafenszeit in seiner Nähe befinden; oder, daß neue Artgenossen sich zu ihm hinfinden.

Mit dieser Annahme scheint mir zweierlei ziemlich zwanglos erklärt. Erstens, die wechselnde, bald steigende bald fallende Zahl der am bestimmten Platze übernachtenden Tiere. Zum Teil werden sie durch Gewohnheit hineinfliegen, zum Teil werden sie, je nach ihrem Aufenthaltsort bei Dunkelwerden, zu diesem oder einem anderen feststehenden Schlafplatze durch den Geruch der versammelten Genossen hingeleitet werden. Zweitens, die schließliche Vereinsamung der Schlafstelle. Wie gesagt, war die Frequenz besonders groß im „Winter“. Nun darf man sich unter diesem Worte zwar nicht Schnee und Eis vorstellen, denn die Temperatur sinkt hier, und auch das nur ausnahmsweise, kaum unter 0 Grad Celsius, etwa zwischen 3 und 7 Uhr morgens. Immerhin findet aber in den Monaten Juni bis September ein mehr oder minder sichtbarer Stillstand in der Vegetation statt, so daß zahlreiche Bäume ihre Blätter ganz abwerfen, andere in diesen Monaten keine neuen hervorbringen. Bei einigen Bäumen erfrieren die Blätter und jüngeren Zweige bei dem leichtesten Reif, der infolge der nächtlichen Ausstrahlung gelegentlich eintritt, ohne daß die Temperatur gerade bis auf den Nullpunkt fiele. Das Bäumchen, welches den *Heliconius* monatelang als Schlafplatz diente, war in dieser Zeit fast entlaubt; Ende September trieb es dann mit großer Vehemenz neue Blätter und Zweiglein, zweifelsohne unter Entwicklung eines spezifischen Artgeruches, welcher den *Heliconius*-Duft schließlich verdecken mußte, so daß aus Gewohnheit wohl noch die überlebenden Individuen der „Wintergenossenschaft“ hinfanden, nicht aber neue Mitglieder angezogen wurden.

Das Verhalten der schlafenden Bienen in dieser Hinsicht, wie es Fiebrig schildert, ist genau so wie das der Schmetterlinge. Bevorzugt werden anscheinend entlaubte trockene Pflanzen bzw. Pflanzenteile, so sieht man die Insekten besonders häufig an trockenen dünnen Stengeln schlafen, an dünnen Grashalmen, an trocknen Infloreszenzen (Gräsern, Labiaten, Kompositen) . . .“ (l. c. p. 323). Ferner heißt es von Bienen der Gattung *Augochlora* (p. 324): „Am 16. September waren neun Tiere am Platze, am folgenden Tage war die Zahl größer, am 18. wurden bereits 27, am 19. über 30 Individuen am gleichen Platze beobachtet.“

Bei den solitären Bienen wie bei den Schmetterlingen besteht demnach zweifellos ein Trieb zur Geselligkeit. Ob es einen „Fortschritt“

bedeutet? Die vielen Fälle geselligen Lebens bei Insekten, die mit der Nahrung zusammenhängen oder auf geringer Beweglichkeit beruhen (z. B. Cocciden, Aphiden) sollen hier ganz unberücksichtigt bleiben. Die vorstehend erwähnten Versammlungen gewisser Schmetterlingsarten an Wasserläufen können schon deshalb nicht in erstere Kategorie fallen, weil beispielsweise am viele Hundert Kilometer langen Paranástrome es nur ganz bestimmte Stellen sind, an denen sie stattfinden. Für die Erhaltung der Art ist diese Gewohnheit nicht nur belanglos, sondern geradezu schädlich, da die betreffenden Insekten ihren präsumptiven Feinden in Legionen mühelos zum Opfer fallen müßten. Auch das gilt gleichermaßen für die Bienen, die im männlichen Geschlechte (wie gesagt, sind es gerade die Männchen, die den auffallenden Geselligkeitstrieb zeigen) gänzlich der Defensivwaffen entbehren, wie für die Schmetterlinge. Nun sind bekanntlich die Tausende an Wasserläufen saugenden Falter sämtlich Männchen; die Weibchen, denen die Fürsorge für die Nachkommenschaft in erster Linie obliegt, hüten sich wohl, ihre Existenz in gleich leichtsinniger Weise aufs Spiel zu setzen. Selbst nach erfolgter Eiablage ziehen sie noch vor, die ihnen nötige Feuchtigkeit einzeln aus Blumen, faulenden Früchten usw. zu entnehmen, als gemeinsame Gelage abzuhalten. Es mag das als Zeichen höherer Intelligenz oder wenigstens als größere Sicherheit gewährender Instinkt aufgefaßt werden. So auch bei den ♀-Immen. Solange sie noch unbefruchtet sind, also der Fürsorge für ihre Brut enthoben sind, wird ihr Geselligkeitstrieb der Art nicht zum besonderen Verhängnis werden, zumal sie fast immer erforderlichen Falles über ihren Stachel als wirksame Verteidigungswaffe verfügen. Jedoch einmal in der Ausübung ihrer Pflichten, werden sie die wohlverborgenen Nistplätze als alleinige Ruhestätten benutzen und damit meist der Gefahr für ihre und ihrer Nachkommen Existenz am besten aus dem Wege gehen.

Auch bei verschiedenen Raupenarten herrscht die Neigung zur Geselligkeit. Unweit der Stelle, an der die *Heliconius* monatelang zu übernachten pflegten, befindet sich ein mittelgroßer Baum, Balfouredendron riedelianum (Engl.). Kaum ein Meter vom Erdboden saßen am Stamme desselben eines Tages gegen 80 Raupen zu einem mißfarbigen großen Fleck vereinigt. Berührte man eine beliebige Stelle dieses Fleckes, so streckten gleich eine Anzahl der Raupen die fleischige verborgene Nackengabel hervor, indem sich gleichzeitig ein scharfer widerlicher Geruch verbreitete. Mir waren die Raupen bereits wohlbekannt, da ich sie des öfteren, wenn auch nicht so zahlreich, an Apfelsinenbäumen beobachtet hatte. Deshalb wußte ich auch, daß sie des Nachts am Baume heraufwanderten, sich über das Laub zerstreuten, um zu fressen, sich dann am Morgen sämtlich wieder am Stamme zusammenfanden, um der Ruhe und Verdauung zu pflegen. Der Schuretterling, *Papilio anchisiades capys* Hübn., ist hier eine der häufigsten Erscheinungen. Der Fall ist keineswegs vereinzelt; aber bei den übrigen elf hier vorkommenden *Papilio*-Arten habe ich diesen Geselligkeitstrieb noch nicht feststellen können, trotzdem ich die Raupen genau kenne, und noch zwei weitere Arten die gleichen Futterpflanzen (Balfouredendron und Citrus) haben. Die Letzteren fressen zwar auch meist des Nachts, ruhen aber am Tage einzeln auf den Blättern. Nachdem ich die *capys*-Raupen einige Tage in immer gleichen Umständen beob-

achtet hatte, schienen sie mir ausgewachsen; deshalb nahm ich eines Tages die ganze Gesellschaft herab und brachte sie in einem großen Kasten unter. Ich hoffte nämlich aus ihnen Parasiten zu züchten. Denn da sie so klumpenweise zusammensaßen, frank und frei am Stamme, konnte es gar keine bessere Gelegenheit für Schlupfwespen geben als diese. Nach zweitägiger Gefangenschaft im Kasten verpuppten sich die Raupen und, die ersten nach 14 Tagen, die letzten nach einem Monate, ergaben alle ihren Falter; nicht eine war parasitiert oder starb.

Wir müssen berücksichtigen, daß auch die anderen an *Balfourodendron* lebenden *Papilio*-Raupen bei Berührung ihre Nackengabel vorstrecken und dabei Gestank verbreiten; trotzdem werden sie gelegentlich parasitiert, und zwar von *Pedinopelte gravenhorsti* (Guér.). Allerdings bin ich nicht sicher, ob nicht die Puppen angestochen wurden. Andererseits habe ich aus einer an *Aristolochia* lebenden *Papilio*-Raupen, die sich in der Gefangenschaft regelrecht verpuppt hatte, einen Parasiten gezüchtet: *Dinotomus ruber* m.

Für die *capys*-Raupen wäre immerhin der Gedanke statthaft, daß ihre Geselligkeit ihnen einen bedingten Schutz gewähre. Das geht auch aus ihrem sonst nicht verständlichen Gebahren hervor, das diese Tiere bei Berührung zeigen. Berührt man nämlich auch nur eine Raupe, so streckt nicht nur diese ihre Nackengabel hervor, sondern auch die Nachbarn. Zweifellos werden diese durch den penetranten Geruch zu der gemeinsamen Handlung veranlaßt. Die berührte Raupe glaubt sich in Gefahr, verteidigt sich also mit ihren Waffen, der plötzlich vorschießenden gelben Gabel, die zwar nicht sticht, weil sie ganz weich ist, aber erschreckt und gleichzeitig Gestank verbreitet. Die Nachbarn empfinden den Gestank als die ausgelöste Wirkung der Ursache Gefahr, und reagieren automatisch in gleicher Weise. Mithin wird der widerliche Geruch natürlich erheblich verstärkt, so daß — *viribus unitis* — der Feind in die Flucht geschlagen wird.

Nur gegen gesetzmäßige Feinde kann aber dieser Schutz gerichtet sein, und diese werden wir unter allen Umständen unter den Insekten selbst zu suchen haben. Denn, daß er beispielsweise auf größere Tiere wie Vögel die gleiche Wirkung haben sollte, ist wohl ausgeschlossen, abgesehen davon, daß Vögel die *capys*-Raupen garnicht fressen. Ueberhaupt wird nur zu häufig der Einfluß der insektenfressenden Vögel als Faktor gegen das Ueberhandnehmen gewisser schädlicher Insekten, besonders von Nicht-Entomologen überschätzt. Zur Erhärtung dieser Feststellung sei an gewisse Einrichtungen bei den parasitären Hymenopteren erinnert, welche die Vermehrung zu ganz phantastischen Massen besonders begünstigt. So ist bei mehreren Chalcididen Poly-Embryonie festgestellt, wie bei *Listomastix truncatellus* (Dalm.), bei welcher Art ein Ei mehr als 1000 entwicklungsfähige Larven ergeben hat (cf. Silvestri, Ann. R. Scuola Sup. d'Agric. Portici, Vol. VI, 1906). Nimmt man die Zahl der von einem Weibchen dieser Wespe legbaren Eier auf nur 40 an, so ergibt sich, bei vorher erfolgter Befruchtung (diese bedingt weibliche Nachfahren) eine direkte Nachkommenschaft eines einzigen Weibchens von 40.000 jungen Weibchen, die ihrerseits Mütter von 1.600.000.000 entwicklungsfähigen Larven werden können, und das bereits in der zweiten Generation. Bei der dritten oder vierten Generation tritt dann schon sicher Nahrungsmangel ein, so daß Billionen

Parasiten zugrunde gehen, ohne für ihre Fortpflanzung sorgen zu können. Mit solchen Ziffern kommen natürlich alle insektenfressenden Vögel zusammengenommen nicht mit.

Auch noch eine andere Erwägung führt zu dem gleichen Schlusse, daß die natürlichen Feinde der *capys*-Raupen wieder Insekten sein müssen: Nämlich die bei den parasitären Hymenopteren weit verbreitete Gewohnheit, sich auf ganz bestimmte Wirtstiere zu spezialisieren. Dem Vogel ist jedes Insekt als Nahrung recht; er wird sich nur selten oder nie auf bestimmte Arten beschränken. Dahingegen ist das Insekt, sei es Parasit oder Raubtier, fast immer auf nur eine oder einige wenige Arten spezialisiert, sodaß das massenhafte Auftreten dieser in ungleich höherem Maße die Vermehrung ihrer gesetzmäßigen Feinde begünstigt, als es an und für sich den polyphagen Vögeln nützte.

Ist nun die Annahme richtig, daß durch das gesellschaftliche Ruhen die *capys*-Raupen einen Vorteil haben, indem dadurch der ihnen bezw. ihrer Gabel anhaftende ekelhafte Geruch verstärkt wird, so dürfte immerhin die gleiche Erklärung für die *Heliconius*-Falter gesucht werden können. Wie gesagt, haftet auch diesen ein eigentümlicher Geruch an, der zwar für menschliche Geruchsnerven nicht gerade unangenehm ist, vielleicht aber für die gewisser Tiere. Es fragt sich nun, gegen was für Feinde möchte bei den Schmetterlingen der Schutz gerichtet sein? Mir ist kein Vogel bekannt, der *Heliconius* fräße. Auch kenne ich keine sonstigen Feinde, noch auch finde ich in der mir bekannten Literatur solche erwähnt. Womit natürlich nicht gesagt sein soll, daß es solche nicht gäbe. Die Frage muß indessen offen bleiben.

Bei den Pieriden ist das haufenweise Zusammensitzen der Raupen häufiger beobachtet. Ich zitiere hier in Uebersetzung, da das Original spanisch geschrieben ist, eine Stelle von Joergensen, der eine neue Tatsache meldet (Anal. Mus. Nac. Bs. Aires, Vol. XXVIII, 1916, p. 429): „In Misiones fand ich im Frühjahr 1910 einige 150 Puppen und etwa 50 Raupen von *Pereute swainsoni* Grey zusammengehäuft am Stamme eines großen Lorbeerbaumes, *Ocotea spectabilis* (Meins.) Mey., ein Meter über dem Erdboden. Die Puppen waren zu mehreren Reihen geordnet, eine neben oder unter der anderen und sich gegenseitig berührend, in der gewöhnlichen Weise der der *Rhopaloceren*puppen: den Kopf nach oben, einen Seidenfaden um den Körper herum (um ihn an den Stamm zu heften) und die Spitze auch an der Rinde befestigt. Die Raupen saßen auf einem Haufen wie ein kleiner Bienenschwarm. Wenn sie Hunger hatten, marschierten alle zusammen auf einem glänzenden Wege wie ihn die Schnecken zu ziehen pflegen. Dieser Pfad bestand aus feinen, von den Raupen verfertigten Fäden. Sie fraßen Flechten.“

Diese Mitteilung glaubte ich schon deshalb hier mit aufnehmen zu sollen, weil sie zum Teil weiter oben Gesagtes zu bestätigen scheint; nämlich, daß das gesellschaftliche Leben den nicht verteidigungsfähigen Insekten geradezu zum Schaden gereiche. Joergensen selbst sagt (l. c. p. 477): „*Pereute swainsoni* ist gewöhnlich sehr selten in Bonpland“ (das ist der Ort, an welchem er die große Raupen- und Puppen-gesellschaft traf). Ich selbst wohnte 1912—1918 ganz in der Nähe von Bonpland, auf dem anderen Ufer des Paranastromes. In diesen 7 Jahren habe ich kein einziges lebendes Exemplar von *Pereute swainsoni* gesehen, sondern fand nur einmal die Flügel eines solchen an einem

Bachrande. Im Jahre 1910 trat die Art nach Joergensen plötzlich häufig auf. Demnach ist sie später wieder verschwunden. Wie und weshalb, hat er nicht verfolgt; die Ursachen dieses plötzlichen Auftretens und Verschwindens zu kennen, wäre sehr lehrreich und interessant. Vielleicht glückt es ein anderes Mal.

Bei den Raupen- wie bei den Faltergesellschaften darf man natürlich nicht an Anfänge zur Staatenbildung denken; das ist ohne weiteres klar, es erübrigt sich, dafür eine Begründung zu geben. Bei den solitären Bienen, die ähnliche Gewohnheiten zeigen, meiner Ansicht nach auch nicht. Vielmehr haben wir ziemlich unschuldige Beispiele dafür, wie etwa der Bienenstaat entstehen konnte. So sind die Hummeln bereits staatenbildend, wenn auch ihr Staat gegenüber dem der Honigbiene noch recht primitiv ist. Die südamerikanische Bienenfamilie der Euglossiden nähert sich in einzelnen Arten nun wieder dem Hummelstaate. Das von Ducke beschriebene und abgebildete Nest von *Centris nigrita* (Lep.) in Allgem. Zeitschr. f. Entomol. Bd. VIII, 1903, p. 368—372, erinnert schon äußerlich stark an ein *Bombus*-Nest. Von Wichtigkeit ist die Feststellung, daß nicht ein einzelnes *Centris*-Weibchen das Nest verfertigt, sondern daß es zwei oder mehrere gleichzeitig tun, oder auch, daß ein überlebendes Weibchen ruhig das von einem anderen, inzwischen gestorbenen, begonnene Nest weiter ausbaut. Diese Einrichtung der mehrfachen Mütter eines Nestes ist zwar von den staatenbildenden Bienen wieder aufgegeben worden, dagegen von den Ameisen größtenteils beibehalten. Sie ist demnach ursprünglicher und älter.

Gehen wir noch eine Stufe weiter zurück, zu den Anthophoriden, so finden wir, daß an zusagenden Stellen Hunderte von Weibchen ihre Nester kolonieweise anlegen. Das ist bei südamerikanischen Arten einwandfrei festgestellt bei *Ptilothrix plumatus* Smith, *Ancylloscelis armatus* Smith, *Melitoma ipomoeae* (Schrottky), *Thygater analis* (Lep.), *Pachycentris schrottkyi* Friese. In allen diesen Fällen waren auf geringem Raume bis zu mehreren Hundert Nestanlagen von ebensoviele Bienenweibchen angelegt. Freilich arbeiten diese noch jedes für sich; ihr Geselligkeitstrieb und jedenfalls auch die besonderen Vorteile der günstigen Lokalität halten sie aber temporär zusammen. Und man muß ihre Biologie sehr genau kennen, um nicht zu dem unrichtigen Schlusse zu gelangen, daß alle diese Bienen planmäßig und gemeinsam der Brutpflege obliegen. Bei *Centris* mag es schon vorkommen, daß die Biene Nahrung einträgt für eine Larve, die nicht dem eigenen Ei entstammt; bei den Anthophoriden, soweit wir ihre Geschichte kennen, nie. Trotzdem glaube ich, daß erst das kolonieweise Arbeiten, dann das zu zweit oder zu mehreren gemeinsam gebaute Nest die wirkliche Vorstufe zur Staatenbildung ist. Ja, ich möchte den Umstand, daß die jung geschlüpften *Xylocopa*, Männchen wie Weibchen, noch eine Zeitlang gemeinsam im mütterlichen Neste zusammenhausen, und auch von ihren gelegentlichen Ausflügen wieder dahin zurückkehren, bis der erwachende Mutterinstinkt die Weibchen zur Gründung des eigenen Nestes nötigt (aus welchem sie allerdings die etwa mit eindringenden Männchen energisch herauswerfen), als weitere einfachere Vorstufe des Insektenstaates ansehen.
