

Neue Beobachtungen an Schwarm- und Tanzgesellschaften der Dipteren (Dipt.)

Von
KURT GRUHL

Eingegangen am 1. Juli 1955

Vorbemerkungen

Die Beobachtungen, über die ich hier berichten will, liegen zum Teil schon viele Jahre zurück. Erst jetzt aber war es mir möglich, mich über das Schrifttum dieser vergangenen Zeit zu informieren und die erforderlichen systematischen Studien zu machen. Hierbei und bei der Bestimmung der Arten habe ich viele freundliche Hilfe erfahren, insbesondere durch die Herren Prof. Dr. HENNIG, Prof. Dr. PEUS und Dr. KIRCHBERG. Dafür möchte ich allen auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank aussprechen.

Meine Beobachtungen beziehen sich durchweg auf Paarungsvorspiele von Dipteren, wobei es sich mit Ausnahme des Schwärmens von *Camptochironomus tentans* FABR. durchweg um sog. Luft- oder Hochzeitstänze handelt. Sie werden zumeist nur von einem Geschlecht, vorzugsweise von den Männchen, ausgeübt und sind weit verbreitet unter Dipteren und Ephemeren, kommen aber auch bei Trichopteren, Lepidopteren und Hymenopteren vor.

Typische und wohl jedem Entomologen bekannte derartige Tanzgesellschaften bilden zum Beispiel die männlichen Zuckmücken über geeigneten Sträuchern und Bäumen bzw. in ihrem Windschatten oder unter ihrem Schirm. Oft genug haben riesige derartige Schwärme in der Nähe von Gebäuden oder hohen Türmen einen Brand vorgetäuscht, und mancher wird es erlebt haben, daß kleinere Gesellschaften im freien Gelände, über seinem Haupte fliegend, den Wanderer begleiten. Durch die Tanzbewegungen wird der Zweck erreicht, die Gesellschaft an einer bestimmten Stelle des Luftraumes schwebend zu erhalten. So werden Weibchen, die den Schwarm aufsuchen, sich ihm nähern oder durch ihn hindurchfliegen, von tanzenden Männchen erkannt, verfolgt und begattet. In allen diesen Fällen hat das weibliche Geschlecht seine sonst mehr passive Rolle der begehrten, gesuchten und umworbenen Partnerin aufgeben müssen und ist aktiver geworden. Wie die Paarung zustandekommt, wenn die Weibchen die Tänzerinnen sind, darüber wird noch zu sprechen sein.

Der Flug der Einzeltiere in der Tanzgesellschaft steht dauernd unter dem Einfluß bald stetiger, bald wechselnder Luftbewegungen. Wie der Fährmann, ohne abzutreiben, den Fluß überquert, indem er seinen Kahn schräg gegen die Strömung stellt, so fliegt auch das einzelne Insekt, wenn es unablässig quer zur Windrichtung hin- und herpendelt, schräg gegen die Strömung der Luft. Die Bewegung verläuft dabei meist horizontal, bei manchen Arten aber vertikal, wie es besonders bei den Eintagsfliegen bekannt und für sie bezeichnend ist. Treten

beide Bewegungsformen zugleich oder gar noch mit anderen kombiniert im selben Schwarm auf, so entsteht oft, wie bei vielen Chironomiden, ein sehr verworrenes Bild, das durch Luftwirbel oder böige Wechsel der Windstärke noch unklarer werden und die Analyse bis zur Unmöglichkeit erschweren kann. In der Regel geht das Kreuzen des Windes mit dessen Verstärkung allmählich in ein ruhiges Schweben, bei ruhiger Luft aber in den Hakenflug über, der darin besteht, daß die Tiere in polygonalen Bahnen um einen ideellen Mittelpunkt sich bewegen. Die Gesellschaften der Kleinen Stubenfliege unter der Deckenbeleuchtung eines Zimmers sind das bezeichnendste Beispiel hierfür. Bei den Tanzfliegen ist eine ganz andere Art des Tanzes verbreitet, die für die Familie sehr charakteristisch ist, bei den im folgenden behandelten Empididen-Arten allerdings nicht vorkommt. Die Tiere — oft beide Geschlechter nebeneinander — fliegen gesellig in engbegrenzter Bahn eine mitunter viele Meter messende Strecke gegen den Wind, um dann kehrtzumachen und mit dem Wind die gleiche Strecke zurückzulegen. Ich pflege diese Tänze als Gegenreigen zu bezeichnen.

Empis bistortae MG.

Die Beobachtungen an *Empis bistortae*, über die ich hier berichte, sind im Juli 1944 auf dem Glatzer Schneeberg gemacht worden. Meine Aufzeichnungen darüber sind in der Nachkriegszeit verlorengegangen, so daß ich hier nur das Wesentliche mitteilen kann, das mir im Gedächtnis geblieben und über ein Jahr später notiert worden ist. Ich hatte damals von Prof. Dr. F. PAX den Auftrag übernommen, die Dipterenfauna des Schneeberges zu bearbeiten. Die Empididen, insbesondere zahlreiche *Hilara*-Arten, mit ihren in den feuchten Schluchten wie auf Waldwegen und Lichtungen sich abspielenden und durch die Menge der Einzeltiere auffallenden Paarungsspielen gaben dem Gesamtbild des Insektenlebens, das sich mir darbot, eine sehr bezeichnende Note. Hierzu gehört auch die nur einmalige Beobachtung von tanzenden Männchen der *Empis bistortae*. Es war ein sonniger warmer Morgen, als mir die Tiere zur Seite eines Weges, der sich etwa in der Höhe der Baude hinzog, auffielen. Um 10 Uhr dürfte die Beobachtung begonnen haben, etwa 2½ Stunden wurde sie fortgesetzt. Ich stand am Berghange auf einer Lichtung des Fichtenwaldes, die von üppig wuchernden Farnkräutern erfüllt war. Die Wedel waren über 1 m hoch und dienten den *Bistortae*-Männchen als Ruheplätze, von denen aus sie sich einzeln zu mehr oder weniger schwankendem Schwebfluge gegen den Wind erhoben. Sie blieben eine Zeitlang in der Luft und ließen sich dann wieder zur Ruhe auf einem der Farnwedel nieder. Schweben und Ruhe wechselten ständig in gleichmäßigem Rhythmus, dessen Dauer nicht mehr angegeben werden kann. Es waren viele Männchen auf der Lichtung, aber es gab keine ausgeprägte Tanzgesellschaft mit gemeinsamer Bewegung; doch dürften Verfolgungsflüge und gegenseitiges Spielen oder Jagen vorgekommen sein. Die Tiere schwebten in ziemlich weiten Abständen voneinander, sie trugen, soweit ich mich entsinnen kann, keine Beute, wie das bei *Empis* doch meist der Fall ist, und es gab keine Weibchen in der Nähe, die irgendwie in Erscheinung getreten wären. So blieb das Schauspiel, das sie boten, einige Stunden lang in den wesentlichen Grundzügen unverändert. Im geschlossenen Fichtenwald tanzten die Tiere nicht.

Die Weibchen von *Empis bistortae* haben ein eigenartiges, bisher in seiner Bedeutung rätselhaftes Merkmal. Im „LINDNER“ heißt es darüber: „Bei manchen Weibchen bemerkt man an frischen Stücken seitlich oft Ausstülpungen der Intersegmentalhäute, deren Funktion noch ungeklärt ist.“ Ich habe in der neueren Literatur bisher vergeblich nach weiteren Hinweisen über diese Ausstülpungen gesucht, bin aber in der Lage, eine Aufklärung über ihre Bedeutung zu geben. Leider habe ich fliegende Weibchen von *bistortae* nur einmal in der Nähe des vorhin beschriebenen Tanzplatzes der Männchen beobachten können, und es waren nur sehr wenige Einzeltiere, die sich ohne geselligen Zusammenhang am Rande des Weges aus den Büschen erhoben, um in 2–3 m Höhe aufzusteigen und dort zu schweben. Beim Übergang dazu wurden nun die beiden am vierten Hinterleibsring sitzenden Luftsäckchen ausgestülpt, die also zweifellos der Vergrößerung der Tragfläche und damit der Erleichterung des Schwebens dienen. Die Zeit der Beobachtung war der Nachmittag. Weder ein Zusammenhang mit in der Nähe vielleicht tanzenden Männchen noch eine Kopulation oder Gesellschaftsbildung der Weibchen ließ sich ermitteln. Weitere Nachforschungen wurden durch das sehr veränderliche Wetter und durch meine Abreise unmöglich.

Die Säckchen sind bogig nach hinten gerichtet, wie man auch an manchen getrockneten Stücken noch feststellen kann. Sie entspringen der Flankenhaut zwischen Tergit und Sternit in der ganzen Länge des vierten Segments, dessen Hinterrand vielfach über den Vorderrand des fünften Segments seitlich vorgezogen ist. Die Säckchen der getrockneten Stücke sehen dunkel aus, braun bis schwärzlich, und sind mit Härchen reihen- oder ringweise besetzt. Die Flankenhaut schimmert sonst gelblich, etwas seidenartig infolge ihrer sehr feinen Behaarung.

Eine gewisse Ähnlichkeit des Verhaltens scheint bei *Empis livida* L. vorzukommen. Nach HAMMS Beobachtungen tanzen die Weibchen in ähnlicher Weise wie die von *E. borealis* L., TUOMIKOSKI beschreibt dagegen Schwärme von Männchen, die sich aus dem Rasen erheben und nach 10–12 Sekunden wieder niederlassen. Auch die Weibchen sitzen im Grase, fliegen dann hoch und werden von den beutetragenden Männchen verfolgt und begattet. Über das nach beiden Autoren widersprechende Verhalten wird weiter unten noch einiges zu sagen sein.

Das zeitweise und mit Ruhe abwechselnde Schweben von Männchen habe ich 1924 von *Chilomyia proxima* ZETT. beschrieben. Die Übereinstimmung mit dem Verhalten der *Bistortae*-Männchen ist fast vollkommen. Ich glaube, daß solche Gewohnheiten, phylogenetisch betrachtet, auf die Frage nach der Entstehung von Tanzgesellschaften ein Streiflicht werfen. Auch darauf ist noch zurückzukommen.

Die ausstülpbaren Bläschen der Weibchen von *bistortae* finden ihr Gegenstück bei der Ceratopogonide *Palpomyia brachialis* HAL., deren Weibchen tanzende Schwärme bilden und beim Fluge eigentümlich rötliche paarige Schläuche ausstülpfen, je ein Paar an der Basis der Segmente fünf bis sieben und ein Paar gegabelter Schläuche zwischen siebentem und achtem Segment. Ich entnehme diese Angaben aus THIENEMANNs „Chironomus“, die Beobachtung stammt von EDWARDS. Drei andere *Palpomyia*-Arten und zwei *Bezzia*-Arten haben ähnliche

Merkmale. Bei *Palpomyia flavipes* MG. werden weibliche Schwärme neben normalen männlichen angegeben. Es dürfte kaum zweifelhaft sein, daß diese Schläuche wie die Hörnchen von *bistortae* der Erleichterung des Fluges bei den schwereren tanzenden Weibchen dienen.

Hier schließt sich noch *Chaetochlorops inquilina* COQ. an. Nach STEYSKAL hatte das von ihm beobachtete Männchen am Hinterleibsende zwei starke röhrenförmige Ausstülpungen, die es bei der Werbung in bestimmter Weise bewegte, doch geschah das in einer Art Standbalz, nicht im Fluge.

Unter den von FEUERBORN beschriebenen Reizapparaten der Psychodiden-Männchen finden sich Anhänge des Körpers, die aufgebläht oder ausgespreizt und mit Körperflüssigkeit vollgepreßt werden können. Das vor dem Weibchen stehende, werbende Männchen entfaltet sie in der geschlechtlichen Erregung.

Wie in allen diesen Fällen die Ausstülpung der Schläuche, Hörnchen und Bläschen im einzelnen erfolgt, ob durch Vermittlung des Blutes oder der eingeatmeten Luft, bedarf wohl meist noch der genaueren Untersuchung. Wichtig ist, daß die ausstülpbaren Organe nach unseren bisherigen Kenntnissen zweierlei Bedeutung haben, daß sie entweder als Reizapparate bei der Werbung eine Rolle spielen (Psychodiden, *Chaetochlorops*) oder als Hilfsapparate beim Schwebeflug tanzender Insekten dienen (*Palpomyia*, *E. bistortae*).

Es liegt nahe, aus den hier angeführten Verhaltensweisen anderer Arten Rückschlüsse in bezug auf *E. bistortae* zu ziehen. Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich mir die Lufttänze dieser Fliege so vorstelle wie die von *E. livida* in der Darstellung TUOMIKOSKIS. Die Weibchen fliegen von Sträuchern aus hoch, um von schwärmenden Männchen beobachtet und begattet zu werden; dabei stülpen sie, um länger schweben zu können, ihre Luftsäcke aus, wie das auch die *Palpomyia*-Weibchen tun. Die Frage der Beute bleibt noch offen.

Empis plumipes FALL.

Die Weibchen sind ausgezeichnet durch fiederartige Behaarung der Schenkel und Schienen an den hinteren Beinpaaren. Ihre Lufttänze habe ich im vorigen Jahre (1954) im Nuthetale oberhalb Drewitz kennengelernt. Die Beobachtungen erfolgten am 22., 25. und 27. Mai in der Zeit von 17.30 bis 20.30 Uhr und am 8. Juni. Der Schauplatz ist ein feuchtes Wiesengelände zwischen der Nuthe und den sandigen Höhen am rechten Ufer. Nur wenige Gebüsche, Baumgruppen oder Einzelbäume unterbrechen die eintönige Weite. Die Natur aber bot in diesen Tagen ein wunderbares Schauspiel vom „goldenen Überfluß der Welt“; denn in verschwenderischer Fülle und Mannigfaltigkeit schwärmten und tanzten fliegende Insekten über den Wiesen und in der Nähe der Gehölze.

Unter einer Weide fiel mir zunächst eine winzige Fliegenart auf; sie gehört zur Gattung *Anthomyza*, es kann aber nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob es sich um *gracilis* FALL. oder *sordidella* ZETT. handelt. Die Tiere schienen unbewegt wie schwarze Punkte in der Luft zu stehen. Sie stiegen aus der Kräuterdecke des Bodens auf und füllten den Raum bis in die untersten Äste des Baumes hinein. Vor den Enden herabhängender Zweige ballten sie sich zu kleinen Gesellschaften

von jeweils 10 bis 40 Stück und jagten sich spielerisch. Auf den Blättern saßen viele Weibchen, Tiere aus den Schwärmen faßten hier Fuß, und ich sah sehr häufig die Geschlechter einander gegenüberstehen, Kopf gegen Kopf. Kurz darauf wurde ohne weitere Vorspiele die Paarung versucht. Deshalb gab es zahlreiche Pärchen. Oft konnte ich beobachten, daß Weibchen, die wohl schon begattet waren, ihren Hinterleib nach unten krümmten, die Männchen ließen dann von ihnen ab. Ein ähnliches Verhalten habe ich früher schon bei *Neurogona quadrifasciata* FABR. gesehen. Wieweit und ob überhaupt die Weibchen an den Schwärmen beteiligt waren, habe ich nicht untersucht.

Mehrfach flogen nun etwas größere Fliegen durch die Schwärme der kleinen Art. Hier oder da verschwand dabei einer der schwarzen Punkte, die kleine Fliege war die Beute der größeren geworden. Auch die Jäger waren immerhin recht zarte Tiere, sie erwiesen sich als Männchen von *Empis plumipes*. Dieser Tatbestand führte zur Entdeckung der tanzenden Weibchen, zunächst einer Gesellschaft von etwa 30 Tieren in ca. 3—3,50 m Höhe auf der entgegengesetzten Seite der Weide. Nicht weit davon flogen andere nur etwa 2,50 m hoch. Die Tanzbewegung überraschte und fesselte mich durch ihre Neuheit und Eigenart, dergleichen hatte ich niemals bisher gesehen. Mit bemerkenswerter Geschwindigkeit bewegte sich jede Fliege horizontal über eine Strecke von 20 bis 30 cm unermüdlich hin und her. In einer Sekunde wurde die Strecke ungefähr viermal durchflogen, so daß sich eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 1 m/sec ergab. Die bei der Höhe des Fluges und der Kleinheit der Tiere recht schwierige Analyse der Tanzbewegung gelang bei den späteren Beobachtungen und führte zunächst zu der Erkenntnis, daß das fortwährende Hin und Her quer zur Windströmung lag. Die Flugrichtung von entsprechend angesetzten Früchtchen des Löwenzahnes bestätigte diesen Befund immer wieder. Daraus ergibt sich also ein seitliches Kreuzen des Windes, es lag hier in auffälliger Reinheit ohne verwirrende Abweichungen vor.

Am zweiten Beobachtungstage machte sich von 20 Uhr an eine auffällige Veränderung des Fluges bemerkbar, zunächst an einigen wenigen Fliegen; als ich aber 20.30 Uhr den Platz verließ, tanzten fast alle in der neuen Art, daneben nur noch vereinzelt in der alten Weise. Was war nun geschehen? Die Tiere des Schwarmes, der in 2,50—3 m Höhe flog, zeichneten sich silhouettenhaft gegen den hellen Hintergrund des abendlichen Himmels ab, so daß ihre Bewegungen zwar deutlich, Einzelheiten ihrer Haltung aber kaum zu erkennen waren. Plötzlich, ohne jeden Übergang, war dann bei den ersten Weibchen der Flug ein grundsätzlich anderer geworden. Ich erkannte nicht sofort, daß es sich um dieselben Weibchen handelte, die eben noch den Windstrom kreuzten, denn die Tiere erschienen auf einmal wesentlich größer, so daß ich anfangs glaubte, Pärchen oder Männchen mit Beute vor mir zu haben. Erst der Fang belehrte mich über ihre wahre Natur. Die hastige ruhelose Hin- und Herbewegung war einem ruhigen Schweben gegen den Wind gewichen. Die Fliegen standen fest und sicher in der Luft, nur ganz geringe Schwankungen kamen vor, gelegentlich freilich wurden alle Tiere durch Windstöße verweht oder herabgedrückt. Geduldige Beobachtung wurde unterstützt durch den Umstand, daß ein größerer Schwarm in geringerer Höhe

tanzte und die Umrisse der Gestalten deutlicher wurden. Die Silhouette erschien rhombenförmig, die Hinterbeine mit ihrer Befiederung waren winkelig gebeugt und seitwärts abgespreizt. Ich nehme an, daß sich auch die Mittelbeine beim Schweben so verhalten. Mit Sicherheit ergibt sich als sinnvolle Wirkung dieser eigentümlichen Haltung eine Erleichterung des Schwebens durch Vergrößerung der Tragfläche. Die Fiederhaare stehen im Dienste dieser Leistung. Ein Analogon solcher Einrichtungen, wie wir sie hier bei *E. plumipes* und vorhin bei *E. bistortae* kennenlernten, finden wir bei den anemochoren Früchten und Samen vieler Pflanzen und im Wasser bei manchen planktonischen Organismen.

Rätselhaft bleibt mir die Ursache der plötzlichen Änderung des Verhaltens um die Zeit des Sonnenunterganges (vom 22. bis 27. Mai etwa 20.03 bis 20.09 Uhr). Wenn ich auch manchmal glaubte, daß stärkerer Wind das Schweben veranlaßte, so wird diese Ansicht doch eindeutig durch die Tatsache widerlegt, daß Schweben und Windkreuzen dicht beieinander zu gleicher Zeit stattfanden. Man könnte die Lösung der Frage auch in der Richtung vermuten, daß durch die neue Haltung Ermüdungserscheinungen ausgeglichen werden und der Tanz in seinem Endstadium sich noch einige Zeit hinziehen kann. Dafür spräche die lange Dauer der vorhergehenden strapaziösen Bewegungen, die eine Ruhepause endlich zu verlangen scheinen; dagegen die verbleibende Unklarheit, warum die Tänze nicht von vornherein in der zweiten Manier durchgeführt werden, um Kraft zu sparen. Der Einwand, daß es sich bei der zweiten Haltung um Erkennungssignale für das männliche Geschlecht handeln könnte, wird dadurch hinfällig, daß Werbung und Paarung bereits bei der ersten Haltung vollzogen wurden und hierbei vor der Vereinigung der Geschlechter keine solche Signalgebung erfolgte.

Die Kopulation verlief nicht viel anders als sonst bei tanzenden Empididen. Daß die umherschweifenden Männchen im Fluge Beute machten, war schon gesagt worden. Sie suchen dann die tanzenden Schwärme auf und beginnen in 6 bis 7 cm Entfernung unter einem Weibchen zu fliegen und dessen Bewegungen mitzumachen. Das beutebeladene Männchen stürzt also im gleichen Rhythmus wie das über ihm tanzende Weibchen hin und her. Allmählich aber wird die durchflogene Strecke kürzer, beide Tiere steigen, den Schwarm verlassend, empor und vereinigen sich plötzlich in einer dem Netz unerreichten Höhe. Dann sinken sie tiefer und werden teilweise vom Winde niedergedrückt und ins Bereich der Gräser getrieben, oder sie steigen wieder hoch, streben dem Baume zu und versuchen, sich in seinem Astwerk niederzulassen. Daß dieses wirklich geschieht, habe ich gesehen: die Haltung der Tiere dabei zu ermitteln, erwies sich aber als undurchführbar. Vermutlich hängen sie wie ihre Verwandten, indem sich das Männchen mit seinen Vorderbeinen verankert, das Weibchen mit der in seinen Besitz übergegangenen Beute tragend. Daß die Paarung mißlingt, kommt ebenso wie bei anderen Arten nicht selten vor. Einmal gelang es mir, das Männchen nach dem Versuch einer Kopulation weiterzubeobachten. Es flog mit seiner Beute zum Schwarm zurück, eine neue Werbung setzte ein, die Vereinigung kam aber wieder nicht zustande.

Durch Einzelfang von Beuteträgern und Pärchen habe ich mich vom Vorhandensein der Beute überzeugt. Im Netz trennten sich die Pärchen sofort und

ließen ebenso wie die gefangenen Männchen die Beute los, die freilich nicht immer in den Maschen aufzufinden war. Entweder wurde sie dann ihrer Kleinheit wegen übersehen, oder, was wahrscheinlicher ist, sie hatte sich — noch lebend und unverletzt — eiligst davongemacht. Von sechs Beutetieren, die ich untersuchen konnte, zeigten drei noch deutliche, zum Teil lebhaft Bewegungen. Die Opfer waren drei kleine Chironomiden (2♂, 1♀), zwei kleine Tipuliden und eine weibliche Cecidomyiide. Dazu kommt noch *Anthomyza* sp., in deren Schwarm die Männchen raubend angetroffen wurden.

Tanytarsus tenuis MG.

Tanytarsus tenuis ist eine kleine, sehr zarte, grüngefärbte Art mit gelblichem Brustschild. Zum ersten Male sah ich sie in großer Menge am Ufer des Wannsees spät abends am 13. 9. 1952 schwärmen. Die Männchen wirbelten 4 bis 5 m hoch in unruhigem Tanzelebhaft durcheinander. Die Sonne stand schon sehr tief, als ich darauf aufmerksam wurde, daß fortwährend gepaarte Mücken aus der Höhe des Schwarmes langsam herniedersanken. Ich konnte sie bei der ruhigen Luft leicht mit der Hand auffangen, doch trennten sie sich dann sofort. Auch ein Pärchen, das bis ins Gras sank und sich dort niederließ, trennte sich rasch. Beide Tiere flogen im allgemeinen wieder nach oben. Es war 18.15 Uhr, als ich die ersten Paarungen bemerkte, die Sonne ging 18.27 Uhr unter.

In den Jahren 1953 und 1954 hatte ich gute Gelegenheit, am Ufer der Havel im Babelsberger Park *tenuis* eingehender zu beobachten. Das wichtigste Ergebnis scheint mir die Tatsache zu sein, daß die Zeitspanne, in der sich die Geschlechter finden, sehr eng begrenzt ist. Es wurde mir klar, warum man meist nur Schwärme von tanzenden Männchen sieht und auch bei großer Ausdauer kein einziges Weibchen wahrnimmt. Man muß das Glück haben, einmal zur richtigen Zeit am richtigen Platze zu sein, wie das bei mir am Wannsee der Fall war. Hat man so den Schleier gelüftet, so wird es an späteren Gelegenheiten nicht fehlen. Nach Zeitmessungen, die ich am 11. 10. 1953 und am 16. 9. 1954 vornahm, begannen die Paarungen etwa 20 Minuten vor Sonnenuntergang und dauerten rund eine halbe Stunde bis zum Ende des Tanzes, aus dem die Männchen nach und nach ausgeschieden waren.

Die Tanzgesellschaften der Männchen sucht man am Vormittag vergebens. Wann das Schwärmen beginnt, weiß ich nicht, dreiviertel bis eine Stunde vor Sonnenuntergang sind die Tänze jedenfalls in vollem Gange. Sie finden meist im Windschatten von Bäumen und Baumgruppen statt, zum Teil auch unterm Schirm der Laubkronen. Die Höhe wechselt stark und liegt zwischen 1 und 4 bis 5 m. Die Zahl der Teilnehmer ist gleichfalls sehr verschieden. Neben kleinen Gesellschaften von nicht mehr als 20 Männchen gibt es andere aus vielen Hunderten. Solche große Schwärme bilden meist keine ganz einheitliche Tanzgesellschaft, sondern lassen entsprechend der Gliederung der Baumkronen kleinere Teilschwärme erkennen.

Wie schon in der Einleitung gesagt, bieten die Schwärme von Chironomiden häufig ein sehr verworrenes Bild. Das ist auch bei *T. tenuis* der Fall. Während der

Beobachtung am 16. 9. 1954 war der Wind sehr stark und böig. Trotzdem vollzogen sich die Tänze und die sich anschließenden Paarungen durchaus normal — eine erstaunliche Leistung. Nur wurden die Tiere von dem ständig wechselnden Wind stark hin- und hergeworfen und oft zerstreut, um sich nach dem Windstoß wieder zu sammeln. Die Beobachtung war dadurch sehr erschwert. Jedes Männchen suchte sich gegen den Wind einzustellen und diese Richtung beizubehalten, im ganzen aber war es doch bei der bewegten Luft ein undurchschaubares Gewoge von Leibern. Bei ruhigerer Luft wie am 11. 10. 1953 lassen sich die Einzelbewegungen deutlicher erkennen, sie verlaufen teilweise seitlich, also quer zur Windrichtung in kurzen Schwankungen, teilweise auf und ab, das Auf schräg vorwärts gegen den Wind, das Ab mit dem Winde rückwärts. Daraus resultiert öfter ein mehr oder weniger vollkommener, lotrecht stehender Kreis. Kombinieren sich horizontale und vertikale Bewegungen, so kommt eine auf- und absteigende Zickzacklinie oder auch eine Spirale zustande. Daß bei dieser Verschiedenheit der Bewegungen, zu denen sich noch bei bestimmter Windstärke das Stehen gegen den Wind gesellen kann, die Tänze sehr verworren erscheinen, dürfte einleuchten. Der Anblick des Schwarmes, gegen den hellen Himmel betrachtet, ähnelt dann infolge der Nachbildwirkung in unserem Auge dem eines Netzes.

Paarungen habe ich an den vier Hauptbeobachtungstagen in der oben angegebenen kurzen Zeitspanne zahlreich gesehen. Es dürfte aber kein Zufall sein, daß sie am 13. 9. 1952 in Wannsee und am 16. 9. 1954 in Babelsberg wesentlich häufiger waren als am 10. und 11. 10. 1953. Woher die Weibchen kamen, die plötzlich in einem Schwarm flogen, konnte ich nicht feststellen, sie lassen sich als solche der Kleinheit der Art wegen nicht ohne weiteres unter den vielen Tänzern nach Gestalt oder Flugbild erkennen. Das wird aber sofort anders, wenn ein Männchen die Verfolgung aufgenommen hat, wie ich das mehrfach sah. In sehr geringer Entfernung — etwa 2 cm — fliegt dann die zweite Mücke hinter der ersten, schnell und gewandt jeder Bewegung folgend, bis plötzlich beide Tiere eins werden und zusammen weiterfliegen, wobei das Männchen führt und das Weibchen herabhängt. Anscheinend greift das Männchen seine Partnerin während des Fluges von oben her. Nach der Vereinigung sinken die Pärchen, wie schon oben erwähnt, langsam nach unten, solange die Luft ruhig ist, andernfalls werden sie von Luftstößen immer wieder hochgerissen und entschwinden oft den Blicken. Gelegentlich werden sie im Grase oder anderswo, auch an dem Beobachter seßhaft. Einmal sah ich dabei das Männchen auf dem Weibchen sitzen, die Vorderbeine auf dessen Rücken, so als ob die Vereinigung eben erst erfolgt wäre, ein andermal drehte sich das Weibchen so, daß es eine ähnliche Stellung auf dem Männchen einnahm. Meistens gingen die Tiere noch während des Fluges auseinander, immer dauerte die Paarung nur sehr kurze Zeit, in der Regel etwa 15 bis 20, in einem Falle vielleicht 30 Sekunden.

Ein paar Beobachtungen über das Verhalten von *T. tennis* außerhalb der Tanzgesellschaft seien noch angeschlossen. Am 7. 10. 1953 wurde ich um 17.30 Uhr, wenige Minuten nach Sonnenuntergang, am Havelufer bei Babelsberg nahe dem Uferschilf von massenhaft Mücken umschwärmt, die aus dem Grase aufstiegen und sich gleichmäßig in geringer Dichte mit etwa 20 bis 30 cm Abstand von Tier

zu Tier bis 1,70 m über dem Boden verteilten. Anscheinend zogen sie sich dann ins Schilf zur Nachtruhe zurück.

Am 29. und 30. 9. 1953 bemerkte ich eine Viertelstunde nach Sonnenuntergang kleine Mücken, die in eigentümlicher Weise dicht über dem Wasser in nächster Nähe des Ufers ziemlich regellos umherflogen. Dabei fielen Bewegungen auf, die ich als hüpfend bezeichnen möchte und die wie ein Herabstoßen zur Wasseroberfläche wirkten. Ich vermute deshalb, daß es sich um eierlegende Weibchen handeln könnte. Mit Mühe gelang es, mit dem Netz sieben von diesen Mücken zu fangen, es waren sechs Weibchen und ein Männchen von *T. tenuis*.

Einen ähnlichen Hochzeitstanz wie den von *tenuis* beobachtete ich am 20. 9. 1954 in der Mittagsstunde zwischen 12 und 12.30 Uhr am Havelufer bei Golm. Wieder war es eine kleine Chironomide, die Männchen grün mit glänzend schwarzem Thorax, die Weibchen ganz grün. Die Art ist bisher noch nicht bestimmt. Einige Hundert Männchen tanzten hier im hellen Sonnenschein $1/2$ –2 m hoch und darüber in meist ungleichmäßigen, auf- und abgehenden Kurvenlinien. Paarungen fanden zahlreich statt. Das Verhalten war das gleiche wie bei *tenuis*, das Männchen der Kopula flog, das Weibchen hing herab.

Camptochironomus tentans FABR.

Trotz des großen Artenreichtums der Chironomiden nennt THIENEMANN nur sieben Arten, bei denen die Paarung beschrieben worden ist. Zu ihnen gehört auch *C. tentans*, dessen Biologie einschließlich des Schwärmens W. O. SADLER 1935 veröffentlicht hat.

Meine erste Begegnung mit *tentans* hatte ich am 30. 4. 1948 zur Mittagsstunde im Park Sanssouci, als ich die Männchen zu vielen Hunderten in ständiger, lebhafter Bewegung über das Wasser des Maschinenteiches bei den Römischen Bädern dahingleiten sah. Ich hatte damals nicht genügend Zeit, diese merkwürdige Erscheinung längere Zeit zu beobachten, und habe mich dann jahrelang bemüht, das Schauspiel noch einmal zu sehen und den Zusammenhang mit der Paarung, von dem ich überzeugt war, zu beweisen. Voriges Jahr sollte es endlich gelingen. Meine wiederholte Suche bei den Römischen Bädern vom 25. 4. bis zum 8. 5. war allerdings vergebens, nur ein Männchen sah ich in dieser Zeit, nicht eine Andeutung des Schwärmens. Am 9. 5. vormittags, es war ein Sonntag, sagte mir Herr WOLFGANG BOROWSKI, er habe etwas derartiges am Friedensteiche gesehen. Um 11 Uhr war ich dort und im höchsten Maße überrascht von dem Anblick, der sich mir bot. Der Teich wird an dem einen Ende von den Mauern der Friedenskirche und der anschließenden Galerie begrenzt und erreicht hier seine größte Tiefe. Auf diesem Teil des Teiches gab es, im strahlenden Sonnenschein sich deutlich abzeichnend, ein unbeschreibliches Gewimmel von Mücken, deren Zahl nicht abzuschätzen war, sich aber auf viele Tausende belaufen mußte. Auch im Schatten der Kirche schwärmten die Tiere, waren indessen hier weniger auffallend und erschienen kleiner, wahrscheinlich deshalb, weil die im Sonnenlicht glänzenden Haare einen Strahlenkranz um den Körper der anderen legten. Jede gleitende Mücke erzeugt vor sich wie ein Wasserfahrzeug eine Anzahl feinsten Wellen, die seitlich auseinanderweichend, das Tier in eine Schar von 7 bis

10 Kurvenlinien einschließen und bei dem Durcheinanderquirlen der Massen ein ständiges leichtes Gekräusel der Wasserfläche hervorrufen. Die Haltung der Mücke läßt sich vom Ufer aus nur insoweit erkennen, als die Vorderbeine seitlich ausgebreitet die Flügel überragen und die Hinterbeine leicht schräg auswärts ausgerichtet neben dem Hinterleibe liegen. Dieser ist grade ausgestreckt dicht über der Oberfläche, so daß er sich bei günstiger Beleuchtung im Wasser spiegelt. Den Antrieb der Bewegung geben die Flügel.

Wo die Wasserfläche weiträumig ist und frei von Hindernissen, gleiten die Mücken gradlinig dahin, in weitschweifenden Bogen eine andere Richtung einschlagend oder sich zurückwendend. Die Grenzen des Schwärmens werden durch den Umfang des Teiches bestimmt. Auf dem Friedensteich trieben in Ufernähe viele Wasserlinsen, Knospenschuppen und andere Pflanzenteile, auch massenhaft Puppenhäute auf dem Wasser, hier stießen die Mücken leicht an, wie auch öfter zwei gleitende aufeinanderprallten, und wurden aus ihrer Bahn abgedrängt. Häufig erhoben sich auch Männchen vom Wasser, flogen eine Strecke lang und fielen dann wieder ein. Öfter wurden sie dabei vom Winde abgetrieben, strebten auch aktiv bis zu einer Höhe von 4 m empor oder nach dem Ufer zu und ließen sich an Stämmen oder Blättern, auch an Wasserpflanzen zur Ruhe nieder, ein deutliches Zeichen dafür, daß die Anstrengungen der fortgesetzten Gleitbewegung die Tiere zu Erholungspausen zwingen. Auch an Gegenständen, die im Wasser flottierten, saßen manchmal die Mücken. Meine Versuche, die Geschwindigkeit auf dem Wasser zu bestimmen, blieben unsicher. Meine Schätzungen lagen zwischen 40 und 80 cm/sec.

Die Paarung war häufig zu beobachten. Die Weibchen werden in dem Augenblick umworben, in dem sie die eben zur Oberfläche aufgestiegenen Puppen verlassen. Das ergibt sich unschwer aus der ganzen Situation. Bei Beginn einer solchen Begegnung bildet sich in kürzester Zeit ein dicht zusammengeballter Klumpen von Mücken — wenigstens 20 bis 25 Stück —, in dem ein wildes Durcheinander sich bewegender Leiber erkennbar ist. Sie verharren so einige Zeit auf einer Stelle, dann löst sich das Gewusel auf, und eine Kopula in abgewandter Stellung kommt zum Vorschein, die sofort beginnt, auf der Oberfläche des Wassers hinzugleiten, wobei das Weibchen mit meist zusammengelegten Flügeln vom Männchen nachgeschleppt wird. Dabei kommt es infolge des starken Verkehrs oft vor, daß das Pärchen an andere Männchen anstößt oder diese mit ihm karambolieren und den Versuch einer Kopulation machen. Das gleitende Pärchen verliert man sehr leicht aus den Augen, daher war die Dauer der Paarung schwer zu ermitteln, immerhin gelang es einige Male, den Weg bis zur Trennung zu verfolgen und dabei eine Zeit von etwa $\frac{1}{2}$ Minute festzustellen. Die Weibchen flogen hinterher vom Wasser aus hoch und dem Ufer zu, wo sie sich an den Bäumen oder ihren Zweigen niederließen. Eine Kopula sah ich das Ufer ansteuern und sich dort lösen, das Weibchen kroch am Ufer hoch, das Männchen nahm sofort seine Gleitbewegung wieder auf.

Am gleichen Tage flog ein einzelnes Weibchen, hüpfend und immer wieder mit dem Körperende ins Wasser eintauchend, über dem Teich, es war das gleiche Spiel, das *Tennis*-Weibchen am Havelufer gezeigt hatten. Ich vermute deshalb

auch in diesem Falle die Eiablage. Bei den Römischen Bädern beobachtete ich dasselbe Verhalten an großen weiblichen Chironomiden schon 1948 und wieder im Frühjahr 1954, die Art konnte zwar nicht festgestellt werden, war aber vermutlich *tentans*. SADLER sagt bezüglich der Eiablage, daß sich das Weibchen nach Fertigstellung der Eimasse in die Luft erhebe, 1 oder 2 Fuß über dem Wasser kreise, sich dann plötzlich senke und die Eimasse abspüle. Meine Beobachtungen passen im wesentlichen zu diesen Angaben.

W. BOROWSKI hatte die Mücken auf dem Friedensteich am 5. Mai zum ersten Male in großer Menge gesehen, am 9. Mai, einem sehr warmen, sonnigen Tage (bis 24 Grad), fand die Paarung um die Mittagszeit statt, am 10. Mai stellte ich fest, daß das Gleitspiel noch um 19 Uhr in gleicher Lebhaftigkeit vor sich ging wie am Tage vorher, nur gab es keine Paarung. Am 21. Mai um 17.45 Uhr war die Zahl der Mücken wesentlich zurückgegangen, sie schwärmten auch nicht mehr gleichmäßig über die ganze Fläche. Paarungen sah ich nicht. Am 23. Mai vormittags zeigten sich keine Mücken. In diesem Jahre habe ich bis zum 30. Mai kein Schwärmen beobachtet, sondern nur vereinzelte über das Wasser gleitende Männchen.

Das Schauspiel der Paarung von *C. tentans* hat nach unseren bisherigen Kenntnissen nur zwei Parallelen. Es ist zunächst vergleichbar mit dem Verhalten der japanischen *Pontomyia pacifica* TOKUNAGA. In beiden Fällen gleiten die Männchen über das Wasser und befruchten die Weibchen, die passiv an der Oberfläche treiben. Letztere sind aber bei *Pontomyia* verkümmert und verlassen das Wasser nicht mehr, während die *Tentans*-Weibchen gebrauchsfähige Flügel haben und sich nach der Paarung in die Luft erheben. Die Haltung der gleitenden *Pontomyia* ist nach SEGUYs Abbildung („restitué d'après TOKUNAGA“) eine ganz andere als die von *tentans*. Die Mücke berührt die Oberfläche des Wassers mit den oberseitigen Tarsenenden der Mittel- und Hinterbeine, außerdem mit den Flügelspitzen, so daß an sechs Punkten Wellenringe entstehen. Die Vorderbeine sind nach hinten aufwärts zurückgebogen.

Auch die neuseeländische Stechmücke *Opifex fuscus* HUTT. hat nach KIRK ähnliche Gewohnheiten. Die auf dem Wasser gleitenden Männchen ergreifen mit den Haltezangen die aufsteigenden weiblichen Puppen, nach denen sie fortgesetzt Ausschau gehalten haben, manchmal unter Eintauchen des Kopfes ins Wasser. Die Begattung des Weibchens beginnt schon während des Schlüpfens.

Über die Wohngewässer von *C. tentans* ist mir folgendes bekannt. Nach THIENEMANN könnte diese Art an Stelle von *Chironomus plumosus* teilweise für ganz flache vergreisende Seen Holsteins und Dänemarks im letzten Stadium der Entwicklung charakteristisch sein. Nach TOWNES kommt sie in Nordamerika in flachem Wasser mit viel in Zersetzung begriffener organischer Substanz vor. Genau das ist auch der Fall bei den zwei mir bekannten Vorkommen im Maschinenteich und im Friedensteich. Beide sind kleine, sehr flache Gewässer von durchschnittlich 80 bis 100 cm Tiefe, deren Grund eine 30 bis 40 cm dicke Schlammlage mit einer Decke von abgefallenem Laube aufweist. Beide sind mit Fischen besetzt.

Demgegenüber ist *tentans* nach SADLER im Mendota Lake gebunden an die Schlammgebiete in optimaler Tiefe von 7 bis 25 m. Damit liegt ein auffallender Unterschied in den ökologischen Ansprüchen vor. Hier ist, wie THIENEMANN sagt, das Vorkommen von Mendota und Wawasee Lake etwas Besonderes. So ist es nicht weniger überraschend, eine vollkommene Gegensätzlichkeit hinsichtlich der Paarungsgewohnheiten feststellen zu müssen. Nach SADLERS Schilderung gleiten die Männchen vom Mendota nicht über die Wasserfläche wie die von Sanssouci, sondern sie bilden tanzende Schwarmgesellschaften, aus denen heraus die anfliegenden Weibchen begattet werden, ganz wie es auch sonst bei Chironomiden Brauch und von mir vorhin am Beispiel von *T. tennis* beschrieben worden ist. Beide Gruppen von *tentans* weichen auch in der Tageszeit des Hochzeitstanzes voneinander ab, da sich die Potsdamer Mücken in der Mittagsstunde paarten, die Mendota-Männchen aber am späten Nachmittag und frühen Abend Schwärme bildeten. Somit könnten wohl hier zwei in ihren ökologischen Ansprüchen und Lebensgewohnheiten verschiedene Formen der Art *C. tentans* vorliegen, und es wäre interessant, dieser Frage auch vom Standpunkt des Systematikers aus nachzugehen.

Schwarm- und Tanzgesellschaften

DEEGENER faßt Gesellschaften wie die hier geschilderten als akzidentielle und essentielle Synthesmien oder Schwarmgesellschaften zusammen. Während erstere auf Ursachen beruhen, die den Faktoren der Umwelt entspringen, macht die essentielle Gesellschaft, wie der Autor sagt, „den Eindruck des Naturgewollten; sie erscheint einmal als Mittel zu dem Zwecke, einen Assoziationstrieb zu befriedigen, andererseits als Mittel zur Erleichterung der Begattung, so daß schließlich der Vergesellschaftungstrieb in letzter Linie diesem Zwecke, dem Zwecke der Arterhaltung, dient.“ Nach der Beteiligung der Geschlechter ergeben sich dann drei Formen solcher Schwarmgesellschaften, je nachdem ob sie nur aus Männchen, nur aus Weibchen oder aus beiden Geschlechtern zugleich bestehen. In den zwei erstgenannten Fällen muß natürlich das andere Geschlecht den Schwarm, an dem es nicht primär beteiligt ist, zum Zwecke der Paarung aufsuchen, es bringt dabei ein dissoziierendes Moment in die Gesellschaft, denn die vereinigten Tiere pflegen den Schwarm zu verlassen. Das gilt natürlich auch für Mischschwärme, z. B. für *Hilara maura* FABR., wenn die Pärchen sich dem Rhythmus des Gegenreigens entziehen und regellos bis zur Trennung umherfliegen.

Eine klare Entscheidung darüber, ob Schwarmgesellschaften akzidentieller oder essentieller Natur, ob sie also Assoziationen oder Sozietäten sind, ist, wie DEEGENER mehrfach ausführt, in vielen Fällen recht schwer zu treffen. Seine akzidentiellen Synthesmien lassen Tanzbewegungen durchaus vermissen. Der Autor rechnet hierzu die Schwärme gewisser Eintagsfliegen, „die in so ungeheuren Scharen“ auftreten, „daß sie wie ein Schneegestöber wirken“. Die Assoziation „resultiert aus dem Umstande, daß die an einen begrenzten Ort gebundenen Larven zu gleicher Zeit ihre Metamorphose vollenden.“ „Nichts aber deutet darauf hin, daß hier sexuelle Triebe bei ihrem Zustandekommen mitgewirkt

haben“. Wenn deren Befriedigung auch infolge der großen Zahl der schwärmenden Tiere schneller und leichter gelingt, so überwiegt doch das akzidentielle Moment derart, daß diese Gesellschaften „den Assoziationen mit mehr Recht zugezählt werden“ müssen „als den Sozietäten“.

In den Beispielen für essentielle Synthesmien spricht DEEGENER vielfach von Tänzen, doch bezieht er die von Regeln beherrschte Tanzbewegung nicht in seine Begriffsbestimmung ein. Das bestätigt sich auch dadurch, daß die untergeordneten Hochzeitsfluggesellschaften von Ameisen und die nach Millionen zählenden Massen schwärmender Zuckmücken neben den zahlenmäßig bescheidenen Gesellschaften der Nordischen Tanzfliege und der Kleinen Stubenfliege mit ihren geordneten Bewegungen gleichermaßen zu den Synthesmien gerechnet werden.

Nach meinen Erfahrungen kommt es nun vor, daß sich in riesigen, aus regellos umherfliegenden Tieren zusammengesetzten Schwärmen an bestimmten Stellen besondere Tanzgesellschaften ausbilden, an die dann die Paarung gebunden ist. Derartiges habe ich z. B. bei *Hilara maura* und *Rhamphomyia nigripes* FABR. gesehen und 1924 beschrieben. Unveröffentlicht blieb eine viel spätere Beobachtung der gleichen Erscheinung bei einer *Myrmica*-Art. Die Notizen darüber sind verlorengegangen. Ich sehe aber noch deutlich den Feldweg im Oder-tale vor mir, der, nur wenig von Bäumen beschattet, durch das fruchtbare Ackerland zog. Im Windschatten einer Baumgruppe flog da in einigen Metern Höhe ein großer Schwarm von Ameisen, bei dem sich zu meinem nicht geringen Erstaunen in der sonst völlig ungeordneten Gesellschaft einige typische Gegenreihen ausgebildet hatten, genau so, wie sie mir von den Tanzfliegen her bekannt waren.

Die folgenden, unser Thema berührenden Beobachtungen entnehme ich THIENEMANNs „Chironomus“. WESENBERG-LUND findet an wolkenartigen Schwärmen von *Chironomus anthracinus* ZETT., die bis 7 km Länge erreichen können, daß sich von ihrer Oberfläche aus Kuppeln emporheben und zu mehrere Meter hohen Säulen umformen, „die im leichten Sommerwind hin- und herwogen, sich lichten, um sich oben wie Pinienkronen auszubreiten, und sich schließlich auflösen, um anderen Säulen Platz zu machen“. Von den Haffmücken berichtet SCHÜZ im Tagebuch der Vogelwarte Rossitten, daß die einzelnen Trupps, die sich in den gewaltigen Schwärmen erkennen lassen, „bis zu einem gewissen Grade Individualitäten zu sein“ scheinen. Ein paar Meter geschlossen mit dem Winde abgetrieben werden und dann aktiv mit beachtlicher Geschwindigkeit zurückstreben, das charakterisiert die Einheit dieser Trupps, ihre Individualität. Was dabei mechanische Folge der Aerodynamik, was Herdentrieb sei, ließe sich nicht immer leicht sagen.

Die hier von WESENBERG-LUND und SCHÜZ geschilderten „Säulen“ und „einzelnen Trupps“ fasse ich in dem oben dargelegten Sinne als Tanzgesellschaften innerhalb der gewaltigen Schwarmgesellschaft der Chironomiden auf.

Eine eigene, lange zurückliegende Beobachtung möchte hier in diesem Zusammenhang noch ihren Platz finden. An einem Sommerabend sah ich am Heiligen See bei Janny im damaligen Kreise Grünberg (Schlesien) das Schwärmen

einer kleinen Eintagsfliegenart über der Wasseroberfläche und dem Schilfgürtel. Es erinnerte im Strahlenglanz der sinkenden Sonne an das vorhin zitierte Schneegestöber und erwies sich im ganzen gesehen als ein völlig ungeordnetes Durcheinanderwirbeln der unglaublich zahlreichen Tiere. Soweit war es also eines der akzidentiellen Synthesmien, ins Leben gerufen durch das gleichzeitige Schlüpfen der Imagines. Über die ganze Fläche des Sees verteilt gab es aber sehr viele Tanzgesellschaften, die sich säulenartig im ständigen Auf und Nieder der Ephemeriden aus dem Chaos der übrigen heraushoben. Diese Gesellschaften hatten zweifellos essentiellen Charakter. Ob sie nur aus Männchen bestanden, wie ich vermuten konnte, ich nicht feststellen, weil die Tänze in zu großer Höhe stattfanden und vom Ufer aus unzugänglich waren. Ein paar Tiere des großen Schwarmes wurden zwar gefangen, doch kann ich über Geschlecht und Art keine sicheren Angaben mehr machen. Das Ergebnis ist das gleiche wie in den vorher genannten Beispielen: Tanzgesellschaften entwickeln sich innerhalb einer großen Schwarmgesellschaft.

Schwärmen und Tanzen sind also zwei verschiedene Begriffe und als solche auseinanderzuhalten. Das Wort Schwärmen, der Umgangssprache entnommen, ist allerdings ebensowenig wie das Wort Tanzen eindeutig bestimmt, wenn es der Zoologe gebraucht. So leitet das Schwärmen der Bienen die Neugründung eines Staates ein, der Heuschreckenschwarm ist eine Wandergesellschaft, Chironomiden- und Ameisenschwärme bilden sich zum Zwecke der Arterhaltung. Wenn Stechmückenweibchen, Maikäfer oder Borkenkäfer schwärmen, so ist das in erster Linie die Folge einer übernormalen Vermehrung, sonst flögen die Tiere vereinzelt und fielen niemandem auf. Fassen wir den Begriff Schwärmen im Sinne von DEEGENERS Synthesmien als eine Vergesellschaftung im Dienste der Arterhaltung auf, so steht daneben, aber doch in engster Beziehung dazu das durch geordnete Bewegungsformen gekennzeichnete Tanzen im freien Raum, durch das sich eine Gesellschaft — aber auch ein einzelnes Insekt — zum Zwecke der Erleichterung der Paarung an einem eng begrenzten Orte schwebend erhält. Ist das Schwärmen stets eindeutig eine Gesellschaftsbildung, so kann das Tanzen auch Einzeltanz sein. Abseits von derartigen Luft- oder Hochzeitstänzen gibt es dann noch Balztänze, bei denen die einzelnen Männchen durch geeignete Bewegungen stehend oder fliegend die Aufmerksamkeit der Weibchen auf sich lenken wollen. Hierbei spielen häufig besondere körperliche Merkmale, zu denen die mannigfaltigen Reizapparate männlicher Psychodiden oder die Schmucktarsen der Dolichopodiden gehören, eine ebenso wichtige Rolle wie die bunten oder eigenartig gestalteten Federn balzender Vögel. Derartige Tänze scheiden bei unserer Betrachtung aus.

Ich glaube, daß wir der hier gekennzeichneten Situation innerhalb der Gesellschaftsbildungen Rechnung tragen und den Schwarmgesellschaften oder Synthesmien DEEGENERS die Tanzgesellschaften oder Synorchestien an die Seite stellen müssen. Die Unterschiede ergeben sich aus dem bisher Gesagten. Die Mitglieder der Synthesmien bewegen sich ohne erkennbare Ordnung und verteilen sich über einen weiten, gelegentlich ökologisch abgegrenzten Raum, die Gesellschaften sind dementsprechend individuenreicher und können akzidentieller oder essentieller

Natur sein. Die Mitglieder der Synorchesien bewegen sich in einer arteigenen, durch den Wind mitbestimmten Weise, sie bilden dadurch eine in sich deutlich abgeschlossene und zusammengehaltene Einheit, die individuenärmer und stets essentiell ist. Das Gemeinsame beider Gesellschaftsformen ist durch den Zusammenhang mit der Fortpflanzung gegeben. Eine solche Gesellschaft kann ein reines Synhesmium sein, ein reines Synorchesium oder drittens ein Synhesmium, in dem sich stellenweise Synorchesien abgliedert haben.

Wie sind nun die von mir beobachteten Gesellschaften tiersoziologisch aufzufassen?

Camptochironomus tentans zeigt ein typisches Synhesmium. Die Bewegungen der Einzeltiere sind gänzlich ungeordnet. Die Gesellschaft bleibt dadurch, daß die Weibchen schon während des Schlüpfens an der Wasseroberfläche von den Männchen aufgesucht und ergriffen werden, räumlich auf das Wohngewässer beschränkt. Die schwärmenden Männchen sind an diesen Ort gebunden, sie können nirgends anders ihrer Aufgabe gerecht werden. Das Synhesmium ist deshalb zweifellos akzidentieller Art. So bildet sich auch keine Gesellschaft aus, wenn die Art an einer Stelle nur in geringer Zahl vorkommt. Das erklärt die Vergeblichkeit jahrelanger Bemühungen, das Schwärmen noch einmal zu beobachten, und das vereinzelt Auftreten der gleitenden Mücken in diesem Jahre. Es scheint also das massenhafte Auftreten und damit unsere Schwarmgesellschaft überhaupt eine Ausnahmerecheinung zu sein, die nur in günstigen Jahren vorkommt. Hier würden Massenauftreten und Schwarmgesellschaft, bedingt durch die Bindung an das Wohngewässer, zusammenfallen. Die Schwärmdichte entspricht dabei der Zahl der geschlüpften Tiere, geteilt durch die Fläche des Wasserspiegels, auf dem die Männchen sich bewegen können. Auf dem kleinen Friedensteich übertraf sie daher 1954 wesentlich die Dichte der 1948 auf dem Maschinenteich schwärmenden Mücken. Da die von einem *Tentans*-Weibchen abgelegte hörnchenartige Laichmasse nach SADLER 1400 bis 3300 Eier enthält, ist es leicht erklärlich, daß günstige Witterungsverhältnisse von Zeit zu Zeit ein Massenauftreten und damit die auffällige Schwarmbildung hervorrufen können.

Tanytarsus tenuis und *Empis plumipes* bilden eindeutig reine Synorchesien, bei der ersten Art aus Männchen, bei der zweiten aus Weibchen zusammengesetzt. In beiden Fällen sind die Schwärme in sich geschlossene Einheiten, die auf das andere Geschlecht anziehend wirken.

Anthomyza gracilis (?) bildet nach meiner Auffassung Schwärme der dritten Kategorie, d. h. Synhesmien, in denen an bestimmten Stellen Synorchesien auftreten. Hier waren die Zweigenden mit den auf den Blättern sitzenden Weibchen die Anziehungspunkte für das männliche Geschlecht. Es bildeten sich kleine Tanzgesellschaften, die durch das spielerische Jagen auffielen, damit den Trieb zur Geselligkeit und ihre essentielle Natur bekundeten und sich deutlich aus der Masse der sonst gleichmäßig verteilten Tiere abhoben.

Bei *Empis bistortae* ist die Deutung am schwierigsten. Ich glaube, sie nur durch einen Ausblick auf die phylogenetische Entstehung der Tanzgesellschaften geben zu können. Das Verhalten der männlichen Tiere war durch den Wechsel von

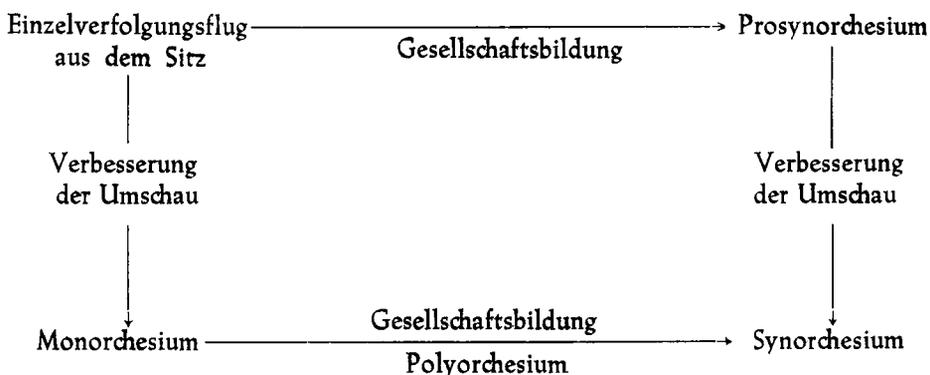
Schweben und Ruhe gekennzeichnet. Bei sehr vielen Dipterenarten warten nun sitzende Männchen an bestimmten Plätzen, wie Stämmen oder Blättern, auf vorüberkommende Weibchen und verfolgen jedes vorbeifliegende Insekt ebenso wie den geworfenen Stein, um den Geschlechtspartner zu finden. Sehr viele andere Arten mit gutem oder ausgezeichnetem Flugvermögen stehen zum gleichen Zwecke ruhig schwebend in der Luft. An den Platz, den sie gerade einnehmen, kehren sie nach einem vergeblichen Verfolgungsfluge mit bewundernswerter Treffsicherheit zurück. Das Benehmen von *Empis bistortae* liegt zwischen beiden Extremen. Ich möchte sagen, die bloße Umschau vom Ruheplatze aus genügt nicht, Kraft und Geschick reichen aber zum ruhigen Schweben noch nicht aus, und so steigt das einzelne Tier von dem Farn, auf dem es saß, zum zeitweisen Schwebeflug auf, um sich nach kurzer Zeit wieder zu setzen und auszuruhen. Dieses Spiel wiederholt sich in gleichbleibendem Rhythmus stundenlang. Vorbeifliegende Tiere, auch in der Nähe schwebende Männchen werden verfolgt, und es beginnt sich damit aus den einzeln tanzenden Männchen eine Gesellschaft zu formen. Sie wäre akzidentiell, wenn man die zusagende Örtlichkeit, eine Lichtung im Fichtenwalde, für die alleinige wirkende Ursache der Gesellschaftsbildung hält, sie wäre essentiell, wenn man dem Moment der Nacheiferung eines Beispiels und dem Sichjagen der Männchen eine gesellschaftsbildende Rolle zuerkennen will. Da wir nicht entscheiden können, was hier wirklich vor sich geht, schlage ich vor, zur Kennzeichnung der Entwicklungsstufe den Ausdruck Polyorchesium zu gebrauchen, als Übergang vom Monorchesium, dem isolierten Einzeltanz, zum Synorchesium als der vollendeten Gestaltung einer Sozietät. Je besser eine Art schwebt, desto unauffälliger wird die auch dann noch erforderliche Ruhepause. Ihr Hervortreten ist das Merkmal des Überganges von der Ruhe zum Schweben, die geringe Dichte des Schwarmes aber das Kennzeichen des Polyorchesiums.

Die Entwicklung des Verfolgungsfluges aus dem Ruhesitz zum Schwebeflug ist nicht notwendig mit einer Vergesellschaftung verbunden, sie kann auch zum ungeselligen Einzeltanz hinführen, wie wir ihn von vielen Syrphiden (*Volucella pellucens* L., *Eristalis pertinax* SCOP., *Syrphus balteatus* DEG.) und von Tabaniden (*Tabanus bovinus* LW.) kennen. Hier stehen die schwebenden Männchen meist in großer Entfernung voneinander; von einer Gesellschaft kann dabei nicht die Rede sein, wenn auch die großen Rinderbremsen ihre Verfolgungsflüge auf den Waldschneisen oder in den Straßen der Städte leicht bis zu benachbart schwebenden Fliegen ausdehnen und sich zeitweise der Beobachtung entziehen, bis sie die alte Stelle wieder einnehmen. Tritt eine Art aber häufiger auf, so führt die größere Bevölkerungsdichte zu einem zunächst sehr lockeren Zusammenschluß, gegenseitiges Sichjagen setzt ein, und man hat nicht mehr den Eindruck, als ständen die Tiere isoliert im Raum. In riesigen Schwärmen bilden sich dann stellenweise Tanzgesellschaften aus, wie z. B. bei *Hydrotaea irritans* FALL. im Gebirgsfichtenwalde. Alle derartigen Erscheinungen können wie bei *Empis bistortae* als Zwischenstufe zwischen Einzeltanz und Tanzgesellschaft angesehen und zu den Polyorchesien gestellt werden.

Sehr oft bilden schon die Männchen, die nach vorüberfliegenden Weibchen Ausschau halten, Gesellschaften. In erster Linie führt sie wohl die Gunst der

örtlichen Lage auf den sonnenbestrahlten Blättern eines Gebüsches, an der Lichtseite der Stämme oder auf kahlem Boden zusammen, doch ist auch hier nicht zu verkennen, daß spielerisches gegenseitiges Jagen ein gesellschaftliches Moment hineinbringt und einen Assoziationstrieb vermuten läßt. Von hier aus können sich dann stürmisch verlaufende und kurzdauernde Tanzgesellschaften ausbilden.

Der Weg vom ungeselligen Verfolgungsfluge aus dem Ruhesitz führt also in zweifacher Art zum Synorchesium. Einerseits erhebt sich das sitzende Tier zwecks besserer Umschau zum zeitweiligen Schweben in die Luft, was einen ständigen Wechsel von Ruhe und Flug hervorruft. Größere Bevölkerungsdichte, geeignete Örtlichkeit oder andere Umstände lassen dann das Monorchesium schrittweise



Schematische Darstellung der Entwicklung vom Einzelverfolgungsflug aus dem Sitz zum Synorchesium

über das Polyorchesium zum Synorchesium heranwachsen. Dies ist der erste Weg, der zweite beginnt, indem sich bei steigender Dichte oder infolge besonderer Anziehungskraft des Ortes ein gesellig ausgeübter Verfolgungsflug aus dem Ruhesitz heranbildet, der dann bei gegenseitigem Spiel und längerer Dauer des Fluges zur Tanzgesellschaft hinführt. Den ersten Weg zeigen *Empis bistortae* und *Chilosia proxima*, den zweiten kleinere Anthomyiiden und Thereviden.

In allen mir bisher bekannten Fällen von Verfolgungsflügen handelt es sich um männliche Tiere und Gesellschaften von solchen. Nur Männchen reagieren auf den geworfenen Stein. Die Beziehung zum Sichfinden der Geschlechter ist eindeutig vorhanden. Solche Gesellschaften lassen sich, wie mir scheint, nicht in eine der bekannten Formen eingliedern, DEGENER bezieht sich auch nirgends auf derartige Beispiele. Sie wegen der Gunst des Ortes, an dem sich solche Fliegen versammeln, als Synchorien anzusprechen, scheint nicht angängig, denn: „Keine sekundäre Gesellschaft, welche der Geschlechtstrieb geschaffen hat“, — und das ist hier zweifellos der Fall — „hat rein synchoristischen Charakter.“ Zu den Synandrien sind die fraglichen Gesellschaften auch nicht zu rechnen, denn deren Kennzeichen ist die Vereinigung der Männchen außerhalb der Paarungszeit, was hier nicht zutrifft. Nach meiner Auffassung ist die Gewohnheit des gesellig

ausgeübten Verfolgungsfluges aus dem Ruhesitz als phylogenetische Vorstufe der Synorchesien zu werten, man könnte deshalb eine Gesellschaft männlicher Insekten mit derartigen Instinkten als Prosynorchesium bezeichnen.

Synorchesium und Luftströmung

Zur Gestaltung der Lufttänze tragen zwei Komponenten bei, eine arteigene, aus dem Wesen des Organismus sich formende innere und eine der Bewegung der Luft entspringende, die Organismen vor gleichgeartete Aufgaben stellende äußere. Es macht das Wesen des Tanzes aus, wie der Organismus die gestellte Aufgabe löst. Die zwiespältige Ursache führt dazu, daß einerseits gleichartige Bewegungen von verwandtschaftlich weit entfernten Arten ausgeführt werden, wie das vertikale Kreuzen des Luftstromes von Eintagsfliegen, Wintermücken und Tastermotten, und daß andererseits das gleiche Insekt in verschiedener Weise auf die Luftbewegung reagiert, so wie Fannien auf die unterschiedliche Windstärke bzw. -stille mit Schweben, horizontalem Kreuzen und Hakenflug antworten (vergl. oben). Wieweit die Verschiedenheit der Tanzbewegung innerhalb einer Art gehen kann, wie groß also ihre Variationsbreite ist, wäre noch zu klären. In einigen Fällen liegen in dieser Hinsicht recht widersprechende Beobachtungen an ein und derselben Art vor. So berichtet z. B. TUOMIKOSKI von *Empis borealis*: „der Schwarmflug erfolgt hauptsächlich in vertikaler Richtung; die Weibchen fliegen bald aufwärts, bald senken sie sich, auf ihre breiten Flügel gestemmt, abwärts.“ Ich habe demgegenüber bei *E. borealis* nie Ähnliches gesehen, sondern stets nur die Dreiheit der Bewegungen, wie sie vorhin genannt wurden. Über die Paarungsgewohnheiten von *Empis livida* liegen gleichfalls zwei stark divergierende Berichte vor. Nach HAMMS Darstellung tanzten die weiblichen Tiere ähnlich wie die von *borealis* im Hakenflug. TUOMIKOSKI aber hat nur schwärmende Männchen gesehen. Ruhe und Flug wechselten sich dabei ab, es mußte also ein ähnliches Bild entstehen, wie ich es oben für *E. bistortae* gezeichnet habe. Die Tatsache, daß in einem Falle die Weibchen, im andern die Männchen die Tänzer sind, will TUOMIKOSKI auf ein unterschiedliches Zahlenverhältnis der Geschlechtstiere zurückführen. Derartige Abweichungen, denen sich noch der oben behandelte Fall von *tentans* anschließt, sind höchst auffällige Erscheinungen, sie weichen durchaus von der Norm ab, denn der Beobachter ist gewohnt, daß sich ihm die Tanzgesellschaften einer bestimmten Art grundsätzlich durch gleiche Zusammensetzung und gleiche Bewegungsformen zu erkennen geben. Da die Geschlechter meistens nacheinander schlüpfen, wird es nicht verwunderlich sein, wenn die Zusammensetzung gemischter Schwärme wechselt, wie sollen sich aber die Tiere dann finden, wenn die gleiche Art — wie *E. livida* — ein so verschiedenes Gesicht zeigt, daß bald die Männchen und bald die Weibchen Schwarmgesellschaften bilden? Werden nun, woran nicht zu zweifeln ist, derartige ethologische Abweichungen innerhalb einer Art festgestellt, so darf der Hinweis darauf nicht fehlen, daß in allen Fällen Beobachtungen aus verschiedenen, weit voneinander entfernten Gebieten vorliegen. Bei *E. borealis* waren es Finnland und Deutschland, bei *E. livida* Finnland und England, bei *C. tentans* Nordamerika und

Deutschland, in denen die Beobachtungen erfolgten. Die schon bei meinem Bericht über *tentans* ausgesprochene Vermutung wird hier aufs neue geweckt, daß es sich nämlich bei Tieren mit so abweichenden Gewohnheiten um je zwei nahe-stehende Arten oder um Formen eines Formenkreises handeln könne. Zur Klärung der Frage wären Beobachtungen mit eingehender Analyse auch der Bewegungsformen aus verschiedenen Gebieten und systematische Untersuchungen notwendig.

Relative Sicherheit der Tänzer

Zum Abschluß meines Vortrages möchte ich die Aufmerksamkeit noch auf ein Problem lenken, das ich als „die relative Sicherheit der Tänzer“ — mögen sie einzeln oder in Tanzgesellschaften auftreten — bezeichnen will. Ich habe diesen Gedanken zum ersten Male 1926 ausgesprochen und ihn bisher immer wieder bestätigt gefunden. Es handelt sich darum, daß Tiere, die fliegenden Insekten nachstellen, wie es besonders viele Vögel und Libellen tun, fast niemals die Gelegenheit ausnutzen, sich aus der Fülle der schwärmenden Tiere systematisch bis zur Sättigung oder Bedarfsbefriedigung oder überhaupt nur wiederholt zu versorgen. Es gibt Ausnahmen, sie widersprechen aber nicht der Regel, weil sie sich aus besonderen Umständen erklären lassen oder dadurch, daß die Räuber selbst Tänzer und als solche mit den Bewegungen der Schwarmmitglieder vertraut und mit dem Tatsachenkomplex Schwarm bekannt sind. Bei Fälllen solcher Art, soweit ich sie kenne, handelt es sich stets um Empididen. Die im Anfang geschilderte Beobachtung von den Überfällen der Männchen von *Empis plumipes* auf die in der Luft schwarmweise stehenden Anthomyzen schließt sich hier den schon veröffentlichten Fällen an.

Während des Krieges sah ich einmal in der Nähe von Halbau (Schlesien) am Rande eines Waldes schwärmende Ameisen in großer Zahl in etwa 2—3 m Höhe. Die Art ist mir nicht mehr in Erinnerung. Eine große Libelle, vermutlich *Aeschna cyanea* MÜLL., streifte beutesuchend hin und her und kam immer wieder durch den Schwarm. Sie verfolgte öfter einzelne Ameisen, näherte sich bis auf wenige Zentimeter und ließ dann regelmäßig wieder ab, nicht ein einziges Mal griff sie an. Ameisen wurden demnach als solche und als nicht genehme Beutetiere erkannt. Die Libelle kreuzte den Schwarm nur, weil er auf ihrer regelmäßig durchflogenen Wegstrecke lag und beim Hin und Her nicht vermieden werden konnte, sie hielt sich nicht länger dabei auf, als es ihrer gewohnten Jagdweise entsprach und bestätigte insofern meine These von der „relativen Sicherheit der schwärmenden Tiere“.

Die Libelle ist auch nicht imstande, innerhalb des Ameisenschwarmes die eben gemachte Erfahrung der ungeeigneten Beute zu nutzen, sie kann gleich darauf eine andere Ameise verfolgen, sie greift eben instinktiv jedes fliegende Tier an, das ihre Aufmerksamkeit erregt und das die geeignete Größe hat. Sie erkennt nur das Einzelwesen, nicht die Schwarmgesellschaft als solche. Hierzu gehört wohl eine Kombination vieler Einzelempfindungen zu einem Gesamtbilde, eine Fähigkeit, deren sie nicht Meister ist.

Zwei Beobachtungen über das Verhalten von Vögeln zu Schwärmen zeugen trotz ihrer Gegensätzlichkeit für die hier vertretene Auffassung. Die eine habe ich 1927 veröffentlicht. In der betreffenden Arbeit hieß es: „Ich sah einem Gebirgsstelzenpaar an der Partnach zu, das für seine Jungen Futter eintrug und eifrig der Insektenjagd oblag. Die Insekten wurden teils aufgelesen, teils nach Fliegenschnäpperart im Fluge erbeutet, und es war höchst erstaunlich, wie trotz des vollen Schnabels — denn die Gliedmaßen der gefangenen Tiere hingen wie ein Bart zu beiden Seiten — immer neue Beute gemacht wurde. Die weibliche Bachstelze kam nun in die Nähe eines dicht über dem Wasser tanzenden Empidenschwarmes, aus dem sie auch ein einzelnes Tier herausfing. Meine Erwartung war groß, wurde aber getäuscht, denn das Tierchen ließ den Schwarm völlig unbeachtet und holte sich keine zweite Fliege mehr, obwohl die Nahrungssuche fortgesetzt wurde.“

Die zweite Beobachtung machte ich am 17. Juli 1953, um 13 Uhr, auf dem Rasenplatz vor meinen Fenstern in Babelsberg. Die Geschlechtstiere zweier Nester der Ameisenart *Lasius niger* schwärmten in Massen aus. Sie kletterten meist an Grashalmen, Hopfenklee und anderen Pflanzen hoch, erhoben sich dann steil gegen den Wind in die Lüfte und verloren sich in der Höhe. Schwarmgesellschaften waren nirgends ausfindig zu machen. Die aufsteigenden Ameisen aber, die keine Gesellschaft bildeten, sondern einzeln, aber in fortlaufender Folge flogen, wurden von einigen Sperlingen wahrgenommen, die ruhig auf den Dächern des Hauses und eines kleinen Schuppens saßen und den Ablauf der Vorgänge längere Zeit anscheinend aufmerksam verfolgten. Immer wieder stießen sie nach einzeln aufsteigenden Ameisen und erbeuteten viele.

Hier scheint der zügig fortschreitende gleichmäßige Flug der Insekten dem Vogel ein leichtes Erkennen zu ermöglichen und den Anreiz zur Verfolgung zu geben. Die immer aufs neue sich wiederholende gleiche Erscheinung hält dann die Aufmerksamkeit wach. Eine Schwarmbildung hatte in diesem Falle noch nicht begonnen, geschweige denn eine Tanzgesellschaft sich ausgebildet. Dann träte freilich an die Stelle der einfachen Einzelbewegung eine Vielfalt durcheinanderlaufender und sich kreuzender Bahnelemente, die verwirrend wirken, das Erkennen eines fliegenden Tieres erschweren und deshalb des Anreizes zur Verfolgung entbehren würde. Bei Tänzen ändert sich außerdem die Bewegung des Einzeltieres fortgesetzt in ihrer Richtung.

Zusammenfassung der Ergebnisse

1. Von den regellos fliegenden Schwarmgesellschaften oder Synthesmien der Insekten sind die Tanzgesellschaften oder Synorchesien durch die geordneten Bewegungen ihrer Mitglieder zu unterscheiden. Sie sind stets essentieller Natur. Beide Gesellschaftsformen stehen im Dienste der Fortpflanzung und erleichtern das Sichfinden der Geschlechter.

2. *Empis bistortae* bildet lockere Gesellschaften aus Männchen, die in rhythmischem Wechsel schweben und ausruhen. Zur Kennzeichnung der Entwicklungsstufe zwischen dem Einzeltanz und der Tanzgesellschaft sollen sie als Polyorche-

sien bezeichnet werden. Die Frage der Beute ist noch ungeklärt, auch fehlt die Kenntnis genauerer Einzelheiten über das Zusammenfinden der Geschlechter.

3. Bei *Empis plumipes* tanzen die weiblichen Tiere. Charakteristisch ist die zweifache Art der Bewegung, das rasche Kreuzen des Windstromes und das Schweben mit Hilfe der befiederten Beine. Die Männchen machen Beute im Fluge und suchen dann die Schwärme der Weibchen auf.

4. Die ausstülpbaren Hörnchen am Hinterleibe der *Bistortae*-Weibchen und die befiederten Beine der *Plumipes*-Weibchen dienen der Erleichterung des Schwebens durch Vergrößerung der Tragfläche.

5. Die Tanzgesellschaften der Männchen von *Tanytarsus tenuis* werden von den Weibchen aufgesucht. Die Paarung ist an eine eng begrenzte Zeitspanne gebunden und beginnt kurz vor Sonnenuntergang.

6. Die akzidentielle Schwarmgesellschaft von *Camptochironomus tentans* ist von dem Wohngewässer abhängig, über dessen Oberfläche sich die Männchen gleitend wie Wasserflugzeuge bewegen. Sie steht wahrscheinlich in engstem Zusammenhang mit den ab und zu sich ausbildenden Massenvorkommen. Die Männchen sammeln sich in dicken Klumpen um die zum Schlüpfen der Weibchen bereiten, eben zur Oberfläche aufgestiegenen Puppen.

7. Die Paarung von *Anthomyza* sp. wird auf Blättern vollzogen, vor denen sich kleine Tanzgesellschaften inmitten eines großen aus der Wiese aufsteigenden Schwarmes schwebender Tiere ausgebildet haben.

8. Die Variationsbreite von Paarungsvorspielen ist noch wenig bekannt. Verschieden lautende Berichte aus weit entfernten Ländern legen den Gedanken nahe, daß es sich bei völlig abweichenden Gewohnheiten um verschiedene Arten oder verschiedene Formen eines Formenkreises handeln könnte.

9. Tiere, die auf fliegende Insekten Jagd machen, vorzugsweise Vögel und Libellen, erkennen Schwarm- und Tanzgesellschaften nicht als solche und nutzen sie nicht als Nahrungsquelle aus. Insektenarten, die selbst Tänzer sind, wie die beutesuchenden Männchen von Empididen, machen hiervon eine Ausnahme.

Literatur

- COLLIN, J. E., The British species of Anthomyzidae (Diptera). Ent. Mo. Mag. Vol. LXXX. 1944.
- DEGENER, P., Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche. Leipzig 1918.
- FEUERBORN, H. J., Das Problem der geschlechtlichen Zuchtwahl im Lichte neuer Beobachtungen. Naturw. Wochenschr. N. F. Bd. XXI. 1922.
- GRUHL, KURT, Paarungsgewohnheiten der Dipteren. Zs. wiss. Zool. Bd. 122. 1924.
- , Lufttänze und Paarung bei Insekten. Ost. Naturwart 1926.
- , Neue Beiträge zum Problem der Lufttänze. Zs. f. Ent. XV. Jhrg. 1927.
- HAMM, A. H., Observations on *Empis livida* L. Ent. Mo. Mag. 44. 1908.
- LJNDNER, ERWIN, Die Fliegen der Paläarktischen Region. Stuttgart.
- SADLER, WILLIAM O., Biology of the midge *Chironomus tentans* Fabr. and methods for its propagation. Cornell Univ., Agricult. Exp. Stat. Meg. 173. 1935.
- SEGUY, E., La biologie des diptères. Paris 1950.
- STEYSKAL, GEORGE, Miscellaneous behavioristic observations upon Diptera (Clusiidae, Chloropidae, Sciomyzidae). Bull. Brookl. Ent. Soc. XXXVII. No. 3. 1942.

THIENEMANN, AUGUST, Chironomus. Stuttgart 1954. Sammlung: „Die Binnengewässer“
Bd. XX.

TUOMIKOSKI, R., Beobachtungen über das Schwärmen und die Kopulation einiger Empididae
(Dipt.). Ann. Ent. Fenn. 5. 1939.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Kurt Gruhl,
Potsdam-Babelsberg,
Pasteurstraße 21.