

Hinterleibes während der Richtungsänderung feststellen.

Auch auf experimentellem Wege erhielt ich die gleichen Resultate. Ich benutzte zunächst Fliegen, um die Rolle des Schwingkölbchens und die Lageveränderung des Hinterleibs kennen zu lernen. Ich habe oben schon darauf hingewiesen, daß die Halteren nicht als Gewichtssteuer in Betracht kommen können. Sie können aber auch nicht als Drucksteuer funktionieren, da sie hinter der Vorderflügelachsel stehen, wo der Weg des Flügelausschlages am geringsten ist. Außerdem sind sie aber gerade bei guten Fliegern wie den Tabaniden, Syrphiden und Musciden von dem Thoraxschüppchen überdeckt. Es gibt wenige Stellen des Körpers, die während des Fluges vor Luftströmungen so gut geschützt sind wie die Halteren. Noch eine andere dynamische Rolle wurde ihnen zugesprochen. Sie sollten dadurch, daß sie bei ihren Bewegungen einen Kegelmantel beschreiben, als Steuerschrauben wirksam sein. Die genaue Beobachtung aber ergab, daß ihre Bewegungen ziemlich genau mit denen des Vorderflügels übereinstimmen, wie bei anderen Insekten, wo der Hinterflügel beim Auf- und Niederschlagen vom Vorderflügel mitgenommen wird. Eine Bedeutung der Halteren für die dynamische Steuerung dürfte daher auszuschließen sein. Dagegen sind sie nach ihrer histologischen Beschaffenheit als Gleichgewichtssinnesorgane zu betrachten. Jede passive Bewegung des Schwingkölbchens in einer bestimmten Ebene des Raumes bringt die Endgebilde einer bestimmten Papillengruppe an ihrer Basis zum Ausschlagen und orientiert den Körper nicht nur über die Richtung, sondern auch über die Schnelligkeit des Fluges. Da nun die Funktion aller Gleichgewichtsorgane nach *Baunacke* darin besteht, „die lokomotorischen Erfolgsorgane so zu beeinflussen, daß aus deren regulatorischen Bewegungen eine bestimmte Körperlage resultiert“, so muß die Fliege bei einer Lageveränderung mit solchen Körperteilen reagieren, die bei der Richtungsänderung eine ausschlaggebende Rolle spielen. Die Reaktion muß um so deutlicher ausfallen, je eleganter und je häufiger das Tier im Freiflug steuert. Es muß daher nach der herrschenden Ansicht im Flug eine Lageveränderung der Beine oder des Hinterleibs festzustellen sein.

Bei meinen Experimenten benutzte ich Vertreter der drei genannten Dipterenfamilien, die zu den besten Fliegern nicht nur unter den Fliegen, sondern unter allen Flugtieren gehören und überraschend sicher steuern. Ich faßte sie an der Brust mit einer Zange, die ich mir aus zwei Drähten herstellte. Sobald das Insekt mit den Flügeln schlug, brachte ich es in verschiedene Stellungen, so daß es bald auf der Seite, bald auf dem Rücken lag oder einen wechselnd schiefen Winkel zur Horizontalen einnahm. Stets blieb der Hinterleib unbeweglich in der Längsachse des Tieres liegen. Allerdings suchte sich dabei das

Tier mit den Beinen an der Gabel anzuklammern. Ich vermied dies, indem ich die Gabel am Hinterleib ansetzte. Dabei war es auch möglich, die Beinstellung zu kontrollieren. Sie war durchaus willkürlich und konnte nicht als Kompensationsbewegung gegen die veränderte Gleichgewichtslage aufgefaßt werden. Solche Versuche über Stellung der Beine und des Hinterleibes stellte ich auch mit Wespen (*Vespa crabro* L., *Polistes*), Bienen (*Apis mellifica* L.), Hummeln (*Bombus agrorum* L.), Schwärmern (*Sphinx pinastri* L.) und Odonaten (*Aeschna grandis* L.) an, stets mit dem gleichen Erfolg.

Alle diese Beobachtungen berechtigen zu dem Schluß, daß die Anschauungen von *Bellesme* und *Amans* falsch sind. Weder die Beine noch der Hinterleib werden von den Insekten als Steuer gebraucht.

Ehe ich zu meinen Versuchen die Gabel benutzte, durchstach ich mit einer möglichst langen und dünnen Nadel die Brust der Versuchstiere, um auf diese einfache, wenn auch unvollkommene Weise ein vorläufiges Urteil zu bekommen. Dabei kam es häufig vor, besonders bei Dipteren, daß die Tiere mit zunehmender Schnelligkeit eine Drehung nach der rechten oder linken Seite ausführten, so daß sie rasch um die Nadel rotierten. Diese Bewegungen traten ohne Lageveränderung der Extremitäten oder des Abdomens ein, und der Gedanke lag nahe, daß die *Flügel* es sind, welche die Steuerung herbeiführten.

(Schluß folgt.)

## Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin:

### Schwäbische Städte.

In der Sitzung am 8. April hielt Herr Professor Dr. R. Gradmann (Tübingen) einen Vortrag über schwäbische Städte, dem eine über die Begrenzung der Titellankündigung hinausgehende allgemeine Bedeutung zukommt. Die Betrachtung der Stadtanlagen gehört von jeher zu den beliebtesten und anziehendsten Gegenständen der Siedlungsgeographie, wobei sich eine Anschauung über die Entstehung der Städte herausgebildet hat, die von der Voraussetzung ausgeht, daß die meisten Städte sich allmählich aus Dörfern entwickelt haben, hauptsächlich durch die städteerzeugende Kraft des Verkehrs. Vor allem mußte es daher an jenen Stellen zur Städtebildung kommen, wo wichtige Handelsstraßen sich kreuzen, oder wo der Verkehr sich aus irgendeinem Grunde staut, was meist infolge von natürlichen Hindernissen, wie beim Übergang über Flüsse (Brückenstädte), über Gebirgspässe (Paßstädte) oder vom Land zum Meer (Hafenstädte) der Fall ist.

Die Untersuchungen des Verfassers über schwäbische Städte haben ihn nun zu der Ansicht geführt, daß die im vorstehenden kurz skizzierte Auffassung nicht richtig sein könne, denn man müßte, um die Anlage der zahlreichen schwäbischen Städte zu erklären, ein dichtes Gewirr von großen sich kreuzenden Handelsstraßen mit regem Frachtverkehr annehmen. Aber eine solche Annahme führt zu unbefriedigenden Ergebnissen, und der Vortragende suchte sich daher ein anderes Bild von der mittelalterlichen Städtegründung zu

machen, das besser mit demjenigen übereinstimmt, welches die Geschichtsforschung der beiden letzten Jahrzehnte allmählich aufgestellt hat. Danach sind die mittelalterlichen Städte Schwabens regelmäßig aus Marktsiedelungen hervorgegangen, die sich aber nicht etwa nach und nach aus dörflichen Siedelungen entwickelt haben, sondern vielmehr in zielbewußter Weise durch einen Marktherrn neu begründet worden sind, der seinen Vorteil in der Erhebung von Marktzöllen und anderen Abgaben suchte. Im Zusammenhang damit ist der Marktverkehr mit der nächsten Umgebung als erste Grundlage des städtischen Wirtschaftslebens aufzufassen, und zwar ist die Quelle der Marktplätze der regelmäßig sich wiederholende Wochenmarkt, nicht der Jahrmarkt oder die Messe. Zieht man aus dieser Entstehungsart die siedlungsgeographischen Folgerungen, so gelangt man zu einer in mancher Beziehung gegen die frühere Ansicht veränderten Auffassung.

In klarer und überzeugender Darstellung, bei der das liebevolle Eingehen in die topographischen Einzelheiten der Stadtanlage besonders sympathisch berührte, führte der Vortragende seine Gedanken an den Beispielen einer Reihe von schwäbischen Städten des Nördlichen aus. An den Lageverhältnissen von Ulm, Ravensburg, Friedrichshafen, Eßlingen, Hall (das seinen Namen einer ergiebigen Solquelle verdankt und dessen Pfennige zu der Münzbezeichnung Heller Veranlassung gegeben haben), Stuttgart-Cannstatt und Tübingen zeigte er, daß man in der Tat von der neuen Anschauung aus zu einem weit befriedigenderen Verständnis der tatsächlichen Städtelagen gelangt. Eine Reihe von Eigentümlichkeiten im Grundriß der Städte, unter denen die rippenförmige und die leiterförmige Anordnung besonders hervorstechen, die seitliche Lage des Marktplatzes neben der Hauptstraße, die Spornsiedelungen der Städte an Flußvorsprüngen. die Vorliebe der Städtelagen für einen erhöhten Standpunkt, während die Dörfer eine Schutzlage in der Anschmiegung an die Hohlformen (Talgründe, Nestlagen) suchen, erfuhren eingehende Würdigung.

Eine besondere Eigentümlichkeit Schwabens bilden die zahlreichen Land- oder Zwergstädte. Sie sind es, denen das Land seine große Städtedichte verdankt, die doppelt so groß ist wie in Preußen, und die vor allen Dingen dem Herrscher Geschlecht der Hohenstaufen zu verdanken ist, zu deren politischen Grundsätzen die Anlage von Städten gehörte. Diese kleinen Städte gruppieren sich teils zu Paaren, teils aber zu förmlichen Reihen und Knäueln. Auf ihre Rechnung ist ein großer Teil der Kleinbürgerlichkeit (altfränkisch) oder Weltfremdheit zu setzen, deren sympathischer Einfluß sich in einer wohlthätigen Ausgleichung der Standesunterschiede bemerkbar macht. Es handelt sich also bei diesen Zwergstädten, deren manche nur wenige hundert Einwohner besitzen, nicht um zurückgebliebene Dörfer, sondern um fehlgeschlagene Städtegründungen. Nach dieser Richtung hin bedürfen die bisher geltenden Grundsätze der Siedlungsgeographie einer Berichtigung bzw. Ergänzung. Ebenso ist noch erwünscht eine Revision der bisherigen Auffassungen in bezug auf die Marktlage, die neben der bisher allein beachteten Fernverkehrslage in Rechnung gezogen werden muß, wenn der Markt die erste wirtschaftliche Grundlage gewesen ist. Sorgfältig ausgewählte Lichtbilder und eine Ausstellung stimmungsvoller Aquarelle aus schwäbischen Städten von Professor *Bannow* erhöhten die Anschaulichkeit des Vortrags. *O. Baschin.*

## Deutsche Meteorologische Gesellschaft (Berliner Zweigverein):

### Über zeichnerische Ausgleichsverfahren.

In der Sitzung vom 4. April hielt Herr Geheimer Baurat *Bindemann* einen Vortrag über zeichnerische Ausgleichsverfahren. Zur numerischen Darstellung von Beobachtungsergebnissen erhält man meist Gleichungen, deren unmittelbare algebraische Auflösung nach den Konstanten nicht möglich ist; man ist alsdann zu einer Ausgleichsrechnung genötigt und wählt dazu in der Regel die Methode der kleinsten Quadrate. Zweck des Vortrages war es, nachzuweisen, daß sich zeichnerische Ausgleichsverfahren so verfeinern lassen, daß sie die vielfach unnötig genaue und zeitraubende rechnerische Methode ersetzen können. Der Vortragende beschränkte seine Ausführungen auf einige neue, von ihm erdachte und an hydrographischen Messungen erprobte zeichnerische Darstellungen. Diese beziehen sich auf die Ausgleichung solcher Messungen, bei denen nicht die unmittelbaren Beobachtungen, sondern Funktionswerte von ihnen in die zu ermittelnde lineare Gleichung eingehen. Die zeichnerische Darstellung der wirklichen Messungsergebnisse ist außerdem — gewissermaßen als Kontrolle — erwünscht. Das Prinzip des Bindemannschen Ausgleichsverfahrens läßt sich kurz folgendermaßen darlegen:

Sind die Funktionswerte  $x, y, z$  von drei Veränderlichen durch die Gleichung  $z = a + bx + cy$  miteinander verbunden, und schreibt man die Gleichung in der Form:  $z = a + b(x + c/b \cdot y)$ , so kann man den Klammerausdruck in einer  $(x, y)$ -Ebene und die ganze Gleichung in einer zweiten  $(z, x, y)$ -Ebene darstellen. Durch zeichnerisch zu erprobende, passende Projektion der ersten Ebene auf die zweite kann man es erreichen, daß der Klammerausdruck als Abszisse in der zweiten Ebene erscheint. Praktisch erhält man z. B. diese neue Abszisse bzw. das Zusatzstück  $c/b \cdot y$  zur  $x$ -Abszisse dadurch, daß man in einem rechtwinkligen Koordinatensystem  $x$  als Abszissen nach rechts,  $y$  als Ordinaten nach unten aufträgt und durch die erhaltenen Punkte parallele Geraden bis zum Schnittpunkt mit der Abszissenachse zieht. Ist die Richtung dieser Parallelen so gewählt, daß die Tangente ihres Neigungswinkels  $\alpha$  gegen die Ordinate gleich der Größe  $c/b$  ist, so müssen die in den Schnittpunkten mit der Abszissenachse als Ordinaten aufgetragenen  $z$  auf einer geraden Linie liegen, wenn die Beobachtungen der Gleichung genau entsprechen. Durch die Drehung der Parallelen (Veränderung des Neigungswinkels  $\alpha$ ) ermittelt man also zeichnerisch durch Probieren die den Beobachtungen am besten entsprechenden Werte von  $b$  und  $c$ . An Hand einer größeren Zahl von Zeichnungen wurde die praktische Durchführbarkeit dieser graphischen Ausgleichung dargetan.

Herr *Bindemann* zeigte ferner, daß sich auch die Methode der kleinsten Quadrate unmittelbar zeichnerisch darstellen läßt, indem man die eben skizzierte geometrische Konstruktion auf die Normalgleichungen anwendet. Das Verfahren entspricht dann der graphischen Darstellung von Bewegungsmomenten in der Statik, wobei die  $z$  als Gewichte oder Kräfte, dagegen die  $x$  und  $y$  als Hebelarme aufzufassen sind. Auch für dieses Ausgleichsverfahren wurden Beispiele gegeben. Sofern die Zahl der Veränderlichen nicht mehr als drei beträgt, kann durch solche Zeichnungen eine sehr beträchtliche Rechenarbeit gespart werden. *R. Siring.*