ziehung zum Gesamtorganismus zu suchen ist. Eine solche Plastizität ist ja nicht ohne Beispiel; es braucht nur an die gleichgestalteten Laubblätter mancher Pflanzen mit ihren Varianten erinnert zu werden.

Auch für eine Entscheidung, wo der Ausgangspunkt der *quadrata-lata*-Reihe gelegen ist, können nur Wahrscheinlichkeitsgründe vorgebracht werden. Die Tatsache, daß die übergroße Mehrzahl der gefischten Exemplare den *quadrata*-Männchen (143 Stück) zusammen mit den Übergangsformen (60 Stück) angehört; daß die Kurven dieser beiden Formkategorien, welche die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Größenformen veranschaulichen (Fig. 6), nahezu gleiche Ausgangspunkte haben und fast gleichgestaltig sind, gestattet vielleicht den Schluß, den *quadrata*-Typus als Entstehungsherd der Umbildung anzunehmen, so zwar, daß die Stachellänge noch festgehalten ist, während schon ein Unterschied in der Größe des 4. Antennengliedes auftritt und damit auch bei diesen Formen eine Verbindungsbrücke zu dem *lata*-Männchen gegeben wird, dessen extreme, kurzstachelige Formen (Fig. 4) erst in einem Größenstadium auftreten, wo sich *quadrata*- und Übergangsformen bereits in stark absteigender Linie befinden (Fig. 6).

Aus der geographischen Verbreitung (Fig. 7) läßt sich ebenfalls eine gewisse enge Zusammengehörigkeit des besprochenen Formenkreises ersehen, indem auf den weitaus meisten Fangstationen alle Formen (*C. quadrata* f. typ., Übergänge und *lata* f. typ.) gleichzeitig gefischt wurden und den beiden Maxima der Übergangsformen, die im Indischen Ozean zwischen den Stationen 215 und 217 sowie 223 und 226 liegen, ein ebensolches von *C. lata* f. typ. an den ersteren Stellen und von *C. quadrata* f. typ. an den letzteren entspricht.

6. Phaenomenologie in Formeln.

Von Prof. Dr. Max Wolff und Dr. Anton Krausse.

(Aus dem Zoologischen Laboratorium der Forstakademie in Eberswalde.)

Eingeg. 25. Juli 1920.

Schon in der älteren forstentomologischen Lehrbuchliteratur findet man den Gedanken verwirklicht, die Biologie der behandelten Insekten außer durch eine eingehende Beschreibung ihrer Entwicklung noch ganz kurz und so, daß das Auge mit einem Blick den ganzen Vorgang zu übersehen vermag, zu schildern, also die in Betracht kommenden biologischen Daten graphisch darzustellen. Das Schema, das Nitsche in seiner Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde gewählt hat, ist wegen seiner Übersichtlichkeit bis in die neuste Zeit (vgl. Nüßlins Leitfaden und Escherichs Bearbeitung des Nitscheschen Werkes)

fast unverändert beibehalten worden. Gleichwohl ist diese Darstellungsweise, wie Rhumbler[1] kürzlich treffend hervorgehoben hat, aus verschiedenen Gründen reformbedürftig, so vor allem deshalb, weil sie im Druck einen sehr beträchtlichen Raum einnimmt und weil ihr Satz recht kompliziert und darum ziemlich teuer wird.

Diese Mängel haben Rhumbler veranlaßt, eine andre Lösung zu versuchen, die in den beschreibenden Naturwissenschaften schon verschiedentlich gewählt worden ist, nämlich die in Frage kommenden biologischen Verhältnisse durch Zahlen auszudrücken, die nach Art einer mathematischen Formel angeordnet sind.

Der von Rhumbler beschrittene Weg scheint uns aber noch nicht ganz dem Ideal zu entsprechen. Vor allem betont Rhumbler unsres Erachtens allzu sehr die mathematische Form, will sogar seine Formeln wie mathematische gelesen wissen, was unsrer Meinung nach keine Verbesserung darstellt, sondern im Gegenteil das Verständnis erschwert und leicht falsche Vorstellungen erweckt. Das Leben ist nun einmal mit Mathematik nicht zu fassen.

Deshalb haben wir versucht, eine einfachere Form zu finden, bei der zwar auch ein Bruchstrich vorkommt, der aber nicht das geringste mit einem Rechenexempel zu tun haben soll, sondern keinen andern Zweck hat, als zusammen mit einem vertikalen (also indem ein Kreuz entsteht) die vier meistens realisierten, deutlich sich voneinander scheidenden Lebensabschnitte der Insekten: Ei, Larve, Puppe und Imago recht deutlich voneinander zu trennen, wobei dann die links und rechts über dem sogenannten Bruchstrich stehenden Zahlen auf Ei- und Larvenleben sich beziehende Zeitangaben, die links und rechts unterhalb des Bruchstriches stehenden solche für die Puppenruhe und das Imaginalleben darbieten.

Wir erreichen auf diese Weise und durch die weiter unten näher zu schildernden und sich ziemlich selbstverständlich ableitenden Regeln, daß eine derartige Formel, die keinen Moment mit einer mathematischen verwechselt werden kann, in äußerst kurzer und übersichtlicher Weise alles wissenswerte Wichtige zum Ausdruck bringt und, falls man auf detailliertere Zeitangaben, die nur für den speziellen Einzelfall Gültigkeit haben können, verzichtet, mit so wenig Raum auskommt, daß die Formeln noch auf kleinste Etiketten geschrieben oder gedruckt werden können, die mit den übrigen Determinationszettelchen (Namen, Patriaangabe usw.) noch sehr gut auf der Nadel Platz zu finden vermögen. Anderseits gestatten unsre Formeln, die an einzelnen gezüchteten Individuen gemachten spe-

---

[1] Zeitschr. f. angewandte Entomologie 1918. Bd. IV. S. 335 ff.

ziellen Beobachtungen über Generationsverhältnisse hinsichtlich der Zeitangaben bis auf den Tag genau zu notieren, was für Tagebuchnotizen sich gewiß als vorteilhaft erweisen wird. Um es nochmals hervorzuheben: unsre Formeln sollen nicht wie Rechenexempel, sondern etwa wie Stenogramme gelesen werden, das ist der wesentliche Unterschied gegenüber dem von unserm Mündener Kollegen beschrittenen Wege.

Während z. B. Rhumbler seine »Vita-Formel« oder »Biol-Formel« des Kiefernschwärmers

$$\frac{67 - 89}{10{,}5 + 67}$$

schreibt und »6 bis 7 minus 8 bis 9 durch 10 Komma 5 plus 6 bis 7« liest, schreiben wir unsre »biologische Formel« in derselben, nur das Wichtigste berücksichtigenden Fassung

$$\frac{6/7 \mid 8/9}{10//5 \mid 6/7}$$

und übersetzen das: Eiruhe: Juni, Juli; Raupenleben: August, September; Puppenruhe: Oktober; Puppe überwindert und liegt bis Ende Mai; Flugzeit: Juni, Juli.

Es dürfte einleuchten, daß unsre Formel, gerade weil sie mathematische Zeichen nach Möglichkeit vermeidet, leichter lesbar und verständlich ist, als die Rhumblersche.

Wir charakterisieren nun zunächst einmal kurz die Grundzüge unsrer Formel und werden dann weiter angeben, wie sie logischerweise sich ausbauen läßt, um auch detailliertere Zeitangaben und kompliziertere Verhältnisse daraufhin zum Ausdruck zu bringen.

1) Die Grundlage der Formel ist ein 4 Quadranten abteilendes Linienkreuz:

$$\begin{array}{c|c} 1 & 2 \\ \hline 3 & 4 \end{array}$$

Der erste Quadrant ist für das Eistadium, der zweite für das Larvenstadium, der dritte für das Puppenstadium und der vierte für das Imaginalstadium reserviert. Bei Insekten mit abgekürzter Entwicklung, denen das Puppenstadium fehlt, bleibt der betreffende Quadrant unbenutzt; bei solchen, die eine hypermetabole Entwicklung haben, wird durch eine vertikale gestrichelte Linie der in Frage kommende Quadrant noch einmal je nach Bedarf geteilt. So würde die Einteilung der Formel, wenn es sich um die Darstellung der Biologie einer Ephemeride handelt, folgende sein:

$$\begin{array}{c|c:c} 1 & 2 & \\ \hline 3 & 4a & 4b. \end{array}$$

Das Feld 4a enthält die Zeitangaben für die Subimago, das Feld 4b die für die Imago. Es ist also nur notwendig, an die natürliche Reihenfolge der Entwicklungsstadien nach dem Satze omne vivum ex ovo zu denken, sowie im Auge zu behalten, daß unsre Formeln, wie die Zeilen eines Buches, von links nach rechts und die obere Zeile vor der unteren gelesen wird, um jeder Schwierigkeit für das Verständnis der Gesamtanordnung zu entgehen.

2) Die Zahlen, die in die Formeln eingeschrieben werden, geben in der üblichen Weise durch Verwendung der Nummern 1—12 die Monate wieder, in denen das betreffende Entwicklungsstadium lebt. Eine etwas feinere Zeitbegrenzung wird dadurch ermöglicht, daß diesen Zahlen einer der 3 Buchstaben a, m, p angehängt wird. Es bedeuten a (= anterius) das erste, m (= medium) das zweite und p (= posterius) das dritte Monatsdrittel. Ähnlich wie Rhumbler schreiben wir die zwischen Anfangs- und Endtermin liegenden Zeitabschnitte im allgemeinen nicht, reihen aber die betreffenden Zahlen absichtlich nicht, wie Rhumbler es tut, einfach aneinander, sondern trennen sie durch einen Binde- oder Schrägstrich. Wir schreiben also für die Dauer der Eiruhe des Kiefernschwärmers nicht 67 (Rhumbler), sondern 6/7. Die Formel wird dadurch nicht nennenswert verlängert, dafür aber das irreführende Bild einer zweistelligen Ziffer vermieden. Den Bindestrich benutzen wir, wenn ausgedrückt werden soll, was in der Insektenbiologie sehr häufig erforderlich ist, daß ein Entwicklungsstadium (das selbstverständlich zu einer bestimmten Generation gehört) in verschiedenen Zeitabschnitten des Jahres gefunden werden kann. So würde z. B. 6—7/7—8 bedeuten, daß die Entstehung des betreffenden Stadiums sowohl im Juni, wie im Juli stattfindet und entsprechend sein Ende sowohl im Juli wie im August beobachtet wird. Der Bindestrich drückt also aus: die Entstehung des Stadiums zieht sich hin von — bis, etwa die Weibchen legen ihre Eier ab von Juni bis Juli und die Entwicklung des Räupchens im Ei ist beendet in der Zeit vom Juli bis August.

Der Schrägstrich hingegen kommt stets zur Anwendung, wenn ein Entwicklungsstadium länger dauert als der geschriebene kleinste Zeitabschnitt (5 beispielsweise = Mai oder 5a = erstes Maidrittel) an sich ausdrückt. So bedeutet die Angabe 5a/6a, daß die Ablage des Eies im ersten Maidrittel erfolgt und die Entwicklung des Embryos bis zur schlupfbereiten Raupe im ersten Junidrittel beendet ist, die Eiruhe mithin einen Monat in Anspruch nimmt.

Schon aus dem vorstehenden ist ersichtlich, daß unsre Formulierung es zuläßt, die Zeitangaben mit größerer oder geringerer Schärfe zu präzisieren.

Ein besonderer Ausdruck muß für Entwicklungszeiten gegeben werden, die von einem Jahr in das andre hinüberreichen, also für die Tatsache der Überwinterung eines Stadiums. In Rhumblers Formulierung geschieht dies, indem er den Anfang und Schlußmonat der Lebenszeit des überwinternden Stadiums durch ein Komma trennt. also beispielsweise für die Puppen von *Sphinx pinastri* 10,5 schreibt. Unserm Bestreben, möglichst das Bild eines mathematischen Ausdruckes nicht aufkommen zu lassen, entsprechend, drücken wir die Überwinterung durch einen Doppelschrägstrich aus, schreiben also für die Puppenruhe von *Sphinx pinastri* 10//5.

Bei Arten, die dadurch eine mehrjährige Generation haben, daß verschiedene Jugendstadien überwintern, wird natürlich der Doppelschrägstrich in verschiedenen Abschnitten der Formel wiederkehren. Die Anzahl der verwandten Doppelschrägstriche gibt dann ohne weiteres die Jährigkeit der Generation an. Kommen zwei Doppelschrägstriche vor, so handelt es sich um zweijährige Generation usw. Anderseits bedarf es der Kürze wegen eines besonderen Ausdruckes, wenn ein Stadium zu seiner Entwicklung, die ein Kalenderjahr anbricht, noch ein volles weiteres Kalenderjahr (von Januar bis Dezember einschließlich gerechnet) oder mehr gebraucht. Wir bezeichnen den Zeitraum eines vollen Kalenderjahres (also nicht zwölf beliebige Monate, sondern die Monate Januar bis Dezember) mit einem A (= annus). Dieses Zeichen wird naturgemäß fast immer zwischen zwei die Überwinterung andeutende Doppelschrägstriche zu stehen kommen, mindestens hinter einem Doppelschrägstrich stehen (dann nämlich, wenn die Entwicklung des betreffenden Stadiums zufällig im letzten Monat des vollen Kalenderjahres sein Ende erreicht hat).

Es heißt also beispielsweise 8//A//A//5: das betreffende Stadium lebt von August bis Mai des drittnächsten Jahres und überwintert also dreimal.

Schon in diesem Falle, erst recht aber bei Arten mit beispielsweise sehr langem Larvenleben, ist eine leichtverständliche Kürzung der Formel dadurch möglich, daß zwischen dem voranstehenden Doppelschrägstrich und dem A eine Zahl eingeschoben wird, die angibt, wieviel volle Kalenderjahre in Betracht kommen. Für die zehnjährige Larvenzeit von *Hylotropes bajatus* schreiben wir also nicht: 8//A//A//A//A//A//A//A//A//4, sondern 8//9 A//4. Den halben Doppelschrägstrich führten wir ein, um die Überwinterung anzudeuten und doch nicht die Feststellung der Jährigkeit der Lebensdauer des betreffenden Stadiums zu erschweren, indem man nunmehr lediglich die vor dem großen A stehende Zahl zu der Anzahl der in der ganzen biologischen Formel vorkommenden vollen Doppelschrägstriche zu

addieren braucht, wenn man wissen will, wievieljährig die Generation ist.

3) Unsre Formeln geben ebenso wie die Rhumblers, wenn man sie nach den bis jetzt gegebenen Regeln schreibt, bloß ganz allgemein an, daß die Entwicklung eines Stadiums sich innerhalb der Monate abspielt, die durch die Formel genannt werden und durch einfachen oder Doppelschrägstrich getrennt sind. Die Buchstaben a, m, p geben zwar kleinere Zeitabschnitte an, begrenzen aber auch nicht die Lebensdauer des Stadiums. Im allgemeinen wird das genügen, vielfach sind wir sogar nicht imstande, genauere Angaben zu machen. Es muß also im Auge behalten werden, daß beispielsweise

5/6 |

lediglich bedeutet, die Eiablage findet im Mai statt, die Eientwicklung ist im Juni beendet. Darüber, ob das Eistadium 3 Wochen oder 2 Monate dauert, sagt diese Schreibung nichts aus. Will man bestimmtere Angaben über die Zeitdauer machen, so ist das, ohne die Formeln besonders umfangreich werden zu lassen, sehr gut möglich, wenn man die Wochenzahl, die die genaue Dauer des betreffenden Stadiums ausdrückt, als Exponenten hinter die Monatsnummer anfügt. Es würde also bedeuten

$$5\,m^{1/2} - 5\,p^{1/2}$$

der erste Lebenstag dieses Eistadiums, d. h. die Ablage des ersten Eies fällt in die Maimitte, die letzten Eier werden während des letzten Maidrittels abgelegt, in beiden Fällen dauert die Eiruhe genau $1^1/_2$ Wochen. Im vorliegenden Falle würde es genügen, den »Exponenten« $1^1/_2$ nur einmal zu schreiben, diese Schreibung würde dann besagen, daß die Eiruhe sowohl bei früh, wie bei spät abgelegten Eiern nur $1^1/_2$ Wochen dauert. Vielfach allerdings werden die zuerst abgelegten Eier unter dem Einfluß der normalerweise kühleren Witterung längere, die zuletzt abgelegten, unter dem Einflusse wärmerer Witterung stehenden, kürzere Zeit zu ihrer Entwicklung brauchen. Auch andre umgekehrte Differenzen können natürlich in Betracht kommen und durch Schreibung der betreffenden »Exponenten« ausgedrückt werden. Da man, ohne die Formel zu verwirren, auch $^1/_7$ Woche = 1 Tag schreiben kann, ist es bei sehr speziellen Beobachtungen möglich, die Lebensdauer eines Stadiums bis auf den Tag genau zu notieren[2].

[2] Unsre »Exponenten« (die einzige Konzession, die wir dem mathematischen Formelbild machen) bezwecken lediglich, wenn es darauf ankommt, die Dauer eines Stadiums präzis auszudrücken, was natürlich durch die einfache Schreibung,

4 Das Überliegen eines Stadiums wird durch ein den Überwinterungszeichen (//) angehängtes ∞ ausgedrückt. So würde 10//∞ heißen: das betreffende Stadium ist von Oktober ab (d. h. im Laufe des Oktobers schon) zu finden und überliegt, entwickelt sich also nicht mehr im folgenden Jahre zum nächsten Stadium. Die im nächsten Quadrate folgende Kennzeichnung des Beginns des nächst höheren Entwicklungsstadiums gibt gleichzeitig auch die Jahreszeit an, innerhalb deren das überliegende Stadium sein Ende findet. Vor dem Überliegezeichen steht selbstverständlich stets das Überwinterungszeichen. Schreibt man z. B. 7//∞, so ist damit gemeint, daß das betreffende Stadium überwintert, das ganze nächste Jahr überliegt und erst im übernächsten Jahre sich in das höhere Stadium verwandelt, also z. B. vom Juli 1919 an das ganze Jahr 1920 hindurch liegt und erst 1921, d. h. nach zweimaliger Überwinterung, sich verwandelt. Will man also die Zahl der Überwinterungen feststellen, so muß das ∞-Zeichen wenigstens wie ein Überwinterungszeichen gezählt werden; in unserm Beispiel ergeben sich also zwei Überwinterungen. Die Zahl der Jahre des Überliegens, meist handelt es sich um die beobachtete maximale, individuell oft recht variable Dauer, näher anzugeben, wird vielfach kaum nötig sein.

---

z. B. 5m/5p = von Mitte Mai bis Ende Mai nicht möglich ist. Rhumbler hat in seinen Formeln eine solche Ausdrucksmöglichkeit nicht vorgesehen, denn in seinen Formeln bedeuten die Exponenten weiter nichts als Wochennummern. So heißt bei Rhumbler 5^{12} erste und zweite Maiwoche. Wir schreiben, von unsern Exponentialziffern abgesehen, grundsätzlich alle im Kalender gebrauchten Teilungen als gewöhnliche Ziffern oder als diesen angefügte Buchstaben und verbinden also Anfangs- und Endzeiten durch / , // oder —, fassen sie aber stets als Veränderliche auf. »Veränderlich« sind sie in der Tat, wenn wir die Art und nicht das Individuum betrachten, stets. Es ist also logisch, wenn wir im allgemeinen die Anfangs- und Endzeiten ohne nähere Bestimmung des Tages in diese Teilungen verlegen, so daß die Ziffer 5 oder der Buchstabe m den Bereich des Monats oder Monatsdrittels, nicht etwa den ersten des Monats oder den 10. des Monats ausdrückt. Will man diese Bereichsangabe, also im Hinblick auf die Art, nicht das Individuum, noch feiner machen, so bleibt in unsrer Formulierungsweise nur die Möglichkeit, dies durch eine Indexziffer zu tun, die dann dasselbe erreicht, was Rhumbler mit seinen Exponentialziffern bezweckt. So bezeichnet 5_3 die Jahreszeit auf die Kalenderwoche genau und bedeutet »innerhalb der dritten Maiwoche«, während 5^3 in unsrer Formel heißen würde »das Stadium existiert im Mai und gebraucht genau 3 Wochen zu seiner Entwicklung«. Beide Symbole, unsre Exponentialziffern und unsre Indexziffern, lassen also für Einzelbeobachtungen eine außerordentlich präzise Wiedergabe zu, die ebenfalls, wie die allgemein gehaltene biologische Formel, auf einem winzigen Zettel an der Nadel des Insektes in der Sammlung Platz finden kann. Die Zahl $5_3{}^3/_7$ würde bedeuten, das bezeichnete Stadium brauchte 3 Tage zu seiner Entwicklung und wurde in der 3. Maiwoche beobachtet. Wieviel wertvolle biologische Notizen ließen sich heute noch privaten und öffentlichen Sammlungen aller Art nachträglich entnehmen, wenn man schon früher die biologischen Beobachtungen den Sammlungsobjekten in der geschilderten Weise beigefügt hätte!

Will man es, so soll es logischerweise wieder in Gestalt einer »Exponentialziffer« geschehen, die dem Überliegezeichen angehängt wird; es würde also $10//\infty^2$ heißen: Überliegen bis zu 2 Jahren kommt vor, d. h. das im Oktober 1919 auftretende Stadium überwintert, liegt das Jahr 1920 hindurch, ebenso das Jahr 1921 und verwandelt sich erst 1922, es findet demgemäß eine dreimalige Überwinterung statt. Die Exponentialziffer gibt also in diesem Falle an, wie oft man das ∞-Zeichen, das den Wert eines Überwinterungszeichens hat, zu dem Überwinterungszeichen zu addieren hat, um zu finden, wieviel Überwinterungen das betreffende Stadium zu absolvieren hat.

5) Interpunktionszeichen werden von uns sonst (d. h. außer Bindestrich, Schrägstrich, voller und halber Doppelschrägstrich) nicht verwendet. Will man Besonderheiten der Biologie in der Formel zum Ausdruck bringen, so empfehlen wir folgendes: runde Einklammerung ( ) zeigt das Ruhen des betreffenden Stadiums schlechthin an, z. B. die Zeit, während deren die Kieferspinnerraupe im Winterquartier ruht und keine Nahrung zu sich nimmt; eckige Einklammerung [ ] bedeutet die Zeit, während deren ein folgendes Stadium im gegebenen schlüpfbereit ruht, z. B. das Jungräupchen der Nonne im Ei, der schlüpfbereite Falter in der Puppe; eine einfache Umrahmung [ ] schließt die Zeitangaben ein, die sich auf das Ruhen, z. B. von Blattwespenlarven in einem schützenden Kokon, beziehen, in dem erst später die Verpuppung erfolgt; fettgedruckte oder geschriebene Zahlen geben an, daß in dem betreffenden Zeitabschnitt ein Stadium durch seine Nahrungsaufnahme sich in hervorragender Weise, z. B. als Schädling, bemerklich macht. Es würde also

$$6_1/8/11/12$$

heißen: das Raupenleben dauert in einem konkreten Falle von der ersten Juniwoche bis zum Dezember, der schädliche Fraß von August bis November.

Mehrfache Generation wird durch Aneinanderreihung einer entsprechenden Anzahl von Generationsformeln, die durch Pluszeichen verbunden sind, ausgedrückt. Unsre Generationsformel für die Eschenzwieselmotte, *Prays curtisellus* Don., lautet daher

$$\frac{6p}{7p-8a}\,\Big|\,\frac{7a/7p}{8a-8m}+\frac{8a-8m}{6a/6p}\,\Big|\,\frac{9//6p}{6p-7a}$$

und wäre zu interpretieren: die Eiablage erfolgt Ende Juni, die Raupen sind von Anfang Juli bis Ende Juli zu finden, die Puppen Ende Juli, aber auch häufig erst Anfang August, letzteres gewissermaßen in Parenthese bemerkt, die Falter trifft man Anfang August,

aber bisweilen auch erst Mitte August an, und findet demgemäß zu denselben Zeiten die frisch abgelegten Eier der nächsten Generation; die Räupchen dieser Eier schlüpfen im September aus, überwintern und verwandeln sich spätestens im letzten Junidrittel, die Puppenruhe dauert durchschnittlich vom ersten Junidrittel bis zum letzten, der Falterflug beginnt frühestens in den letzten Junitagen und zieht sich bis Anfang Juli hin; die Generation ist eine doppelte. Da in der Literatur die Numerierung der einzelnen Generationen ziemlich willkürlich gehandhabt wird, möchten wir vorschlagen, grundsätzlich nach folgender, unsres Wissens in den üblichen Lehrbüchern nirgends auch nur berührter Regel zu verfahren. Bei mehrfacher Generation innerhalb eines Jahres wird als erste Generation diejenige bezeichnet, die in irgendeinem Stadium ihrer Entwicklung am 1. Januar des Kalenderjahres anzutreffen ist, also nicht notwendig diejenige, die im Kalenderjahre zuerst frißt. Ferner wollen wir bei dieser Gelegenheit daran erinnern, daß bei mehrjähriger Generation die Jährigkeit übereinstimmt mit der Anzahl der Überwinterungen. Zum Beispiel überwintert ein Insekt, das vierjährige Generation hat, viermal. Sein Lebenscyclus spielt sich dagegen ab in $4 + 1 = 5$ Kalenderjahren, d. h. er umfaßt die Entwicklung vom Ei zur Imago. Diese heißt eine Generation. Auch der Begriff der Generation ist bisweilen undeutlich definiert, so sagt Nüßlin: »Unter Generation verstehen wir bei gamogenetischen oviparen Insekten den Lebenslauf eines Insektenindividuums von Ei zu Ei«, Escherich sagt von der Generation eines Insektes: »Diese Zeit reicht also von dem Augenblicke der Ablage eines Eies bis zum Eintritt der Geschlechtsreife und zum Beginn der Fortpflanzungstätigkeit, bei dem aus diesem Ei entstandenen Tiere: kurz gesagt, von Ei zu Ei« (vgl. Nüßlin, Leitfaden, 1913, S. 25 und Escherich, Forstinsekten, 1914, S. 176). In sehr vielen Fällen wird ja zweifellos die Generationsdauer fast die gleiche sein, gleichviel, ob man sagt, daß sie die Entwicklung vom Ei zur Imago, oder daß sie die Entwicklung von Ei zu Ei umfaßt; in andern Fällen aber sind beide Zeiträume von äußerst verschiedener Dauer, indem die betreffenden Imagines individuell verschiedene oder specifisch verschiedene Reifungsperioden durchzumachen haben oder trotz funktionstüchtiger Geschlechtsorgane erst verspätet zur Fortpflanzung schreiten (Witterungseinflüsse) oder endlich zeitlebens fortpflanzungsunfähig bleiben. Noch größer werden die Schwierigkeiten bei Anwendung der Nüßlinschen und Escherichschen Definition, wenn Viviparie, Pädogenese usw. in Frage kommen, ganz fehlerhaft erscheint es uns, wenn Nüßlin den Begriff der Generation auf die »gamogenetischen oviparen« Insekten beschränkt. Denn es ist doch

völlig klar, daß bei Insekten, die sich ausschließlich oder vorwiegend parthenogenetisch vermehren, ebenfalls von Generationen gesprochen werden darf und muß.

6) Vielfach wird es nicht möglich sein, sei es, weil die betreffenden Tatsachen uns noch nicht bekannt sind, sei es, weil die Entwicklung allzu große individuelle Schwankungen zeigt, die phänomenologischen Angaben auch nur nach Monaten festzulegen; für solche Fälle schlagen wir vor, die in Frage kommenden Jahreszeiten durch die Buchstaben F, S, H, W = Frühjahr, Sommer, Herbst, Winter auszudrücken. Bei dieser Gelegenheit mag gleich bemerkt werden, daß aus ähnlichen Gründen vielfach die in den Formeln angegebenen Zeitspannen sich nicht aneinander anschließen, sondern mehr oder weniger ineinandergreifen werden, z. B.

4 | 5/6
7//3 | 4

oder

4a/4p | 4p/7
|

Die Eigentümlichkeit mancher Insekten, als noch nicht geschlechtsreife Imagines lange Zeit zu leben, bevor die Eiablage erfolgt (manche Eulen, *Pissodes*-Arten usw.), kommt in unsern Formeln dadurch zum Ausdruck, daß die für die Eiablage angegebene Zeit in das Ende des Imaginallebens, eventuell auch mitten in dieses fällt.

Ein besonderer Ausdruck wird dagegen in solchen Fällen gegeben werden müssen, wo die Formel darstellen soll, daß die abgebrunfteten Imagines ein zweites Mal nach Regeneration ihrer Genitalorgane zur Fortpflanzung schreiten und also zwar nicht eine neue Generation im eigentlichen Sinne, aber doch eine selbständige Brut entsteht. Die Formeln, welche die Entwicklung der verschiedenen Bruten schildern, schlagen wir dann vor, mit der Generationsformel der ersten Brut nicht durch ein +-Zeichen, sondern durch das Wörtchen »und« zu verbinden.

7) Zu erklären sind noch zwei Zeichen. Parthenogenetische Vermehrung wird durch ♀ vor der ersten Zahl im Eiquadranten ausgedrückt. Verschiedene promiscue auftretende Generationsmodi werden durch mit »oder« verbundene entsprechende Formeln dargestellt.

Bei dem Versuche, auch nur für die wirtschaftlich wichtigen Arten der Insekten beispielsweise, von andern niederen Tieren ganz zu schweigen, phänomenologische Formeln nach den hier angegebenen Regeln aufzustellen, wird man sehr schnell bemerken, wie lückenhaft unsre derzeitigen Kenntnisse sind, ja wie außerordentlich wenig präzis

die Mehrzahl der in der Literatur enthaltenen Angaben gefaßt worden sind und welche große und lohnende Arbeit hier noch getan werden muß.

Bei sehr vielen Formeln wird man nicht viel über die Verwendung der Buchstaben F, S, H, W hinauskommen.

Für die einfachsten Zwecke ergeben sich also folgende Regeln:

a. Die Zeichen für die einzelnen Entwicklungsstadien sind wie folgt verteilt:

Ei Larve
Puppe Imago

b. Die Monate sind durch arabische Zahlen 1—12 bezeichnet. Geschrieben wird der Anfangs- und Endmonat der darzustellenden Zeitspanne. Die entsprechenden Zahlen sind durch — verbunden, wenn ein Stadium seinen Entstehungstermin oder Endtermin nach sich über einen gewissen Zeitraum hinstreckt, zu lesen also z. B. »die Eiablage zieht sich hin von . . . bis . . .«. Der Anfangs- und Endtermin der Entwicklung eines Stadiums wird allgemein durch ,, im Falle einer Überwinterung durch // verbunden. Bei mehrjähriger Generation entspricht die Zahl der // der Jährigkeit.

c. Die Monatsdrittel sind durch a, m und p, hinter der Monatszahl geschrieben, ausgedrückt.

d. Ein volles Kalenderjahr (1. Jan. bis 31. Dez.) wird durch A bezeichnet, in ausgeschriebenen Formeln steht es stets zwischen zwei //Zeichen: //A//.

Wird zur Abkürzung die Zahl solcher vollen Kalenderjahre durch eine dem Buchstaben vorgeschriebene Ziffer angegeben, so steht der bezifferte Buchstabe A zwischen einem // und einem ,,: //4 A,,. Das eine //Zeichen zu der von A stehenden Ziffer gezählt ergibt die Jährigkeit: //4 A,, = 5 jährige Generation.

e. Das Überliegen eines Stadiums wird durch ∞ ausgedrückt. Vor dem ∞ steht also stets ein //.

f. Mehrfache Generation im Verlaufe eines 12 Monate umfassenden Kalenderabschnittes erfordert eine entsprechende Anzahl, durch + miteinander verbundener Formeln.

g. Die Entwicklung mehrerer, zu verschiedenen Zeiten durch langlebige Imagines abgelegter Gelege wird durch mit »und« (anstatt +) verbundene Formeln dargestellt.

h. Bei viviparer Vermehrung fällt die Angabe der Entwicklung des Eies fort. Ähnlich können andre Vermehrungsarten durch Ausfall der betreffenden Rubrik in der Formel dargestellt werden. Bei parthenogenetischer Vermehrung steht vor der ersten Zahl in der Eirubrik ein ♀.

i. Die vier Jahreszeiten werden mit den Anfangsbuchstaben ihres deutschen Namens, also F, S, H, W bezeichnet.

k. Verschiedene promiscue auftretende Generationsmodi werden durch entsprechende Formeln ausgedrückt, die mit »oder« verbunden sind.

Einige Beispiele von Microlepidopteren betreffenden Formeln, die nach dem oben angegebenen jeder leicht interpretieren wird, führen wir zum Schluß hier an:

$$\frac{5-6 \;\mid\; 7//4\,a}{4 \;\mid\; 5-6}$$

Tischeria complanella Hbn.

$$\frac{5\,p \;\mid\; 6\,a//4\,p}{5\,a/5\,m \;\mid\; 5\,p}$$

Coleophora laricella Hbn.

$$\frac{7\,a//F \;\mid\; F/6\,a}{6\,m/7\,a \;\mid\; 7\,a} \quad \text{oder} \quad \frac{7\,a/? \;\mid\; ?//6\,a}{6\,m/7\,a \;\mid\; 7\,a}$$

Coleophora lutipenella Zell.

$$\frac{6-7 \;\mid\; 8\,a//A//4}{5 \;\mid\; 6\,a}$$

Sesia apiformis Cl.

$$\frac{6\,m//4\,p \;\mid\; 5}{6\,a \;\mid\; 6\,m-4\,p}$$

Tortrix viridana L.

$$\frac{6\,p-8\,a \;\mid\; 8\,a-9\,a//5\,p}{6\,a \;\mid\; 6\,a-8\,a}$$

Evetria buoliana Schiff.

$$\frac{5-6\,a \;\mid\; 6\,a//A//3\,p}{3\,p/5 \;\mid\; 5-6\,a}$$

E. resinella L.

$$\frac{5\,p-6\,a}{8\,a} \;\mid\; \frac{6\,a/7\,p}{8\,p} + \frac{8\,p/9 \;\mid\; 9/10\,p}{10\,p/5\,m \;\mid\; 5\,p} \quad \text{oder} \quad \frac{8\,p/9 \;\mid\; 9//5\,a}{5\,a/5\,p \;\mid\; 5\,p} \quad \text{oder}$$

$$\frac{8\,p//5\,p \;\mid\; 6\,a/7\,p}{8\,a \;\mid\; 8\,p}$$

Ellopia fasciaria L.

7. Fettkörper, Speicheldrüse und Vasa Malpighi der Blattwespenlarven.

Von Dr. Emil Wilke.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Greifswald.)

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 28. Oktober 1920.

Die Fettzellen der Tenthredinidenlarven bieten ein ungewöhnliches Bild. Sie sind nicht epithelartig aneinandergelagert, sondern liegen frei, sind aber untereinander durch Zellbrücken verbunden, so daß das Bild eines Netzes entsteht, in dem an Stelle der Knoten die Zellen treten. Die Zellen haben eine deutliche Membran, die gegen schwache Kalilauge widerstandsfähig ist, ihr Kern ist anfangs rund, später verzweigt.

Die Speicheldrüsen sind zwei Schläuche mit kurzem, gemeinsamem Ausführgang, deren jeder einen schwächeren Seitenzweig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: 52

Autor(en)/Author(s): Wolff Max, Krausse Anton

Artikel/Article: Phaenomenologie in Formeln. 238-249