

Zeitschrift: Mitteilungsheft / Heimatkundliche Vereinigung Furttal
Herausgeber: Heimatkundliche Vereinigung Furttal
Band: 17 (1987)

Artikel: Die Schmetterlinge der Boppelser Weid : gefährdete Schmetterlinge - gefährdete Landschaft : Ursachen, Zusammenhänge, Aussichten
Autor: Kohler, Jörg
Kapitel: Schmetterlingsentwicklung
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1036723>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

gesamtgesellschaftlichen Entwicklung gesehen werden. Die Konsumgesellschaft lebt auf Kosten von billigen Ressourcen (Rohstoffe, Wasser, Boden, Luft), die sie ausbeutet, seien sie in der Dritten Welt oder im eigenen Land. Der Konsument ist hierzulande nicht bereit, für landwirtschaftliche Erzeugnisse «Schweizer Preise» zu zahlen. Die drastische Mechanisierung und Rationalisierung in der heutigen Landwirtschaft wie auch die Bedeutung der Agrochemie erklärt sich aus dem Zwang zu einer immer billigeren und damit intensiveren Produktion. Nach der Statistik geht es heute dem «durchschnittlichen Bauern» angeblich gut, nur sind $\frac{3}{4}$ aller Bauernbetriebe kleiner als die durchschnittliche Betriebsgrösse, und damit ist die Mehrheit der Landwirte oft deutlich von der Erreichung des sogenannten Paritätslohnes entfernt. Wie bereits angedeutet, steht die Landwirtschaft in ähnlichem Verhältnis zur übrigen Gesellschaft wie die Länder der Dritten Welt zu den westlichen Industriestaaten: die Reichen werden reicher und die Armen ärmer. Subventionen nützen heute vorwiegend jenen Bauern, die viel und intensiv produzieren, den «Tierfabrikanten» und «Agroindustriellen». Es gehören aber jene für ihre Leistungen honoriert, die verantwortungsbewusst auf gesundheitsgefährdende Höchsterträge verzichten und zugunsten der Landschaft, der Vielfalt der Lebensräume und nicht zuletzt im Dienst von schadstofffreien Nahrungsmitteln schonende Produktions- und extensive Bewirtschaftungsmethoden anwenden. Den Schmetterlingen – wie auch uns selber – ist nur durch eine Wandlung der Wertvorstellungen zu helfen.

Eine anregende Lebensvielfalt und -differenzierung steht einer menschlichen Kultur im umfassenden Sinn eindeutig näher als öde Gleichförmigkeit. Wenn das Wort «Mono-Kultur» dem unkritischen Sprachverbraucher auch das Gegenteil suggerieren möchte, so offenbart es doch dem Hellhörigen seine ganze innere Widersprüchlichkeit. Nicht: Natur oder Kultur? lautet die Frage, sondern: Kultur oder Verwüstung?

Schmetterlingsentwicklung

Der Begriff «Entwicklung» hat heute einen süß-sauren Geschmack, wenn wir an unsere Errungenschaften der jüngsten Vergangenheit denken. Wir verstehen, dass das noch vor kurzer Zeit in diesem Zusammenhang gebräuchliche Schlagwort «Fortschritt» aus der Mode gekommen ist. Uneingeschränktes, quantitatives Wachstum im Bereich der Produktions-

steigerung oder im Bereich des privaten Autoverkehrs, um nur zwei wunde Punkte zu nennen, hat Nebenwirkungen, die uns immer empfindlicher bewusst werden. Die Fragen nach dem Sinn und den Zielen unserer eigenen menschlichen Entwicklung, die Fragen nach Qualitäten und Werten stellen sich immer dringlicher, wenn auch gerade in dieser Hinsicht verbreitete Unsicherheit, ja Hilflosigkeit, zu beobachten ist. Vereinzelte Don Quichottes sind es, die gegen die Lindwürmer unserer Zeit einen entschlossenen Kampf führen und dabei Gefahr laufen, zu Narren zu werden, doch versteckt sich hinter der besonnenen Zurückhaltung ihrer vernünftigeren Mitbürger nur allzuoft uneingestandene Ohnmacht und Resignation. Der Drache, dessen abgeschlagene Köpfe doppelt oder mehrfach nachwachsen, wird zum Symbol einer aus den Fugen geratenen Entwicklung.

Ein aktuelles Bild. Ebenso aktuell darum sein Gegenbild: der Schmetterling (Abb. 18). Hier tritt uns in der Verwandlung der Raupe zum Falter eine qualitative Entwicklung entgegen, die vollendeter nicht vorgelebt werden könnte und deren archetypische Bildhaftigkeit gerade vor dem Hintergrund der heutigen Zeit zu einer anregenden Kraft wird. Hoffnung und Vertrauen

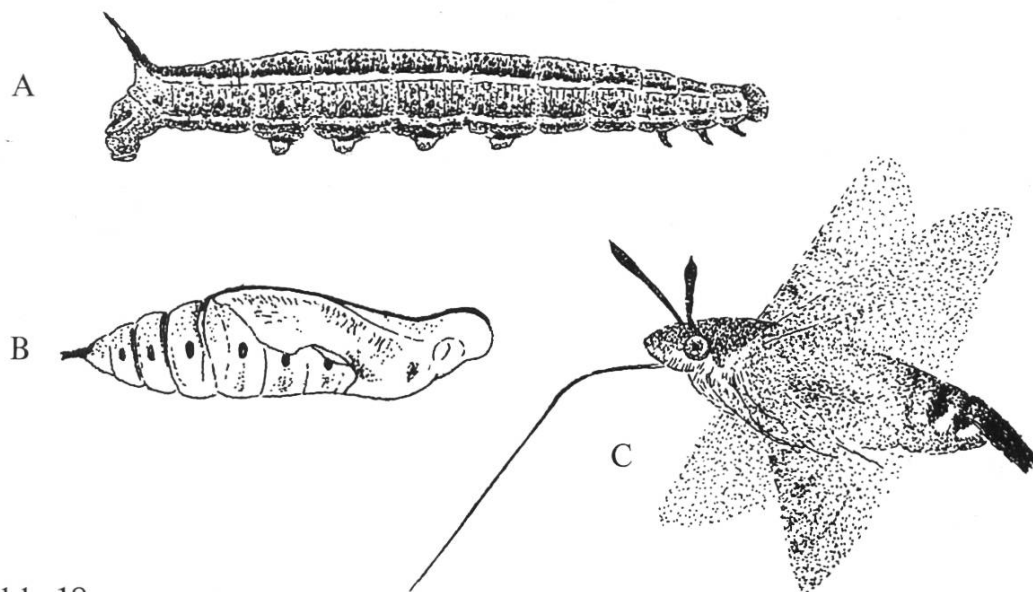


Abb. 18

Die Schmetterlingsentwicklung (vollkommene Metamorphose), ein Bild tiefgreifender Wandlung. Raupe (A), Puppe (B) und Falter (C) des Taubeuschwänzchens. Ernährung und Lebensraum von Raupe und Falter sind ebenso grundlegend verschieden wie ihre Gestalt. Während die ortsgebundene Raupe am Labkraut frisst, ist der blütenbesuchende Falter extrem ortsunabhängig. Als typischer Wanderfalter fliegt der im Mittelmeerraum sesshafte Schmetterling alljährlich in Mitteleuropa ein und überquert dabei die Alpen.

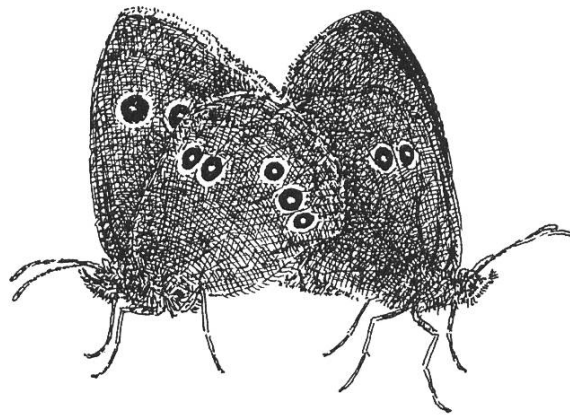


Abb. 19

Pärchen des Braunen Waldvogels, links das etwas grössere Weibchen, rechts das Männchen. Nach japanischer Vorstellung wird das eheliche Glück durch zwei Schmetterlinge symbolisiert.

in die Wandlungsfähigkeit der Menschheit und der einzelnen Menschen? Der Schmetterling ist in den verschiedensten Kulturen als Abbild der menschlichen Seele erlebt worden. In der griechischen Antike, so zum Beispiel bei Aristoteles, steht das Wort «psyche» gleichzeitig für *Schmetterling* und *Seele* oder *Lebenskraft*. Weiter kann damit sowohl die Seele eines lebenden wie die eines verstorbenen Menschen gemeint sein. Die menschliche Seele ist hier ebenso wandlungsfähig wie das Wesen des Schmetterlings, der Tod zerstört sie nicht. Aztekische Texte sprechen davon, dass die Toten als Schmetterlinge vom Himmel herabschweben, und bei den Völkern des Balkans finden sich ähnliche Vorstellungen. Zu den verschiedensten Zeiten hat die Metamorphose des Schmetterlings das Vorstellungsvermögen des Menschen bereichert, und dies nicht nur als vergnügliche Tändelei flatterhafter Wichte – auch das kommt vor –, sondern vor allem im Zusammenhang mit den tiefsten Geheimnissen des Daseins, im Zusammenhang von Leben und Tod und als Bild für das Wesen der menschlichen Seele.

Die Tiere – und der Schmetterling ist darunter eine ganz besondere Kostbarkeit – sind eben nicht nur Bewohner unserer Umwelt, sie sind auch Figuren unserer eigenen Seele. Denken wir nur an den Bären, den Wolf, den weissen Schwan und an die alte Eule unserer Märchen. Tiere können in ihrer Eigenart eine ganz bestimmte Saite unseres eigenen Wesens zum Klingen bringen. Wer je wirklich einem Fuchs begegnet ist, hat erfahren, dass ein Fuchs einen ganz andern Gefühlswert in seinem Innern anrührt als zum Beispiel ein Hund. Er versteht intuitiv etwas vom Charakter, der dem Fuchs in den Märchen beigelegt wird. Selbstverständlich hat ein solcher «Gefühls-

wert» eines Tieres nichts mit einer naturwissenschaftlichen Einsicht zu tun. Wenn aber Tiere aus unserer Umwelt verschwinden, weil sie ausgerottet werden, dann verarmt nicht nur unsere äussere, sondern auch unsere innere Welt. Wenn ein Mensch das Wunder der Schmetterlingsmetamorphose nie selber erlebt hat, nicht hat erleben können, weil es keine Schmetterlinge mehr gibt, oder weil sie alle unter Naturschutz stehen, dann wird er sich nur schwer aus eigener Kraft eine vergleichbar eindringliche Vorstellung von der Wandlungsfähigkeit eines Lebewesens bilden können.

Qualitative Wandlung als Gegenbild zu wucherndem quantitativem Wachstum ist die aktuelle Botschaft des Schmetterlings in der heutigen Zeit. Doch wie sieht es denn mit dieser Entwicklung aus? Habe ich hier nicht einen schönen Mythos entworfen, der wenig mit der Beobachtung der Wirklichkeit zu tun hat? Wir werden es gleich sehen. Es geht mir nicht um die naturwissenschaftliche Richtigkeit dieses Bildes, sondern darum, dass die Tiere auch heute noch zu Trägern von kraftvollen Vorstellungen werden können und dass folglich der Leitgedanke des Artenschutzes nicht allein mit der Flora und Fauna der Umwelt zu tun hat, nicht nur zu tun hat mit den biologischen Voraussetzungen unserer eigenen Existenz, sondern ebenso die Beschaffenheit – die Lebensqualität und Kultur – unserer eigenen, persönlichen Innenwelt betrifft.

Sehen wir uns jetzt die naturwissenschaftliche Seite dieses aufregenden Phänomens an. Insekten haben im Gegensatz zu den Säugetieren kein inneres Skelett, sondern einen Hautpanzer, der dem Körper Stabilität verleiht und den für die Beweglichkeit nötigen Muskeln als Angriffsfläche dient. Dieser Hautpanzer ist nur innerhalb engster Grenzen dehnbar. Wenn Insekten wachsen – ganz ohne quantitatives Wachstum geht es auch hier nicht –, dann können sie ihre Körpergestalt nicht plastisch ausdehnen, wie wir es vom Wachstum einer jungen Katze her kennen, sondern sie sind gezwungen, von Zeit zu Zeit buchstäblich aus der eigenen Haut zu fahren. Durch Häutungen legen sie sich gewissermassen ruckweise eine grössere Körperhülle zu und nehmen dabei die anfallenden gestaltlichen Korrekturen und Veränderungen vor. Der naheliegendste Weg ist nun der, dass die aus dem Ei geschlüpfte Larve sich von Häutung zu Häutung schrittweise der erwachsenen Gestalt annähert. Wir finden dieses Modell der sogenannten unvollkommenen Verwandlung bei «niederen» Insekten realisiert, zum Beispiel bei den Heuschrecken oder bei der auf der Weid häufigen, ansprechend rot-schwarz gezeichneten Ritterwanze (Abb. 20). Wenn wir im Hochsommer auf einer frisch gemähten Futterwiese eine der zahlreich herumliegenden braunen Fruchtkapseln der Herbstzeitlosen öffnen, dann können wir darin – besonders, wenn sie noch genug Feuchtigkeit enthält – oft die beinahe vollzählige Entwicklungsreihe dieser Insektenart auf eng-

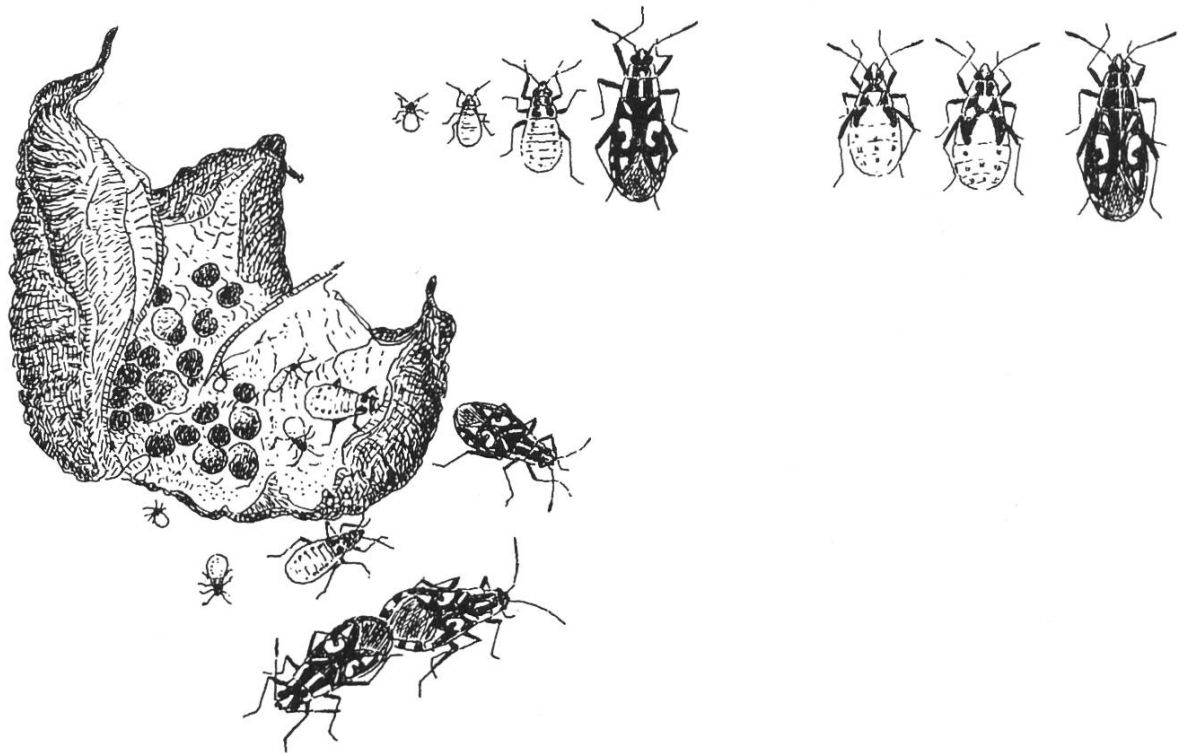


Abb. 20

Ritterwanzengesellschaft (*Lygaeus saxatilis*) in der Fruchtkapsel der Herbstzeitlosen, Mitte Juli. Die Tiere saugen an den schwammigen Geweben der Samenhüllen sowie an den feuchtigkeitshaltigen Innenwänden der Kapsel. Die Larven zeigen noch keine Flügelanlagen. Vorn die Paarung zweier erwachsener Tiere. Oben links lassen die der Grösse nach aufgereihten Larvenstadien die schrittweise Annäherung an das erwachsene Insekt erkennen (unvollkommene Metamorphose). Mitte August sind auf den verschiedensten Blüten neben den ausgewachsenen, schwarz-rot gezeichneten Ritterwanzen auch Larvenstadien mit Flügelanlagen zu finden (oben rechts).

stem Raum beisammen finden. Neben den erwachsenen Tieren mit ausgebildeten, den Hinterleib vollständig deckenden Flügeln krabbeln Larvenstadien aller Grössen lebhaft durcheinander. Von ihren Flügeln ist noch nichts zu sehen, der orangerote Hinterleib ist noch unverdeckt sichtbar. Erst etwa einen Monat später treten vermehrt Larven mit deutlich ausgebildeten Flügelanlagen auf. Der Kreis schliesst sich.

Auf den ersten Blick hat die Schmetterlingsentwicklung nicht das geringste mit dem Ritterwanzenmodell zu tun. Raupe und Falter, Larven- und Erwachsenengestalt des Schmetterlings sind vollständig verschieden, getrennt durch die äusserlich als Ruhestadium erscheinende Puppe (Abb. 18).

Das typische Bild der sogenannten vollkommenen Metamorphose, die ausser bei den Schmetterlingen auch bei den Käfern, Hautflüglern und Fliegen gelebt wird. Um die beiden verschiedenen Entwicklungsmodelle vergleichen zu können, müssen wir uns einen Überblick über den ganzen Kreislauf verschaffen. Schmetterlingsraupen, die wir gelegentlich finden und vielleicht bis zum Schlüpfen des Falters weiterziehen, sind in der überwiegenden Mehrzahl bereits erwachsen, das heisst, sie machen keine weiteren Raupenhäutungen mehr durch, sondern verpuppen sich direkt. Aus dieser Erfahrung kennen wir zwar bereits den geheimnisvollsten Teil, aber noch nicht den geschlossenen Kreis der Schmetterlingsentwicklung. Der Braune Waldvogel ist ein «gewöhnlicher», recht anspruchsloser Falter feucht schattiger Stellen des Kulturlandes und der Waldränder – mindestens dort, wo es ihn noch gibt. In Abb. 21 sind alle seine Lebensstadien vereinigt. Das Grundmuster Raupe, Puppe und Falter begegnet uns auch hier in arteigener Abwandlung, ergänzt durch das Ei, doch fällt auf, dass das Raupendasein mit allein fünf eigenen Stadien den weitaus grössten Raum in der Darstellung einnimmt. Der stufenweise Entwicklungsgang des Ritterwanzenmodells klingt in diesen fünf Raupenstadien an, doch ist hier kaum etwas von einer schrittweisen gestaltlichen Veränderung zu bemerken, scheint doch der Akzent vielmehr auf einem enormen quantitativen Wachstum zu liegen, das in der Reihe der aufeinanderfolgenden und im richtigen Grössenverhältnis dargestellten Raupenköpfe zum Ausdruck kommt. Der am Beispiel des Braunen Waldvogels gewonnene Eindruck lässt sich durchaus verallgemeinern. Zwar finden sich Arten, bei denen sich die Raupe im Laufe ihres Lebens sowohl in der Färbung wie im Aussehen beträchtlich wandelt, doch nie in der Weise, dass sie auch nur entfernt an einen Falter erinnern würde. In jedem Fall aber erweist sich das Raupendasein als eigentliche Fress- und Wachstumsphase. Um zu einer Vorstellung über das Ausmass des Raupenwachstums zu kommen, dürfen wir nicht nur von der allein schon eindrucklichen Vergrösserung der Kopfkapsel ausgehen, sondern müssen zusätzlich berücksichtigen, dass sich das Verhältnis zwischen Kopf- und Körpervolumen von Häutung zu Häutung erheblich zugunsten des Körpers verschiebt. Wenn ein menschlicher Säugling in vergleichbaren Dimensionen wachsen würde wie eine Schmetterlingsraupe, so wäre ein gegen 5 m hoher Riese das zu befürchtende Resultat. Die Raupenhaut ist für Insektenverhältnisse ausgesprochen dünn. Durch ihre «plisierte» Oberfläche ungewöhnlich dehnbar geworden, vermag sie einen grossen Wachstumsschub aufzufangen. Bei der Häutung schrumpft sie zu einem kleinen Häufchen zusammen. Die äusserst solid gebaute Kopfkapsel dagegen, die den kräftigen Fresswerkzeugen die nötige Verankerung bietet, bleibt nach der Häutung als äusseres Skelett des Kopfes unverändert erhal-

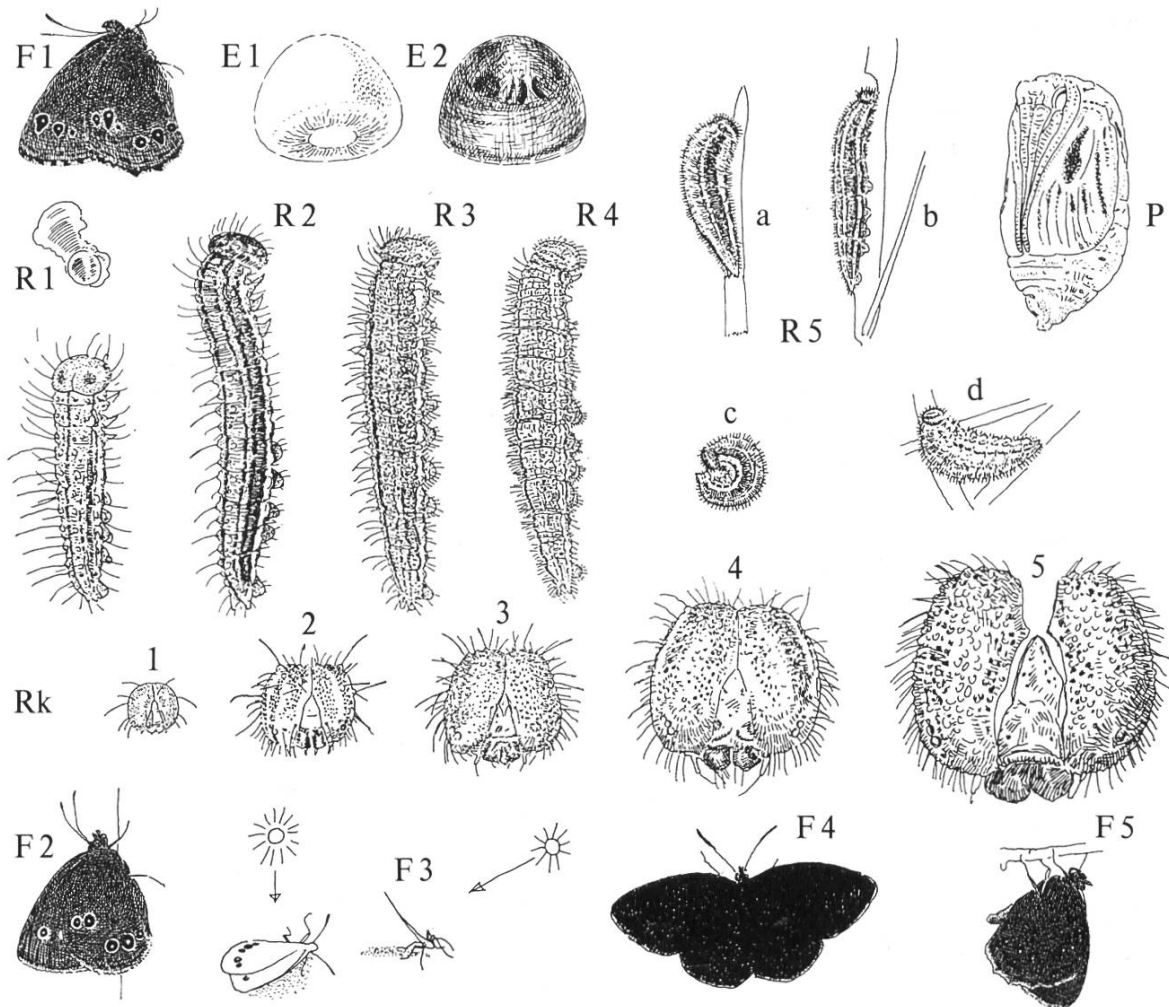


Abb. 21

Vollständiger Entwicklungszyklus des Braunen Waldvogels.

Die Paarung der Falter ist auf Abb. 19 dargestellt.

F1 Weibchen in Ruhe.

E1 Frisches Ei (Anfang August).

E2 Ei 12 Tage später, kurz vor dem Schlüpfen. Der Raupenkopf scheint deutlich durch.

R1-5 Raupenstadien.

Rk1-5 Die zugehörigen Kopfkapseln im originalen Grössenverhältnis. Länge der Raupen: R2: 5 mm, R3: 7 mm, R4: 14 mm, R5a: 15 mm. Höhe der erwachsenen Kopfkapsel (Rk5): 2,6 mm.

R1 Das frisch geschlüpfte Räumchen hat die leere Eischale bis auf einen kleinen Rest des Bodens aufgezehrt.

Beim Braunen Waldvogel überwintert die Raupe, und zwar im Stadium R3. Wenn es die Witterung erlaubt, wird aber auch dann hie und da etwas gefressen. Futterpflanzen sind Gräser.

R5 Die erwachsene Raupe sitzt tagsüber verborgen (a). Wird sie

beleuchtet, so kriecht sie langsam wie eine Nacktschnecke in ein neues dunkles Versteck. Bei Störung lässt sie sich sogleich fallen und rollt sich ein (c). Nach Einbruch der Dunkelheit wird sie auffallend lebhafter und verlässt ihr Tagesversteck zum ausgiebigen Fressen (b). Zur Verpuppung legt sie sich recht wahllos in die Bodestreue oder zwischen Grashalme, die vorher äusserst notdürftig mit wenigen Gespinstfäden fixiert worden sind (d).

- P Die stark gedrungene, 11 mm lange Puppe.
- F 2 Ein Männchen der neuen Faltergeneration nach 11tägiger Puppenruhe Ende Mai. Im Freien dauert der Entwicklungszyklus etwa einen Monat länger.
- F 4 Falter mit ausgebreiteten Flügeln, sich wärmend.
- F 5 Frisch geschlüpftes Männchen. Die Flügel sind zwar schon völlig aufgepumpt, aber noch nicht erhärtet. Von den Augenflecken der Unterseite sind hier nur gerade die weissen Kerne vorhanden.
- F 3 Die Falter setzen sich am Boden so, dass das Sonnenlicht senkrecht auf die Unterseite der hochgeklappten Flügel trifft. Dieses Verhaltensmuster findet sich auch bei andern Vertretern aus der Familie der Augenfalter.

ten. Für die gewaltige Menge an tierischer Körpersubstanz, die von den Schmetterlingsraupen aus pflanzlicher Nahrung aufgebaut wird, interessieren sich verständlicherweise zahlreiche ungebetene Gäste. Für Vögel, Kleinsäuger und unzählige parasitische oder räuberische Insektenarten bilden diese Fleischreserven einen unersetzlichen Nahrungsbestandteil.

Die Larven der Ritterwanze unterscheiden sich zwar von ihren Eltern in der Grösse, in der geringeren Ausbildung oder im Fehlen der Flügel und in der noch nicht erreichten Fortpflanzungsfähigkeit; hinsichtlich Fortbewegung, Nahrungsaufnahme und Lebensraum bestehen jedoch keine Unterschiede. Beide sind geschickte Läufer, ernähren sich mit denselben stechend-saugenden Mundwerkzeugen von Pflanzensäften und bewohnen gemeinsam die selben Lebensräume, sei es nun eine Herbstzeitlosenkapselfeige oder seien es verschiedene Blüten. Ganz anders beim Braunen Waldvogel. Die Raupenstadien sind verglichen mit dem Falter extrem unbeweglich, bewohnen einen andern Lebensraum und ernähren sich von Gräsern, während der Falter an Blüten saugt. Hier kann es nicht zu einer Nahrungskonkurrenz zwischen Larven und erwachsenen Tieren kommen, wie es beim Ritterwanzenmodell denkbar wäre, dafür nimmt der Schmetterling durch seine differenzierten Lebensraumansprüche eine grössere Anfälligkeit seines Entwicklungszyklus' gegen Umweltveränderungen in Kauf. Ein Punkt, der

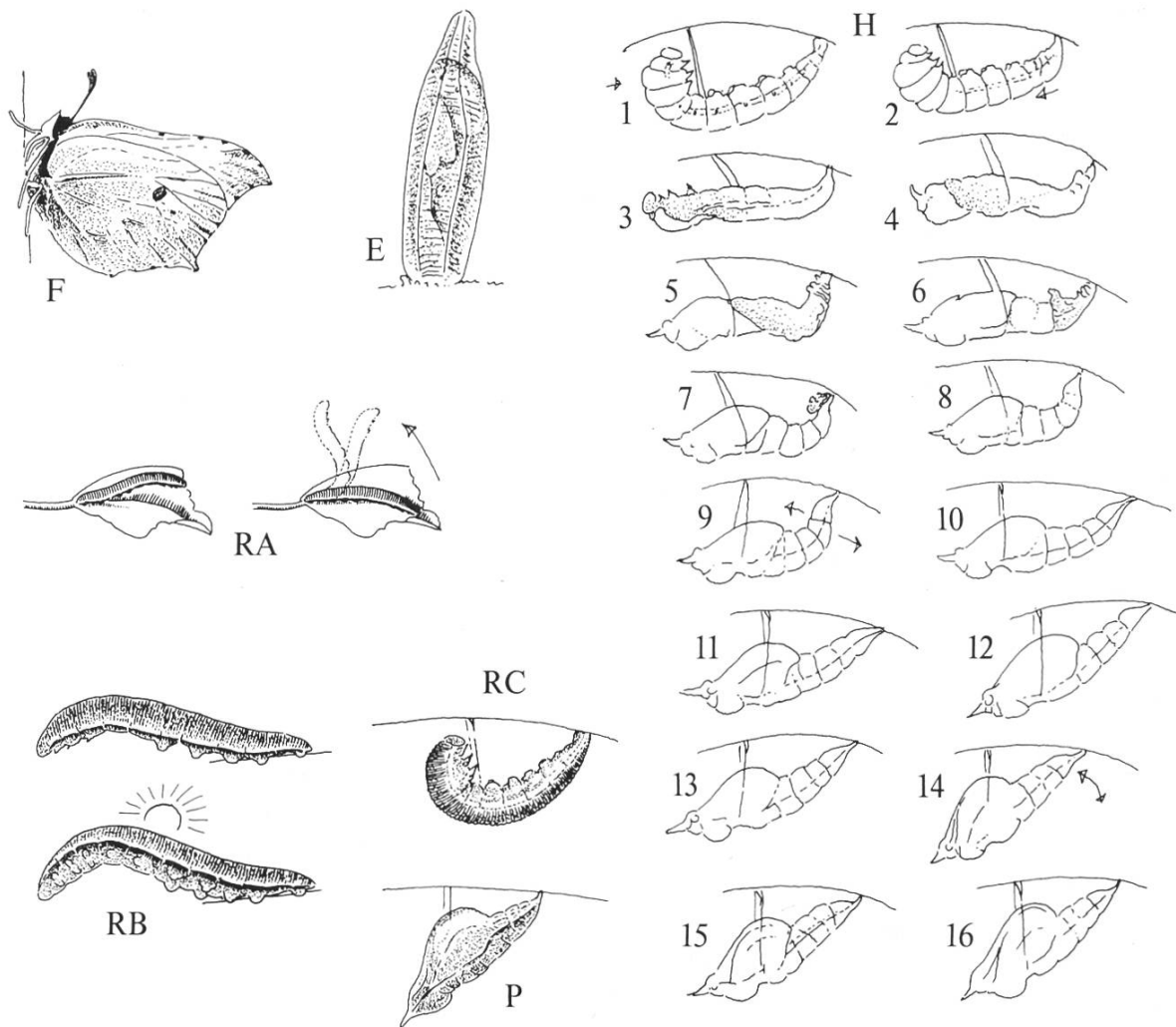


Abb. 22

- F: Wie verschieden bei aller grundsätzlicher Übereinstimmung die Entwicklungszyklen der einzelnen Schmetterlingsarten verlaufen können, zeigen einzelne Aspekte aus dem Leben des Zitronenfalters. Während beim Braunen Waldvogel die Raupe überwintert, ist es beim Zitronenfalter der Falter.
- E: Ei. Nicht nur der Entwicklungszyklus als ganzer, sondern auch die einzelnen Stadien erfahren eine artspezifische Ausprägung.
- RA: Junge Raupe. Das gut getarnte grüne Räupchen hält sich mit leicht abgehobenem Vorderkörper auf der Blattoberseite auf. Wird es gestört, so drückt es sich zuerst in die durch die Mittelrippe gebildete Blattkehle. Daraus schnellte es in unregelmässigen Abständen schlangenartig fuchtelnd hervor, was trotz seiner geringen Grösse einen ausgesprochen irritierenden Effekt macht.
- RB: Erwachsene Raupe. Der Rücken des abgehobenen Vorderkörpers wird dem Licht zugewendet.

- RC: Sogenannte «Vorpuppe». Die Raupe hat sich auf der Blattunterseite mit den Nachschiebern in ein Gespinstkissen eingehängt und den Körper in den Gürtelfaden sinken lassen. Während die Raupenzeit des Braunen Waldvogels gut 10 Monate dauert, häutet sich die Zitronenfalterraupe unter günstigen Bedingungen nach 4 Wochen bereits zur Puppe.
- P: Puppe. Falter- und Puppengestalt verwenden Blattformen.
- H: Häutungsverlauf von der Vorpuppe (Raupe) zur Puppe. Die Raupenhaut reißt im Nacken (3), wird nach hinten gestreift (4–7) und nach dem Einhängen des Puppenendes ins Gespinstpolster abgeworfen (8). Mit kräftigen Bewegungen verankert sich der Puppenhinterleib im Gespinstkissen (9). Die Puppe gewinnt allmählich ihre endgültige Form und erhärtet anschliessend.

sich in der heutigen Situation verheerend auswirkt. Vergleichen wir die beiden Larven, die «junge» Ritterwanze mit der Raupe des Braunen Waldvogels, so erscheint die Raupe hinsichtlich ihrer Sinneswahrnehmung und ihrer Fortbewegung wesentlich undifferenzierter organisiert als die «niedere» Ritterwanzenlarve, die doch wenigstens bereits Komplexaugen und Fühler besitzt und deren Kopf damit dem Kopf eines Falters bereits wesentlich ähnlicher sieht als ein Raupenkopf. Nun, es scheint, dass die Besonderheit des Schmetterlingmodells darin besteht, sich ein eigentliches Jugenddasein zu leisten, ohne dabei bereits den Anforderungen des Erwachsenenlebens genügen zu müssen, sich ein dramatisches quantitatives Wachstum zu leisten, wobei die qualitativen Veränderungen vorerst weitgehend aufgeschoben oder gewissermassen zurückgestaut werden, um schliesslich in einen konzentrierten Gesamtumbau einzumünden, aus dem ein neues Wesen hervorgeht, das hinsichtlich der Sinneswahrnehmung, der Unabhängigkeit in der Fortbewegung, aber auch der Empfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen weit hinter sich lässt, was die Ritterwanze mit ihrem Modell der kleinen Verwandlungsschritte erreicht.

Es sei der Leserin und dem Leser überlassen, von diesem Ergebnis aus eine Brücke zu den Gedanken des Anfangs zu schlagen. Immerhin: Wenn das quantitative Wachstum in der Entwicklung des Schmetterlings auch eine ganz wesentliche Rolle spielt, so ist es doch nicht Selbstzweck, sondern das Mittel zur Verwirklichung eines qualitativen Wandels, wie er tiefgreifender nicht sein könnte. Auf der Suche nach pfannenfertigen Patentlösungen werden wir selbstverständlich auch im Bereich der «Natur» nicht auf unsere Rechnung kommen. In der leidenschaftlichen Auseinandersetzung mit den Phänomenen des Lebens kann aber gerade die unvoreingenommene natur-

wissenschaftliche Fragestellung unser eigenes Denken immer wieder zur Beweglichkeit herausfordern und es neue, noch unbegangene Pfade einschlagen lassen.

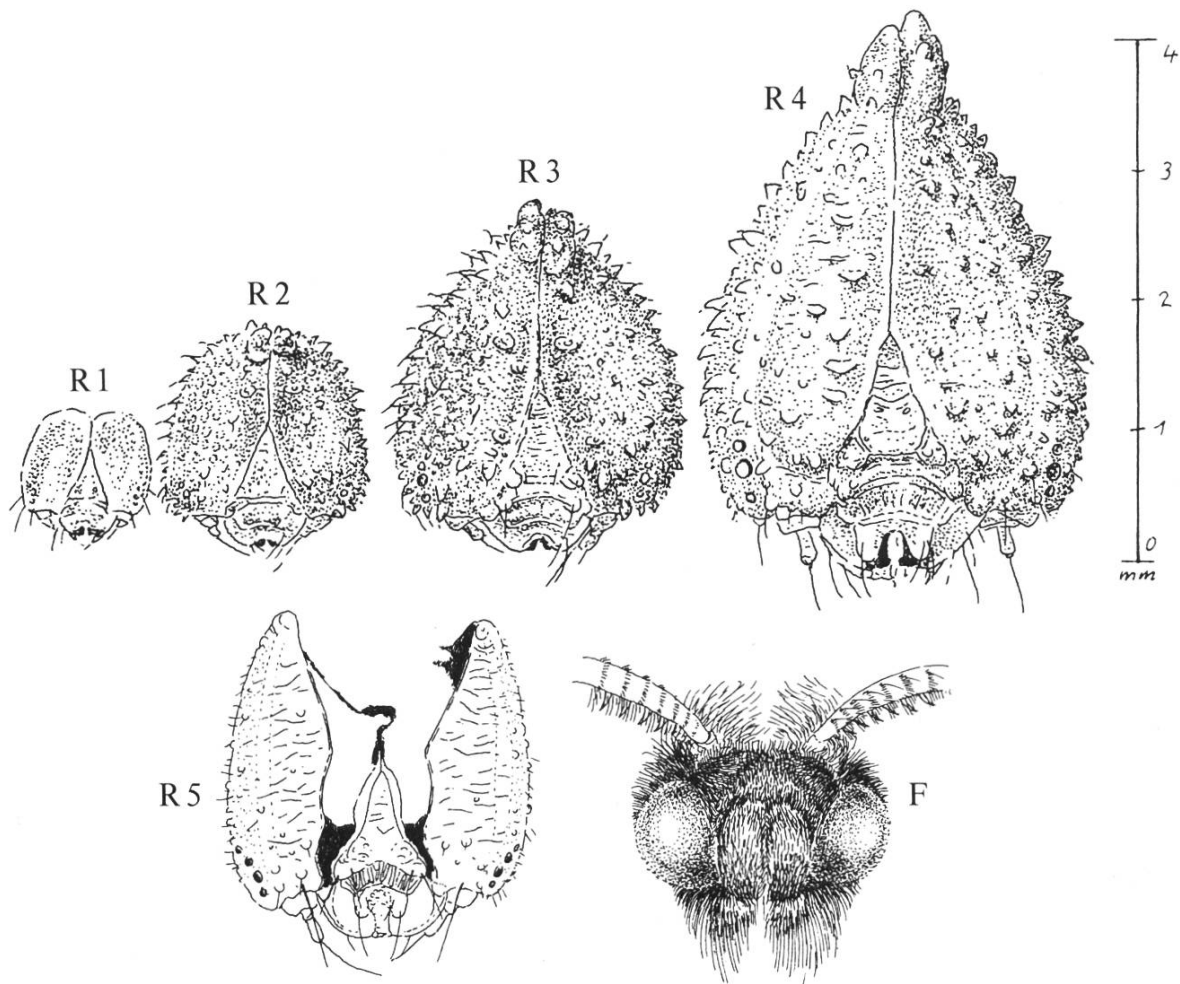


Abb. 23

Die Köpfe der 5 aufeinanderfolgenden Raupenstadien (R 1-5) und der Falterkopf (F) des Lindenschwärmers. Während die obere Reihe das geradezu explosive Wachstum der Raupe veranschaulicht – das Körpervolumen nimmt noch stärker zu, denn das Verhältnis Kopf-Körper verschiebt sich von Häutung zu Häutung zugunsten des Körpers – steht die untere Reihe (nicht im selben Massstab dargestellt) im Zeichen des Gestaltwandels. Die Kopfkapsel des letzten Raupenstadiums (R 5) wird bei der Puppenhäutung aufgesprengt. Robuste, für das Zerschneiden derber Pflanzenblätter geeignete Mundwerkzeuge fallen am helmartigen Raupenkopf auf. Das «Faltergesicht» dagegen ist von hochentwickelten Sinnesorganen wie Fühlern und Komplexaugen geprägt, und der Hautpanzer ist neuerdings von einem dichten Schuppenpelz bedeckt.