

Zeitschrift:	Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society
Herausgeber:	Schweizerische Entomologische Gesellschaft
Band:	15 (1930-1933)
Heft:	2
Artikel:	Ein Elektrokardiogramm von Schmetterlingspuppen
Autor:	Fischer, E.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-400760

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: 20.02.2026

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

„C'est surtout sur des feuilles de prunier, peuplées de pucerons, que j'ai trouvé nos petits barbets blancs, et cela dans les mois de Juin et de Juillet; ces pucerons du prunier semblent être plus de leurs goût que tous les autres.“

Ob die große habituelle Ähnlichkeit dieser *Scymnus*- und *Nopius*-larven mit Schildläusen speziell für die *Pseudococcus*-fresser unter ihnen von einer gewissen Bedeutung ist, bleibe dahingestellt.

Ein Elektrokardiogramm von Schmetterlingspuppen.

Dr. med. E. Fischer, (Zürich). (Hierzu Tafel II).

1. Wie in Nr. 3 des 35. Jahrganges der „Entomologischen Rundschau“ (1918) berichtet wurde, beobachtete ich bereits 1900 bei Puppen von *Charaxes jasius*, die ich in eine Temperatur von $+38^{\circ}\text{C}$. verbracht hatte, eine plötzliche Umkehrung der normalerweise von hinten nach vorn verlaufenden Herzbewegung, es trat also *Antiperistaltik* ein, die so lange dauerte, bis die Puppen wieder auf Zimmertemperatur (ca. $+18^{\circ}\text{C}$.) abgekühlt wurden. Dieselbe sonderbare Erscheinung konnte ich später bei Puppen von *Cel. vesperilio* unter erhöhter Wärme und 1917 bei reifen Raupen und frischen Puppen von *Colias hyale* und *Pararge maera* 2 bis 3 Tage lang bei ganz gewöhnlicher Temperatur, somit als einen normal-physiologischen Vorgang beobachten. Später hat *J. M. Gerould* ganz unabhängig von meinen Beobachtungen diese Umkehrung bei der nordamerikanischen *Colias eurytheme* und *philodice* bemerkt und in seiner 1924 erschienenen Mitteilung auch darauf hingewiesen, daß *E. Bataillon* 1893 bei der Seidenraupe eine solche beobachtet hatte.

Außer durch Wärme konnte ich bei *Char. jasius* die Antiperistaltik einigemale auch durch Anschläge der harten Puppenschale mit einem Holzstäbchen oder mit einem langen Bleistift, also sozusagen durch Erschrecken auslösen.

Es zeigte sich weiter, daß mit der Umkehr, zumal bei *Colias* und *Pararge*, eine ganz bedeutende Verlangsamung des Pulses sich einstellte. Während die Pulszahl für die *maera*-Raupe bei $+20^{\circ}\text{C}$. 40 Schläge pro Min. beträgt, bei $+30^{\circ}\text{C}$. 70, bei $+40^{\circ}\text{C}$. 130 Schläge, ging sie bei der reifen Raupe bei $+20^{\circ}\text{C}$. auf 25 hinunter, nach erfolgter Verpüppung trat Antiperistaltik ein und eine Pulszahl von 18 und darunter!

Es kam auch vor, daß nachträglich bei solchen Raupen und Puppen plötzlich ein Kontraktionszustand des Herzens eintrat und eine Pulsation im weitern für längere Zeit überhaupt nicht mehr stattfand.

Dergleichen Beobachtungen sind natürlich nur bei solchen Raupen und Puppen möglich, bei denen man am Rücken das Herz-

gefäß in seiner ganzen Länge als dunkeln Streifen deutlich sehen kann und das ist nur bei verhältnismäßig wenigen, meist kleinen einfarbigen, besonders einfarbig grünen, der Fall. Vor einigen Jahren konnte ich indessen ermitteln, daß die große Raupe von *Sph. ligustri*, wenn sie sich zur Verpuppung in die Erde begeben und etwa 4 Tage dort gelegen hat, die genannte Veränderung der Herzaktion sehr deutlich erkennen läßt.

Neben der abnormen Beschleunigung des Pulses (Tachykardie) und hochgradigen Verlangsamung (Bradykardie) und dem Herzstillstand stellte sich nicht selten eine eigentliche *Arhythmie* ein, fast immer verbunden mit der Tachykardie (Tachyarhythmie) und wie diese durch abnorm erhöhte Temperatur ausgelöst, oder auch durch den Übergang des schnellen in den langsamen Puls. Aber auch vereinzelte kurze Zwischenschläge, mitunter mehrfach wiederholt, also *Extrasystolen*, etwa vergleichbar mit den sogenannten Vorschlägen in der Musik, stellten sich unter der Wirkung hoher Wärme ein.

2. An diese sonderbaren, physiologisch und anatomisch nicht leicht zu deutenden Phänomene anschließend, gelangte ich im Dezember 1923 noch zu einer weitern, sehr interessanten Feststellung, die zwar mit der besprochenen Umkehr der Peristaltik an sich nichts zu tun hat, aber von ihr aus angeregt wurde und gleichfalls die Herztätigkeit betrifft. Es ist nämlich damals gelungen, von zwei Schwärmerpuppen ein *Elektrokardiogramm* aufzunehmen. Mit dem Ekg. verhält es sich etwa folgendermaßen: Wenn der Herzmuskel oder auch sonst irgend ein Muskel in Funktion tritt, sich also zusammenzieht, treten elektrische Ströme, sogenannte Aktionsströme auf, die durch den Körper hindurch sich ausbreiten. Der Physiologe *Einthoven* hat zuerst solche Ströme des Herzens nach außen abgeleitet oder abgefangen und mittels eines Galvanometers nachgewiesen. Durch eine sinnreiche Apparatur ist es dann auch gelungen, diese Ströme resp. ihre Schwankungen mit Hilfe eines Spiegelgalvanometers auf einen Film zu photographieren.

Beim Menschen wird das Ekg. besonders zur Analyse der verschiedenen Unregelmäßigkeiten des Pulsrhythmus verwendet, wobei die Ableitung so erfolgt, daß z. B. ein Arm und ein Bein je in ein Gefäß mit Flüssigkeit und Ableitungsdrähten getaucht wird.

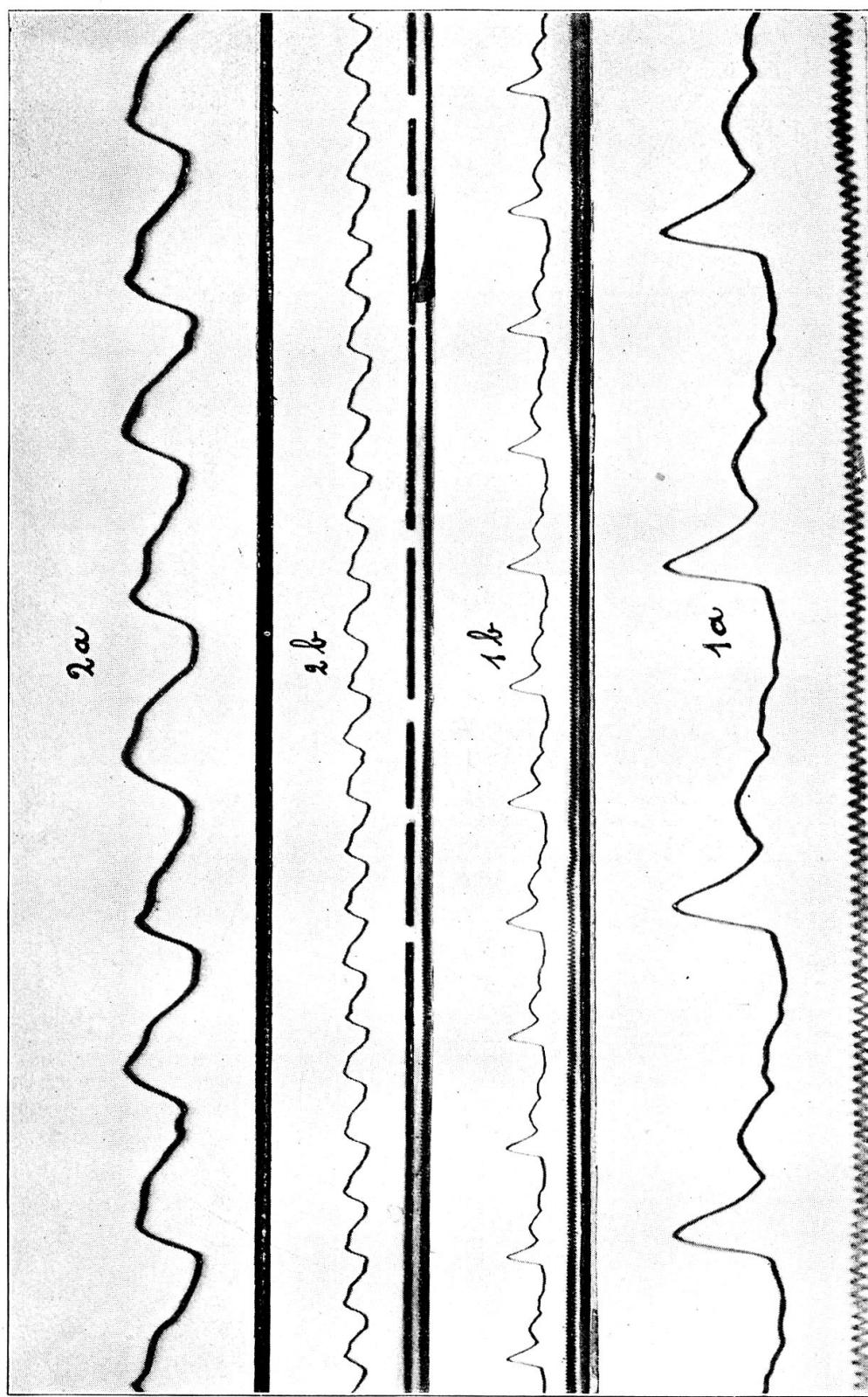
Von Herrn Prof. *Veraguth* vernahm ich indessen gelegentlich, daß in dem von ihm geleiteten Institut für physikalische Therapie des Kantonsspitals das Ekg. oft auch so gewonnen werde, daß einfach zwei Nadeln leicht in die Oberhaut geschoben werden, die an Leitungsdrähten angelötet sind. In Erinnerung an die bei Puppen beobachtete Arhythmie kam mir gleich der Gedanke, daß mit dieser Nadelmethode sich gewiß auch von einer Puppe ein Ekg. herstellen ließe. Einem entsprechenden Vorschlag kam Herr Prof. *Veraguth*

bereitwilligst entgegen, da ihn der Plan und das evtl. Ergebnis selber sehr interessierten, zumal hierbei eine Kurve in einer primitiven Form zu erwarten war.

Schon am nächsten Tage (21. XII.) begab ich mich mit einer Puppe von *Sph. ligustri* in genanntes Institut, wo Herr Assistenzarzt Dr. Kübler die Aufnahme besorgte, nachdem ich die beiden Nadeln, die eine vorn, die andere hinten, etwa 1 mm weit in die harte Chitinschale eingeführt hatte. Die Puppe reagierte kaum auf diesen Reiz und wurde von mir überwacht, um ein allfälliges Herausfallen der Nadeln zu verhüten. Als der Apparat in Gang gesetzt wurde, begann das Spiegelgalvanometer wirklich die erhofften Schwankungen auszuführen, so daß die Filmaufnahme gleich erfolgen konnte: Man war von der gleichmäßigen, schönen Kurve auf einem $1\frac{1}{2}$ m langen Filmbande einigermaßen überrascht. Sie ist in Figur 1a in Originalgröße, in Figur 1b verkleinert (zur Darstellung vieler Gipfel und deren Regelmäßigkeit) wiedergegeben. Sie gab Anlaß, im Jan. 1924 eine zweite Aufnahme mit einer Puppe von *Cel. euphorbiae* zu machen, die gleichfalls günstig ausfiel, aber eine andere Form (ohne die hohe Zacke der *ligustri*-Kurve) aufweist und in Figur 2a und 2b dargestellt ist. Unter der Kurve 1 ist eine gleichmäßige Zickzacklinie zu sehen, dies ist die Zeitkurve, bei der jede Zacke eine Zehntelsekunde bedeutet. Zählt man sie ab, so ergeben sich pro Min. für *ligustri* ca. 27, für *euphorbiae* 39 Gipfel, was natürlich auch mit der Pulszahl übereinstimmen muß, wenn die Kurven wirklich den Aktionsströmen entsprechen und nicht etwa von einem andern unbekannten elektrischen Vorgang herkommen sollen. Die ermittelten Zahlen scheinen aber zu stimmen, denn bei solchen Winterpuppen beträgt die Schlagzahl im geheizten Zimmer so viel. An den beiden untersuchten Arten konnte die Pulszahl am Rücken nicht kontrolliert werden, da der Herzschlauch bei ihnen nicht sichtbar ist und *vespertilio*-Puppen, bei denen es möglich gewesen wäre, standen mir damals nicht zur Verfügung. Mit den beiden Ekg. konnte ich mich zunächst begnügen und wollte das Institut für weitere Filmaufnahmen bei *vespertilio* nicht in Anspruch nehmen.

Die Nachprüfung und Deutung solcher Ekg. muss den Physiologen überlassen werden, denen die Apparate und die nötige Hilfe zur Verfügung steht. Es ist im ersten Abschnitt gezeigt worden, daß der Puls der wechselwarmen Raupen und Puppen nach Frequenz, Rhythmus usw. in hohem Grade von der Temperatur abhängig ist, und es würde sich die Frage stellen, ob und wie weit diese Beziehung auch für das Ekg. besteht und welche Bedeutung ihr zukommt.

Hier sei bemerkt, daß das Ekg. des Menschen ein anderes Aussehen zeigt, besonders zufolge der steilen und scharfen Zacke



(J-Zacke), daß dagegen die Ekg. der beiden Puppen eine gewisse Ähnlichkeit mit der Pulskurve des Menschen haben, wie sie mit einem Sphygmographen an der Armarterie aufgenommen wird, obwohl sie mit der Pulswelle nichts zu schaffen haben und nicht mit ihr verwechselt werden dürfen.

Neue Vespiden (Hym.).

Dr. A. von Schulthess, (Zürich).

Eumenidinae.

Nortonia enslini nov. spec.

♂ Rufo-fuscus, nigrovarius, alae basi flavescentes, apice leviter infumatae. Caput nigrum, occipite et temporibus rufofuscis, mandibulae rufae; labrum, clypeus, sinus oculorum inferior usque ad fundum, antennarum scapus subitus et macula magna frontalis, antice clypeum, postice ocellum anteriorem attingens stramineae. Antennae rufae, Thorax et pedes toti rufi. Mesonotum antice et lateribus maculis fuscis ornatum. Abdominis tergitum 1. et 2. rufofusca, cetera nigra, apicem versus plus minus rufofusca. Sternitum 2. rufofuscum, maculis magnis stramineis ornatum.

♂ Long. corp. (usque ad marginem posticum tergiti 2.) 12 mm, Palestina, Wadi el Kelt nahe Jericho, Enslin leg. 28. IV. 27, 1 ♂ (c. m.).

Kopf und Thorax mit Ausnahme des Mittelsegments und der Pleuren matt, ohne sichtliche Skulptur. Mesopleuren und 1. Abdominaltergit zerstreut und seicht punktiert. Kopf so breit wie der Thorax, hinter den Augen nicht verschmälert. Wangen null. Kopfschild nur in der unteren Hälfte spärlich und zerstreut punktiert, in der Mitte am breitesten, ebenso hoch als breit. Unterrand so lang wie das 4. Fühlerglied, ziemlich tief ausgerandet; Ausrandung etwa halb so tief als breit. Kante zwischen den Fühlern stark ausgeprägt. Fühlerglied 3—4 mal so lang als an der Basis dick, so lang wie das 4. plus halbe 5. Fühlerhaken klein, gebogen, spitz. Thorax fast kugelig, nur wenig länger als breit. Pronotum ungerandet, seitlich abgerundet. Dorsulum breiter als lang, gewölbt; Parapsidenfurchen stark ausgeprägt. Schildchen groß, flach; Hinterschildchen geneigt, groß. Mittelsegment seitlich abgerundet, dicht punktiert mit breiter nach unten erweiterter Medianfurche. Flügel nichts besonderes; Radialzelle lanzettlich, zugespitzt, ihr Ende die 3. Cubitalquerader um die Länge des 3. Radialsectors überragend. Beine nichts besonderes. Abdomen lanzettlich, nach vorn stark verschmälert. 1. Tergit zerstreut punktiert, von vorn nach hinten gleichmäßig gewölbt, an der Basis mit Quernaht, in der Medianlinie mit sehr schwacher Längsfurche, ebenso lang wie am Hinterende breit; dieser einfach, weder durchscheinend noch mit Kerbreihe versehen. Abdomen ähnlich gebildet wie bei *N. intermedia* Sauss. Tubercula stigmatica des 1. Tergits an der