

Societas entomologica.

Organ für den internationalen Entomologen-Verein.

Journal de la Société entomologique internationale.

Journal of the International Entomological Society.

„Vereinigt mit Entomologischer Rundschau und Insektenbörse.“

Gegründet 1886 von Fritz Rühl, fortgeführt von seinen Erben unter Mitwirkung bedeutender Entomologen und hervorragender Fachleute.

Toute la correspondance scientifique et les contributions originales sont à envoyer aux Héritiers de Mr. Fritz Rühl à Zurich V. Pour toutes les autres communications, paiements etc. s'adresser à Verlag des Seitz'schen Werkes (Alfred Kernen), Stuttgart, Poststr. 7.

Alle wissenschaftlichen Mitteilungen und Originalbeiträge sind an Herrn Fritz Rühl's Erben in Zürich V zu richten, geschäftliche Mitteilungen, Zahlungen etc. dagegen direkt an den Verlag des Seitz'schen Werkes (Alfred Kernen), Stuttgart, Poststr. 7.

Any scientific correspondence and original contributions to be addressed to Mr. Fritz Rühl's Heirs in Zurich V. All other communications, payments etc. to be sent to Verlag des Seitz'schen Werkes (Alfred Kernen), Stuttgart, Poststr. 7.

Die Societas entomologica erscheint gemeinsam mit der Entomologischen Rundschau und der Insektenbörse. Abonnementspreis der 3 vereinigten Zeitschriften Mk. 1.50 vierteljährlich bei postfreier Zusendung innerhalb Deutschland und Oesterreich, fürs Ausland Portozuschlag — 50 Pfennig vierteljährlich. Erfüllungsort beiderseits Stuttgart.

57: 11. 26

Recherches sur la Respiration des Insectes Aquatiques (imago). Nèpe. Hydrophile. Notonecte. Dyticidés. Hæmonia. Elmidés.

Résumé par Frank Brocher.

La rédaction de ce journal m'ayant demandé un résumé de mes recherches sur la respiration des insectes aquatiques, je vais succinctement indiquer les résultats que j'ai obtenus chez les différents insectes que j'ai étudiés. Je terminerai par l'énoncé de quelques considérations générales qui me paraissent pouvoir être logiquement déduites des faits que je vais raconter.

Ce fut la Nèpe que j'étudiai en premier¹⁾. Je constatai d'abord que cet Hémiptère avait — comme c'est du reste le cas chez presque tous les insectes amphibies — une provision d'air sous les ailes. Or les Nèpes se tiennent habituellement dans l'eau et, pour respirer, elles mettent en contact avec l'atmosphère l'extrémité d'un tube (appelé siphon) situé à la partie postérieure de leur corps.

A la suite de diverses expériences que je ne puis relater ici, je compris que la Nèpe inspirait l'air atmosphérique par l'intermédiaire de deux stigmates, placés au fond et à la base du siphon, et, qu'ensuite, elle refoulait cet air dans l'espace abdomino-dorsal sous-élytral par l'intermédiaire de deux grands stigmates, qui sont situés à la face dorsale de l'abdomen tout contre le métathorax.

Les Nèpes ont encore une paire de stigmates, situés dans la peau molle qui unit le prothorax au mésothorax, et une autre paire entre l'articulation des ailes et celle des élytres; ces stigmates ne sont probablement utilisés que lorsque l'insecte est hors de l'eau. A ce propos, je rappelle que les conclusions

de nos expériences ne concernent que ce qui se passe lorsque les insectes sont dans l'eau. Lorsque ceux-ci sont à l'air libre, ils respirent, probablement, d'une manière différente; car il est évident que, dans ce cas, l'inspiration peut se faire — et a très probablement lieu — par d'autres stigmates que par ceux qui sont utilisés, lorsque l'insecte est immergé.

Depuis plus de 100 ans on savait que lorsque l'Hydrophile veut respirer, il s'approche de la surface de l'eau, incline la tête et établit, au moyen d'une de ses antennes, une communication entre la couche d'air qui revêt la face inférieure de son corps et l'air atmosphérique; mais on n'avait pas encore pu expliquer comment cet air arrivait jusque sous les élytres „pour de là pénétrer dans les stigmates abdominaux dorsaux“.

A la suite de diverses expériences, consistant à boucher avec un corps gras tantôt certains stigmates tantôt d'autres, je suis arrivé à démontrer que, chez l'Hydrophile, la couche aérienne qui revêt le corps est en grande partie constituée par de l'air qui a été expiré¹⁾.

L'air atmosphérique n'est inspiré que par les stigmates qui sont placés dans la peau molle qui unit le prothorax au mésothorax. Ces stigmates, que nous appellerons mésothoraciques, sont particulièrement grands. Ils peuvent, comme nous l'avons dit, être mis, à l'occasion, en relation avec l'air atmosphérique, par l'intermédiaire des surfaces hydrofuges du prothorax, de la tête et des antennes — une de celle-ci venant, dans ce cas, affleurer la surface de l'eau.

L'air, qui par les stigmates mésothoraciques a pénétré dans les trachées, est en partie expiré par les stigmates métathoraciques et se répand sous les poils hydrofuges de la face ventrale du corps. Ces stigmates métathoraciques sont fort difficiles à trouver;

¹⁾ Bull. Soc. zool. de Genève 1908, pg. 181 à 189, 3 figg.

¹⁾ Bull. Soc. zool. de Genève 1908, pg. 189 à 194.

ils sont situés, à la face ventrale, au fond du sillon intersegmentaire entre le mésothorax et le métathorax.

Mais l'air inspiré est aussi, en partie, expiré par l'intermédiaire des stigmates abdomino-dorsaux — et cela tout particulièrement lorsque l'Hydrophile veut plonger. Cet air reste sous les élytres; mais une certaine quantité s'insinue entre celles-ci et le bord latéral de l'abdomen et arrive à la face ventrale où il contribue, pour sa part, à constituer la couche aérienne qui revêt une grande partie de cette région du corps ¹⁾.

J'abordai ensuite l'étude, beaucoup plus compliquée, mais extrêmement intéressante, de la respiration de la *Notonecta* ²⁾.

Cet insecte, lorsqu'il respire à la surface de l'eau, inspire l'air atmosphérique exclusivement par les stigmates du 7ème segment abdominal. L'air, après avoir circulé dans le système trachéen, est expiré par l'intermédiaire des stigmates thoraciques. Il se répand sous les ailes et autour du corps de l'insecte, auquel il adhère par capillarité ³⁾. C'est lui qui procure à la *Notonecta*, lorsqu'elle est dans l'eau, sa teinte argentée. Il contribue, en outre, en diminuant le poids spécifique du corps, à faire flotter celui-ci et à le ramener toujours contre la surface.

Chez les *Naucorés*, l'inspiration a lieu, comme chez la *Notonecta*, exclusivement par les stigmates de la dernière paire abdominale.

Les *Corises*, en revanche, lorsqu'elles veulent respirer, abordent la surface de l'eau par le thorax. J'avais supposé que l'inspiration se faisait par l'intermédiaire des stigmates du métathorax; mais après avoir lu la thèse de Hagemann ⁴⁾, qui a étudié plus à fond ce sujet, je serai actuellement plutôt porté à admettre que la *Corise* inspire par les stigmates qui sont situés entre le pro et le mésothorax.

C'est en étudiant les *Dyticidés* ⁵⁾, que je découvris l'importance fonctionnelle des stigmates abdominaux dorsaux de la première paire.

Les *Dyticidés* sont pourvus de huit paires de stigmates abdomino-dorsaux, dissimulés sous les élytres. Morphologiquement ces stigmates ne sont pas semblables les uns aux autres. L'ouverture de ceux de la première paire est en général plus grande et de forme différente que celle des stigmates suivants. L'ouverture des stigmates des deux dernières paires

varie suivant les espèces; parfois elle est plus petite (*Cybister*), d'autres fois elle est plus grande (*D. marginalis*) que celle des autres stigmates.

Les *Dyticidés* ont encore une paire de stigmates mésothoraciques et une paire de stigmates métathoraciques. Ils ne sont probablement utilisés que lorsque l'insecte est hors de l'eau.

Les *Dytiques*, lorsqu'ils veulent respirer, amènent à la surface de l'eau l'extrémité postérieure de leur corps. L'inspiration n'a lieu que par l'intermédiaire des stigmates des deux dernières paires. L'air se répand ensuite dans les trachées et dans les espaces aériens thoraciques. Or ceux-ci sont en relation directe — par l'intermédiaire des stigmates abdominaux de la première paire — avec la chambre sous-élytraire. L'insecte peut donc facilement évacuer sous ses ailes une certaine quantité de l'air qui est contenu dans les espaces aériens thoraciques. Il fait cela surtout au moment où il va plonger et, par cet acte, il modifie l'équilibre de flottaison de son corps.

Ces stigmates ont donc une fonction importante qui explique que leur dimension soit supérieure à celle des autres.

Les insectes dits „aquatiques“, entre autres ceux que nous venons d'étudier, ne vivent d'une manière continue dans l'eau qu'à l'état larvaire. Une fois transformés en imago, ils deviennent „amphibies“ et passent — souvent pendant la nuit — une partie de leur temps hors de l'eau. Comme nous venons de le voir, ils sont en tous cas obligés, pour les besoins de leur respiration, d'amener à la surface de l'eau et de mettre contact avec l'atmosphère une région au moins de leur corps.

Mais il existe deux familles de Coléoptères dont les représentants, même à l'état d'imago, ne sortent jamais de l'eau; ce sont les *Haemonia* et les *Elmides*. Le problème de savoir comment ces animaux faisaient pour respirer dans ces conditions anormales (et peu en rapport avec l'organisation de leur système trachéen, qui est semblable à celui des insectes aériens) était, jusqu'à présent, resté insoluble.

Les *Haemonia* ¹⁾, au point de vue respiratoire, sont remarquables par plusieurs particularités anatomiques et biologiques.

Nous ne pouvons décrire ici les phénomènes très particuliers que présentent, chez ces insectes, les régions couvertes de poils hydrofuges. Nous dirons seulement que, chez eux, les poils hydrofuges, au lieu d'être isolés et dressés (comme c'est le cas, par ex., pour ceux des *Hydrophilidés*), sont couchés les uns sur les autres et agglutinés entre eux par les extrémités. Ils forment ainsi une mince membrane qui sépare de l'eau environnante la couche d'air qui adhère à leur base et au tégument sous-jacent.

C'est là un fait d'une grande importance.

Il résulte, en effet, de cette disposition que l'air n'étant pas en contact direct avec l'eau, ne peut se dissoudre facilement dans celle-ci. Mais — conformément aux lois physiques de l'osmose et de la diffusion — un certain échange gazeux peut s'établir, à tra-

¹⁾ Ces conclusions ont été confirmées par Portier. Portier, Recherches physiologiques sur les Insectes aquatiques. Ex: Archives de zoologie expérimentale, Juin 1911.

²⁾ Annales Biologie Lacustre 1909, Tome IV, pg. 9—33, 24 fig.

³⁾ Hoppe (Die Atmung von Notonecta, thèse de Greifswald. Ex: Zoologischen Jahrbüchern Bd. 31, Abt. für Physiologie, Déc. 1911), pour des considérations théoriques, met en doute cette manière de voir; mais les raisons qu'il donne me paraissent vraiment insuffisantes. Il n'a refait, et ne discute, que quelques-unes de mes expériences; il n'a pas refait et ne discute même pas la plus importante de toutes — celle qui consiste à huiler les stigmates de la 7ème paire abdominale.

⁴⁾ Hagemann, Beiträge zur Kenntnis von Corixa. Ex: Zoologischen Jahrbüchern Bd. 30, 1910, Abt. für Anatomie.

⁵⁾ Annales Biologie Lacustre 1911, Tome IV, pg. 383—99, 5 fig.

¹⁾ Annales Biologie Lacustre, Juin 1911, Tome V, pg. 1—22, 7 fig.

vers cette membrane, entre les gaz contenus dans cet air et ceux qui sont dissous dans l'eau. L'acide carbonique, qui est en excès dans l'air qui se trouve sous les poils, diffuse dans l'eau environnante; celle-ci, en revanche, cède de l'oxygène, qui vient remplacer celui qui a été consommé par la respiration. Il se produit donc dans la couche d'air, retenue sous les poils hydrofuges, un phénomène semblable à celui qui a lieu dans l'air qui est contenu dans les trachées des trachéo-branchies.

L'air que l'*Haemania* expire se répand donc en une mince couche sous les poils qui revêtent certaines régions de son corps et, après s'être réoxygéné là au voisinage de l'eau, il est réinspiré par l'insecte.

Ce moyen peut suffire à la respiration de l'*Haemania* pendant longtemps — plusieurs semaines.

Mais, à la longue, il se produit quand même une certaine déperdition d'air, et il arrive un moment où la quantité qu'en possède l'insecte n'est plus suffisante pour assurer sa répartition dans tout le corps et sous les poils hydrofuges; par conséquent la respiration ne se fait plus bien.

L'*Haemania* se trouve alors dans la nécessité de devoir se procurer de l'air ou de l'oxygène à l'état aériforme.

J'ai constaté que, pour cela, cet insecte se contentait de recueillir de temps en temps au moyen de ses antennes — qui sont revêtues de poils hydrofuges — les bulles d'oxygène, qui, parfois, sont dégagées par les plantes aquatiques¹⁾. Ces bulles, lorsqu'elles touchent une antenne, restent collées à celle-ci. Petit à petit, par capillarité, le gaz s'insinue sous la membrane que forment les poils agglutinés et, en passant sous les poils des régions hydrofuges de la tête et du prothorax, il arrive aux stigmates mésothoraciques, par lesquels il pénètre dans les trachées.

Comme c'est le cas chez l'*Hydrophile*, ces stigmates fonctionnent donc principalement pour l'inspiration. Les stigmates métathoraciques et les stigmates abdominaux (surtout ceux de la première paire) servent, eux, plutôt pour l'expiration. Du moins, leur fonction est double; l'air vicié est, par leur intermédiaire, expiré — il se répand sous les poils hydrofuges — et ensuite réabsorbé, quand il s'est réoxygéné.

N'ayant pas encore publié mes recherches sur la respiration des *Elmides* — parce que j'ai encore quelques questions à élucider — je serai fort bref au sujet de ces insectes²⁾.

D'une manière générale, on peut dire que, chez les *Elmides*, le mécanisme de la respiration est semblable à celui des *Haemania*. La disposition des poils hydrofuges est, chez ces insectes, à peu près la même; les régions du corps qui en sont revêtues fonc-

tionnent comme de véritables trachéo-branchies. Seulement, chez les *Elmides*, toutes les régions hydrofuges — et non pas seulement les antennes — peuvent, à l'occasion, absorber les bulles d'oxygène qui les effleurent. En outre, mais seulement chez les *Elmides* p. p. d., cette fonction est plus particulièrement attribuée aux pièces buccales. L'insecte, en broutant, ramasse les particules d'oxygène qui adhèrent aux plantes et, par l'intermédiaire des surfaces hydrofuges de la tête et du prothorax, ce gaz arrive aux stigmates mésothoraciques.

De tous les Coléoptères dits „aquatiques“, les représentants de la famille des *Hydrophilidés* sont ceux qui sont le moins adaptés à vivre dans l'eau. Dans cette famille, il y a même des insectes qui sont franchement terrestres — les *Sphaeridiidae* — et parmi ceux qui ont adopté un habitat aquatique, les représentants de trois genres seulement sont capables de nager au sein de l'eau, ce sont: les *Berosus*, les *Hydrophiles* et les *Hydrous*. Mais la grande majorité des *Hydrophilidés* est composée d'insectes vivant au bord de l'eau et menant une vie amphibie, souvent plus terrestre qu'aquatique. On peut donc supposer que ces insectes respirent de la même manière que les Coléoptères terrestres ou, au moins d'une manière qui s'en rapproche beaucoup. Cette hypothèse peut, en outre, s'appuyer sur le fait que les naturalistes qui ont étudié le système respiratoire des insectes ont constaté que, d'une manière générale, les stigmates mésothoraciques ont — comme c'est le cas chez l'*Hydrophile* — une conformation différente de celle des autres stigmates¹⁾. On peut donc présumer que s'ils ont une conformation particulière c'est parce qu'ils ont, comme c'est le cas chez l'*Hydrophile*, une fonction, non pas exclusive, mais plus spécialisée que les autres. Ils servent davantage pour l'inspiration que pour l'expiration — au moins lorsque l'insecte a ses élytres fermées.

Si nous admettons cette hypothèse, elle nous permettra de comprendre différents phénomènes qui, jusqu'à présent, sont restés inexplicables.

Chez les *Hydrophiles* nous voyons l'adaptation la plus simple du système respiratoire à la vie aquatique, chez des insectes qui nagent peu et qui ne s'éloignent pas de la surface de l'eau. Les stigmates, qui, habituellement, servent à l'inspiration, étant, chez ces insectes, immergés, ceux-ci se contentent d'établir une communication entre ces dits stigmates et l'air atmosphérique au moyen de leurs antennes qui sont organisées pour cela. à suivre.

¹⁾ Dejà Dufour (Recherches anatomiques sur divers Coléoptères. Ex: Ann. Sc. Naturelles 1ère Série, Tomes V, VI, VIII) signale que l'ouverture des stigmates mésothoraciques est beaucoup plus protégée par des cils fins que ce n'est le cas pour celle des autres stigmates.

Parmi les auteurs récents qui, à ma connaissance, ont reconnu aux stigmates mésothoraciques des insectes qu'ils étudiaient une conformation spéciale je puis citer: Deibel, loc. cit. chez les Donaciens. Alt, chez le *Dytiscus marginalis*. Zool. Anz. 1909. Solowjow, Bau des Verschlussapparats der Stigmen. Zool. Anz. 1909.

¹⁾ Dans sa thèse, parue quelques mois avant mon travail sur le même sujet (Beiträge zur Kenntnis von Donacia etc. Ex: Zoologischen Jahrbüchern Bd. 31, Abt. für Anatomie, Déc. 1910). Deibel raconte qu'il a vu des *Haemania* capturant ainsi des bulles d'oxygène.

Nous avons donc tous deux, indépendamment l'un de l'autre, observé ce même fait; mais Deibel n'a pas compris et n'explique pas comment cet oxygène parvient aux trachées.

²⁾ Ont paru depuis lors: Annales Biologie Lacustre T. V. 1912 pag 136—180. 23 figg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Societas entomologica](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Brocher Frank

Artikel/Article: [Recherches sur la Respiration des Insectes Aquatiques \(imagos\).
Nèpe. Hydrophile. Notonecte. Dyticidés. Haemonia. Elmidés. 91-93](#)