

roues, tringles, cylindres, conduites, tout cela écorné, écrasé, déchiqueté, dans le rude combat que l'homme livre à la nature au cœur de la montagne. Nous regagnons le sentier qui monte au village de Gæschenen. Un train de wagonnets chargés de déblais débouche du tunnel et passe vivement devant nous, remorqué par la locomotive à air. Il s'en va grossir la masse des débris, arrachés depuis trois années aux entrailles du Saint-Gothard.

MAXIME HÉLÈNE.

— La suite prochainement. —

LES ÉPHÉMÈRES

(Suite et fin. — Voy. p. 10.)

LES ÉPHÉMÈRES A L'ÉTAT DE LARVE. — LEUR INDUSTRIE ET LEURS MŒURS. — « L'HYPERMÉTAMORPHOSE » CONSTATÉE POUR LA PREMIÈRE FOIS CHEZ LA JEUNE LARVE.

DIFFÉRENTES SORTES DE LARVES.

A l'état de larves, les Ephémérines vivent toutes au sein des eaux. Les unes sont *fouisseuses* (*Ephemerella Palingenia*) (fig. 1); d'autres sont *marcheuses* (*Baëtis*, *Potamanthus*), d'autres enfin nagent avec facilité (*Chloë*) (fig. 2).

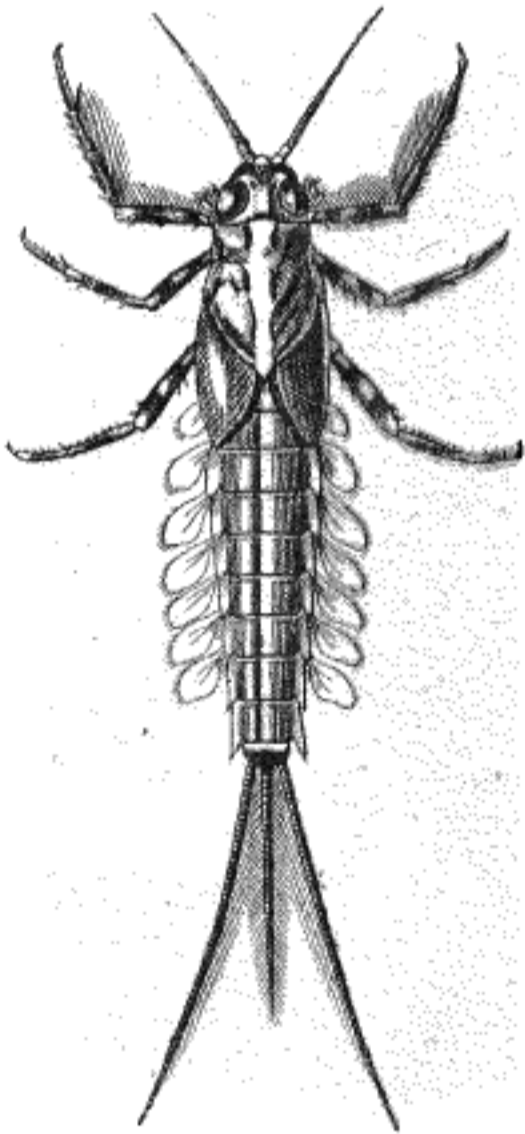


Fig. 1. — Nymphé de *Palingenia Roeselii* (Em. Joly). Grossi.

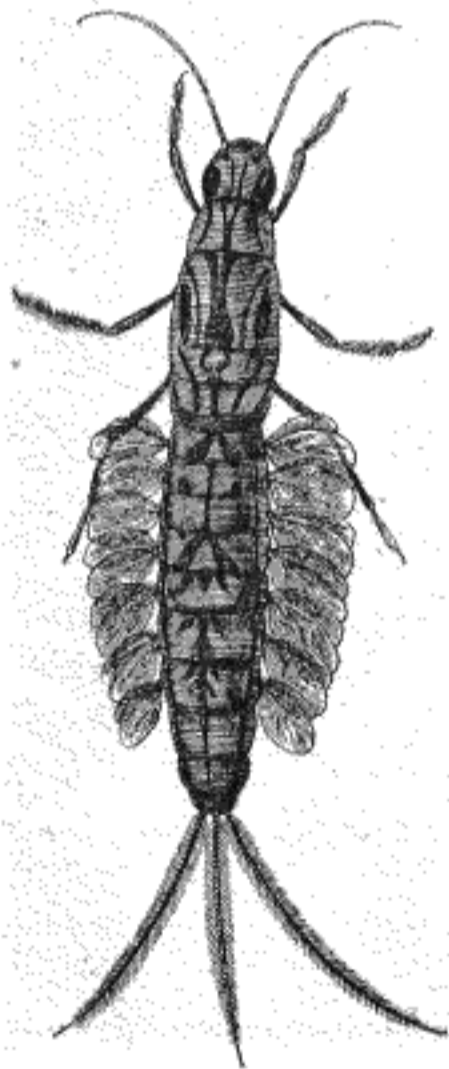


Fig. 2. — *Chloë bioculata*. (D'après Blanchard.)

Les premières, au corps long et cylindriques, peuvent creuser des galeries dans la terre humide, au moyen de leurs robustes mandibules en crochet munis d'épines, et de leurs pattes fortes, élargies et tranchantes. Les secondes, c'est-à-dire les larves *marcheuses*, ont le corps large et aplati, les pattes assez grêles et incapables de fuir.

Elles vivent appliquées contre les pierres gluantes, dans les endroits où le courant est rapide, et elles attaquent leur proie à force ouverte. D'autres, de même forme à peu près que les précédentes, mais moins bien armées, se tiennent en embuscade dans la vase où elles aiment à ramper. Enfin, celles qui sont habituées à nager trouvent dans leurs soies caudales munies de longues cils, et dans les feuillets membraneux attachés aux six ou sept premiers anneaux de leur abdomen, des instruments parfaitement appropriés au genre de mouvement qu'elles doivent exécuter. Celles-là guettent leur proie et cherchent à s'abriter parmi les herbes aquatiques.

DESCRIPTION DES LARVES.

Dans la description qui va suivre, nous aurons surtout en vue l'*Ephemerella vulgata* et la *Palingenia virgo*, dont les larves sont fouisseuses par excellence.

Tête. — De figure à peu près cylindrique ou légèrement aplatie, la tête est munie de cinq yeux encore très-imparfaits, dont quatre, disposés par paires sur les bords latéraux, et le cinquième tout près du bord antérieur, entre les deux antennes. Celles-ci sont longues, multi-articulées et assez fortement velues.

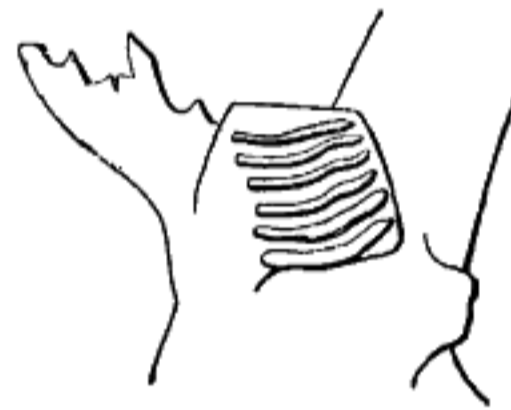


Fig. 3. — Molette de Réaumur, base de la mandibule.



Fig. 4. — Mandibule. (D'après Pictet.)

Bouche. — Quant à la *bouche*, elle se compose, comme chez les insectes broyeur, d'une paire de robustes *mandibules* (fig. 3 et 4) formées elles-mêmes d'un crochet épineux, saillant, portant à sa base une pièce dentelée que Réaumur compare à une demi-molette d'éperon, et M. Pictet à une dent molaire d'éléphant. Ces mandibules servent non-seulement à broyer les aliments dont la larve doit se nourrir, mais encore et surtout à creuser la galerie, souterraine et aquatique tout ensemble, où elle doit s'abriter et que nous décrirons bientôt.

Au-dessous de ces organes, tout à la fois manducateurs et fouisseurs, on trouve une paire de *maxilles* ou *mâchoires* (fig. 5) en forme de brosses convexes extérieurement, et garnies, à leur côté interne, d'un grand nombre de poils raides qui, en

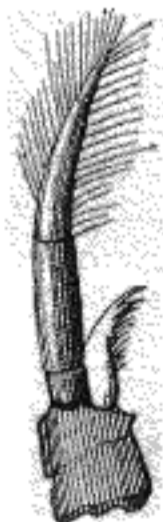


Fig. 5. — Une des mâchoires et son palpe.

s'entre-croisant lors du rapprochement latéral des mâchoires, constituent une espèce de crible à travers lequel l'insecte tamise la terre qui contient l'aliment, à peu près comme la baleine, s'il est permis de comparer les colosses aux pygmées, tamise l'eau qui lui apporte les myriades de mollusques, de crustacés et d'*acalèphes*, ou *orties de mer*, dont elle fait sa proie habituelle. Les brosses dont il s'agit sont fixées sur un long pédicule, portant à sa base un palpe court, tri-articulé, organe de tact très-délicat.



Fig. 6. — Labre.

Au-dessus des mandibules, un *labre* quadrangulaire, échancré en avant et sur ses bords latéraux (fig. 6); au-dessous des mâchoires, une *lèvre inférieure* à base quadrangulaire, flanquée de chaque côté de deux pièces plus ou moins arrondies (fig. 7); enfin deux *palpes* tri-articulés complètent l'armure buccale.

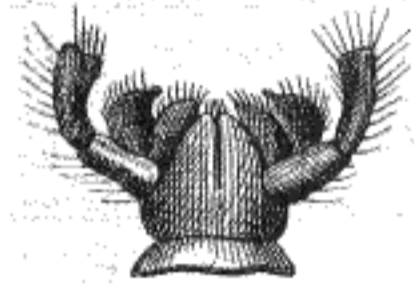
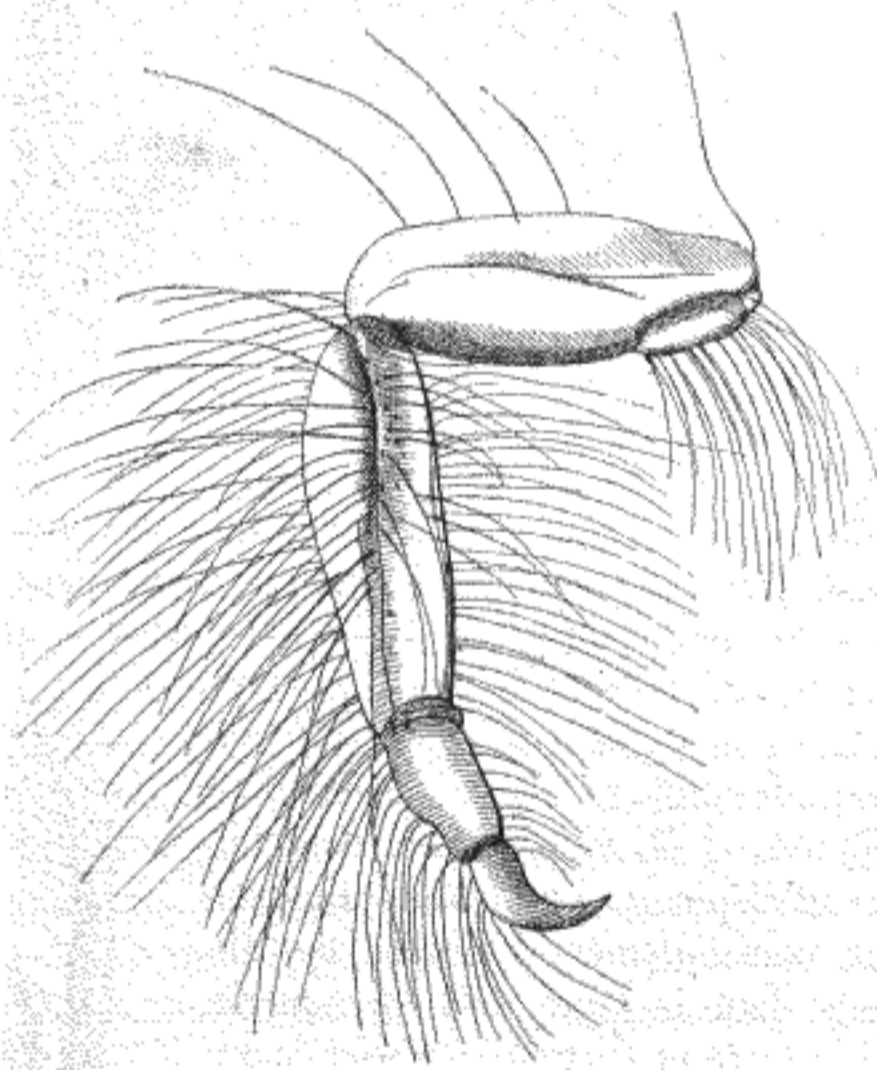


Fig. 7. — Lèvre inférieure.

Thorax. — Chacun des trois segments dont il se compose porte une paire de pattes de longueur et de force inégales. Celles de la première paire, plus spécialement destinées à fouir, sont larges, aplaties, armées de soies raides et de crochets robustes, configuration qui leur permet d'agir simultanément ou successivement, à la façon d'une rame, d'une pioche, d'un crible et d'un râteau (fig. 8).

Fig. 8. — Une patte (1^{re} paire) de la *Palingenia virgo*, âgée de six mois. Grossi.

Moins fortes et moins ciliées, les deux autres paires de pattes servant à la marche au fond de l'eau, mouvement d'ailleurs assez rare chez nos insectes.

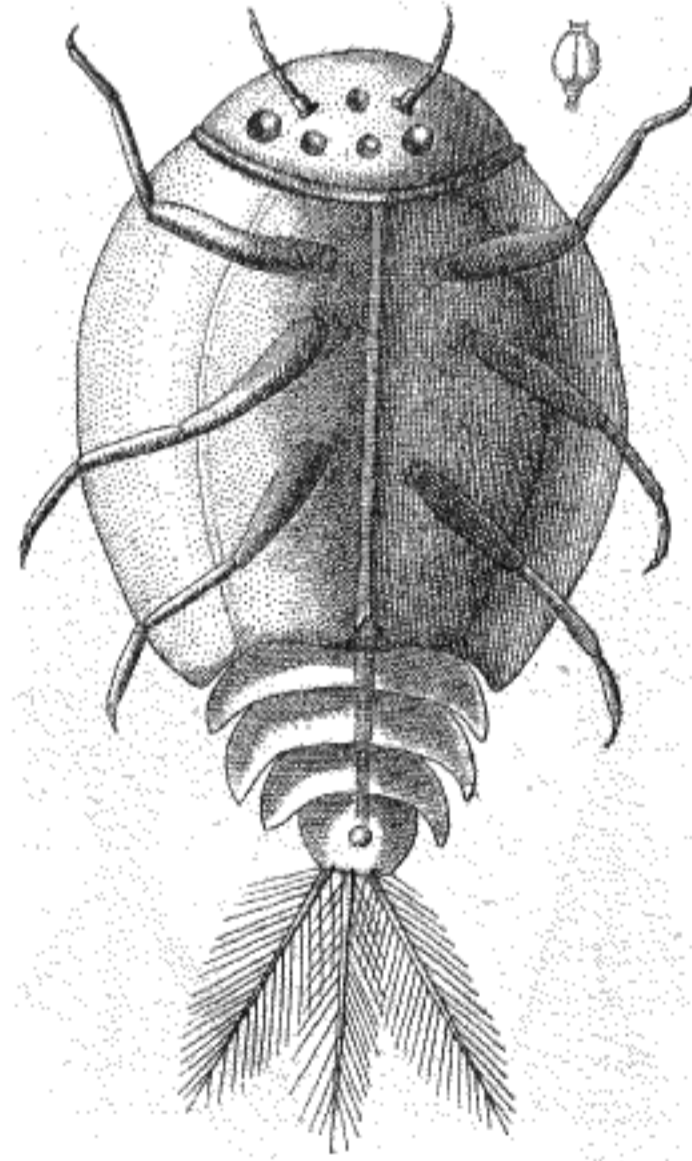
Abdomen. — Il est long, cylindrique et légèrement échancré vers son extrémité postérieure. On y compte neuf anneaux, dont le dernier est muni de

trois longues soies divergentes, composées d'articles nombreux, garnies de poils très-fins, disposés à la manière des barbes d'une plume. C'est là une sorte de gouvernail destiné à régulariser la locomotion de l'insecte au sein des eaux.

ORGANES RESPIRATOIRES OU FAUSSES BRANCHIES.

Six paires de rames puissantes, placées sur les six premiers anneaux de l'abdomen, servent non-seulement à la locomotion, mais encore et surtout à la respiration de l'air dissous dans l'eau. En forme de houppes chez les *Ephémères*, ressemblant à deux feuilles frangées et superposées chez les *Palingénies*, ces organes sont constitués par une membrane très-mince, repliée sur elle-même, dans la duplication de laquelle des trachées émanent des gros troncs latéraux, qui portent l'air dans tous les organes, viennent étaler leurs branches, leurs rameaux et leurs ramuscules les plus ténus.

Quelle abondance, quelle richesse, quelle variété dans la distribution de ces canaux aërières ! Que de précautions prises par la nature pour protéger ces organes délicats et à fonctions multiples ! Souvent à nu, comme les branchies des têtards de grenouilles au moment où ils sortent de l'œuf (*Ephemera*, *Palingenia Chloë*), on les voit, dans le genre *Cænis*, recouvertes par un double opercule mobile, fixés à la partie supérieure de l'abomen¹. Chez le prétendu

Fig. 9. — *Prosopistoma punctifrons* de la Garonne.

crustacé désigné par Latreille sous le nom de *Prosopistoma*² (fig. 9 et 10), ces mêmes branchies tra-

¹ Voir dans le *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse*, t. IV, p. 144 et suiv., pl. III, la description détaillée que le docteur Em. Joly a donnée du curieux appareil que nous ne pouvons indiquer ici qu'en passant.

² Nous croyons avoir prouvé, mon fils Émile et moi, que le

chéennes sont protégées par une véritable carapace analogue à celles des tortues, ou mieux encore au bouclier céphalothoracique du *Limule* ou de l'*Apus cancriformis*.



Fig. 10. — Cœcums branchiaux du *Prosopistoma*.

Mais revenons à la larve du *Palingenia*.

LA JEUNE LARVE ET SES MÉTAMORPHOSES.

Au moment où elle sort de l'œuf, cette larve est dépourvue de plusieurs organes qui sembleraient

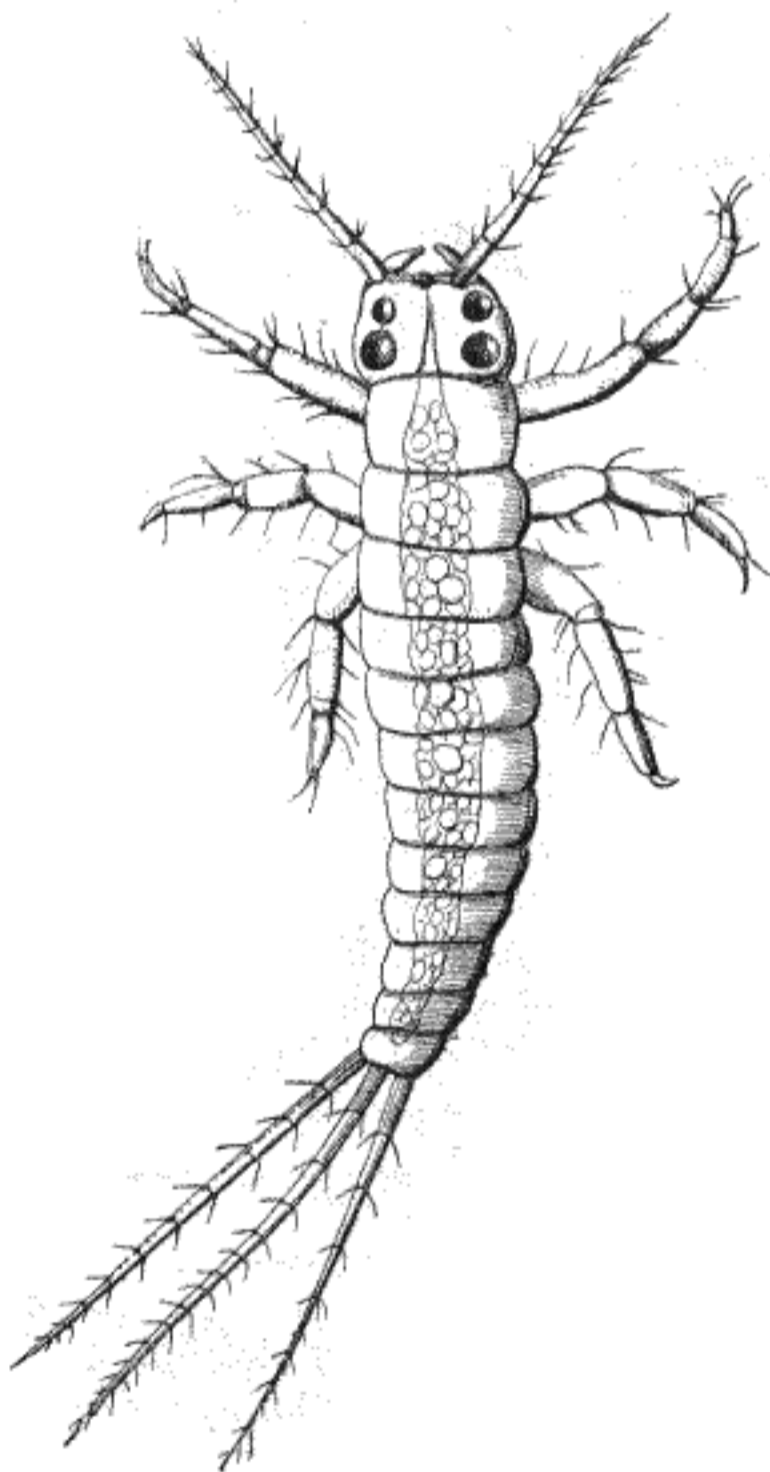


Fig. 11. — Jeune larve de *Palingenia virgo*, quelques jours après son éclosion.

essentiels, indispensables à la vie, et dont l'apparition tardive a lieu de nous surprendre. Ainsi, elle n'a d'abord ni système nerveux visible, ni appareil

Prosopistoma de Latreille est un véritable insecte, appartenant, selon toute probabilité, à la famille des Éphémérides. Malheureusement nous n'avons pu encore voir éclore l'insecte parfait. Après avoir un moment combattu notre opinion, MM. Westwood et Mac-Laclan, de la Société entomologique de Londres, se sont rangés de notre avis.

Voir dans les *Annales des sciences naturelles*, t. XVI, 5^e série, notre Mémoire intitulé : Études sur le prétendu cru-

circulatoire, ni organes spéciaux pour la respiration. Sa bouche est moins bien armée, et ses pattes sont moins velues que chez l'insecte parfait. Ses antennes n'ont ni le même nombre d'articles, ni la villosité qu'elles acquerront plus tard (fig. 11).

Quant aux *branchies trachéennes*, si richement pourvues d'air chez la larve adulte, elles n'existent pas, dans le principe, chez la larve qui sort de l'œuf. Un peu plus tard, elles y apparaissent sous la forme de petits *cœcums* tubuleux (fig. 12), placés dans l'angle postérieur des six premiers anneaux de l'abdomen. Ces fausses branchies, en forme de tube, sont d'une transparence cristalline, comme l'est celle du corps tout entier. Sa longueur alors ne dépasse pas un millimètre et demi.

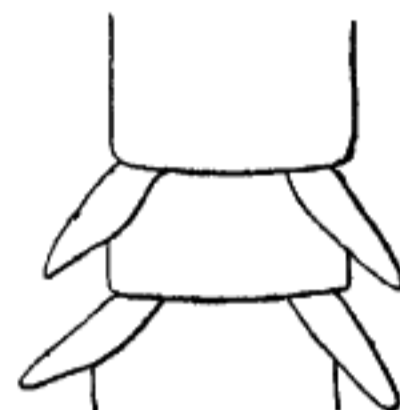


Fig. 12. Cœcums branchiaux.

Quinze jours après, les branchies tubuleuses se sont converties en sacs aplatis, allongés, comme pectinés à leur extrémité libre, et déjà parcourus par de fines trachéoles (fig. 13, 14). La circulation n'existe pas encore. Un mois ou cinq semaines après la naissance, les tubes ou cœcums branchiaux primitifs sont devenus des lamelles en ovale très-allongé, frangées sur leurs bords et laissant voir, grâce à leur parfaite transparence, le tronc axial trachéen, qui se relie avec un tronc plus considérable, lequel longe, avec son congénère, les deux côtés de l'abdomen (fig. 15). Enfin, lorsque la larve de *Palingénie* a atteint sept millimètres de longueur (environ cinq mois après sa naissance) ses organes respiratoires sont formés de deux lamelles transparentes, superposées l'une à l'autre et richement frangées sur leurs bords (fig. 16). A cette époque, le vaisseau dorsal existe, la circulation est établie depuis longtemps, et l'on voit les corpuscules sanguins cheminer plus ou moins rapidement vers les parties latérales du corps, et d'avant en arrière, pour rentrer dans le vaisseau dorsal, lequel doit les emporter à son tour dans le sens opposé, c'est-à-dire d'arrière en avant¹.



Fig. 13.



Fig. 14.

stacé, un sujet duquel Latreille a créé le genre *Prosopistoma*, et qui n'est autre chose qu'un véritable insecte hexapode; et dans la *Revue des sciences naturelles* du docteur Em. Dubreuil, t. IV, nos nouvelles recherches tendant à établir que le prétendu crustacé, décrit par Latreille sous le nom de *Prosopistoma*, est un véritable insecte de la tribu des ÉPHÉMÉRINES.

¹ C'est au docteur C. G. Carus que l'on doit la première

Il y a donc ici un fait très-curieux d'*hypermétamorphose*, qui avait échappé jusqu'à présent à l'attention des naturalistes, et

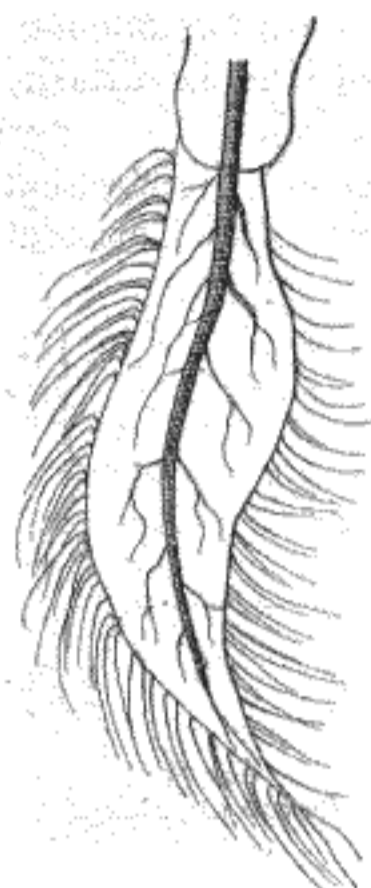


Fig. 15.

Swammerdam a donc eu tort de dire que la larve

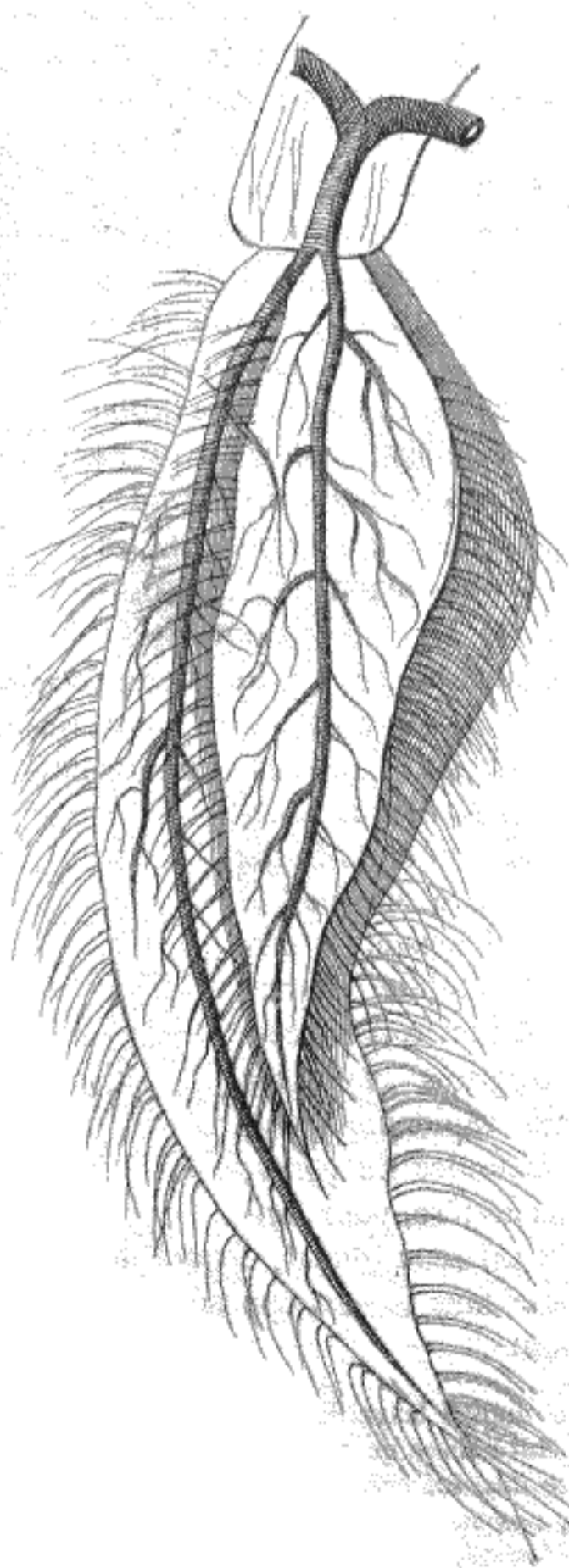


Fig. 16 (avec fig. 15, 14 et 15). — Branchies trachéennes de la jeune larve de la *Palingenia virgo*, à divers degrés de développement. Grossi.

que nos études sur l'embryogénie de la *Palingénie vierge* nous ont permis de constater. Il demeure donc bien établi que la jeune larve de cette espèce, et très-probablement celle des autres *Ephémérines*, subissent, à partir de l'éclosion de l'œuf jusqu'au moment de la nymphose, des changements analogues à ceux que Siebold a constatés chez les *Strepsiptères*, que nous avons retrouvés nous-même chez les *Oestridentes*, et que Fabre, d'Avignon, a signalés chez la larve des *Meloë*.

des éphémères, au moment qu'elle sort de l'œuf, ne diffère en rien de la larve adulte.

Quant à la durée de l'incubation de cet œuf, l'illustre naturaliste de Leyde prétendait qu'elle était inconnue des hommes. Nous avons constaté que six mois au moins, sept mois au plus (cela dépend de la température) sont nécessaires pour l'éclosion.

MŒURS ET INDUSTRIE DES LARVES FOUISSEUSES.

Occupons-nous maintenant des faits et gestes de nos insectes pendant leur vie aquatique.

Mineuses par nature, armées d'instruments admirablement appropriés à ce genre d'industrie, les larves des vraies Ephémères (*Ephemera vulgata*, *Palingenia virgo*) se creusent des galeries cylindriques dans la partie des berges de nos fleuves qui est baignée par l'eau. Ces galeries, bien décrites par Réaumur, ont la forme d'un tube en U horizontal, dont les deux orifices, quelquefois confondus en un seul, viennent s'ouvrir à l'extérieur, assez près l'un de l'autre. La larve d'Ephémère a donc « une porte pour entrer chez elle, une porte pour en sortir. » (Réaumur).

Les trous dont il s'agit, ordinairement très-nombreux dans la terre assez souvent compacte et argileuse des talus qui bordent nos rivières, sont creusés à l'aide des pattes fouisseuses et des organes de la manducation précédemment décrits. Si l'insecte a été obligé de se construire sa demeure dans une terre un peu graveleuse, il a soin d'en enduire les parois avec une terre beaucoup plus fine, afin d'éviter les éboulements ou les frottements qui pourraient blesser son corps délicat. Ce logement s'agrandit proportionnellement à la taille de l'hôte qui l'habite; mais son diamètre ne dépasse pas 5 ou 6 millimètres, et sa longueur, deux fois le corps de l'animal (fig. 17).

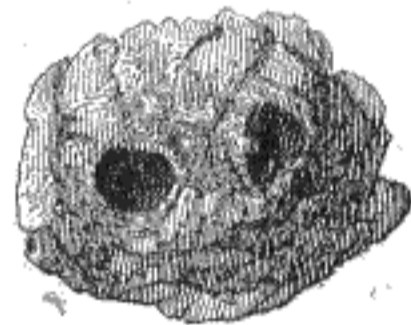


Fig. 17. — Nid d'une jeune larve de *P. virgo*, fortement grossi.

HABITATION DES NYMPHES.

L'habitation des nymphes est identique à celle des larves, sauf les dimensions en tous sens, qui sont, on le conçoit, un peu plus considérables pour les premières.

Si le niveau de la rivière vient à baisser, l'insecte se met courageusement à l'œuvre, et, afin que sa demeure soit toujours remplie d'eau, condition essentielle de son existence, il creuse une autre galerie située plus profondément que la première, et quel-

démonstration bien nette d'une circulation sanguine chez les insectes. On pourra donc, à ce sujet, consulter avec fruit son mémoire intitulé : *Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigte Blutkreislaufes in den Larven netzflüchtiger Insecten*. — Leipzig, 1827. — Voir aussi le savant mémoire de Verloven, d'Utrecht, sur le même sujet. 1844.

quefois dirigée dans le sens vertical, afin d'atteindre plus facilement la surface liquide et d'en maintenir le niveau à une hauteur convenable pour qu'il puisse y vivre et s'y mouvoir en pleine sécurité.

RÉGIME DES LARVES ET DES NYMPHES.

On s'est demandé naturellement quel était le genre de nourriture des larves d'Ephémères. L'examen microscopique du contenu de leur tube digestif donne la réponse à cette question.

Comme on n'y trouve ordinairement que des molécules terreuses plus ou moins grossières, on en a conclu que ces insectes, à l'état de larves, n'ont pour aliment que les particules organiques mêlées au limon qu'elles ingèrent dans leur estomac; mais nous pensons qu'elles se procurent une nourriture plus substantielle; car nous avons trouvé dans leur intestin des débris d'insectes et de végétaux aquatiques.

D'autres larves sont décidément carnassières; celles des Baëtis et des Chloë sont dans ce cas.

MUES DES LARVES. — DURÉE DE LA VIE AQUATIQUE.

Avant d'arriver au moment de la nymphose, les larves d'Ephémères et des Palingénies changent plusieurs fois de peau. La durée de leur vie aquatique serait de deux ans, selon Réaumur, de trois ans, d'après Swammerdam (au moins pour la *Palingenia longicauda*). La difficulté grande d'élever ces animaux en captivité nous a empêché jusqu'à présent de savoir lequel de ces deux naturalistes également habiles est dans le vrai. Nos observations personnelles, bien qu'incomplètes encore, nous font incliner vers l'avis de Réaumur¹.

NYMPHE DES ÉPHÉMÈRES.

La nymphe ne diffère de la larve adulte que par une taille un peu plus forte, une couleur plus sombre et la présence de quatre étuis pour les ailes, fixés sur les deux derniers segments du thorax. Mêmes instincts, mêmes habitudes, mêmes mouvements sous les deux états.

MUES DE LA SUBIMAGO ET DE L'IMAGO.

Il en est tout autrement de l'insecte parfait: mais, nous l'avons vu, avant d'arriver à sa dernière morphose, il ne lui suffit pas de briser l'enveloppe extérieure de la nymphe d'où il est sorti, et dont il continue l'existence sous une forme nouvelle; il lui faut encore, en vertu d'une exception unique parmi les insectes, se dépouiller du tégument semi-opaque qui emprisonne tout son être, en gêne un peu les mouvements et en ternit l'éclat: Opération délicate et pleine de périls, que l'animal, guidé par son instinct, exécute presque toujours de la manière la plus heureuse pour lui et sa postérité. Voici comme il s'y prend.

A peine la peau de la nymphe s'est-elle fendue

¹ D'autres ÉPHÉMÉRINES semblent parcourir en un an, et même en six mois, le cycle entier de leurs métamorphoses: tel est, par exemple, le genre *Baëtis*.

sur sa partie dorsale pour donner issue à l'hôte léger qu'elle abrite encore, celui-ci retire de leurs fourreaux sa tête, ses pattes, son abdomen et les soies qui le terminent, en ayant soin de prendre son point d'appui sur la dépouille qu'il va quitter pour toujours, et qui flotte, comme une coque vide, ou comme une petite nacelle, à la surface de l'élément liquide où il a vécu si longtemps de sa vie aquatique¹. Enfin, il agite, déplisse, étend ses ailes, et prend son vol dans l'espace.

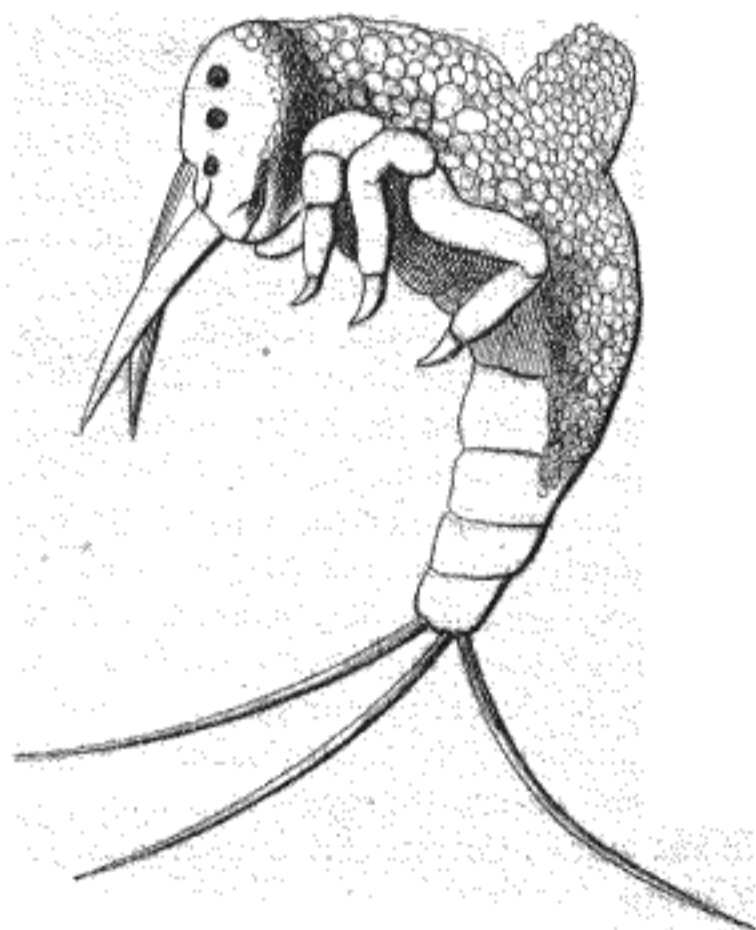


Fig. 18. — Embryon de *Palingenia virgo*, extrait de l'œuf peu de jours avant son éclosion.

Mais malheur à l'Ephémère, si le frère esquif qui la porte vient à sombrer! Mouillées par l'eau, ses ailes délicates ne peuvent pas la soutenir dans les airs, et, toute vivante encore, elle deviendra la proie des poissons.

S'il a réussi, au contraire, à se tirer habilement de sa prison, l'insecte va se fixer sur quelque plante voisine où, une heure ou deux après avoir rejeté sa première dépouille, il se débarrasse encore de la seconde par des procédés presque en tout semblables à ceux qui viennent d'être décrits. De l'état de *sub-imago*, comme disent les naturalistes, sous lequel il se montrait au sortir de la dépouille de nymphe, il aura passé à celui d'*imago*, c'est-à-dire d'insecte parfait. Sous ce dernier état, il s'élance de nouveau dans les airs pour y terminer, au bout quelques heures, sa vie plus courte encore que ne l'indique son nom².

D^r N. JOLY, de Toulouse.

Correspondant de l'Institut.

¹ Assez souvent la nymphe grimpe sur les plantes aquatiques avant de muer, y prend son point d'appui, et évite ainsi le danger dont nous parlons en ce moment.

² Quelquefois le fourreau qui enveloppait toutes les parties de la *sub-imago* reste attaché à l'extrémité postérieure du corps de l'insecte parfait. De là l'erreur, jadis assez généralement répandue, qui consistait à croire que l'*imago* et la dépouille de la *sub-imago* constituaient deux êtres bien distincts, dont l'un était issu de l'autre.

40 Ky 28



REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

JOURNAL HEBDOMADAIRE ILLUSTRÉ

HONORÉ PAR M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE D'UNE SOUSCRIPTION POUR LES BIBLIOTHÈQUES POPULAIRES ET SCOLAIRES

RÉDACTEUR EN CHEF

GASTON TISSANDIER

PRINCIPAUX COLLABORATEURS

MM. le D^r **BADER**, médecin de l'assistance publique, D^r **BERTILLON**, H. **DE LA BLANCHÈRE**
H. BLERZY, inspecteur des lignes télégraphiques, **CH. BOISSAY**
CH. BONTEMPS, inspecteur des lignes télégraphiques, **A. BREGUET**, ancien élève de l'École polytechnique, D^r **P. BROGCHI**
P.-P. DEHERAIN, professeur à l'École de Grignon, **C. FLAMMARION**, D^r **FRANÇOIS FRANCK**
C.-M. GARIEL, ingénieur des ponts et chaussées, professeur agrégé à l'École de médecine, D^r **F. GARRIGOU**
P. GERVAIS, membre de l'Académie des sciences, **M. GIRARD**, docteur ès sciences
GIRAUDIÈRE, ingénieur des mines, **AMÉDÉE GUILLEMIN**, auteur du *Ciel*, **E. T. HAMY**, aide-naturaliste au Muséum
D^r **E. HECKEL**, professeur à l'École supérieure de pharmacie à Nancy, D^r **N. JOLY** (de Toulouse), correspondant de l'Institut, **E. LANDRIN**
CH. LETORT, de la Bibliothèque nationale, D^r **LORTET**, professeur à la Faculté des sciences de Lyon
V. DE LYNES, professeur au Conservatoire des arts et métiers, **G. MARCEL**, de la Bibliothèque nationale, **E. MARGOLLÉ**
STANISLAS MEUNIER, aide-naturaliste au Muséum, **A. NIAUDET**, **E. OUSTALET**, aide-naturaliste au Muséum
G. PLANTÉ, **J. POISSON**, aide-naturaliste au Muséum, **J. SALLERON**, D^r **E. SAUVAGE**, **GEORGES SIRE**, docteur ès sciences
CH. VÉLAIN, répétiteur à l'École des hautes études, **AD. WURTZ**, membre de l'Académie des sciences, D^r **Z.**, **F. ZURCHER**, etc., etc.

ILLUSTRATIONS

DESSINATEURS

MM. **BONNAFOUX**, **FÉRAT**, **GILBERT**, **E. JUILLERAT**
MESNEL, **A. TISSANDIER**, etc.

GRAVEURS

MM. **BLANADET**, **DIETRICH**, **MORIEU**, **SMEETON-TILLY**
PÉROT, etc., etc.

QUATRIÈME ANNÉE

1876

DEUXIÈME SEMESTRE



PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

BOULEVARD SAINT-GERMAIN, EN FACE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE