

cabeca: 2 aberturas - escleritos - 6 segmentos (correspondem as partes bucais - estrutura do sist. nervoso). cabeça vista de frente - de trás - cutícula Y - olhos - frons - tentório - cílios (2) labrum - vertex (a) - occiput (a) post occiput - frons - gena - post gena - gula - escleritos cervicais - ptergitos - pteritidos. antenas (3) - scape - pediculus - flagellum - org. Johnston

labrum → cílios - prognato - ortognato - epistognato

Mandíbula → Escopodito - 2 articulad., 2 muscul., dentes incisivos pulv. (= apteris)

Maxilas - Cards - estipe - palpo - palpos - subgalea - galea - lacrima, digitis - Aedeptaga - 1º max.

Lábio - submento - mento - premento - premaxilla - glossa - lígula - palpo labiais - Colopitros - Trolatona

torax: pteroxas, mesotriax, metatriax - tergito, esternito, m. pleural

abdomem: 11 - tubos - Proctas - lâminas anais - urotergit - uroantit. m. pleural - penas - deapneum - apar. peneais - anexas - latero-terg. Outopteros - 3º 1º Proctas - restos de penas - em abdomen

Proctura - Outoptero - 11º paraproct - epiproct (2) Cercos - pseudo-cercus - Tisanuras - coxopodit - stylus - pigopodiu (abax)

- bagas III - VII - Abdomem lepidópteros - 1º opérculo - Himenópteros (estructas)

aparêlho peneal:
♀ → VIII - subgenital - valvifer - gonapófise - (4 - IX) - canal copositor -

♂ → IX e X - Phallobasis - aedeagus - titilator - parâmeros - hypago - abutera, (= stylus)

aparêlho sonoros:
abelhas - bolhas de ar - estigmas - Acúdios - asas - Homópteros - tubo coniforme - músculos - tímpano - sacos aéreos estribeulacés -

mesodermes - sangue - aorta - estios - 8? 9? 10? - fechado -
 membrana - músculos alifônicos - diafragma - cines pericar-
 dial - cines perivisceral e cines perinerval - músculos
 circulares - antenas - s/ hemoglobina, leucócitos - osmose -
 4,3 (2 anfíbios) fan. Chironomidae - células pericardiais - subst. vitelinas - células.

Sistema Digestivo: 3 partes F. - ovo - chomom - perosa - amom -
 stomoderm - proctoderm - ganglios - mesoderm - endoderm -
 " - faringe - esôfago et. - abertura da boca - part salivar

Faíse:
 músculos v. e faringe v.
 esôfago: musc. long. circulares - esôfago o/ dilatas.
 unguinha: subst. vegeta.
 proventriculo: c/ dentes - válvula car.

endoderm: inst. medial - c/ dobras. tes. epitelial - músculos -
 nervos - traqueias - válv. cardíaca - vasos - pilorus -
 diversas células do intestino - apócris - onocerin - holo-
 cin - onides - membr. peritrofica -
 ectoderm: reto - válvula pilórica - túbulos Malpighi -
 íteres - válvula íterica - papilas ítericas - digestifera -

SISTEMA RESPIRATORIO: todo órgão - estigmas (cabeça, 1ª segtão)
 foma simples - ateno - traqueia - a-lavanco - dentes - abn c/
 dentes - invaginaçã da cutícula - filo espiralado. esc. quit
 ant. hipodermal - muda da cutícula. parede da
 traqueia ect e ex cutícula. bifurcaçã - célula terminal
 - traqueolas - entra o2 qdo max. contrai - entra co2 qdo
 descontrai - 10 pares estigmas. respiraçã no ambiente
 mesotórax - 1 ramo dorsal, ventral, visceral; penna, cubito,
 labro, antenas, penna do protórax, labro, max. labro
 metatórax: penna do mesotórax, 1ª segm. abdome 1 ramo
 para per a do metatórax - Thysanura - outros insetos
 Ephemeroideos: estigma fechado - tubo arterial - invaginaçã c/
 ramif. laminares - traqueio - traqueias
 Odonatas: seto y dobras e traqueio traqueias - anus
 Dípteros: tufo - cauda bifurcada.
 Symphidae: rabo comprimido e fino.
 Coleoptero: sacos aérios.

cabeça: 6 segmentos - sist nervoso -
 tórax: 8 " " - pto, oneto, oneta
 abdômen: 8-12 segmentos:
 pernas: patela (Aranhas)

Perispatos: x pernas, 1/2 cérebro, 1 p. antenas, lucas reduzida, 2 e 5?
 Cerebra: apalato - abdômen, 2 p. antenas, Trocoda - micoginas,
 tubular, base das pernas.

Por filologia externa geral:

cuticula - quitina ($C_{10}H_{19}O_2N$)₂ - onarion - preta - melanina - branca - vermelha
 amarela - queratina - glândulas hipodermis - formação folhas da cutina
 formacoas verdadeiras da hipodermis: orlas amarelas, vermelhas.
 glândulas odoríferas de Lepidopteros - asas - baratas - paraceto, - exentio
 segmentação primária -

cabeça: boca - foramen occipitalis - esclerito, membranosa - Y - olhos -
 for. dípsos - anti - postdípsos - labium - tentório - trocanti da mandíbula
 olho - vertex - occiput - post occiput - post genae - gula
 formas primitivas de Trocoda e Neurocoda - esclerito cervicais
 olhos simples - olhos compostos - ornitides - ocelos - estenotaxas
 nos baratas - antenas - scapus - pediculus - flagellum. órgãos de

Labium: Dactilopodito = palpos maxilares
 F. Maxilas = ~~max~~ e max exopodito = cardo e estípe
 abertura: 2 " " = labium
 coxopodito = mandíbula

Outognato, prognato, opistognato

Mandíbula: Musculos adutor e abductor, (2 articulações (- nos
 Apterogotos) - maxilas - molaris

Maxilas: cardo
 estípe { palpos maxilares - palpifer
 sub-gulea - gulea - lacinia - digitus

Adephaga

labio { segmento d' para glossa } Língua
 { mento }
 { sub mento } palpos labiais

Na. Coleopteros

faringe { hipofaringe - inferior
epifaringe - superior - muscular - fedra e abo a boca

Tipos de aparelho bucal:

lambedor { mandibula pouco modif.
maxilas longas
Himenópteros { labio longo (forma parafaringea estreita e lingua
augador { mandibula atrofiada
anopluros { maxilares = filete dorsal
hipofaringe = " " medial
labio = " " ventral

Tisanópteros = as maxilas formam o cone bucal. 3 estiletes

Hemipteros
Homopteros

picador e augador { labio normal
2 maxilas em forma estilete
2 mandibulas "
1 labio segmentado e proboscida)
5/ palpos labiais

Dipteros = labio = tromba 5/ segmentos

popiliferos = mandibula atrofiada
maxilas = tromba (respirotromba)

fitofagos

Sinnesorgane

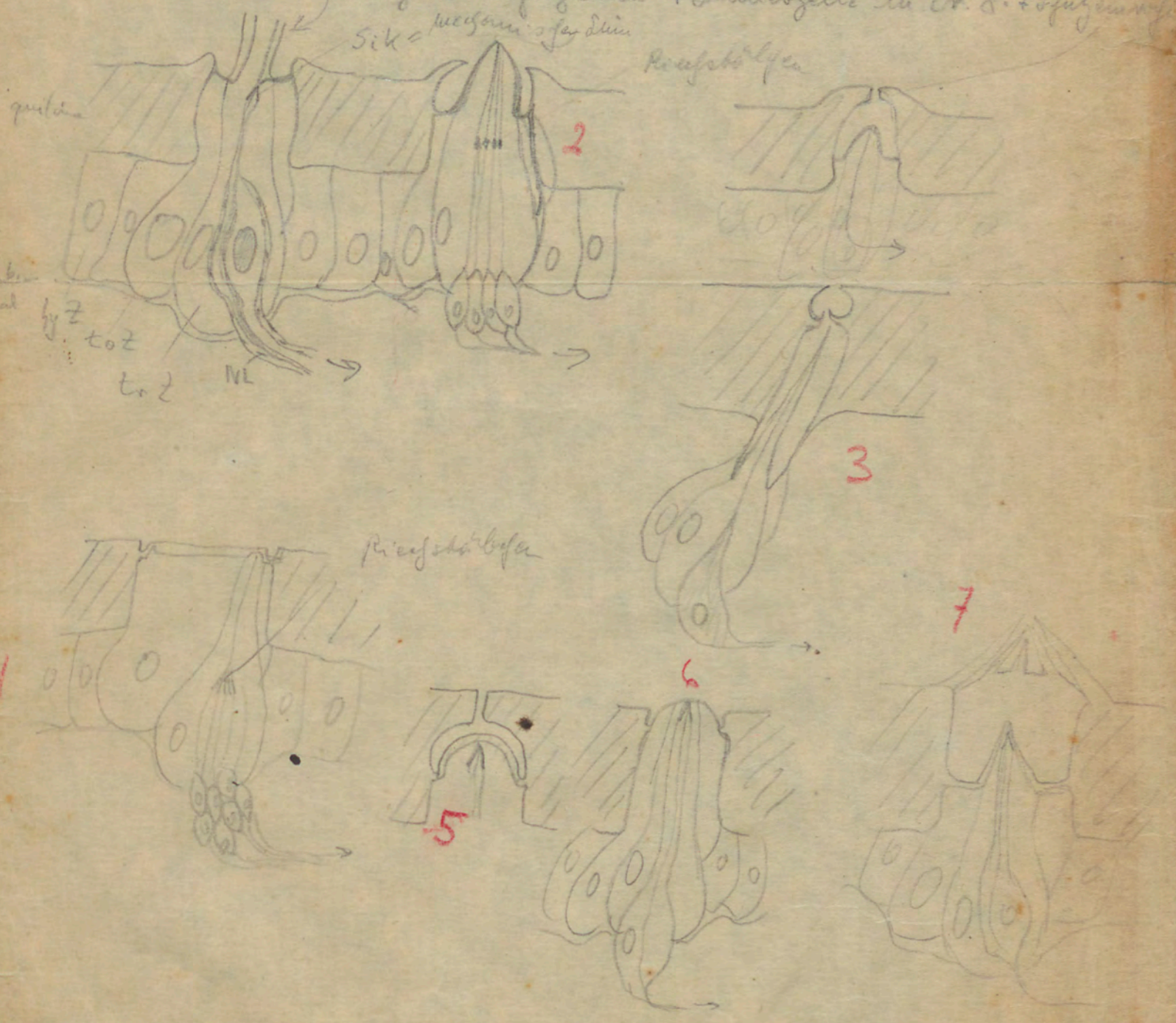
Basissensit: empfangene Sinneszellen
eine Zellenkapsel, Muskeln der Zellenwand

Sensillen = Sinneszelle + Apparat

- a) empfangene Sensillen
- b) zusammengesetzte Sensillen

alle Sinnesorgane der Insekten sind unimodal
besitzen nur eine adäquate Reizmodalität, deren
Qualität und Quantität nicht unterscheidbar.

a) unipolig: Haarsensillen: (1+2)
aus = Haar + Zieldetektorzellen + Sinneszelle in tr. & + Spufennerv
Sik = mechan. Spindel



- Fotieren:
1. Tastschnecke } sens. basifurcata
 2. Rieselschnecke } sens. basifurcata
 3. Tastschnecke - sens. basifurcata
 4. Rieselschnecke - " "
 5. Zordschnecke - " coelocornica
 6. Sinnesflorfen " ampullacea (falsch)
 7. Sinnesplatte - " ploracea (Rieselschnecke)
 8. Sinneskuppeln - " conpoini formica

b) Sinnesorgane:

- c) Zusammenfassende Organe: Gebildet von Sinneszellen in Feldern von Nerven mit Epithel umfange
1. Chemische für Lösung u. festmach
- Bsp.: Riechorgan bei Tritonura
 in Palpen u. Epithelorgan
 Epipharynx u. Tritonura

2. Tastschnecke
 auf Antennen
3. Temperatursinn - Antennen
 Zordschnecke bei Tritonura
4. Mechanischer Sinn.
 Tastschnecke (mit Schwärzung und Injektion)
 am prothorax aller Teile, bes. an:
 Antennen, Fersen, Palpen, Mundteile, Lere, See
5. Statische Organe: Dorsalschnecke + Nephridie -
6. Orientierung im Raum: Chordotonalorgane:
 am Gelenkhaut
 Beispiel: Dorsalschnecke
 auf Sinneskuppeln + -platten am Körper

Pode acontecer que os órgãos da primeira espécie (sensíveis) juntem-se e formem um órgão olfatório. Por exemplo nos palpos labiais dos lepidópteros temos quase sempre uma cova grande e a parede dela possui pequenas células sensíveis.

Este órgão é formado por muitas sensilas setiformes e todos os fios nervosos que dessas pequenas sensilas juntam-se e formam um nervo que vai ao gânglio. Na abertura temos células que protegem e só recebem estímulos químicos e delicados.

De outro lado temos as antenas de certos heterópteros, quase da mesma forma. No pedicelo das antenas e nas paredes por dentro, inserem-se cerdas grossas com quitina forte e esclerotizada, com células tricogênicas dentro das células nervosas que são viradas como sacarrolhas e é um órgão que recebe estímulos de calor.

O fio tem um outro ângulo em espiral no caso de aumento de temperatura, que leva o fio nervoso na base da cerda.

10

11

Os insetos possuem órgão para controlar a umidade do ar, talvez nas antenas, mas até o momento ninguém sabe a forma. Talvez sejam cerdas fortes setiformes, etc.

As setiformes também podem receber estímulos do ar e da água.

12

Encontram-se também nos insetos órgãos estáticos, mas só para as larvas dos dípteros e larvas dos heterópteros aquáticos, como Neptidae; e o órgão também é de sensilas septiformes encontradas numa cova e dentro dela um corpo (pequena pedra quitina extra etc.) e a inclinação do corpo atinge a célula de um lado e de outro.

13

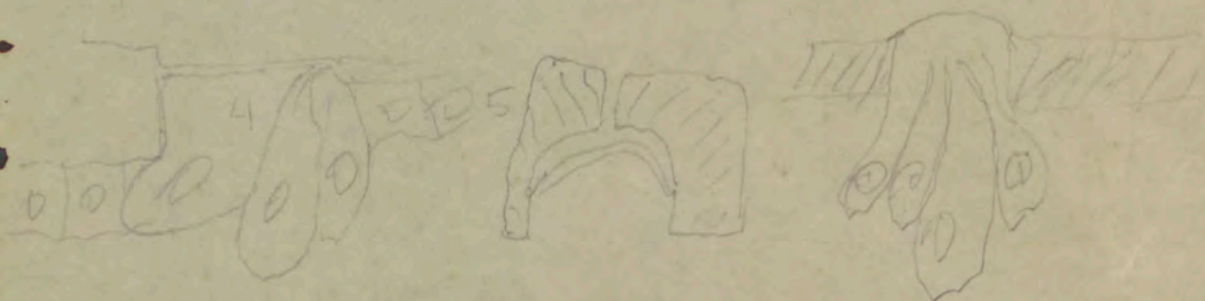
Outro grupo de órgãos sensíveis são os órgãos timpânicos ou timpanais encontrados nos diversos grupos de inseto, especialmente nos grupos que produzem som, como himenópteros (colmeia), lepidópteros, etc.

Este órgão timpanal é uma combinação timpano, que é uma membrana quitinosa muito fina e uma traqueia muito aumentada, com um scolopidium, que se insere de um lado da parede do corpo e de outro lado no fio terminal do tímpano; Dentro do scolopidium existe uma célula e o fio que vai a membrana do tímpano. Em cada movimento é recebido pelo scolopidium, de diferentes tamanhos, com o comprimento certo, e o inseto pode controlar a frequência do som. É o mesmo sistema do nosso ouvido.

Temos ainda células tormogêneas, células hipodermais e membrana basal. Nesta sensila receptora de estímulos químicos a substância pode entrar por cima (pseudomembrana) e o tipo da sensila placoidea.

Uma outra modificação da sensila placoidea é aquela em que a placa não é plana e sim faz uma cúpula, sendo os fios inseridos na parte mais fina da mesma. Este é o tipo de sensila campaniforme.

Outra modificação encontra-se com uma formação muito forte da quitina que é bem esclerotizada e elástica. Aparece uma cúpula, célula tricogênea, tormogênea, hipodermais e membrana basal. Nas tricogênias, as neurofibrilas não se juntam, mas inserem-se nas pontas e nos lados da cúpula e as células sensíveis com fios nervosos se dirigem para os gânglios. A placa pode receber os estímulos da tensão da cúpula. O inseto pode sentir o ângulo da inclinação entre duas placas quitinosas. Logo esta formação está entre dois segmentos, como existe nox tórax. Este tipo é uma formação da sensila camponiforme.



Uma outra sensila encontrada nas antenas de certos lepdópteros tem também um aparelho de proteção para evitar a entrada da poeira. Um cone central, numa cova da cutícula, as células tricogênias, tormogênias, hipodermais e um fio nervoso com células sensíveis dentro da tricogênia e o nervo central da antena. É uma sensila basicônica.

Na margem da entrada do cone há dentes ou cerdas falsas (prolongamentos da quitina), que protegem o cone central da poeira - órgão olfatório.

Visto de cima, temos um cone central e cerdas que protegem este cone.

Nas articulações, muitas vezes encontramos órgãos bem especializados, sensíveis que controlam o movimento angular entre dois segmentos, chama-se escolopidium. Ele tem uma parte mecânica e uma parte sensível. Entre femur e tibia temos duas placas quitinosas. Do nervo da perna paralelo sai um ramo que entra em contacto com as células fibrilosas. Nestas, há célula nervosa. As células fibrilosas ligam o femur a tibia. Este é um escolopidium simples encontrado nas apterigotas.

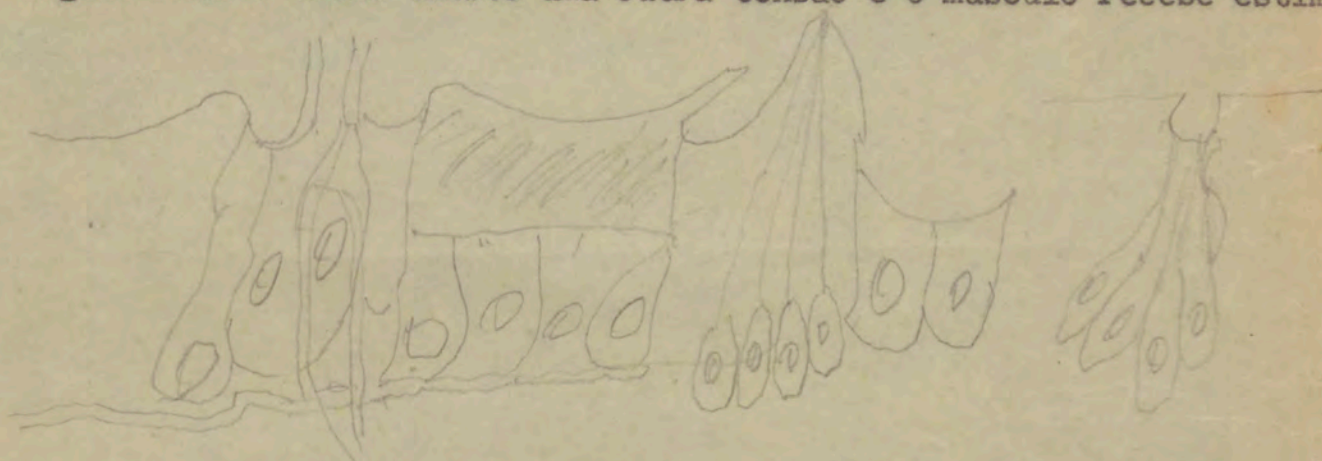
A neurofibrila dessa célula vai até a outra placa e cada inclinação de um segmento muda a tensão das partes fibrilosas e o nervo pode receber o estímulo. Podemos encontrá-lo na membrana intersegmental e nas antenas para controlar a inclinação do flagelo.

Nas antenas temos o primeiro segmento scapus, o segundo pedicelum, e depois o flagelum com numerosos segmentos. Entre o pedicelus e flagelum há o escolopidium que liga a a antena ao nervo. Aí o escolopidium é formado por um anel em cujas paredes se inserem fios nervosos de onde saem fios que vão ao nervo. Este é o órgão de Johnston;

Órgãos Sensíveis:

Dentro da célula encontra-se sempre um prolongamento da neurofibrila que atinge a cutícula, e neste ponto há um aumento da quitina que faz, talvez, uma proteção nas pontas do fio que é fina e delicado. O prolongamento da célula sensível pode ser mais delgada de modo que a célula fica mais dentro do corpo. Isto acontece nas células mais simples. Outras mais complicadas que entram em relação com a formação da quitina que são cabelos cerdas e escamas. A forma mais simples é quitina com a formação de cerdas, na parte basal a cerda é formada pelas células tricogêneas e a membrana basal por células tormogêneas, que tem dos lados, células da hipoderme normal. Aí a célula sensível entra na célula tricogênea podendo ser totalmente ou só um prolongamento centrífugal, e assim o fio nervoso (neurofibrilas), penetra na célula e atinge a base da cerda, com um aumento quitinoso. Na base destas células está a membrana basal. Esta forma é uma sensila.

Sensila é todo aparelho em que a célula sensível entra em contacto com a formação da cutícula. Sensila setiforme é quando esta tem a forma de seta. A célula pode ficar fora da célula tricogênea e o prolongamento chega a ela. Os estímulos são sempre táteis quando a cerda é atingida, o ângulo muda e então existe uma outra tensão e o músculo recebe estímulo.



Temos mais modificações do aparelho auxiliar da sensila, como vemos, por exemplo, no caso em que a cerda é curta encontramos outra forma, nesta uma parte da célula é um cone e fica dentro da cova de inserção da cerda. Estamos descrevendo uma sensila base-cônica, em que o número de sensilas pode ser 4, 8, 16, etc., formando um corpo de substância nervosa cujo fio terminal se insere no cone. Para baixo seguem fios nervosos, correspondendo cada um com uma célula nervosa, que se encontra em baixo formando um corpo nervoso. As sensilas entram na célula tricogênea, que são duas. Serve este aparelho para receber estímulos químicos.

Existe outra formação mais complicada onde há uma cova na quitina ou uma invaginação desta, nesta temos uma formação (cerda ou cabelo), muito comprido que não sai da abertura, que é arredondada. Na base temos células tricogêneas e tormogêneas e mais as células sensíveis que entram também na tricogênea com fios nervosos para os gânglios; também para efeito químico. A parede é delicada e provavelmente o cheiro ou sabor entram na película quitinosa como na anterior; tem a forma de uma garrafa e daí o nome de sensila ampolácea.

Uma outra forma de receptor químico é formada assim: a cutícula tem uma placa fina (quase membranosa) onde observamos inserções de células tricogêneas com um ou mais fios terminais que têm aumento e junção entre si e correspondendo com o número das neurofibrilas, temos também números iguais de células sensíveis e os fios nervosos formam nervos que vai ao gânglio.

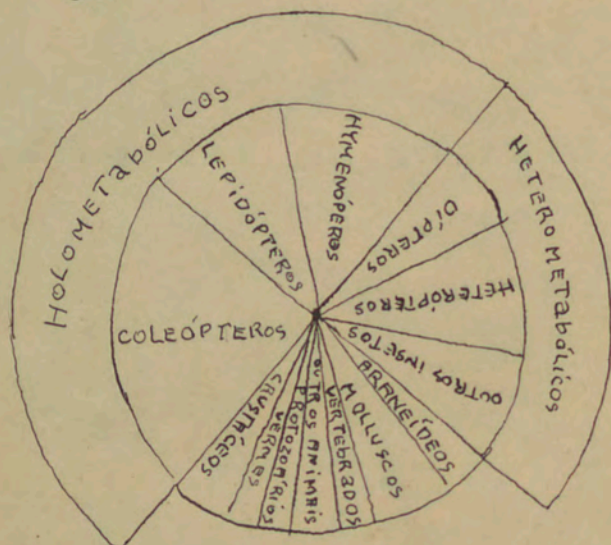
I - MORFOLOGIA

1 - POSIÇÃO DOS INSETOS NO SISTEMA ANIMAL E EVOLUÇÃO FILOGENÉTICA

Importância:

O número de insetos é muito grande, especialmente no Brasil. As espécies são calculadas em 650.000 no mundo, ocupando 2/3 dos outros animais.

Quanto à sua distribuição, podemos demonstrar por um círculo, contendo os insetos e os outros animais, o que nos dá uma idéia da relação quantitativa entre eles.



Antigamente os insetos não eram numerosos, isto é, até ao Período Carbonífero, quando apareceram as grandes florestas. Daí, a evolução andou devagar, recomeçando no Período Terciário, justamente quando as plantas evoluíram (aparecimento das flores), crescendo, então, rapidamente o número de espécies, que até hoje continua a crescer.

Para a vida da natureza, o inseto influi muito, como na fecundação das flores, como no transporte das sementes, aumentando a área de vida das plantas.

Também, pelos fatores favoráveis, o número de uma espécie aumenta consideravelmente, como acontece com os gafanhotos, os coleópteros das batatas. Muitas espécies são parasitas das plantas e dos próprios animais.

Além das espécies parasitas, temos a considerar as outras transmissoras de doenças.

Economicamente, temos os produtos elaborados, como o mel, a seda, etc., além das vantagens que nos oferecem nas pesquisas de laboratório, como exemplo a *Drosófila*.

A possibilidade de vida nas diferentes condições da natureza é muito grande. Assim eles se apresentam no ar, na água (larvas), na superfície do solo, ou dentro do mesmo, como acontece com umas espécies que se adaptam ao escuro, vivendo dentro de furnas (são desprovidas de olhos).

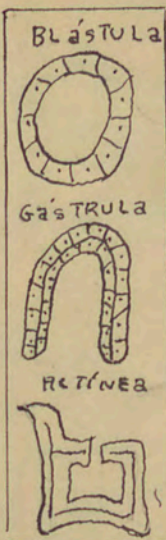
No mar, temos uma espécie de *Hylobates*, *Sialis*, que tem a possibilidade de viver na água salgada, cujo ambiente tem 16% de NaCl.

Posição na Sistemática:

Precisamos do esquema das estruturas dos animais, assim, começamos com o protozoário ciliado.

Consta de uma só célula, especializada em diferentes funções. Como não possuem órgãos, são chamadas organelas, as partes deste animal que desempenha diversas funções, necessárias à sua existência.





Seguindo a série dos metazoários, encontramos dos tipos, que não sabemos se existem: mórula e clástula. blástula
 O primeiro tipo sem cavidade e o segundo já com a cavidade.
 Quanto à Gástrula, hoje existente no reino animal, especialmente nos espongiários e celenterados. Na actínia, vemos uma camada intermediária, formada pelo endoderma.

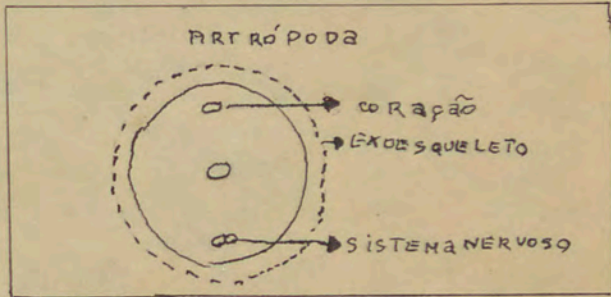
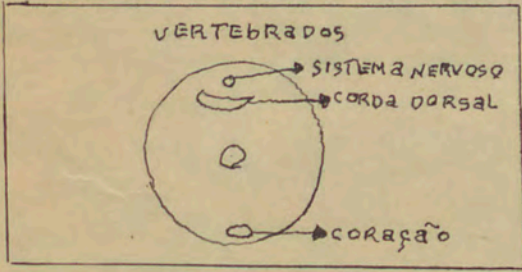
Outros tipos mais especializados que tem como base a Gástrula... Trocophora. Nestes as larvas já tem 3 camadas: ectoderma, exoderma e endoderma, além da substância que vai constituir o exoesqueleto, como acontece com as equinodermas.

Os cefalópodos possuem uma placa dentro do corpo que se dobra evoluindo do exoesqueleto para o endoesqueleto como a formação de nervos e olhos. O tipo dos anelídeos, tem as três camadas, porisso o corpo é segmentado, o que indica bem o desenvolvimento com os artrópodos. Os anelídeos não formam exoesqueleto e nem órgãos locomotores verdadeiros.

Os crustáceos formam 1 esqueleto duro e forte., tendo sempre que mudar o esqueleto para crescer. Os artrópodos tem pernas segmentadas como artículos. Com exceção são das larvas dos insetos (holometabólicos) que não tem o esqueleto bem desenvolvido, pois apresenta a pele semelhante a dos anelídeos.

O último tipo dos animais, é o cordado, com ectoderma, endoderma e mesoderma, tendo o esqueleto dentro do corpo que fixa a sua estrutura.

Podemos observar como são diferentes na apresentação entre vertebrados e artrópodos, numa corte transversal:

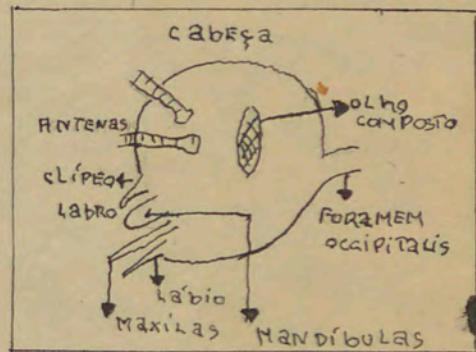
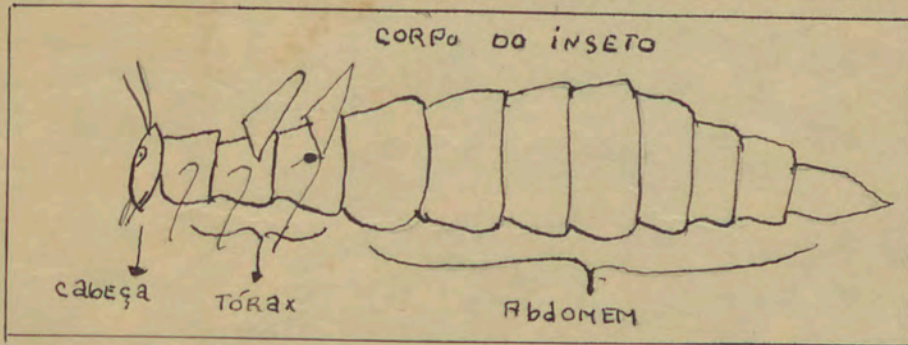


2 - MORFOLOGIA COMPARATIVA

Para compararmos o grupo dos artrópodos, especializaremos alguns nomes do seu corpo. Assim, temos o exoesqueleto, que é formado pela cutícula e hipoderma. A primeira é formada pela quitina, que é uma substância complexa e a segunda é uma camada de células que fica embaixo da cutícula.

Numa perna de inseto, temos a considerar uma parte que se articula com o corpo - coxa; depois o trocater; seguem-se depois o femur, tíbia e tarsus. Nas aranhas há ainda a patela, que é uma peça que se situa entre o femur e a tíbia.

O corpo se divide em cabeça, tórax e abdômem, segmentado em tamanhos diferentes:



Nas larvas (borboletas), não há distinção entre o torax e o abdômem, que são evaginações, que desaparecem com a metamorfose.

As pernas só aparecem nos três segmentos do torax, podendo ser encontrados rudimentos das mesmas no abdômem.

As asas só aparecem nos dois últimos segmentos do torax, enquanto que nas formigas encontramos nos três segmentos. Estando as asas e as pernas inseridas no torax, este se apresenta sempre muito duro, resistente e musculoso nos insetos.

A cabeça de um inseto forma uma cápsula, com um foramem occipitalis.

A estrutura do sistema nervoso, mostra que antigamente a cabeça tinha seis segmentos, correspondentes às partes bucais e as formas mais primitivas das partes bucais encontramos nos crustáceos. (LÂMINA Nº 3)

Começando da frente, temos o labrum; seguem-se as mandíbulas e as primeiras e segundas maxilas, que quando fundidas formam o lábio. Assim, o lábrum e o lábio são peças ímpares e as outras peças pares. Temos ^{dois} ~~dois~~ par# de antenas e olhos compostos. Por ocasião do estudo das morfologia geral, cada parte do inseto será estudada detalhadamente.

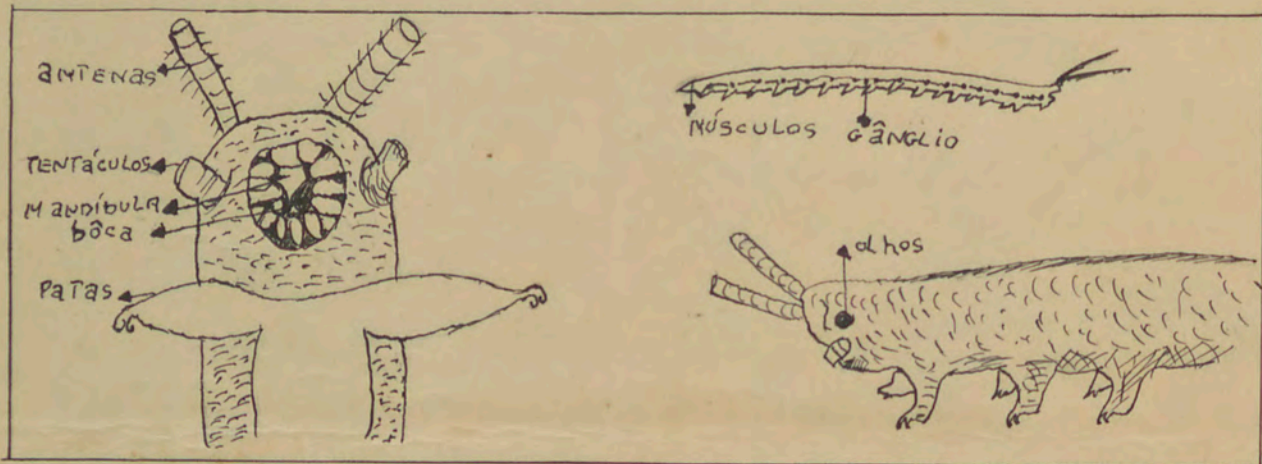
Morfologia Comparada - Artrópodos:

Vamos apresentar o grupo dos Artrópodos numa classificação muito antiga, baseada na morfologia e que se divide em 12 classes:

1 - Onychophora - muito primitivo; gênero mais conhecido - Peripatus com algumas espécies no Brasil.

O corpo deste animal forma um tubo, cuja segmentação é interna (não vista de fora), com grande número de pernas, respectivamente nos segmentos, que apresentam ainda as nefrídias. Cada segmento tem um gô (gânglio) com a cadeia nervosa longitudinal em ligação, não possuindo cérebro. A cabeça apresenta um par de antenas articuladas. As partes bucais são reduzidas por causa ^{de} substâncias orgânicas; se apresentam como saliências quitinosas, constituídas por duas placas quitinosas que abrem e fecham - boca. Os sexos são divididos em masculinos e femininos.

Este Peripatus, talvez seja, ou melhor tenha feito a transição entre anelídeos e artrópodos. Devido ao seu revestimento mais ou menos mole não existe fóssil, o que, aliás ainda é duvidoso.



2 - Crustaceas - Muito grande o grupo. As formas primitivas são pequenas; os segmentos são mais o menos homólogos, contendo um par de pernas em cada um deles. Tem sempre dois pares de antenas, daí serem também chamados de "Diantennata".

Cefalotorax (cabeça e torax) e abdômem são as partes dos crustáceos.

Uma carapaça recobre o abdômem e as formas mais desenvolvidas têm dez pernas (Decápodos). São aquáticos, mas há os terrestres (Isópoda). Os Isópodos terrestres apresentam invaginações tubulares do tegumento dos pleópodos, análogas as traquéias dos Artrópodos terrestres e assim estas invaginações ficam na base das pernas, protegidas pelas placas quitinosas.

As partes bucais nos interessam mais, porque são mais primitivas que as dos insetos. Como parasitos temos o genero Sacculina, cujas larvas se assemelham aos crustáceos não parasitos, mas quando adultas diferem completamente no feitio do corpo, devido ao parasitismo.

3 - Paleostraca ou Chifosura - São fósseis na maioria. Sem antenas e com cinco pares de pernas (diferem dos Decápodos pela ausência de antenas).

São animais com 50 cms. de comprimento e que vivem no fundo dos mares, alimentando-se de detritos que aí caem.

4 - Arachniformes ou Chelicerata - São as aranhas, escorpiões, carrapatos, etc. As antenas são modificadas e trabalham como partes bucais. Sempre com quatro pares de pernas e sem traquéias. Seus órgãos respiratórios são sinais que demonstram a origem das formas aquáticas. As ^(traquéias) ~~traquéias~~ são transformadas em pulmões.

BRANQUIAS

5 - Pjenogonida ou Pantopoda - Aparêlho bucal reduzido, sendo por isso lambedores.

- 6 - Tardígrada - São pequenos artópodos que vivem no musgo do chão. Possuem 4 pares de patas, sem antenas, partes bucais e órgãos respiratórios.
- 7 - Pentastomida - Totalmente deformado pelo parasitismo, Posição muito duvidosa na sistmática (Peripatus).
- 8 - Diplopoda - Dois pares de patas para cada segmento. ^{UM PAR DE} (Duas) antenas e partes bucais bem desenvolvidas, sendo que as 2a. maxilas são bem desenvolvidas (menos dos Crustáceos).
- 9 - Pauropoda - Difere do Diplopoda, por apresentar só um par de pata em cada segmento.
- 10 - Chilopoda - Um par de perna para cada segmento, sendo que o primeiro par se apresenta modificado em um gancho, com um canal e uma glândula pegonhenta (centopeia).
- 11 - Symphyla - Pequena classe: têm ^{UM PAR DE} (duas) antenas e são muito interessantes pela grande semelhança que apresentam com os insetos, principalmente em algumas partes da cabeça, como por exemplo a sutura epicranial em forma de "Y", idêntica à dos insetos.
- 12 - Insecta -

A seguir temos a classificação moderna, baseada na filogenia ^{na} da embriologia:

PHYLLUM - ARTICULATA

I - Subphyllum - Annelidea

II - " - Oncozoada = ONYCHOPHODA

- 1 - Grupo - Tardigrada
- 2 - " - Onychophora
- 3 - " - Pentastomida

III - Subphyllum - Arthropoda

- 1 - Grupo - Diantenata (braqueata ou crustacea)
- 2 - " - Chelicerata
- 3 - " - Pantopoda
- 4 - " - Antenata

A - Classe - Progoneata

- a)- Diplopoda
- b)- Pauropoda
- c)- Symphyla

B - Classe - Opisthgoneata

- a)- Schizotarsia
- b)- Chilopoda

C - Classe - Insecta

("A" e "B" - nome antigo de Myriapoda)

Principalmente, aparecem os artrópodos aquáticos, base dos anelídeos aquáticos e foram:

Crustáceos

Paleocostracós

Cheliceratos

Depois, surgiu o segundo grupo, base dos anelídeos terrestres:

Pentagonida)

Tardigrada)

Pentastomida)

- são modificados pelo parasitismo e modo de vida especializado

ANTROPODOS	ANTENAS (PAR)	PATAS (PAR)	LIGAMENTOS
Onychophora	1	-	nenhuma segmentação externa
Crustacea	2	5 - (MÍNIMO 5)	cefalotorax
Palaeostraca	5	5	cefalotorax
Chelicerata	-	4	cefalotorax
Pyrenogonida	-	4	abdômem rudimentar
Tardigrada	-	4	aparelho bucal reduzido lambedor
Pentastomida	-	2(larva)	parasita
Diplopoda	1	~(e/ seg, 2)	sem torax e abd. separados
Fauropoda	1(Bífido)	~(e/ seg. 1)	sem torax e abd. separados
Chilopoda	1	~(e/ seg. 1) 1 par seçonhento.	sem torax e abd. separados
Symphyla	1	~(e/ seg. 1)	cabeça e/ sutura em "Y"
Insecta	1	3	cabeça - torax - abdômem

"~" = número variável

Classe Insecta - corpo:

- 1) - Três partes - cabeça, torax e abdômem
- 2) - Um par de antenas
- 3) - Um grupo sem asas - Apteriygota --- (Collembola
(Protura
(Diplura
(Thysanura
- Um grupo alado - Pterygota --- (demais ordens
- 4) - Três pares de patas
- 5) - Abdômem segmentado
- 6) - Seis peças bucais VERDADEIRAS (= 3 pares)
- 7) - Respiração traqueal

3 - MORFOLOGIA EXTERNA GERAL

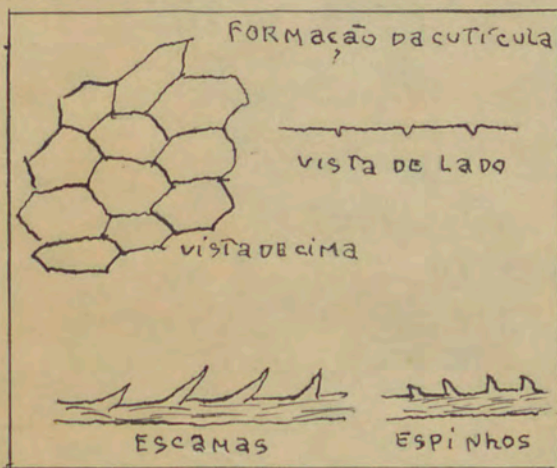
O corpo dos insetos é coberto por uma cutícula muito resistente, que isola o corpo da evaporação da água e das diferentes temperaturas, e das influências químicas.

Quimicamente a cutícula é formada de quitina, polissacarídeo, cuja fórmula empírica é $(C_{21}H_{33} \cdot 05 N) x$.

Assim, o corpo possui um revestimento quitinoso contínuo, porém muito delgado ao nível das articulações. Há também, as incrustações de inorgânicas como $CaCO_3$.

A cutícula é formada pelo hipoderma e sempre dá a cor dos insetos, pelos pigmentos, que se encontra entre as suas camadas, talvez nas células hipodermais. Esses pigmentos são diluídos entre os espaços micelares da quitina.

As cores podem ser marrom e preta, dadas pela - melanina - substância que contém quitina e se forma pela oxidação da tirosina, que a princípio é hialina; branca, amarela e vermelha, dadas pela - Pterina - cujo grupo é uma composição de guanina e Purina.



Há insetos que tem outras cores, adquiridas partes, ou melhor, das plantas que eles comem e o organismo não podendo dissociá-los, ficam os mesmos acumulados, dando a própria cor das plantas.

Há pontos brancos de cera, que são secreções (da cutícula) isto é, das glândulas que costuma se cristalizar na cutícula. (GLÂNDULAS HIPODERMAIS)

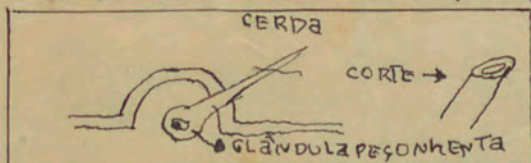
A superfície da cutícula não é lisa e tem sempre muitas modificações.

Vista de cima, a cutícula tem ^{MUITAS VÊZES} uma vista hexagonal, correspondendo com as células que produziram esta cutícula.

As escamas e ^{FALSAS} os espinhos, são sempre formações da quitina.

O corpo dos insetos têm cabelos, escamas, etc. que são formados pelas células hipodermais. Depois da ^{FORMAÇÃO} do protoplasma foi retirado e o cabelo ficou cheio de ar.

Há escamas especializadas, cujas estrias são mais fortes e elevadas, facilitando o vôo a grandes distâncias, pois as asas anteriores e posteriores, se articulam nesta parte e as borboletas (Sfingídeos, podem voar dos Alpes a Noruega)

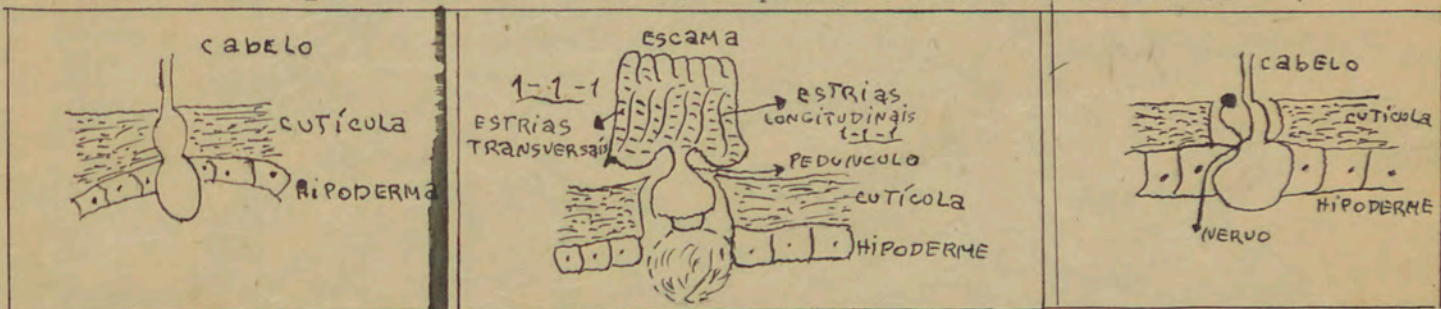


Há outras, que apresentam cerdas venenosas, que injetam veneno nos outros animais.

Estas glândulas são formações da hipoderma.

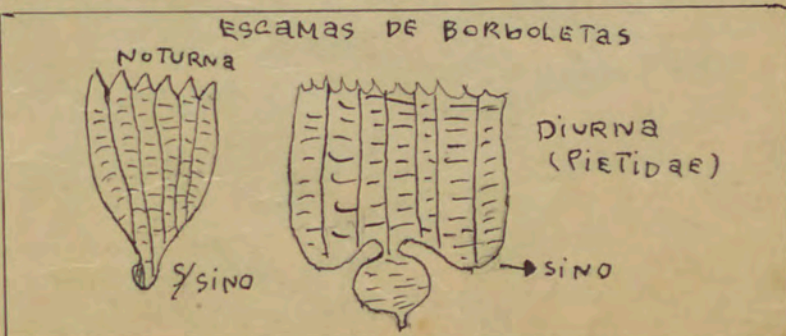
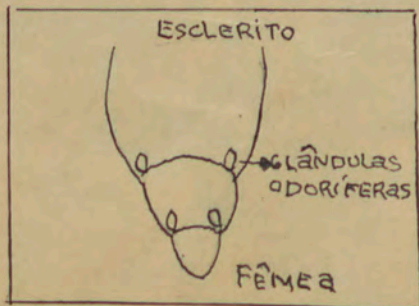
A extremidade quebra-se e a cerda funciona como seringa, injetando a peçonha.

Os anexos da cutícula, podem ser sensíveis para receber os estímulos de fora. O fio do nervo atinge, ou melhor, insere-se na quitina e recebe os estímulos.



Glândulas odoríferas, são glândulas sexuais dos machos dos lepidópteros, encontradas em qualquer lugar do corpo. Cada ordem ou família tem tipos diferentes.

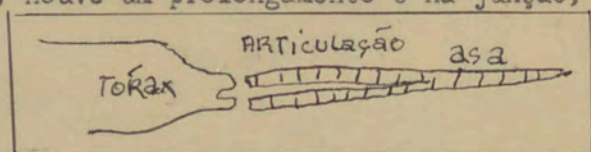
As fêmeas têm essa glândula para atrair o macho a distância. Este, quando se aproxima, prepara então, a fêmea para a copulação, com as suas glândulas. Nas fêmeas, o movimento do abdômen da frente para trás, expulsa o líquido. Nos machos, há um pincel que suga a secreção da ^{GLÂNDULA} (escama) odorífera.



Outra formação da cutícula é a asa. A asa dos insetos tem duas camadas. Provavelmente, as asas iniciaram o seu desenvolvimento no Período Carbonífero, com prolongamento dos lados, como nas formas antigas, como as baratas. (PARANOTO)

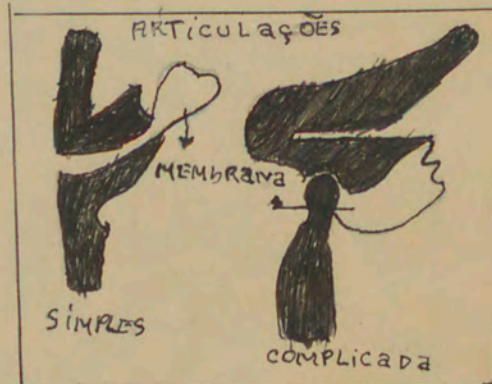
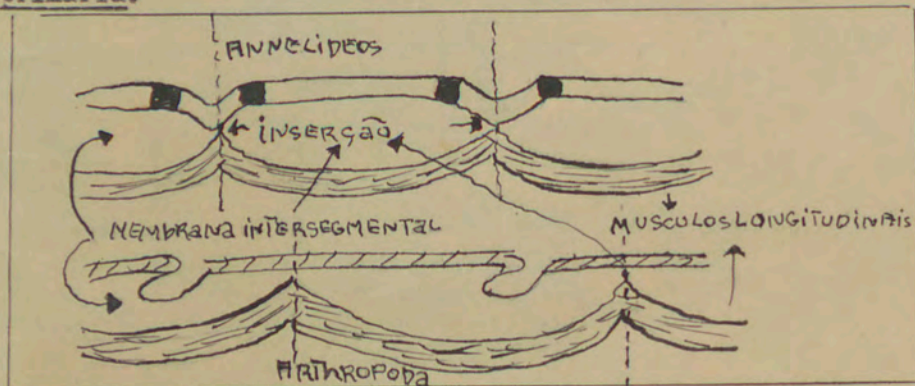
Provavelmente, no primeiro segmento, houve um prolongamento e na junção, formou-se uma articulação.

O tipo de asa varia muito, mas o que nos interessa é a formação da cutícula e assim podemos ver a superfície da asa aplicando a réplica.

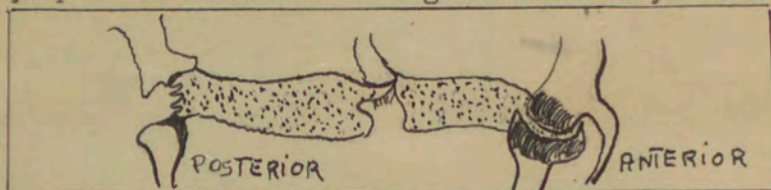


As asas das borboletas, também têm partes hialinas. A cutícula também forma os escleritos, anéis ou placas quitinosas, mas entre as placas, existem membranas mais finas intersegmentadas.

No corpo dos anelídeos, entre dois segmentos, inserem-se dois músculos longitudinais, para movimentar o corpo. Esta segmentação primitiva, chama-se segmentação primária.



A articulação entre dois segmentos, é relativamente fácil, mas tornam-se complicadas nas pernas, devido aos diferentes sentidos de movimentação. O membro anterior forma uma cabeça de articulação e o membro seguinte, forma uma cavidade onde esta cabeça pode se encaixar. Há ligeira modificação entre a articulação de dois segmentos.



De acordo com o aparecimento dos artrópodos, temos primeiramente o grupo dos aquáticos e depois o dos terrestres. Eles se diferem na estrutura do corpo e assim os primeiros tem a divisão do corpo em cefalo-torax e abdômen, porque dentro da água tem mais facilidade em mover-se, quando o corpo é mais rígido. Ao contrário, o outro grupo já tem o corpo dividido em cabeça, torax e abdômen.

Podemos construir uma linha: chilópodos, miriápodos. Os segmentos são mais ou menos iguais; em Symphyla, mostra a divisão em três partes.

Um outro fenômeno - os órgãos do sistema nervoso e locomotor, concentram-se numa parte do corpo.

Os insetos mais primitivos tem um sistema nervoso mais alongado, com um par de gânglios em cada segmento. Nas formas mais evoluídas, o sistema nervoso é na cabeça e torax, cujos nervos se distribuem até ao fim do corpo. (D. PTEROS)

As pernas e as asas são encontradas nos três segmentos do torax.

Os insetos mais primitivos tem restos do vestígios de pernas nos segmentos do abdômen.

As partes da cabeça são mais fortemente quitinizadas, para proteção do sistema nervoso.

Cabeça:

A cabeça dos insetos é formada por uma cápsula bem fechada, com apenas duas aberturas: uma anterior, que é a boca e a outra posterior, que é o foramen occipital, que faz a junção com os órgãos do torax. Esta cápsula é constituída de placas quitinosas - esclerites.

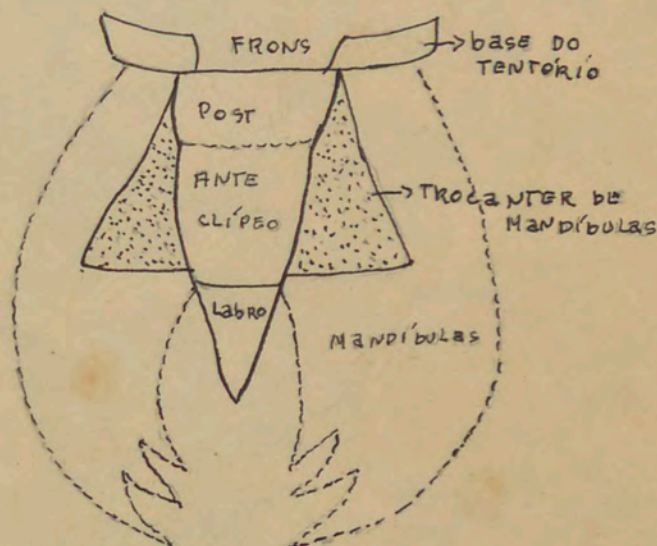
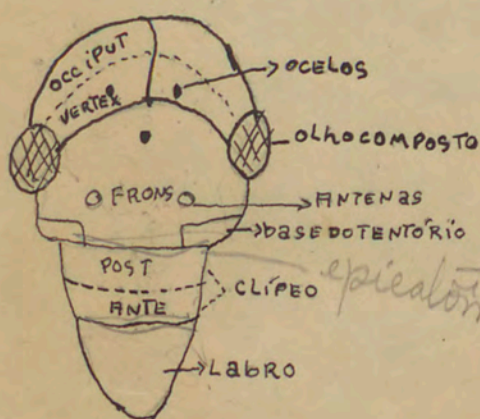
Os esclerites juntam-se, formando uma linha ou sutura, que as vezes são visíveis externamente. Estas suturas não tem membranas e são fortemente unidas, por dentes bem quitinosos.

Nos insetos, a sutura tem a forma de um "Y". Os dois ramos laterais, atingem os olhos compostos. Entre os olhos e para a frente, encontra-se uma placa - frente (frons). Em seguida a esta placa, temos outra, que é o clípeo, que por sua vez, também pode se dividir em post-clípeo e ante-clípeo. Abaixo do clípeo, em forma triangular, situa-se o labrum.

Nas esquinas, em ângulos de frente, temos pequenas placas, que formam a parte basal do tentório.

O tentório é uma estrutura quitinosa dentro da cabeça, que se insere naqueles pontos citados acima. As vezes, há uma pequena placa muito dura, que é o trocante da mandíbula. Nesta placa, mais para baixo, insere-se a mandíbula.

Entre os olhos, mais para a frente ou mais para traz, encontram-se as inserções das antenas. Também o foram (frente), tem um órgão mais elevado, que é o ocelo.



Para traz dessa estrutura em forma de "Y", só se encontram partes pares dessas placas. Assim temos o occiput, o vertex.

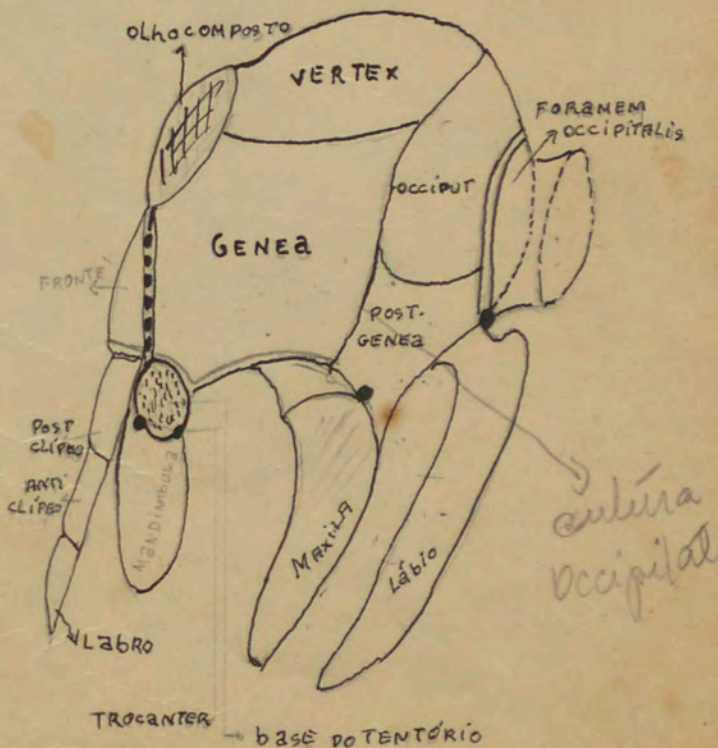
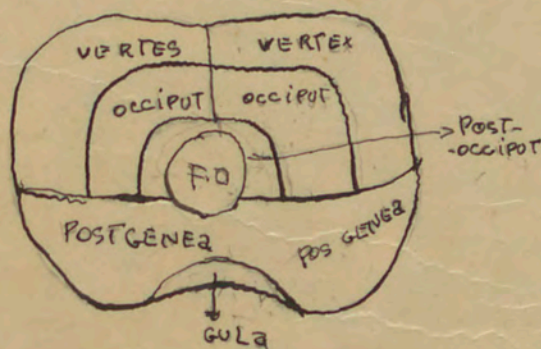
No esquema visto de traz, temos o foramen occipital, com o occiput dividido em duas partes: occiput e post-occiput; depois o vertex.

O foramen occipital é fechado na parte posterior pelo post-gonae. Entre o post-gonae, as vezes, tem uma outra placa chamada gula (como se fosse garganta).

Nos esquemas vistos abaixo, temos a cabeça vista de traz e vista de lado.

CABEÇA VISTA DE LADO

CABEÇA VISTA POR TRÁS

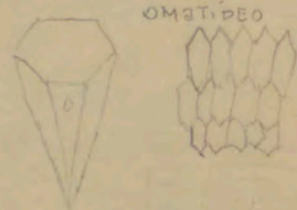


Nas larvas, observamos estas placas quitinosas, bem mais nítidas, do que nas formas adultas, especialmente quando a formação é em "Y". O tamanho das placas, varia com as espécies.

As vezes, encontramos escleritos pequenos, circundando os olhos, a base das antenas, como também, entre o foramen e o torax, um bulbo, que é formado por uma membrana intersegmental, onde muitas vezes, há escleritos pequenos, chamados - escleritos cervicais? Principalmente nas formas mais primitivas de Neuropteros e Iso-podas.

Os olhos compostos são constituídos de muitas folhas pequenas - são os omatídios. O omatídio é uma lente que tem a forma hexagonal. O número de omatídios é enorme e podemos encontrar, por exemplo:

Bombus (Himenoptero) - 400 em cada olho.
Musca (Diptero) - 5.000
Emistalis (Diptero) - 10.000
Apis melifica (Himenoptera) - 13.000
Adschna (Odonata, lâbelula) - 27.000



Nas larvas, temos olhos simples, que ficam nos lados, onde mais tarde se desenvolvem em olhos compostos - stemata, cujo número é pequeno: 4, 5 e até 10.

Os anexos da cabeça têm uma grande importância para a vida dos insetos, por terem uma grande porção dos órgãos sensíveis.

São dois os tipos de antenas. O mais primitivo tem os segmentos iguais, em número variado. A base, com músculos para dentro da cabeça e entre os segmentos, temos músculos para movimentá-los, excetuando o último segmento - são as antenas dos miriápodos, colembolas e dipluros.

No outro tipo, temos segmentos mais curtos, como os dois primeiros - pedicelus e scapus, na parte basal.

Dáí, saem numerosos segmentos mais finos - flagellum.

No pedicelus há um órgão sensível, que pode controlar a posição do mesmo - orgão de Johnston.

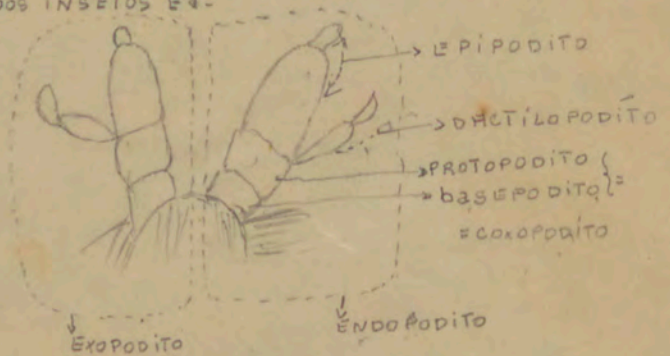
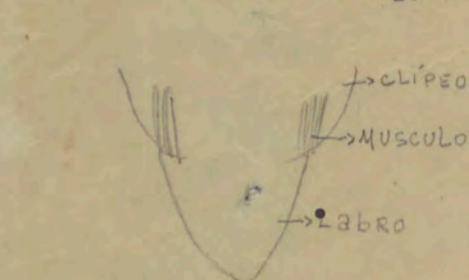
O flagellum pode ser como um fio. A ponta, as vezes, é modificada, sofrendo um aumento com maior número de órgãos sensíveis, tomando a forma de clava ou com aumento dos lados.

mento dos lados.

Partes bucais: *parte que adere ao* CLÍPEO

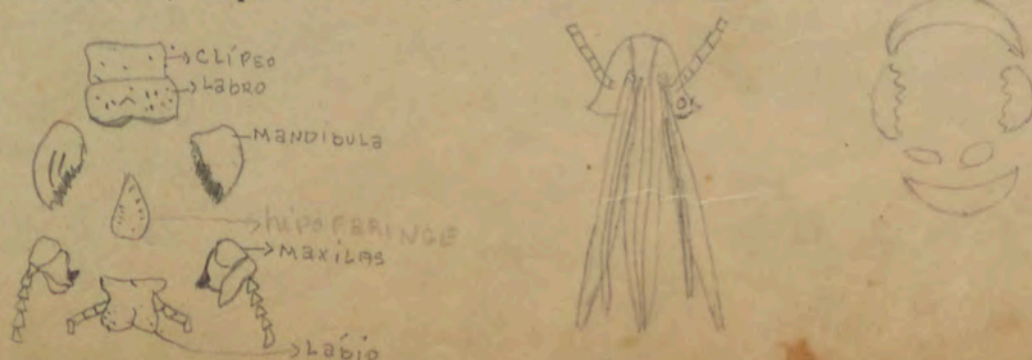
O labrum é uma *prolongação da (quitina)*, ficando *antes da* abertura da boca para a frente. A base é igual a dos crustáceos (exo e endopodito).

das PARTES bucais e das pernas dos insetos e 4.

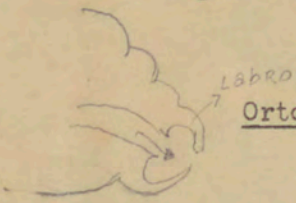


As partes externas do exopodito *torçam-se* bucais e as do endopodito *torçam-se* branqueais nos crustáceos. Na evolução dos insetos, a parte interna é totalmente reduzida. Só existem as externas ou exopodito, que formam a parte verdadeira. O dactilopodito forma as partes maiores da maxila, que são os palpos. As pernas dos insetos desenvolveram-se das pernas dos crustáceos e estas deram aos insetos: mandíbulas, maxilas (igual às primeiras maxilas dos crustáceos) e labium (igual às segundas maxilas dos crustáceos).

Temos abaixo, esquemas da boca, visto de frente:



Segundo a abertura da boca, podemos ter os seguintes tipos:



Ortognato - abertura da boca para baixo. X



Prognato - abertura da boca virada para frente.

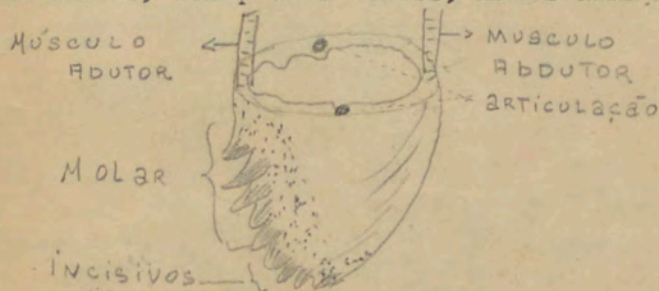


Opistognato - abertura da boca virada para trás.

Esta posição da boca, nos insetos é de grande importância na sistemática.

Proseguindo nas partes bucais, temos:

Mandíbula - é sempre bem modificada, forte, bem quitinizada. Tem também dentes e formas diferentes, de acordo com o modo de vida dos insetos e assim, o inseto que só se alimenta de folhas, tem poucos dentes, mandíbulas menores, etc.



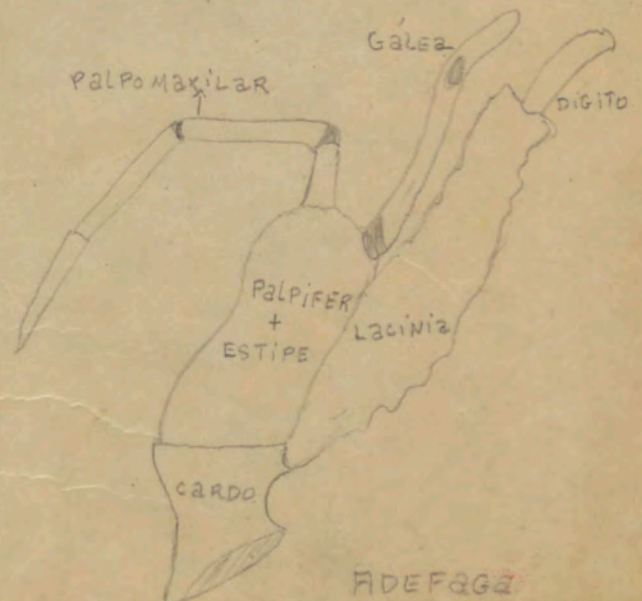
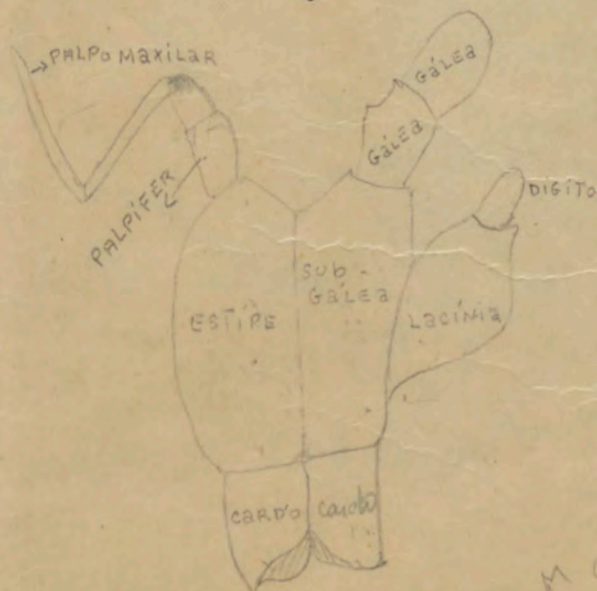
A mandíbula, tem sempre duas articulações na margem basal, com exceção dos apterigotos, que só possuem uma articulação. Os músculos que movem a mandíbula, inserem-se abaixo e são: abdutor e adutor. A parte mais desenvolvida da mandíbula, chama-se molar, onde estão os dentes maiores e a outra parte, com dentes menores, chama-se incisivo. As mandíbulas são derivadas do coxopodito.

Maxila - fica atrás da mandíbula e é constituída das seguintes partes: dois segmentos basilares, o cardo e a estipe, ambos correspondendo ao exopodito dos crustáceos. A estipe é um segmento maior e dela saem: o palpus maxilar com quatro membros, de um lado; do outro lado, uma parte maior - subgálea; em cima temos a gálea; ao lado da subgálea temos a lacínia, em cuja parte superior está o digitus. Ligando o estipe ao palpus está o palpefer.

As vezes, o estipe e palpefer, são fundidos. Também a subgálea pode faltar e a lacínia se insere diretamente no estipe.

O cardo é bem desenvolvido, formando com o estipe uma só parte. A subgálea faltando, a lacínia se insere diretamente no estipe, formando dentes. A gálea fica entre os dois formando um palpo. ~~Este tipo encontra-se em coleopteros~~

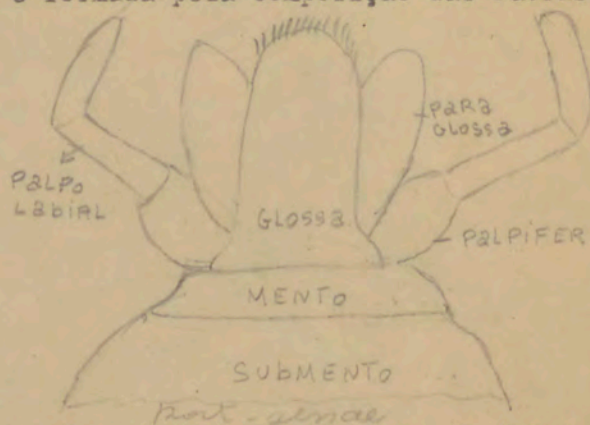
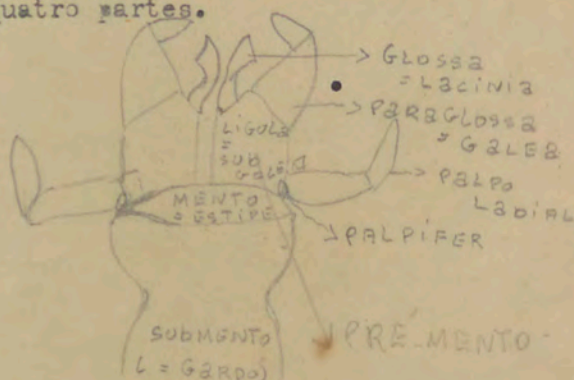
ESSE TIPO É ENCONTRADO EM ADEPHAGA (COLEOPTEROS)



Lábio - está atrás dos maxilares e resulta na fusão das segundas maxilas. Nele há a considerar duas peças basilares medianas: submento e mento, este sustentando o premento, que apresenta dois lobos em pares, distantes - as paraglossas (externas) e as glossas (internas), que em conjunto constituem a ligula. O premento ou palpiger sustenta dois palpos labiais.

O submento é uma placa basal que se insere na parede inferior e posterior da cabeça, na post-genea.

As vezes, como nos coleópteros, a glossa é formada pela composição das outras quatro partes.



Outras partes bucais são encontradas. A boca é a abertura da faringe. Próximo dessa abertura, há uma evaginação, que possui um canal salivar que vai às bombas salivares dentro da cabeça. Esse prolongamento chama-se hipofaringe.



Com os diferentes tipos das partes bucais, a hipofaringe, também muda de aspecto, adaptando-se ao tipo do inseto.

No lado superior da faringe, há uma dobra transversal, que tem oito órgãos sensíveis receptores dos estímulos químicos, que é a epifaringe.

Aí, o alimento é controlado na sua deglutição, devido a inserção dos músculos, que controlam os movimentos de abrir e fechar da boca.

As estruturas das peças bucais que vimos até agora, correspondem ao tipo mastigador, ou triturador, ou mandibular, que é considerado como primitivo e que se conservou quase inalterado, em mais da metade das ordens.

Em muitos insetos, porém, as peças bucais profundamente se modificaram. De uma maneira geral, cada grupo de insetos, tem o mesmo tipo de aparelho bucal, porém há grupos que além do tipo primitivo, ainda possuem especializações no seu aparelho bucal.

Vamos, a seguir analisar os diversos tipos de aparelho bucal:

Himenópteros - (vespas, abelhas, formigas) as mandíbulas são pouco modificadas; as maxilas são longas, em forma de lanceta e o lábio é extraordinariamente alongado com a glossa e paraglossa muito estreitas, constituindo a língua, daí serem chamados lambentes.

Psocópteros ou Corrodentes, as mandíbulas são denteadas, assimétricas; as maxilas têm a gálea normal, com um sulco longitudinal, no qual desliza uma peça esclerosada em forma de cinzel; o lábio é muito curto, com glossa e paraglossa reduzidas e palpos vestigiais.

Anopluros (piolhos) as mandíbulas são atrofiadas; as maxilares fundem-se, formando um estilete dorsal, o lábio forma o estilete ventral e a hipofaringe o estilete medial, encerrado nos sacos dos estiletos, longa invaginação tubuliforme, logo abaixo do chamado funil bucal.

Tisanópteros, o aparelho bucal é de constituição peculiar; entre o labro e o lábio dispõem-se lateralmente as maxilas, formando com êles o cone bucal, dentro do qual se deslocam três estiletos, cuja significação morfológica não está muito esclarecida.

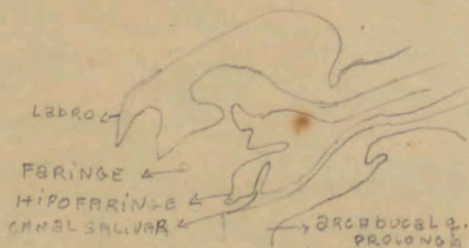
Hemípteros e Homópteros o aparelho bucal é pungitivo (picador e sugador), representado pelo rostro ou haustelo, constituído pelo lábio segmentado (longo nas espécies fitófagas, curto nas predadoras ou hematófagas), de bordas contíguas, exceto na base, onde há um espaço triangular ocupado pelo lábio. No interior da tromba há quatro estiletos (os trofos) dois externos, serrilhados, as mandíbulas, e dois internos, singelos, as maxilas.

Dípteros é semelhante ao anterior, mas há o lábio muito longo, formando a porção dorsal da tromba em toda a sua extensão, a tromba não é segmentada e há palpos labiais, que faltam sempre nos Hemípteros.

Lepdópteros as mandíbulas são atrofiadas e as maxilas desenvolvem-se em dois meios tubos alongados que se unem, formando uma longa tromba, que, em repouso, se enrola em espiral na face inferior da cabeça. (Sugador)

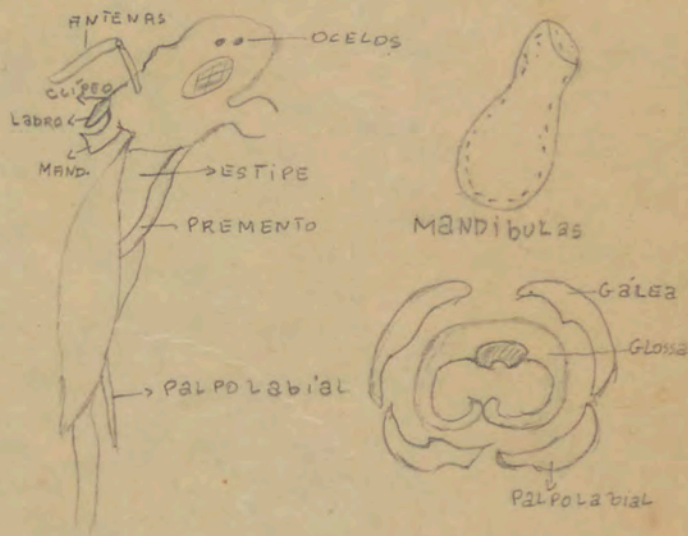
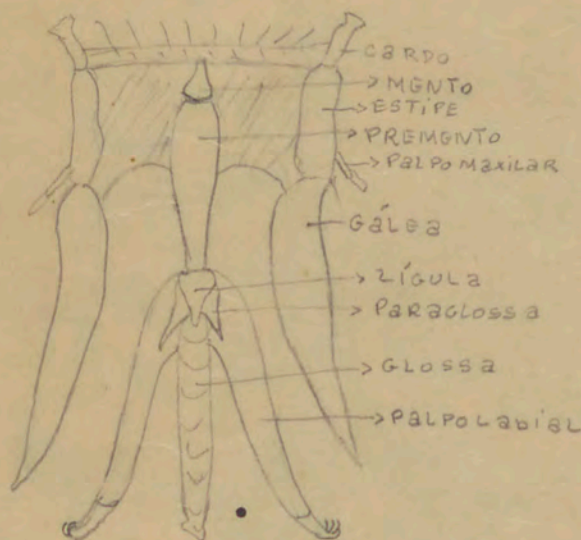
Falando-se mais detalhadamente nas famílias, podemos distinguir partes bucais bem especializadas, como nos Sphecidas e Apidae, cujas partes bucais são prolongadas ou podem se prolongar, para sugar o nectar no fundo das flores.

Nas Apidae, em reodr da boca é alongada com a quitina mais mole e com músculos, que podem distender esta parte mais mole. As mandíbulas são fracas, porque êsses insetos não mordem. Constroem seus ninhos com o pólen e nectar e com uma cera que secreta do corpo, fazem uma massa por intermédio da mandíbula.



A maxila e o lábio formam juntos o aparelho de sucção. O cardo e o estipe ficam no lado e tem uma parte quitinosa entre si, que forma o bordo do foramen occipitalis. A estipe bem desenvolvida, só tendo a gálea. O palpo maxilar é bem reduzido, formando um anexo do estipe. Entre os estipes, há uma membrana e uma placa do foramen occipitalis, há um pequeno mento triangular e um premento bem desenvolvido e na ponta dêste, uma pequena placa - língua ou basalar. Daí, sai bem prolongada a glossa e os palpos labiais; as paraglossas inserem-se na ligula, como um pequeno anexo triangular.

Vemos abaixo os dois cortes transversal e longitudinal dêste tipo de aparelho.



Nos Lepdópteros podemos observar dois tipos: um mais primitivo que é o do Micropterygidae e se alimentam só de pólen das flores e esporos dos cogumelos e o tipo do Macropterygidae, que são as formas mais desenvolvidas dos lepdópteros.

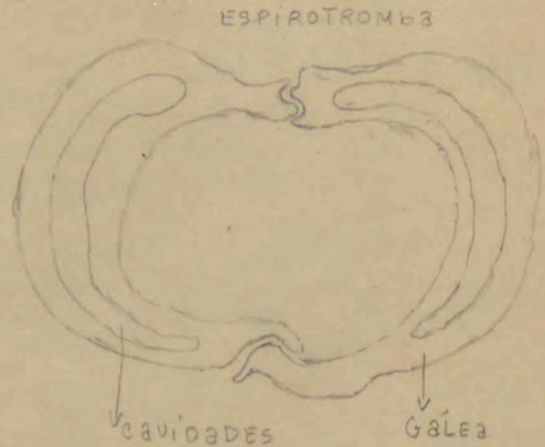
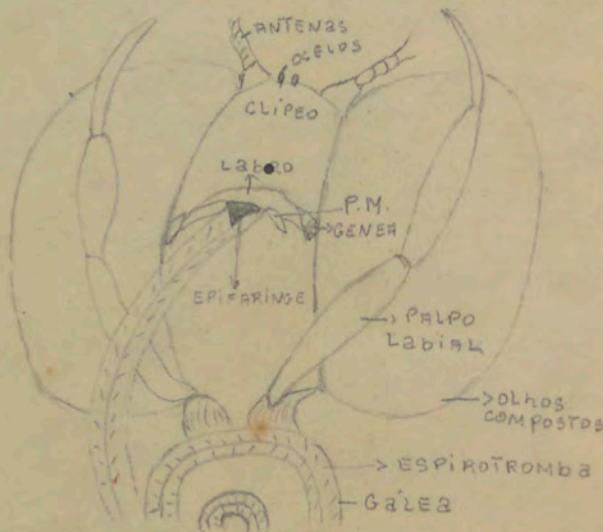
Para descrever êste tipo, começamos falando da cabeça, em geral:

Entre os olhos compostos, há uma placa com dos ocelos, juntos com a inserção das antenas. Na extremidade da frente, há o clipeo simples e um labrum muito pequeno e nos lados, pode-se ver a pontas da genea. A epifaringe só forma uma pequena placa triangular.

Tôdas as placas das maxilas, são reduzidas, exceto os palpos e as gálea, sendo estas, as formadoras do aparelho de sucção. É muito comprido, consistindo de duas partes, que são fechadas, formando um canal, que mais adiante, podemos vê-lo em corte transversal.

p. s. = pung.
 lambedor -
 mast -
 sugador.

O palpo labial é muito sensível, com um órgão na extremidade, provavelmente ofaltório. O enrolamento da espirotromba é possível, devido à elasticidade da quitina, que se alterna em placas mais e menos quitinosas sucessivamente. Na espirotromba, há músculos diagonais que dão os movimentos de enrolamento e desenrolamento e o tamanho da espiro-tromba, não depende do tamanho do inseto.



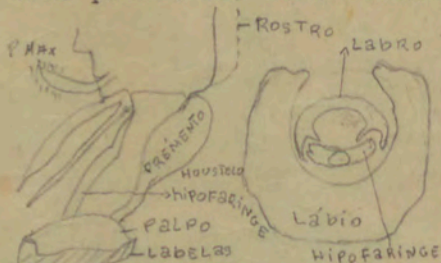
Voltando aos Dípteros, temos a considerar sepradamente, as peças bucais dos Culicídeos e Ciclorafa.

O primeiro, é mais um tipo de aparelho sugador, como os lepdópteros porém, de insetos de maior importância para nós, pois se tratam de transmissores de doenças tropicais. O aparelho bucal deste díptero, em espécies mais primitivas, tem relativamente grandes, as partes bucais - o lábio, por exemplo, é muito prolongado; a mandíbula quitinizada, porém flexível.

O labrum fecha o sulco para fora e tem também um sulco que é fechado pelas mandíbulas. Estas são bem quitinizadas e não se encontram normalmente nos lados, mas sim viradas, uma atrás da outra. A hipofaringe também fecha o sulco. Assim, o aparelho bem fechado, forma o aparelho de secção.

Pelos músculos, as mandíbulas perfuram a pele e fazem a picada. O labium forma um canal de sucção, para sugar, enquanto que a hipofaringe forma um canal de saliva, que entra na picada, movida pela bomba.

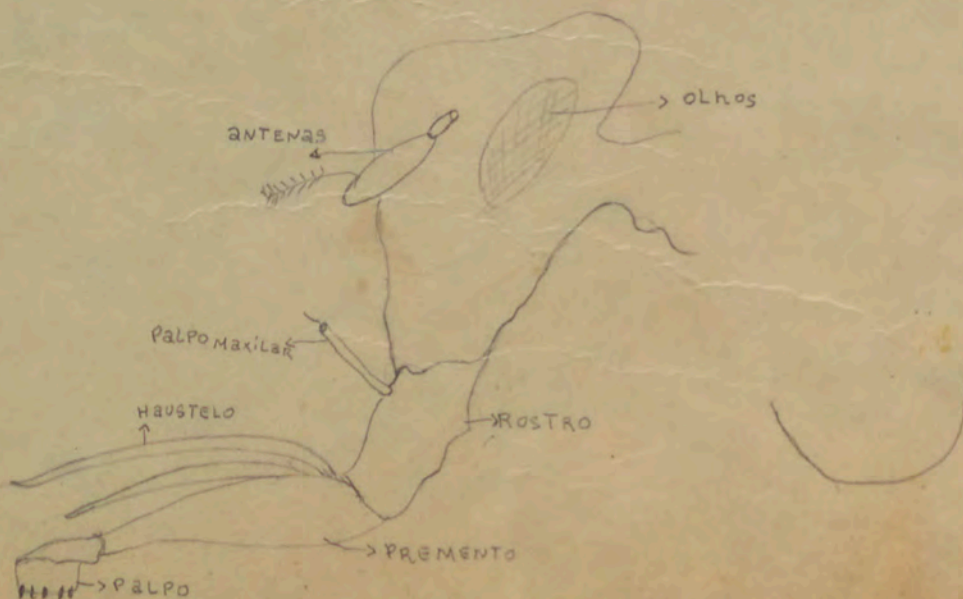
Nos Ciclorafas, já o aparelho tem o lábio mais complicado, enquanto que as outras partes são mais reduzidas.



A área bucal é prolongada e forma com os restos da maxila o palpo e rostrum. Na parte extrema, insere-se uma parte bem quitinizada que é o premento (reduzido). O premento consiste de duas partes correspondendo aos palpos labiais. Esta parte com o rostrum, forma o aparelho denominado hostellum. Oito pequenos canais se unem, ou se formam, com a denominação de pseudotraqueias (devido ao formato), que se juntam no lábio e vai ter ao canal salivar.

O canal de sucção, tem assim, ligação com a pseudotraqueia. Mas em cima, o canal se liga com a hipofaringe e daí, aos intestinos, etc. As labelas correspondem aos palpos labiais.

Nas Stomoxyidae, só a ponta do hostellum é modificada, com a hipofaringe dentro do lábio e a pseudotraqueia se forma em dentes.



Nos Hemipteroideos, de importância médica, encontramos um tipo de aparelho bucal bem delimitado.

Primeiramente, precisamos falar do endoesqueleto da cabeça, que é o tentório. Este serve para a inserção dos músculos. É uma invaginação bem complicada da parte anterior da cabeça. Entre a fronte e o clipeo, temos uma parte pequena, que é a base do tentório, onde a quitina faz uma invaginação até ao fundo da cabeça.

Nos hemipteroideos esta invaginação forma canais, onde podem se mover as partes bucais. O lábio também desenvolvido formando um cilindro de três a quatro segmentos, onde tem um sulco.

As mandíbulas tem as pontas com pequenos dentes e as maxilas formam um sulco, com as extremidades complicadas.



Entre lábro e lábio, encontramos geralmente mandíbulas e maxilas mas nestes hemipteroideos as mandíbulas e maxilas entram nos canais ou invaginações, com a base bem dentro da cabeça.

Os músculos contratores inserem-se na cabeça, na parte anterior, enquanto que os músculos retratores, inserem-se no fim da cabeça, ou na parte posterior. As mandíbulas e maxilas formam os estiletos, em número de quatro. Entre os dois pares de estilete temos o hipofaringe, com o canal da glândula salivar. A ponta da hipofaringe é muito fina e prolongada.

O lábio não entra na picada, mas somente os quatro estiletos, isto é, com as mandíbulas que perfuram a pele e as maxilas que sugam o sangue.

Temos abaixo, em cortes transversais e longitudinais os esquemas dêste tipo de aparelho bucal.

TIPO	.LABRO	.MANDÍBULA	.MAXILA	.LABRO
Ortopterideo	.Normal (retang.)	.Normal	.Normal	.Normal
Himenoptercideo	.Curto	.Reduzido	.Bem desenv. gá- lia	.Bem desenv. - pre- mento
			.Bem reduz.-esti- pe cardo-palpo	.Glossa (canal sucção palpo)
Lepidoptercideo	.Curto	.Falta	.Bem desen.-gálea (espirotromba)	.Desenv. - palpo
			.Bem reduz.estipe palpo	.Reduz. - mento
Hemiptercideo	.Prolongado e trigular	.Estilete	.Bem desenv.-lacinia (estilete)	.Bem desenv.- palpo (rosto)
Diptercideo (Culicideos)	.É modificado e forma canal sucção	.Estilete	.Bem desenv.-gálea (estilete)-palpo	.Bem desenv. - palpo (rosto)
Diptercideo (Cyclorafa)	.Canal de sucção	.Falta	.Bem desenv. palpo	.Houtellum (mento-premen.) palpo (labela)

A cabeça, inserida no torax, pode mover-se para todos os lados, pelos diversos musculos que vão se inserir nas paredes do torax (heteropteros, coleopteros).

O condilo, é uma saliência quitinosa do foramem.

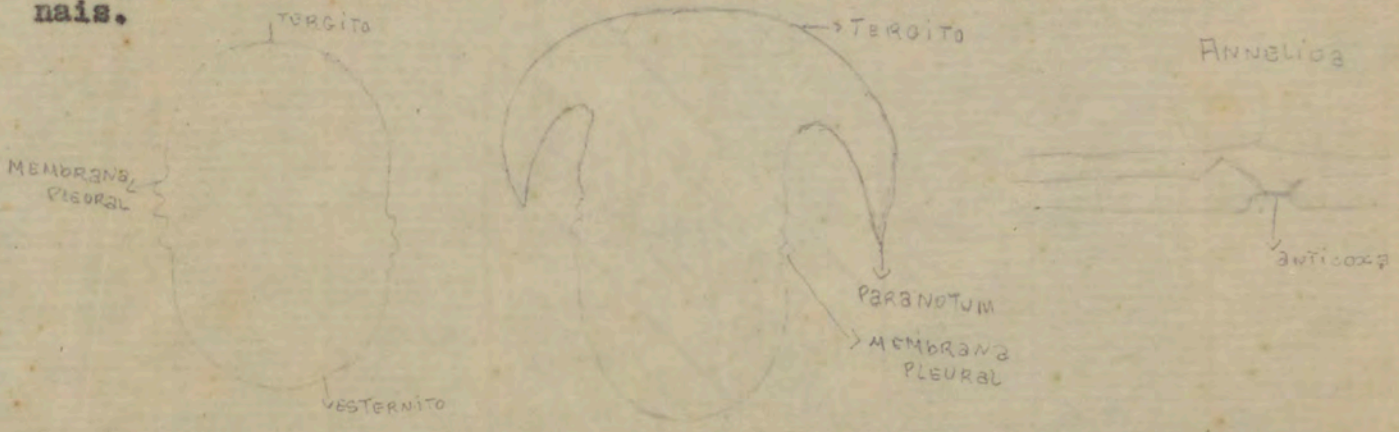
Abaixo, em linhas gerais, temos um esquema da inserção da cabeça no torax:

Yamamoto

Torax:

Consiste em todos os insetos de três segmentos sucessivos: pro-tórax, mesotórax e metatórax.

Num corte transversal temos uma placa superior -tergito, uma inferior -esternito (ventrite) e entre ambas a -membrana pleural. O tergito pode formar ainda, uma dobra lateral sem articulação, que é o -pronotum, mas isto se dá nas formas mais primitivas. A segmentação é secundária, pois a membrana intersegmental não forma o limite do segmento, como nos anelídeos, mas a inserção dos músculos longitudinais com este limite secundário e ante-costa é a saliência onde se inserem os músculos longitudinais.

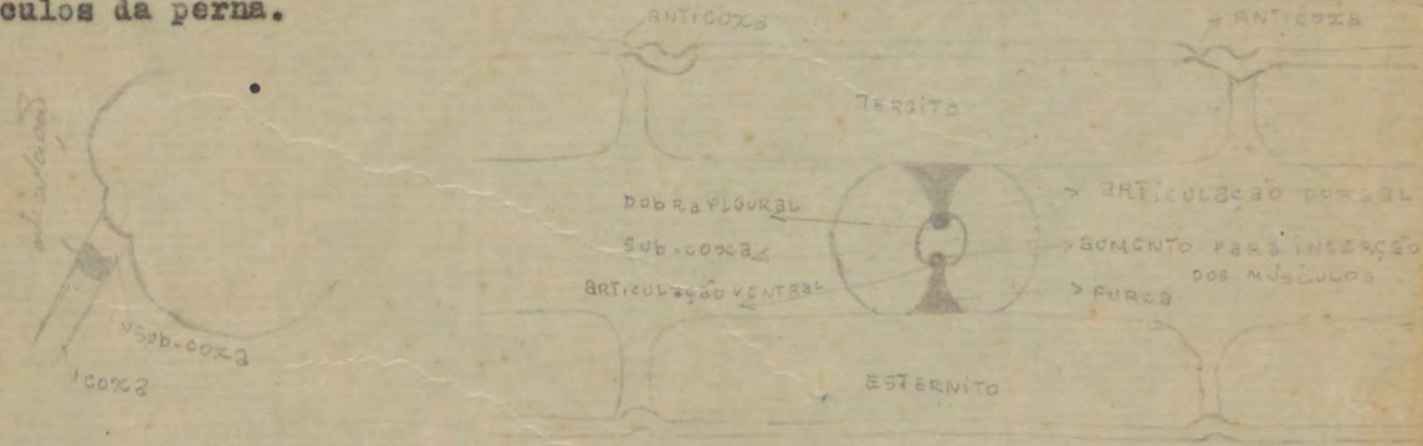


Aos segmentos do torax, pertencem as pernas, que normalmente na evolução embriológica são situadas e articuladas na membrana pleural na parte mais baixa.

A perna, ou artropodio, começa a evoluir-se no embrião como uma invaginação que já logo tem uma modificação em telopodito e basipodito. O telopodito forma o trocanter, femur, tibia e tarso. O basipodito forma duas partes: sub-coxa e coxa. A sub-coxa é um anel pequenozinho, que durante a evolução forma uma placa quitinosa que não tem articulação com o corpo e a articulação entre coxa e sub-coxa é definitivamente na forma em que os insetos podem mover os músculos.

Em corte longitudinal de um segmento (parte superior), temos:

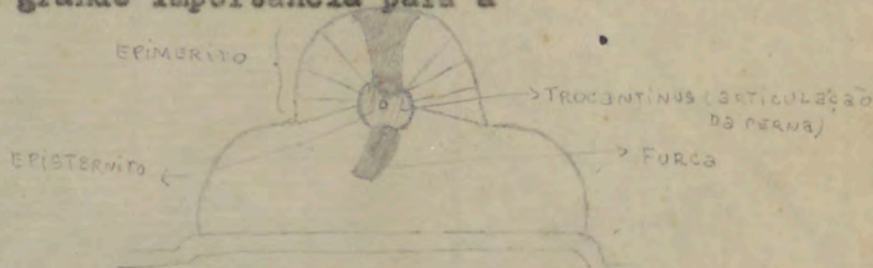
A placa dorsal ou tergito, a placa ventral ou esternito e a membrana inter-segmental mais fina. No esternito temos a membrana pleural ligando o tergito. Nesta membrana é próximo ao esternito, situa-se a inserção da sub-coxa. A perna tem duas articulações, uma dorsal e outra ventral. Para reforçar o tergito, forma-se uma saliência forte entre o tergito e a sub-coxa -dobra pleural. Também do esternito há uma dobra bem conhecida -furca. Esta dobra pleural, forma normalmente um aumento para a inserção dos músculos da perna.



A sub-coxa não se separa do esternito mas forma com este uma placa chamada -latero-esternito. A fusão das placas do esternito com a sub-coxa forma o esternito secundário. Durante a evolução da furca, desaparece a articulação primária e adquire nova articulação mais para a frente e tem o nome de articulação trocantinal.

Essa placa da sub-coxa, às vezes, tem mais separações, formando em frente o trocântero, de grande importância para a articulação do femur.

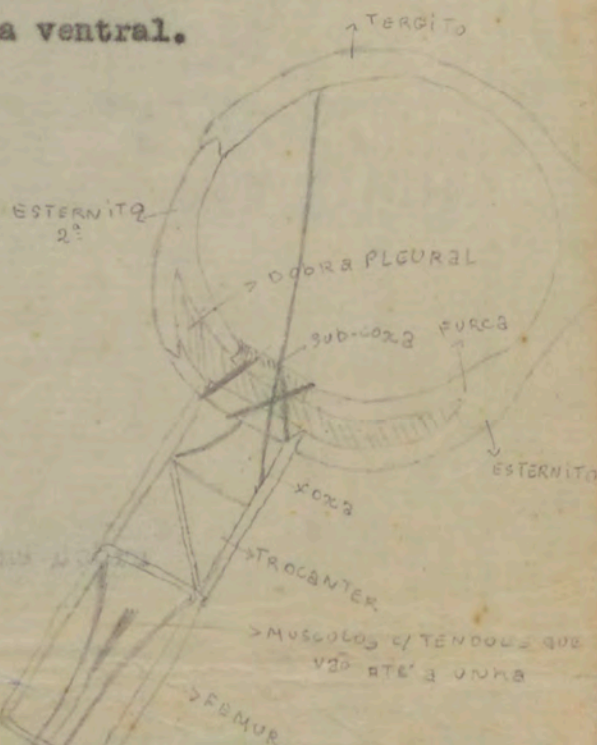
A outra separação forma parte dos segmentos do tórax, de importância enorme para a sistemática: epimerito e episternito.



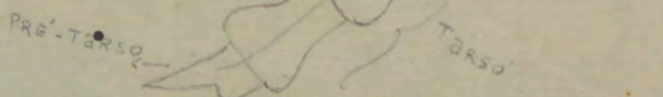
A articulação da perna num corte transversal mostra o tergito, uma sutura, a sub-coxa, o esternito com a parte primária

e a secundária que vai do tergito até a linha ventral.

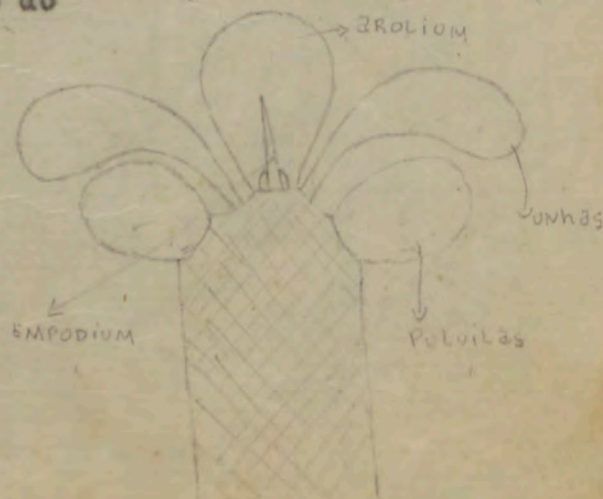
Temos uma saliência que é a dobra pleural e a outra correspondente com a furca. A articulação entre a sub-coxa e coxa é feita por uma membrana intersegmental. O segundo segmento da perna é uma parte relativamente pequena - trocânter. Seguem-se os outros segmentos que são respectivamente o femur, tibia e finalmente o tarso com 3, 4 ou 5 segmentos, do qual o último segmento o pré-tarso pode ser modificado com unha. Os músculos que podem mover a perna se inserem: um do tergito, que vai até à coxa; outro da sub-coxa à coxa. Estes são músculos fortes que podem mover a perna para a frente, juntamente com um outro mais forte que se insere na dobra pleural. Um músculo liga a furca com a coxa; outro ainda vai da furca à base da coxa. O trocânter só tem um par de músculos diagonais. Os músculos de flexão e extensão da tibia, ficam dentro do femur extensos e flexíveis. Há do meio do femur a ligar a extremidade cônica. A base que se insere na podendo diminuir de do terax e da la circulação



um par de músculos um músculo que nasce atravessa a tibia e vai da unha, dando-lhe articulação. A base da coxa tem um músculo dobra pleural e furca a abertura entre a cavidade perna. É interessante pelo líquido na cavidade do corpo



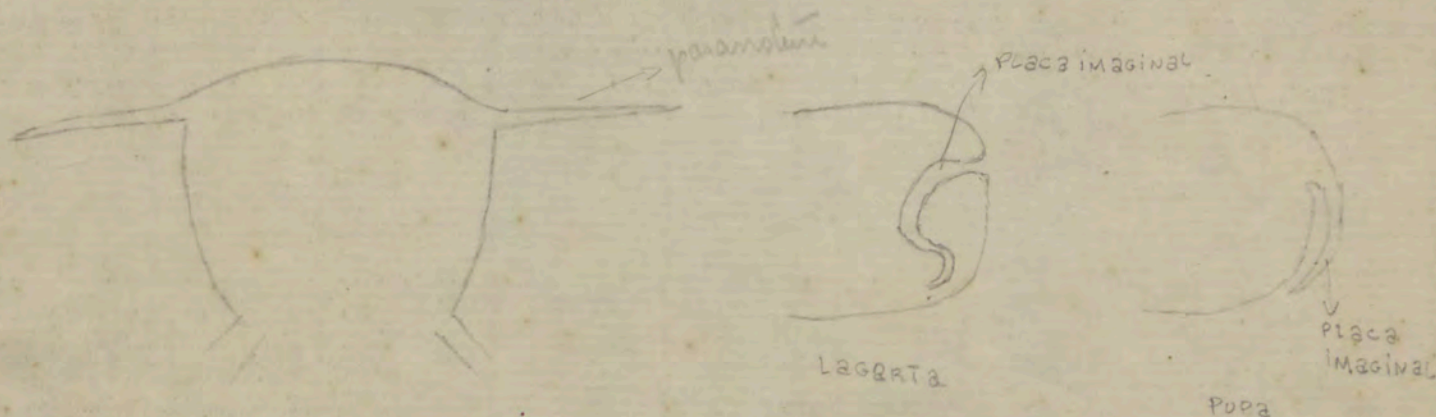
A ponta da perna, o pretarso, tem diversas formas dos anexos para fixar o inseto nas folhas, paredes, etc. Normalmente tem duas unhas e na ponta um aumento mais ou menos membranoso com glândulas para aderir, chama-se arolium. Às vezes, no arolium há dois segmentos nos lados do pretarso, são os pulvilas, com a mesma função do arolium. No lado inferior do arolium, às vezes, há um aumento chamado empodium (quitinoso). Os segmentos do tarso, do lado inferior, muitas vezes (formas que vivem em folhas lisas) possui cabelos especializados e glândulas para secretar líquido que facilita a aderência nas folhas. Essa forma da perna é primária, não correspondendo com o meio de vida. As pernas variam de acordo com o ambiente (forma para cavar, nadar, etc.)



Consideramos até aqui, o tórax sem asas, mas como a maioria dos insetos as possuem em diferentes formas, vamos aqui estudar a sua origem embriológica.

Dos segmentos do tórax, somente o mesotórax e o metatórax podem possuir asas (2 ou 4 asas) e estas se desenvolveram do paranotum dos insetos mais primitivos. Este, por sua vez, é uma formação do tergito e assim não se deve confundir a asa como uma formação da membrana pleural ou do esternito.

Durante a evolução embriológica, as asas são formadas pela hipoderme. A lagarta dos lepidópteros, nela, a hipoderme faz um dobramento para dentro -placa imaginal e durante a muda da lagarta para pupa, esta placa fica para fora do corpo e as células que produzem a quitina ficam do lado externo, enquanto que nas lagartas, do lado interno só existe uma camada muito fina, celular e quitinosa.



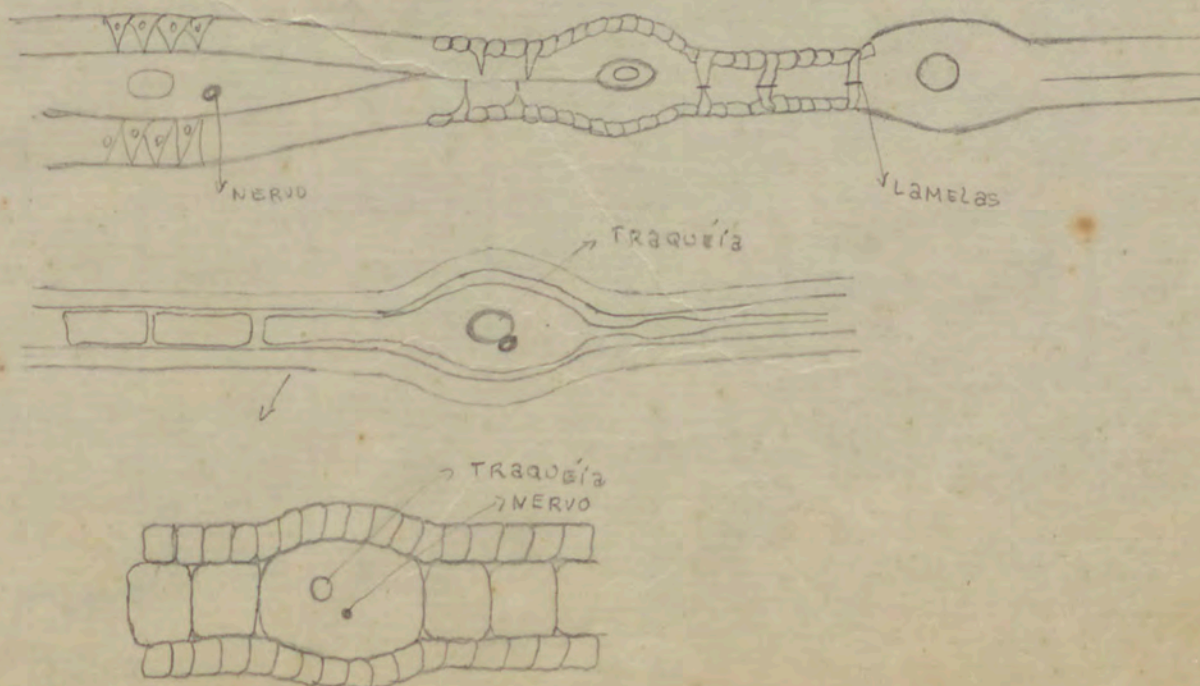
Durante a evolução dentro da pupa, a camada quitinosa das células hipodermais é muito fina e elas se prolongam e as duas membranas basais não são muito finas e ficam muito próximas.

Em certos pontos as membranas basais formam cavidades e estas em forma de tubos formam depois a nervura da asa e traquéias principais do corpo entram na asa e penetram também na nervura, um nervo.

Durante a evolução da pupa, as células hipodermais são mais e mais reduzidas e também as duas membranas basais juntam-se e a grossura dessa placa imaginal diminui pouco a pouco. Umhas células mantêm junção com a membrana basal e formam pequenas colunas que juntam as duas ~~membranas~~ lamelas da asa. Durante esta evolução a quitina fica mais grossa e a membrana basal desaparece. Entre as lamelas da asa ficam as colunas, como trabéculas para evitar que elas se dividam. As outras células desaparecem ou ficam somente restos.

No fim a camada superior é mais fina grossa, a inferior mais fina e entre elas um espaço vazio das células que desapareceram.

A nervura tem quitina mais engrossada. A traquéia é mais reduzida, sem função e o nervo desaparece. Pela nervura, o líquido do corpo percorre a asa durante toda a vida, mesmo depois da eclosão da pupa ou crisálida.



A inserção da asa no tórax é um pouco complicada, daí termos que ver a formação de um tergito em um tórax normal. A placa do notum ou tergito tem diversas partes como sejam: praescutum, scutum, scutellum, postnotum e phragma.

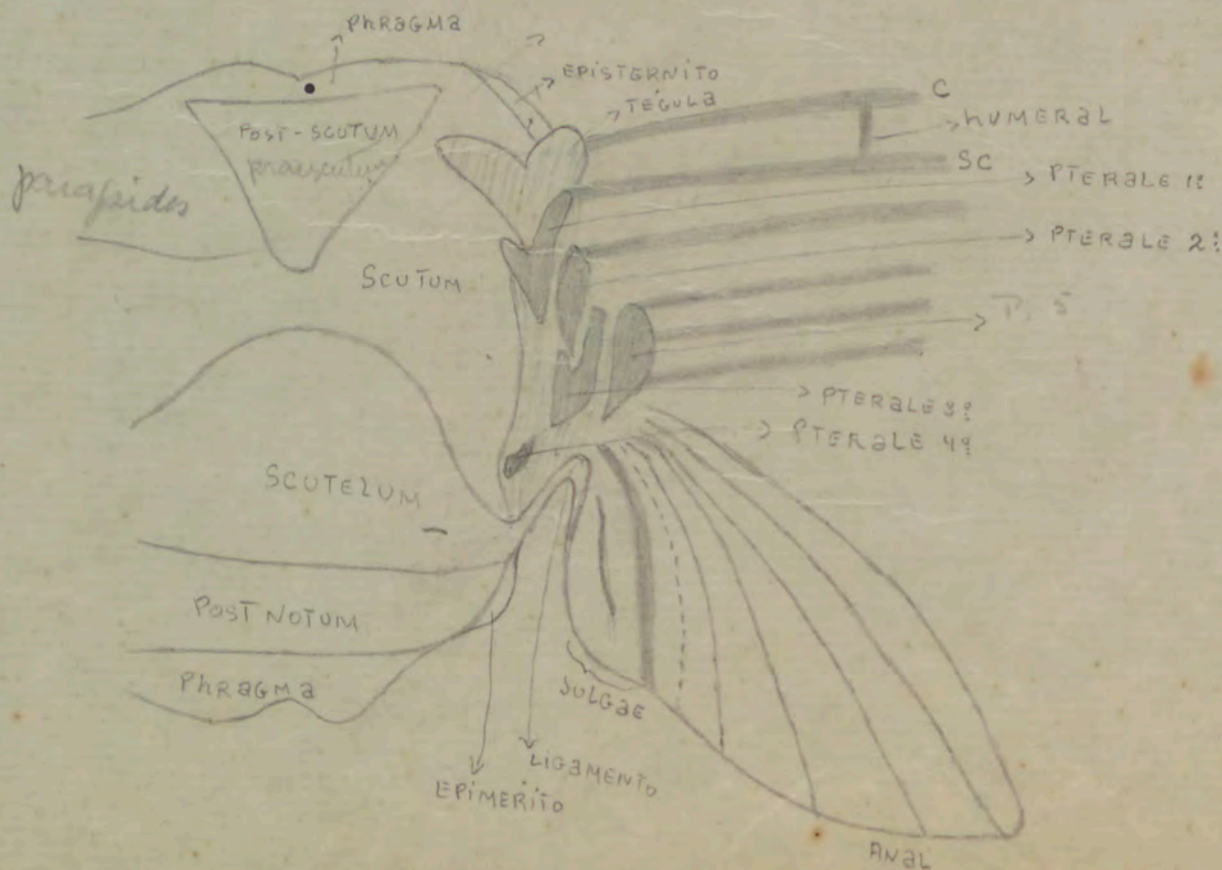
A asa é feita somente da parte do scutellum. O phragma forma a ligação para os outros segmentos, para a frente e para trás. É uma formação intersegmental e num corte longitudinal temos: phragma, praescutum, scutum, postnotum e phragma.

Entre praescutum e scutum e também entre este e scutellum, encontram-se suturas que não são bem visíveis, mas dentro do tórax, nas suturas encontram-se inserções dos músculos longitudinais, transversais e diagonais.

Na esquina há um dobramento do scutum que forma uma placa de proteção -tégula, bem visível nos lepidópteros. A articulação da asa é feita pelo scutum e ao lado deste encontram-se 5 placas de articulação, que se denominam de -pterales 1, 2, 3, 4, e 5 (placa de junção). As partes são bem quitinizadas com exceção do phragma. A tégula também é quitinizada, mas não tanto como as outras partes, que são membranosas e formam junção com a asa. Como já se disse, as placas são bem quitinizadas e formam 2 articulações com o scutum, que são os dois pontos de articulação da asa com o corpo.

A placa pterale 1 é ligada à 2; a 2 à 3 e a 3 a 4. A placa de junção já é parte da lâmina da asa e tem uma articulação mais larga com a placa 3. O scutellum faz uma articulação (ligação) também membranosa com a parte posterior da asa. A asa insere-se com a primeira nervura entre scutum e episternum. O sternum primário e a inserção da perna, a subcoxa, juntam-se e formam o externo secundário, o -pleurosternum. A membrana pleural é mais reduzida e a parte para a frente da é a placa basalária e para trás o epimerum.

A primeira veia insere-se onde o tergito atinge o episternum, embaixo da tégula. Esta nervura chama-se -costa e é muito forte. A segunda nervura insere-se na pterale 1, é a -sub-costa. Entre a costa e sub-costa encontram-se nas formas mais primitivas nervuras transversais -humeral. A terceira nervura insere-se na pterale 2 é a -radial. Na placa de junção inserem-se três nervuras: -medial, cubital 1 e cubital 2. Na pterale 3 insere-se uma parte de cinco nervuras fortes que são as anais 1, 2, 3, 4 e 5. Nas formas mais primitivas no fim da pterale 3 há mais duas jugale 1 e 2. Correspondendo com as cinco placas mas sua formação muda com o gênero e espécie. Só se pode dizer que ao lado da pterale 1 e 2 há duas placas basalária e 2. Estas placas não são segmentos verdadeiros formados dentro da pupa, ou melhor, dentro da larva e pupa, pois são partes do tergito formadas dentro da pupa, somente para fazer articulação.



Resumo do esquema anterior:

A primeira nervura costal insere-se na tégula.

A segunda sub-costal insere em I

Entre elas há a humeral

A nervura ~~medial~~ insere em II (radial)

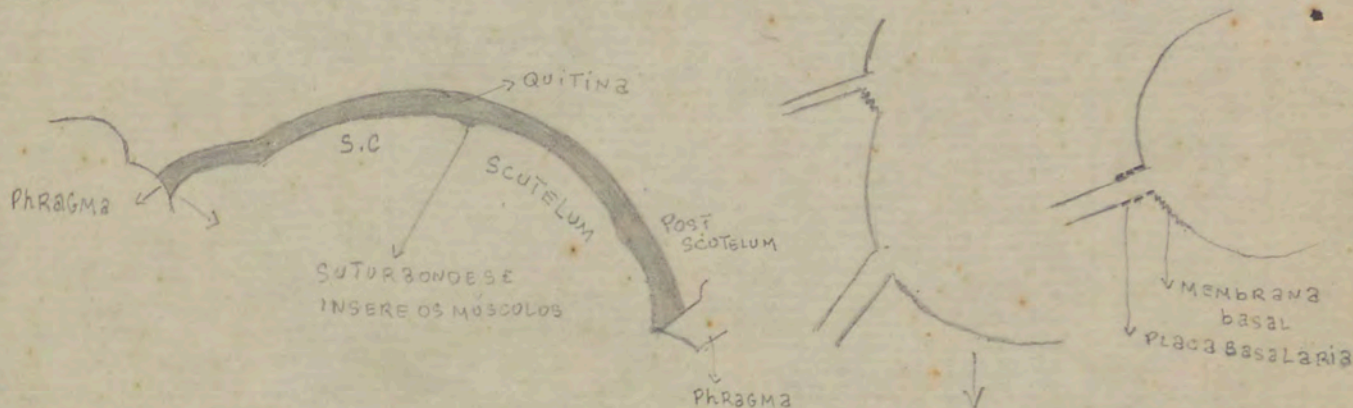
As nervuras medial, cubital 1, cubital 2 inserem-se em 2

Em III inserem-se as 5 anais

As jugale 1 e 2 inserem-se em III só nas formas primitivas.

Estas cinco placas de articulação têm no lado inferior correspondentes a elas, as placas basalaras 1-2, que são partes do tergito.

A seguir temos os esquemas que completam a evolução embriológica da asa:



A asa é um dobramento da cutícula. As placas pterales 3, 4 e 5 só têm um correspondente embaixo, a "postbasalária" que às vezes nas formas mais desenvolvidas é ausente.

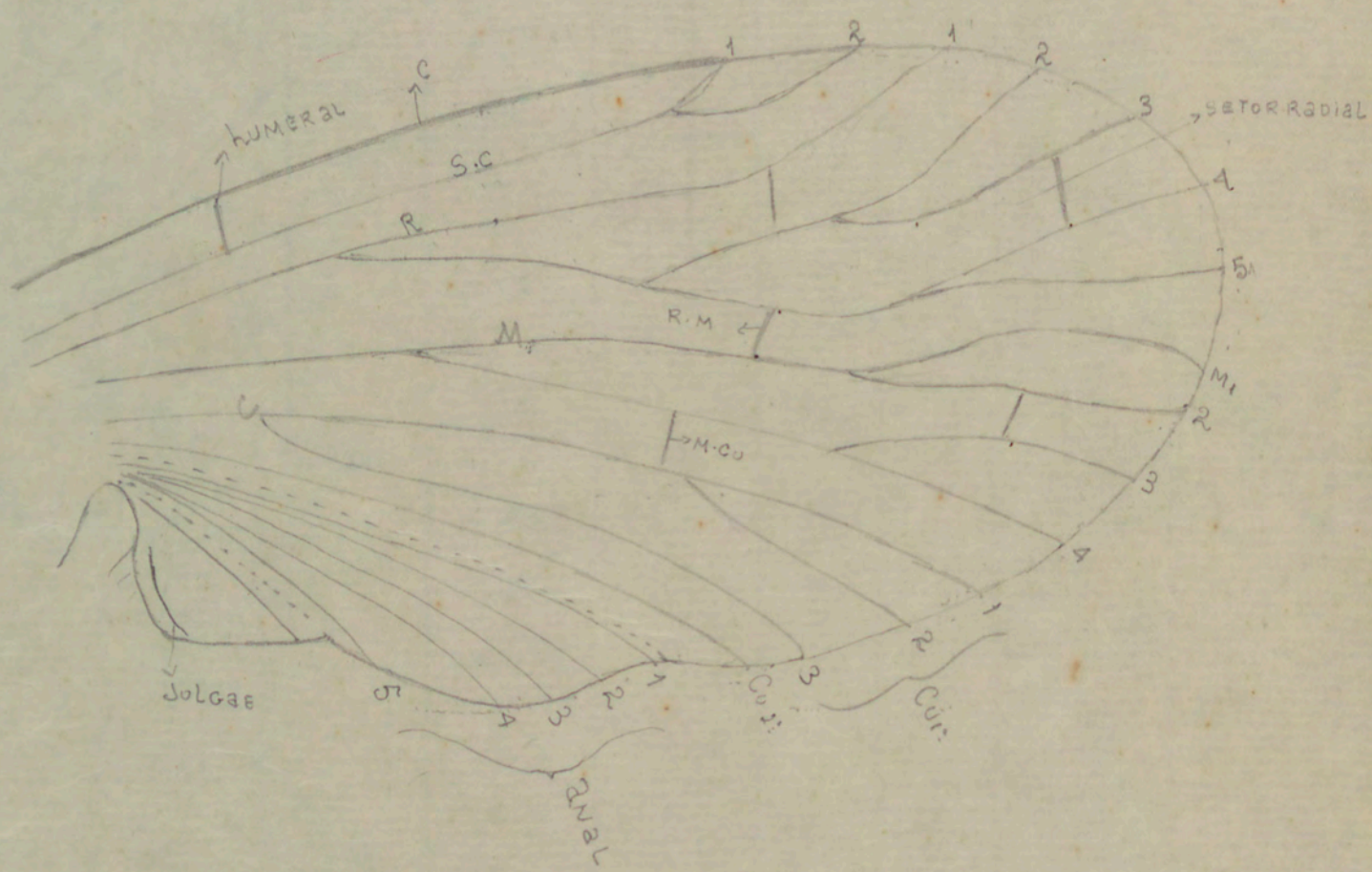
A nervura da asa é muito importante na sistemática. A primeira margem do bordo anterior é a nervura costal (c) que não se encontra sempre, pode ser fundida à sub-costal ou faltar completamente como em Lepidópteros. A segunda margem é a sub-costal (sc) que pode ter dois ramos 1 e 2. Depois vem a nervura radial (R), normalmente com cinco ramos. Depois a medial (M) com quatro ramos. Depois a cubital 1 (Cu 1) com três ramos (a, b, c) e a cubital 2 que pode ter duas ramificações (Cu2a, Cu2b). Depois da cubital 2, a lamela da asa tem sempre uma dobra, nas formas mais primitivas e desenvolvidas; a área anal se dobra quando o inseto está em repouso e entra para baixo das nervuras cubitais.

A nervura anal apresenta cinco ramos e no fim encontra-se mais uma área, a jugal com duas nervuras maiores. Entre as nervuras longitudinais encontram-se as nervuras transversais, que fazem junção as primeiras para aumentar a resistência do voo, isto é da asa. Encontramos as seguintes nervuras transversais: entre as costal e subcostal está a humeral, depois a radial-medial, a medial-cubital e a setoradial.

As nervuras transversais formam células nas diferentes espécies, gêneros e famílias e mudam muito dificultando um plano geral para todas as formas, o já não acontece com as nervuras longitudinais

Temos no esquema que se segue na página seguinte, o plano de uma asa anterior de Lepidóptero mostrando nervuras e dobras:

Esquema da asa anterior de um Lepidóptero:



humero
 fibula
 fémur
 jugo

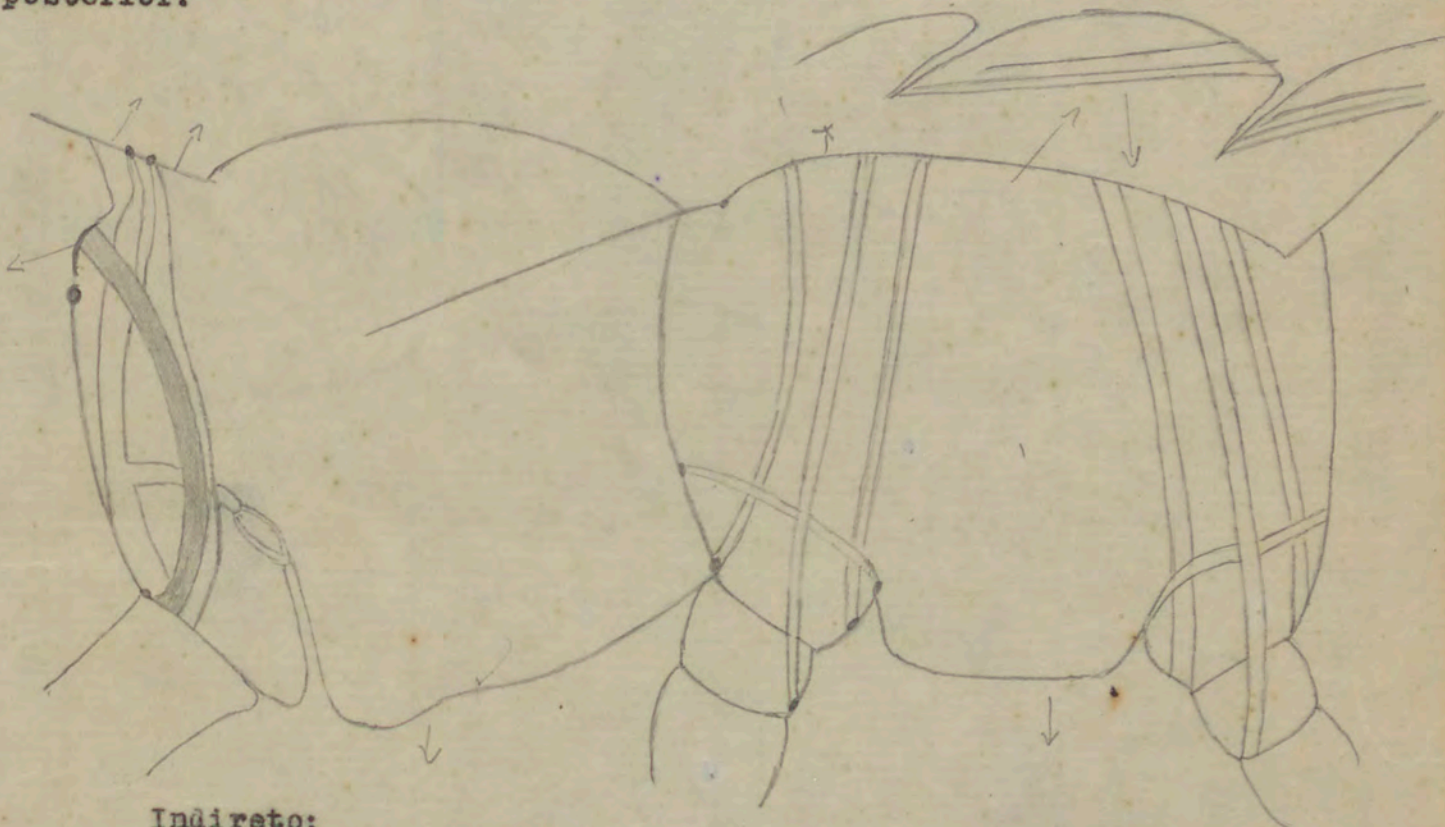
estigma -

Movimento das asas:

Dois métodos explicam a ação dos músculos no tórax, para dar movimento às asas: direto e indireto.

Direto:

Neste movimento a inserção dos músculos das formas mais primitivas é o seguinte: o tergito, o laterosternito e a coxa com a sua articulação; entre o tergito e a primeira pterale há uma articulação, bem como entre a primeira e segunda pterale. A basalária tem uma cabeça de articulação com a primeira pterale, no lado temos uma ou duas placas basalárias. O músculo que abaixa a asa insere-se na basalária e na coxa. Uma contração desse músculo abaixa a asa. Esse músculo está situado na metade anterior do tórax; no mesmo segmento, do lado posterior, insere-se na coxa um músculo que vai à pma basalária, digo pterale e sua contração tem efeito contrário movendo a asa para cima. É uma articulação firme pelo laterosternito. O primeiro músculo fixa-se para fora do corpo, ficando portanto na metade anterior e o segundo tem fixação para dentro, permanecendo na parte posterior:

Indireto:

Neste método o laterosternito é a inserção da perna (coxa), a lista pleural forte e bem quitinizada. Os músculos que elevam a asa são grupos de músculos que inserem-se no tergito e na coxa - dorso-ventrais. Uma contração tem como efeito um levantamento da asa.

O movimento para baixo é feito pelos músculos longitudinais e transversais. Num corte transversal temos o tórax representado, pelo mesotórax e metatórax. Os músculos longitudinais inserem-se no phragma inferior e no phragma superior. Uma contração tem efeito contrário aos dos músculos dorso-ventrais, que puxam o tergito para baixo.

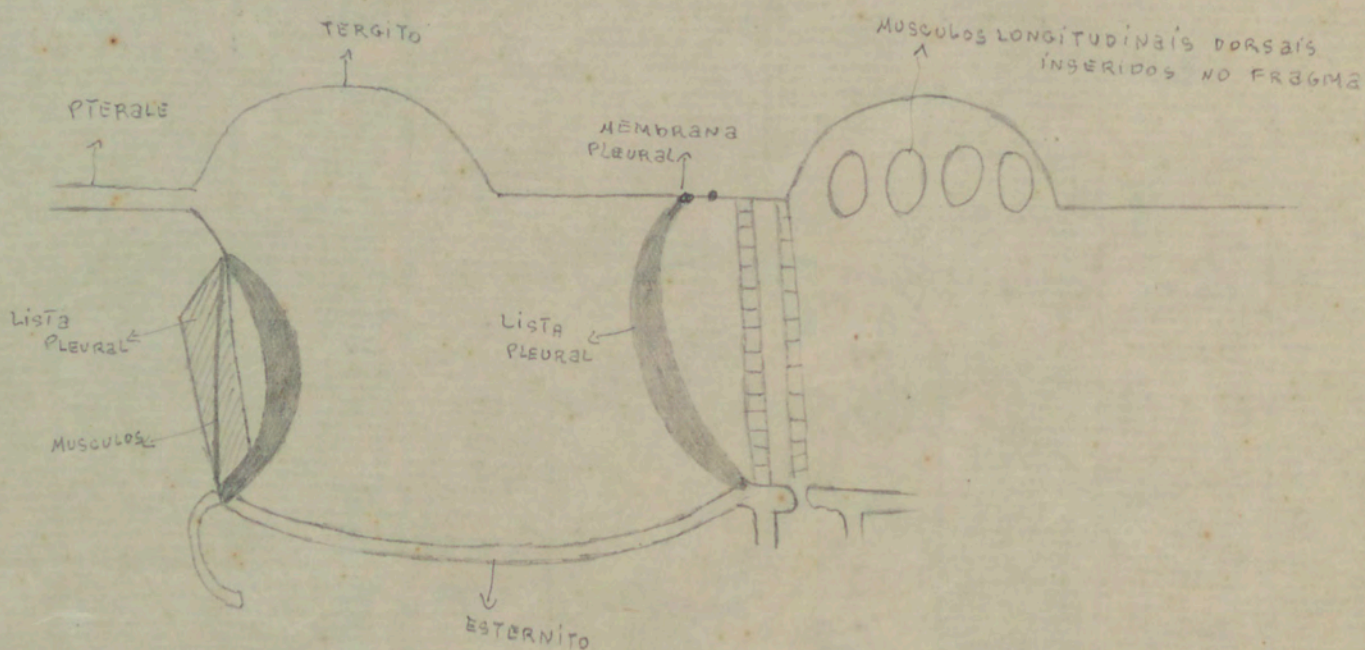
Uma elevação do tergito tem como efeito um movimento da asa para baixo. Este é feito pelos músculos longitudinais mudando a estrutura do segmento do tórax. A lista pleural é o ponto de apoio muito resistente e se a rompemos, o inseto não voador. Os insetos que voam muito rapidamente têm um alto número de frequência.

O mosquito tem 500 frequências por segundo, ouvindo-se o som deste vôo muito alto. O movimento da asa não se faz pela contração inteira do músculo, mas sim por zonas; uma se contrai, outra se distende e estas ondas correm pelos músculos inteiro.

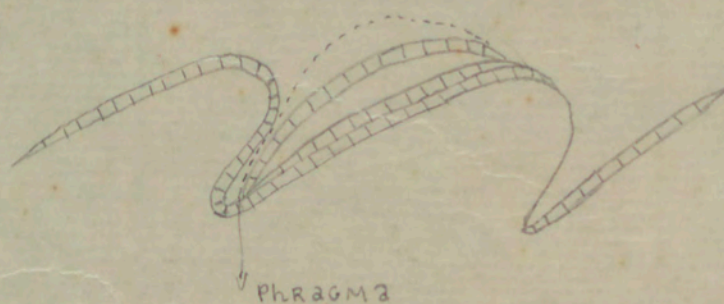
O músculo tem mais facilidade de ser contraído por zonas do que totalmente. A alavanca que vai do tergito à pterale é muito curta, dando um movimento intenso a asa que é longa.

Basta uma pequena deformação do tórax, com um corte, e já temos um grande efeito no movimento da asa.

Temos a seguir os esquemas representativos do método indireto, em cortes transversal e longitudinal:



CORTE LONGITUDINAL DO TERGITO

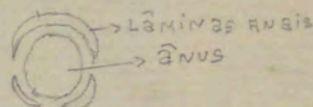


Abdomem:

O abdômem dos insetos é a parte de constituição mais simples, daí serem igualmente conformados todos os segmentos abdominais, com exceção do último. A segmentação é homogênea e sempre secundária, enquanto que no estado embrionário, temos a segmentação primária.

O número original de segmentos é 11 e no fim temos o telson, já encontrado no abdômem dos crustáceos, mas nos insetos só se encontra nos Protura que são apterigotos.

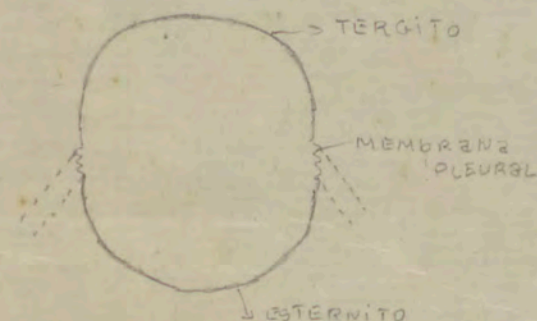
Nos Ortópteros, o telson é reduzido e ele se apresenta como três placas quitinosas em volta do ânus - são as chamadas lâminas anais.



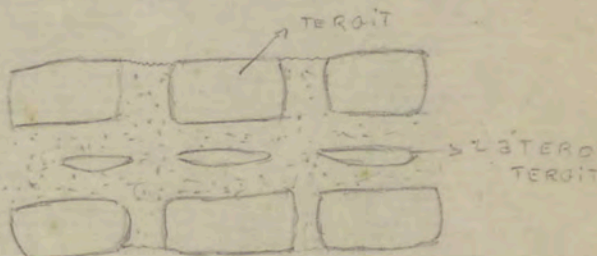
A formação dos segmentos é simples e corresponde com os do tórax. Temos assim, o tergito, a membrana pleural e o esternito ou ventrito.

No início da evolução embriológica, todos os 11 segmentos possuem pernas, que se inserem no pleuron, mas que desaparecem durante a evolução embriológica e durante esta evolução, as pernas dos três últimos segmentos se transformam em apêrêlhos sexuais e anexos do corpo, como o cercos, etc.

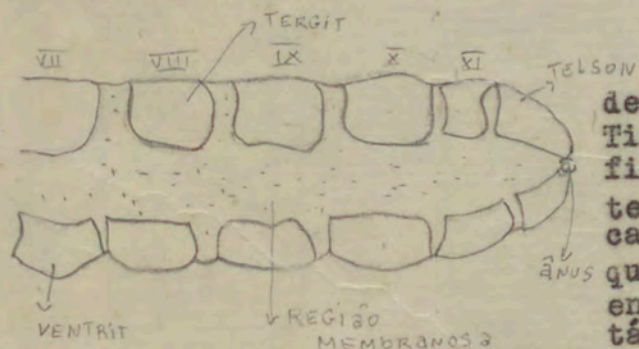
Pode acontecer que esta região pleural seja reforçada por uma placa secundária que é o latero-tergito. Num esquema, visto de lado, temos: segmento com membrana intersegmental, tergito, uma placa e então para baixo a placa ventral (ventrito) e entre as suas placas dorsal e ventral, situa-se o latero-tergito:



CORTE TRANSVERSAL DO LÂTERO-TERGIT



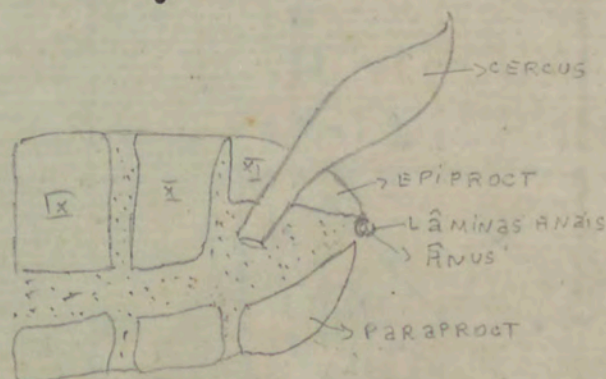
O latero-tergito é uma formação secundária do tergito e se encontra em alguns Ortópteros e não se pode confundir com uma extremidade como a coxa das pernas. Já nos Protura, nos três primeiros segmentos, encontramos restos das pernas, também nos adultos e no esquema ao lado, vemos o tergito, o ventrito e no pleuron os pequenos anexos que são restos de pernas (sem importância na vida destes Proturas), que naturalmente encontramos nos primeiros segmentos do abdômem.



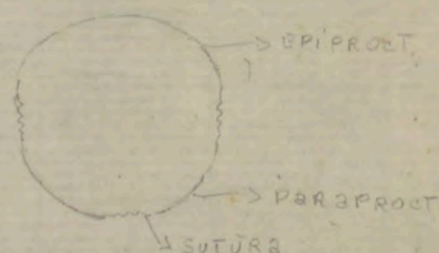
Vamos observar, agora, o fim do abdômem de uma forma primitiva, como nos Proturas e Tisanuras (Apterigotos) e Pterigotos modificados (Efemerídeos). Então vemos o seguinte: tergito, ventrito, telson com duas placas (dorsal e ventral), parte membranosa que é a região pleural e membrana ventral entre os segmentos. No fim do telson, está o ânus que é o fim do intestino.

O gênero Eosentomon (Protura), mostra muito bem estes segmentos, onde o telson é bem desenvolvido, como foi visto no esquema anterior

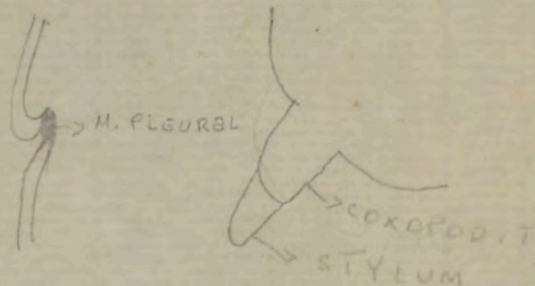
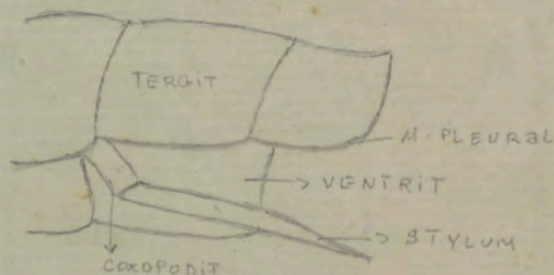
O fim do abdomen sofre maior modificação nas formas mais desenvolvidas, como por exemplo nos Ortópteros. Assim, observamos o seguinte, no esquema que se segue abaixo: tergito, ventrito, membrana intersegmental, membrana pleural, telson reduzido em forma de três placas pequenas e anais; no XI segmento, na membrana pleural, insere-se o resto de uma perna modificada, formando um par de anexos que são os cercos. O tergito e o ventrito do XI segmento são bem pequenos e diferentes e assim recebem a denominação de -epiproct ou placa dorsal e paraproct ou placa ventral, que são divididas por uma membrana; ou melhor, são divididos por uma sutura



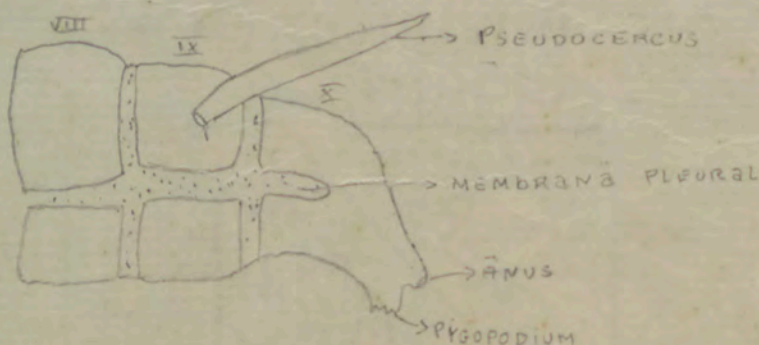
CORTE TRANSVERSAL



Um outro anexo do abdomen é encontrado nas Tisanuras. Entre o tergito e ventrito está a membrana pleural, que agora fica abaixo do tergito e coberta pela sua dobra. Pelos estudos embriológicos, chama-se coxopodito a perna primitiva dos insetos, que nos estágios embriológicos só possuem dois segmentos -coxopodito e telopodito, mas que no caso presente possui um anexo secundário que é o -stylus. Este processo tem certa importância para o aparelho copulatório dos insetos mais desenvolvidos.

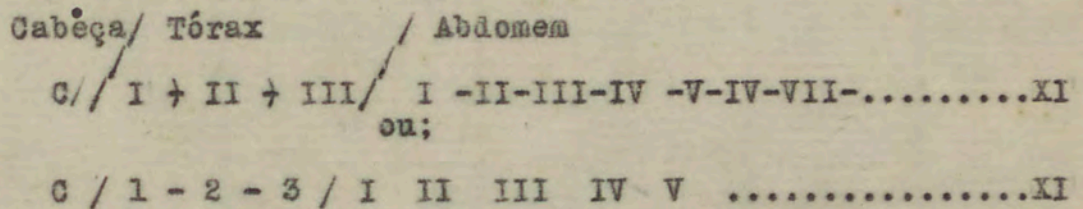


Nas larvas dos Coleópteros e em parte nas larvas dos Lepidópteros, é mais complicado. No IX segmento temos o tergito, ventrito, membrana pleural, uma parte membranosa e às vezes um processo que não tem nada com a perna verdadeira, porque não se insere na membrana pleural, pois é o processo da membrana dorsal -pseudocercos. Além dos Lepidópteros e Coleópteros, encontramos este processo em alguns Himenópteros; assim, nestes grupos, temos um segmento impar, isto é, um segmento com um anexo impar, com placas quitinosas bem fortes, é o -pygopodium. As larvas usam este segmento para se moverem com mais facilidade. Pode ser encontrado em Coleópteros adultos e outros, mas neste caso é somente uma placa reforçada e não tem função locomotora.

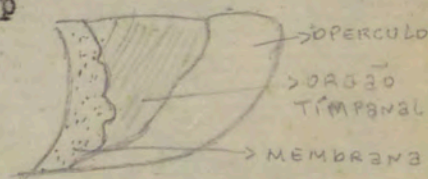


As lagartas dos Lepidópteros apresentam do III ao VII segmentos, pernas falsas que são evaginações da cutícula. A ponta destas pernas são modificadas com ganchos inteiros ou podem fazer filas paralelas e servem para andar em folhas, etc. O seu número é variável sendo o de 4 pares o mais comum.

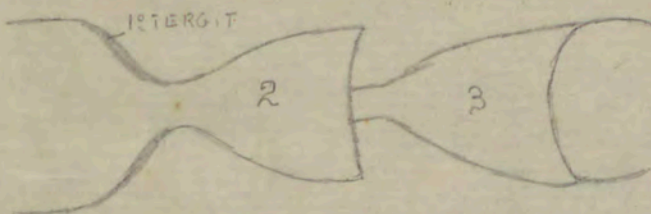
Urômeros são os segmentos do abdômen. A parte superior é urotergito a inferior uroventrito. A apresentação esquemática do inseto se faz da seguinte maneira:



O abdômen ainda tem uma especialização nos Lepidópteros onde falta o 1º esternito e o 1º tergito forma um opérculo para p proteger a membrana do órgão timpanal. No tórax, já insere-se o 2º segmento do abdômen e o primeiro segmento forma um opérculo arredondado para proteger a membrana fina formada pela membrana intersegmental entre o tórax e o primeiro segmento do abdômen.



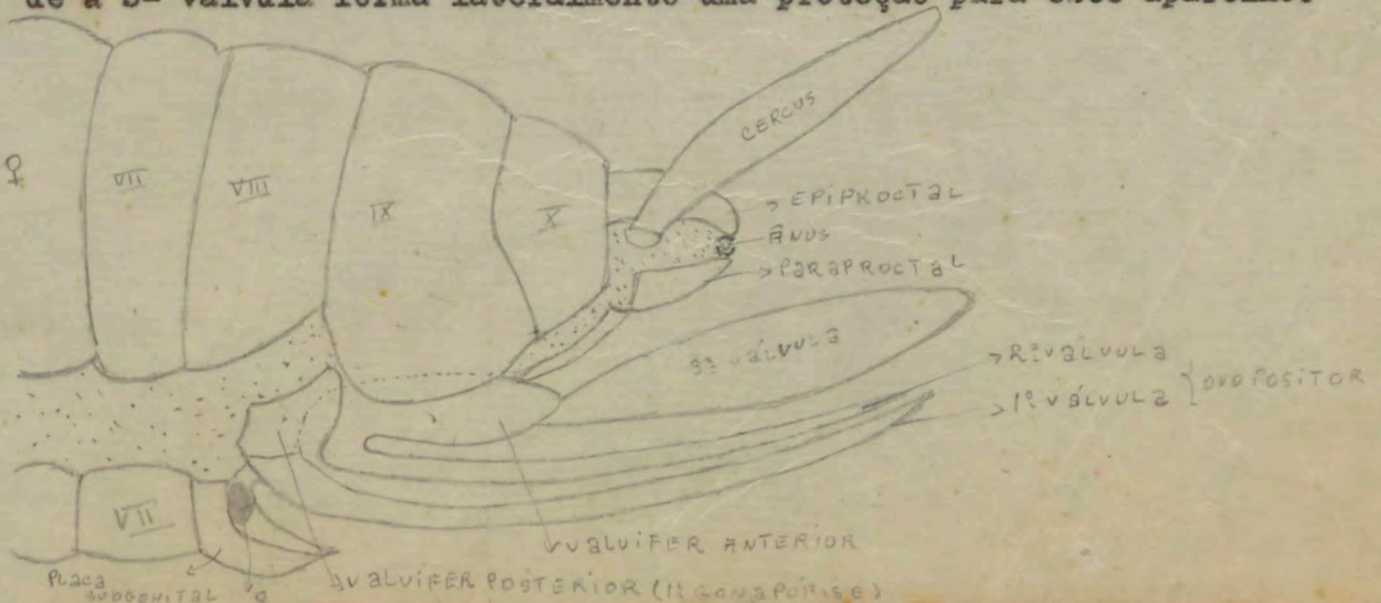
Nos Himenópteros encontra-se esse estreitamento entre tórax e abdômen. O 1º ventrito falta e o 1º tergito é uma parte do tórax, fundida com ele, com membrana intersegmental. O 2º segmento do abdômen é coneiforme e forma uma pedúnculo entre tórax e abdômen, como vemos nas abelhas com ferrão e formigas. O VII e IX segmentos nas fêmeas e o IX nos machos, formam os aparelhos copulatórios.



Aparêlho sexual:

As modificações dos VII e ^{VIII}IX segmentos na fêmea e IX no macho, formam o aparelho copulatório dos insetos.

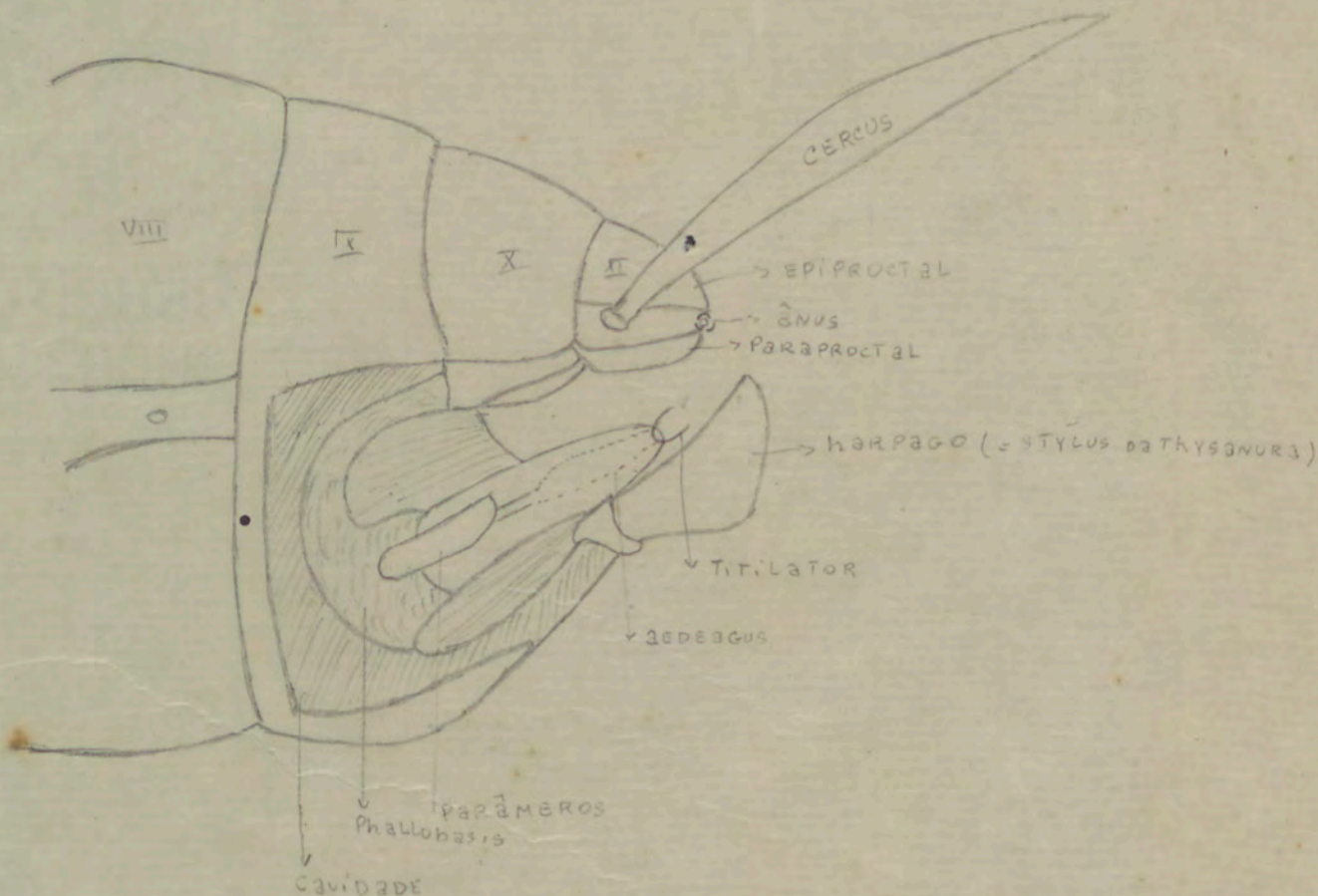
Na fêmea, a abertura do aparelho sexual está do lado ventral do VIII segmento. Aí, o esternito forma uma placa subgenital e na membrana intersegmental entre a placa subgenital do VII e IX segmentos, encontra-se uma abertura genital do sistema reprodutor. No IX segmento, o tergito é normal. O VIII tem no lado ventral uma parte mais quitinosa e essa placa tem um anexo mais ou menos prolongado que se encontra dos dois lados - é a valvífera com duas válvulas. A primeira é a primeira gonapófise e a outra é a segunda gonapófise. No IX segmento também temos uma placa com uma válvula formada de dois anexos. A segunda válvula é situada mais medialmente e a terceira válvula mais lateralmente. As quatro gonapófises (dois pares) formam um canal. Temos abaixo um esquema do aparelho sexual feminino, visto de lado e visto em corte transversal e aí temos o canal ovopositor, onde a 3ª válvula forma lateralmente uma proteção para este aparelho:



Continuando com o aparelho copulatório da fêmea, temos a dizer que o X segmento é normal. O XI tem o ânus, cercos, epiproct e paraproct. A articulação dessas partes é feita pelos músculos e as valvíferas correspondentes com o coxopodito das formas primitivas (Tisanuras), mas os anexos não são iguais ao telopodito, porque são anexos secundários do coxopodito, como já foi dito anteriormente. A terceira válvula corresponde ao stilo das Tisanuras e também o anexo não corresponde com o telopodito.

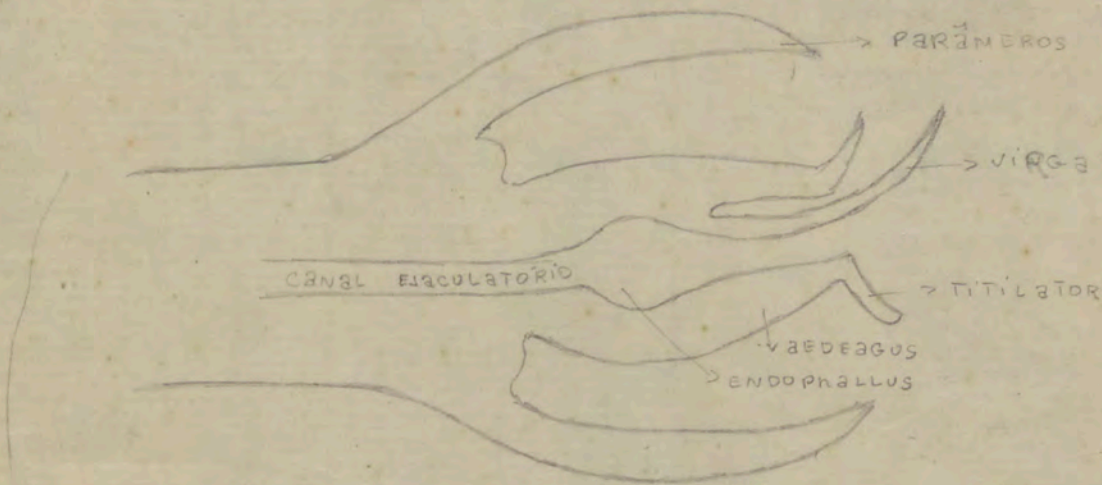
Este é somente um plano de construção do aparelho sexual da fêmea, pois que as diversas ordens mudam, podendo apresentar as gonapófises reduzidas ou mesmo faltando algumas partes. Como exemplo, temos os Efemerídeos em que todos os anexos faltam e só há uma placa genital com abertura e uma placa do aparelho sub-genital.

Quanto ao aparelho sexual masculino, já é um pouco mais complicado e só o 9º segmento forma o aparelho copulador. O VIII não é modificado e o X forma uma cavidade de forma que a parte ventral posterior origina um dobramento, cuja parte é cortada de modo que podemos ver esta cavidade do IX segmento. Dentro da cavidade temos uma saliência normalmente membranosa chamada -phallobasis. Aí, se insere o -aedeagus, que é bem quitinizado. Em ambos os lados do phallobasis está uma parte articulada que é o -paramero; do outro lado temos a margem posterior do IX segmento onde se inserem mais dois anexos - harpago; na ponta do aedeagus encontram-se em diferentes formas os -tililator e a abertura do aparelho sexual, que se faz na extremidade livre. O aedeagus corresponde ao penes. No XI segmento encontram-se o epiproct, paraproct, stilus e o ânus:



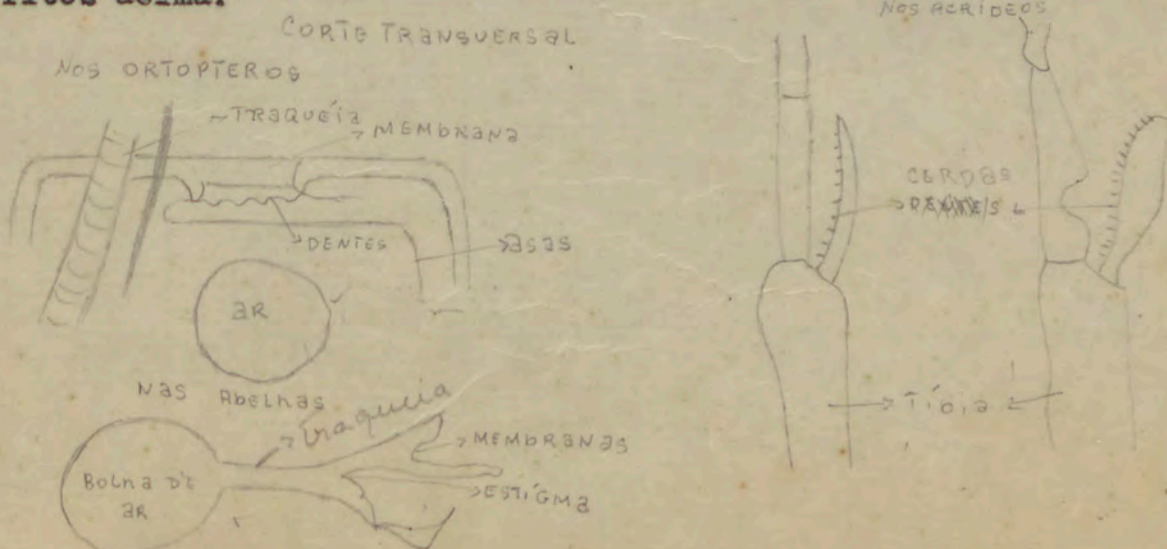
longitudinal

Num corte ~~transversal~~ feito no mesmo esquema visto anteriormente, mostra-nos os ~~parâmetros~~, aedeagus com abertura nos anexos que podem ser modificados formando ganchos para a copulação e normalmente dentro do aedeagus encontra-se um processo, sem músculo, que também muitas vezes é modificado em forma de ganchos e também serve para segurar este aparelho com outro na copulação e é chamado ejaculatório para as glândulas masculinas. Os complementos só são anexos, invaginações da cutícula, não tendo nada com a formação das pernas. O harpago corresponde ao stylus das Tisanuras, Efemérida e Neuroptera. Encontra-se em sua base um coxopodito com os músculos típicos de uma perna verdadeira, logo, esta parte é um resto das pernas verdadeiras. Este aparelho também é visível nos Ortópteros. O aedeagus pode ser retraído ou aumentado, pelos músculos, no ato copulatório pela pressão do sangue no corpo. Cada espécie tem um aparelho diferente, daí a impossibilidade de um hibridismo. Num caso de parentesco muito próximo é possível tal fato, como acontece nos Lepidópteros entre Linfaliidae e Pieridae. Temos abaixo um esquema do corte longitudinal de um aparelho sexual do macho:

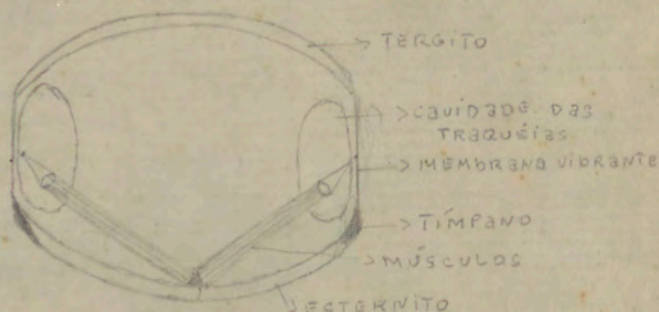


Outras modificações são encontradas no abdômem dos insetos, tais como a redução do número de segmentos, aparelhos para produzir sons, etc.

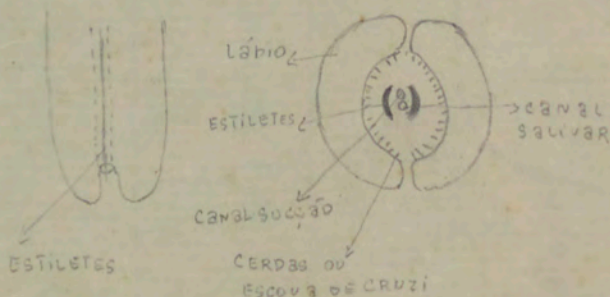
Os Sfingídeos e as rainhas das abelhas, podem produzir som, da seguinte forma: no abdômem, uma cavidade cheia de ar formada pela traquéia de modo que, o ar pode ~~sair~~ pela ~~vavidade~~, sair, perto do estigma, onde há uma membrana fina, que pode vibrar produzindo som. Outros insetos como Coleópteros e alguns Copeognatos (pequenos insetos que vivem no tronco das árvores e estrumes), podem produzir som, batendo com a parte quitinizada do corpo no chão. O som mais conhecido é o dos Ortópteros (Acrídios). Num corte transversal vemos as duas asas anteriores que são movidas para os lados e uma das asas tem uma membrana fina e lisa, mais ou menos arredondada e a nervura em redor desta área membranosa é forte e muito espessa, enquanto que umas nervuras da outra asa, possuem dentes, que com o movimento, fazem vibrar a membrana. Os acrídeos possuem listas com dentes e nas formas, isto é nas pernas e nas asas ~~anteriores~~ anteriores uma parte membranosa, que no movimento da asa, vão produzir um som devido ao roçamento que se verifica. Temos abaixo alguns esquemas destes aparelhos descritos acima:



O aparelho de som das cigarras é mais interessante e só aparece nos machos. No primeiro segmento do abdômem, entre tergito e ventrito, há uma parte membranosa do pleuron e nessa membrana do pleuron se insere um tendão coniforme, onde forma a inserção dos músculos que se inserem no ventrito. Embaixo da membrana está o tímpano. A contração dos músculos faz vibrar a membrana, produzindo sons de diversas frequências. Para dentro encontram-se grandes sacos aéreos formados pela traquéia para aumentar o som. Os músculos se contraem muito rapidamente, daí então a grande frequência vibratória. Este órgão se chama -Estribulação.



Os heterópteros possuem aparelho para limpeza dos estiletos. O lábio é formado de três ou quatro segmentos, que formam um sulco e na ponta há uma escova na parede do sulco. Na retirada dos estiletos, automaticamente são limpas as suas pontas. Encontra-se esse tipo de aparelho nos Tryatoma, que são os transmissores da doença de Chagas, pois que o rosto desse inseto é picador e os estiletos, por sua vez, perfuram a pele do hospedeiro.



Cumpra-se notar, também, o som produzido pela frequência das asas, como nos mosquitos, por exemplo.

E assim, termina esta parte referente ao abdômem dos insetos, no que toca à morfologia externa.

André César

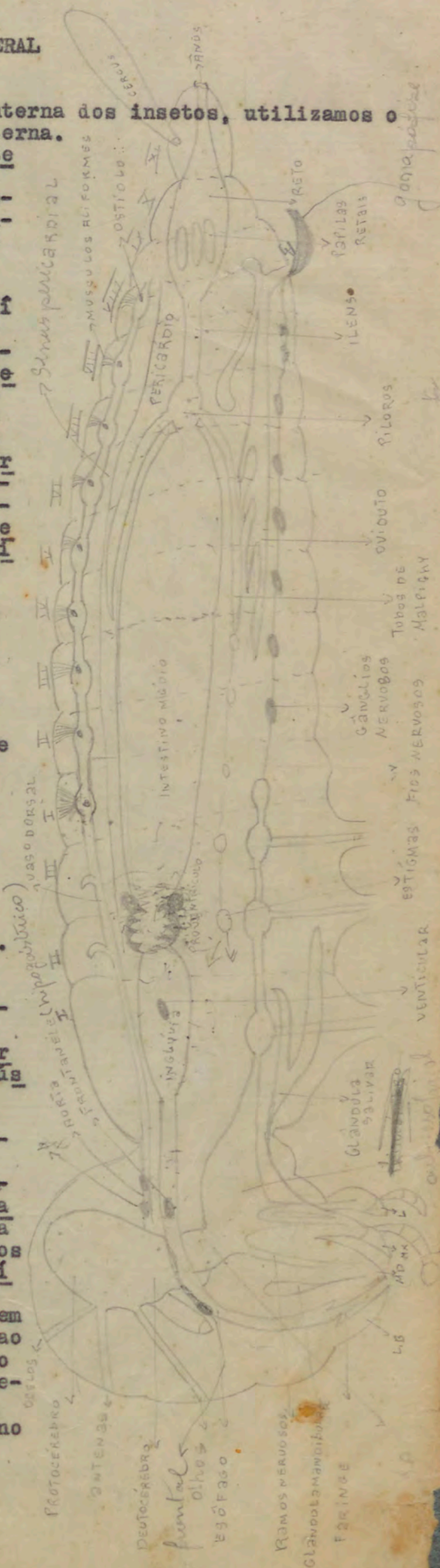
4 - MORFOLOGIA INTERNA GERAL

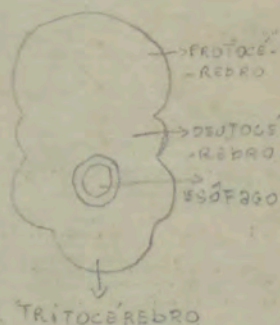
Para o estudo da morfologia interna dos insetos, utilizamos o mesmo plano empregado na estrutura externa.

Inicialmente analisamos o sistema central do corpo que é o digestivo começando com a boca e faringe na cabeça. A faringe é uma invaginação da cutícula de origem ectodermal e o aparelho interno da faringe correspondendo com a invaginação é sempre quitinoso. A faringe termina com uma válvula e daí começa o intestino verdadeiro sem quitina, de origem endodérmica. A primeira parte do intestino é a -ingluvia, depois os ventrículos e o intestino propriamente dito. No fim do intestino a maioria do corpo tem uma pequena parte que é o -pilorus; depois segue uma parte denominada -ilens, com válvula no início e no fim, que é a parte onde termina o intestino. Após o intestino, temos o reto, que é uma invaginação quitinosa. Há válvulas entre o pilorus e o intestino propriamente dito. Do pilorus, partem tubos (em n° de 2, 4, 6 ou 8), que são tubos excretores, chamados -tubos de Malpighi.

No eixo central, temos mais um sistema longitudinal, que é o sistema de circulação do líquido do corpo e que corresponde com o nosso sangue. Este sistema é aberto e só tem um vaso que percorre dorsalmente o corpo, abrindo-se na cabeça e no VIII segmento, constituindo-se ao que se chama coração. A primeira parte, na cabeça, é a -aorta. A parte do abdômem tem dos lados pequenas aberturas (normalmente uma em cada segmento), que são -ostios. Cada segmento possui músculos que ligam o coração com a parede do corpo, são os -músculos aliformes, que dão movimentação ao sangue. As vezes, nos 2° e 3° segmentos torácicos há uma abertura por onde passa o sangue para os músculos da asa.

Outro sistema no sentido longitudinal do corpo dos insetos, é o sistema nervoso, que ocupa a posição ventral. Começa ele, com um gânglio supraesofágico ou -protocérebro, em cima da faringe. Este gânglio tem vários ramos nervosos, que vão aos ~~xxxx~~ órgãos sensíveis da cabeça (antenas, ocelos, olhos compostos). O 2° gânglio encontra-se em ~~xxxx~~ uma parte bem ligada ao 1° gânglio, é o -deutocérebro. O outro gânglio da cabeça é o chamado tritocérebro e encontra-se em baixo do estômago, daí ser também chamado de -subesofágico





Este tritocérebro, é um gânglio fundido de três gânglios embrionais das partes bucais, tendo assim, ramos nervosos para as mandíbulas, maxilas e lábio. Existe uma ligação entre o deutocérebro e o tritocérebro, que circunda o esôfago, de modo que este perfura o sistema nervoso. No deutocérebro sai um ramo para frente, que tem acima do esôfago, um gânglio pequeno chamado frontale, donde saem dois gânglios nervosos. No tórax, há um último gânglio que é o -ventricular. Dele saem ramificações nervosas que envolvem o intestino, onde o mesmo recebe os estímulos.

De acôrdo com um plano básico e teórico, encontramos, durante o estado embrionário, um gânglio para cada segmento do tórax e abdômem respectivamente. Nas formas adultas dos insetos mais primitivos, dois gânglios são encontrados na altura do VII segmento, sendo que o último é uma massa nervosa concentrada, donde partem várias ramificações nervosas para os últimos segmentos abdominais. Se cortarmos esses gânglios longitudinalmente, como vemos ao lado, teremos sempre duas partes fibrosas com núcleo e estas partes são bem visíveis no corte. Entre os gânglios, temos conectivos longitudinais aos pares, de modo que o gânglio de um segmento liga-se ao outro do segmento vizinho através de dois fios nervosos e além disso, ainda saem lateralmente, várias ramificações nervosas para os diversos órgãos do mesmo segmento.



CORTE LONGITUDINAL DO GÂNGLIO



O sistema reprodutor abre-se no fim do VIII segmento na fêmea e tem normalmente uma glândula auxiliar, cuja função é talvez seja para colar ou proteger os ovos. Conta ainda com uma bolsa chamada -receptáculo similis ou espermateca; um oviduto com quatro segmentos completam o aparelho feminino.

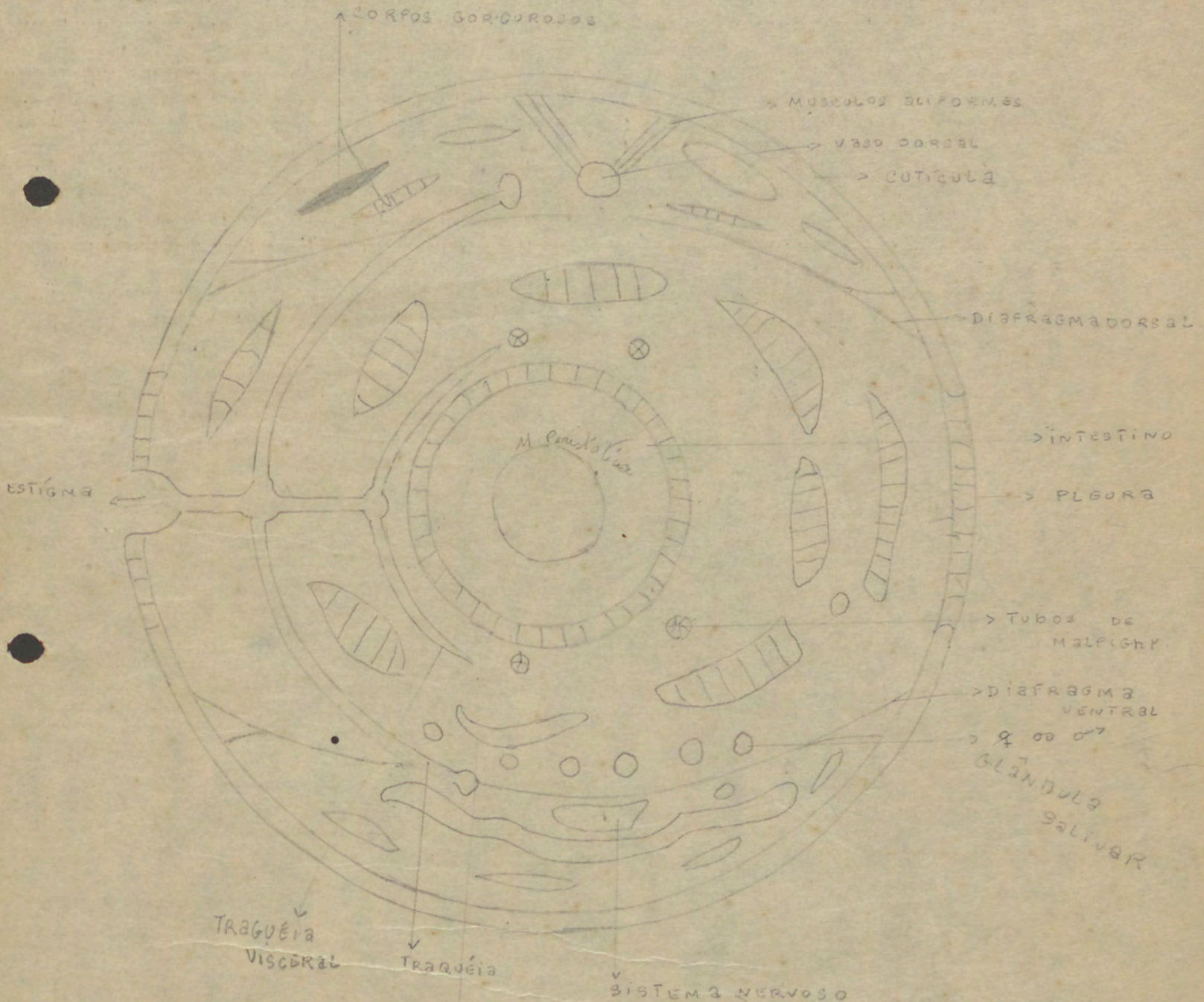
No macho, a abertura se dá na altura do X segmento, sendo que as glândulas sexuais encontram-se no IV ou V segmentos abdominais, assim como os ovários da fêmea.

Quanto ao sistema glandular das partes bucais, podemos encontrá-lo como restos oriundos dos crustáceos. Os insetos, ou melhor, os artrópodos mais primitivos possuem na base de cada coxopodito uma glândula coxal, que nos crustáceos serviam de forma excretora. As formas mais desenvolvidas, apresentam restos destas partes, que são pernas modificadas e assim temos glândulas mandibulares (larvas); glândulas maxilares bem desenvolvidas (*Apis meliphica*) e glândulas salivares bem desenvolvidas com especialidade nas lagartas dos Lepidópteros. Durante a evolução, a abertura destas glândulas labiais, formam um canal, que tem abertura na ponta da hipofaringe.

Assim, apresentamos um plano de acôrdo com ~~plano longitudinal~~, um corte longitudinal dado no início dessa descrição, sobre os principais sistemas do corpo dos insetos.

Descreveremos agora, um plano, de acôrdo com um corte transversal cujo esquema será apresentado ao término desta descrição: temos neste corte, os vários sistemas da morfologia interna dos insetos. No centro está o intestino; no lado dorsal o sistema circulatório (vaso dorsal); no ventral, o sistema nervoso; os músculos ~~longitudinais~~ longitudinais em números diversos, pois que nos insetos eles se dividem em quatro partes; temos os orifícios da traquéia, ao lado e esta por sua vez, formam um tubo longitudinal lateral e também longitudinal visceral, perto do intestino, donde saem as traquéias percorrendo o intestino e os órgãos próximos e dos lados vemos o prolongamento da traquéia.

A cavidade do corpo está dividida em três andares pelas duas membranas que percorrem o corpo inteiro que são os diafrágmata dorsal e ventral. Servem estes diafrágmata para regular a circulação do sangue e é um sistema um pouco complicado que mais tarde será estudado. O mesoderma, dá origem aos músculos e corpos gordurosos, cuja função é o armazenamento de alimentos, e os corpos excretores (depósitos de ácido úrico). O corpo gorduroso compreende os cilindros visceral e parietal, não sendo inteiriços e nem sempre de formas regulares, mas possuem ramificações entre os músculos e outros órgãos. Temos os tubos de Malpighi (4, 6 ou 8) e no espaço entre o diafragma ventral e o complexo do intestino, as glândulas sexuais (ovários ou testículos). Temos, ainda os músculos aliformes na parte superior (vaso dorsal) e a cutícula envolvendo todo esse sistema, interrompida pela pleura.



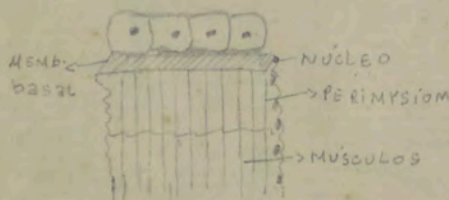
Sistema hipodermal:

A pele é um órgão envolvente do corpo dos insetos e como tal, apresenta diversas funções, das quais se destaca a de revestimento e proteção como exo-esqueleto destes animais.

Embriologicamente, sua origem é do ectoderme, pela formação de células mais ou menos iguais, dispostas numa camada unise-riada. Cada célula está situada numa mem-brana basal, que por sua vez é uma secre-ção das próprias células. Pode acontecer que as células do sangue se fixem na membrana ou também que restos das partes externas do celoma se encontrem aí, com núcleos degenerados (estes núcleos nunca pertencem à membrana basal).



Podemos) uma parte da pele onde se insere um músculo; vemos aí a membrana basal e a célula hipodermal. As células do sangue não atravessam o músculo, mas formam uma camada de células degeneradas com membrana fina e músculo circundando, isto é com o núcleo circundando o músculo é o que se chama -perimysiom.

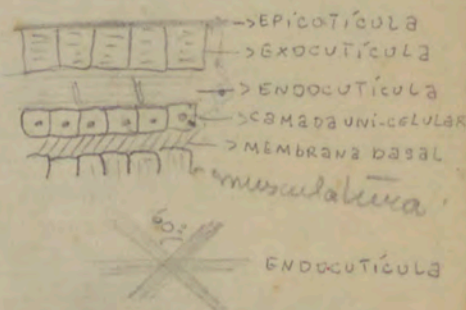


O polo apical das células hipodermas tem capacidade de produ-zir cutícula, que por sua vez se apresenta constituída de três camadas: epicutícula, exocutícula e endocutícula.

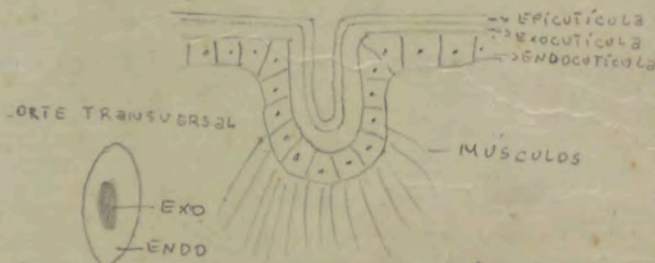
A formação das três partes quitinosas da cutícula é diferente. A epicutícula é uma secreção das células hipo-dermais. Sua composição química é da quitina e tem a possibilidade de proteger a cutícula. É muito resistente a ácidos e hidróxidos, a- além de ser impermeável à água.

A exocutícula, também é forte e dura. As estruturas verticais são produtos do pro- toplasma, que depois se torna quitinoso. As estruturas horizontais são também produtos da célula, sendo porém, mais elásticas do que as outras.

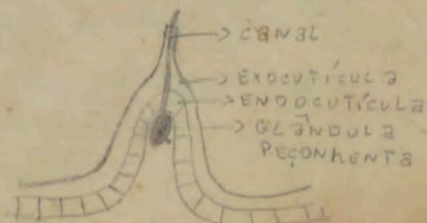
A endocutícula é mais mole e flexí- vel, formando às vezes, um sistema de fios quitinosos que se cruzam entre si, em ângulos de 60°. Entre os fios, há uma massa colagênea que fixa as lamelas entre si. Em alguns Coleóp- teros e larvas a epicutícula e exocutícula podem ser regeneradas pelas células que deixam sair novos elementos para a formação da cutícula.



Pode acontecer da cutícula formar partes do esqueleto dentro do corpo. Nesse caso, ela forma uma dobra, por exemplo, para inserção de certos mús- culos e assim, tanto a epicutícula como a exocutícula encontram-se dentro dessa for- mação. É o que vemos ao lado, num corte transversal dessa invaginação da cutícula, ao lado de um corte longitudinal, onde a exocutícula fica por dentro com a endocuti- la do outro lado.

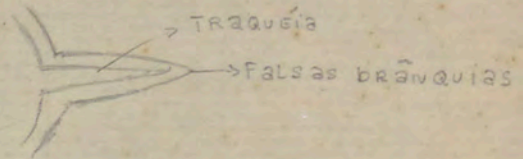


Existe também uma evaginação da cutícula, como em uma glândula peçonhenta de Taturana, onde a exocutícula fica fóra e a endocutícula fica por dentro. A glândula peçonhenta possui um canal que atravessa as células hipo-dermais, a endocutícula e a exocutícula, indo abrir-se na superfície fina que penetra no animal.



A estrutura quitinizada da cutícula, não permite que o inseto respire pela pele, mas há insetos pequenos (Apterigotos), que não tendo sistema respiratório, respiram pela pele. Haja visto que o oxigênio consegue entrar no corpo do inseto, por intermédio da membrana intersegmental, mas isto, em reduzidíssima escala.

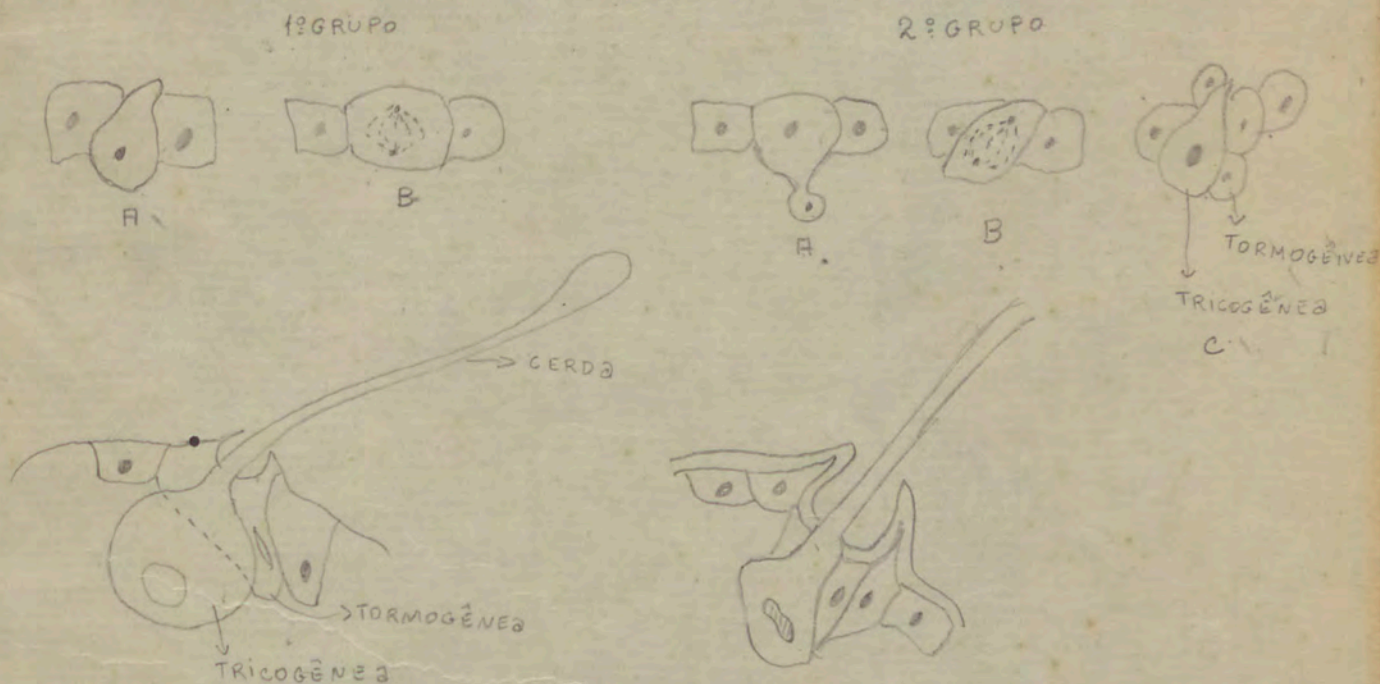
As larvas que vivem na água, como as de Libelula-Odonata, têm as pernas abdominais modificadas que formam falsas brânqueas, com traquéias para retirar o oxigênio da água, que consegue atravessar a membrana muito fina das ditas brânqueas falsas.



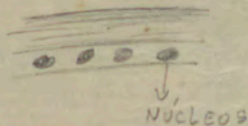
As células hipodermais não sempre iguais, podemos diferenciar entre elas, alguns grupos de células, tais como:

1º grupo - células normais, pequenas, formadoras da cutícula e que, talvez durante a muda da pele, secretam um líquido que separa a camada celular da cutícula;

2º grupo - células que formam cabelos, cerdas, escamas, etc. Durante a evolução da pupa, uma destas células começa a dividir-se e forma uma outra célula pequena que degenera; segue-se uma segunda divisão, cujo processo tem o aster no sentido diagonal e não vertical. Temos, então, o aparecimento de duas novas células, sendo que a inferior começa a perfurar a outra (célula apical), aumentando por conseguinte o seu diâmetro. Por conseguinte é formado um anexo de plasma, que torna-se como matriz da escama ou cabelo formado pelo polo apical da célula, que por sua vez, tem a faculdade de produzir quitina. Este cabelo torna-se quitinizado porque, o protoplasma vai ser retirado do cabelo, ao mesmo tempo que a célula apical, juntamente com as outras células vizinhas produzem quitina, tornando esta parte do corpo, o ponto de inserção do cabelo. Estas duas células se chamam respectivamente - tricogênea, a que produz o cabelo e - tormogênea, a segunda célula que é perfurada. Temos a seguir, um esquema representativo da formação da cerda ou cabelo:

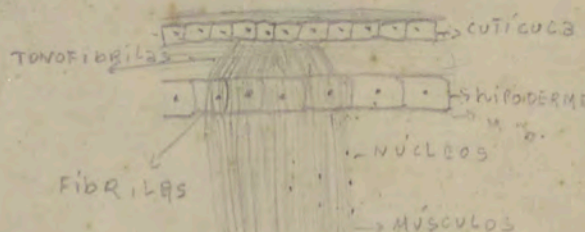


Quando a parte quitinosa está pronta, as células se degeneram, assim como os limites das mesmas e a hipoderme forma em baixo da cutícula, uma camada inteira de protoplasma e núcleos dispersos. Dá-se a esse estado da hipoderme o nome de -sincício.

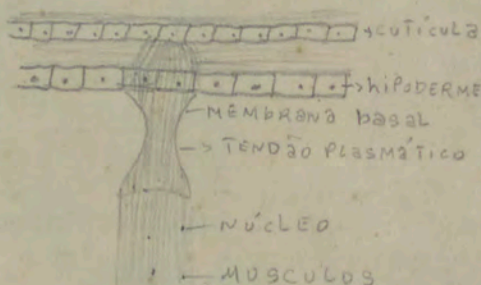


3º grupo - constituem as células hipodermais que de um modo geral facilitam a inserção dos músculos.

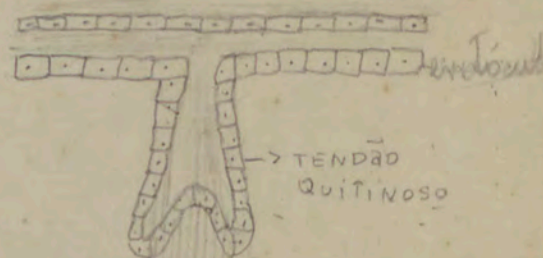
Continuando com este 3º grupo, podemos representá-lo de diversas maneiras. Assim, veremos primeiramente como se dá a inserção dos músculos. Temos ao lado, um esquema que representa a cutícula, a hipoderme e a membrana basal. O músculo atinge a hipoderme, modificando a estrutura das células hipodermais em forma fibrilosa, parecendo continuar as fibrilas do músculo, mas em verdade, são partes da célula chamadas tonofibrilas. Entre as fibrilas há núcleos das células hipodermais e estas são separadas dos músculos, pela membrana basal. Todas as estruturas verticais são partes das células hipodermais que ficaram quitinizadas. Pode acontecer uma maior fixação do músculo, indo a tonofibrila até a cutícula.



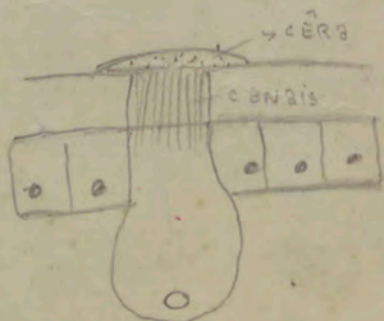
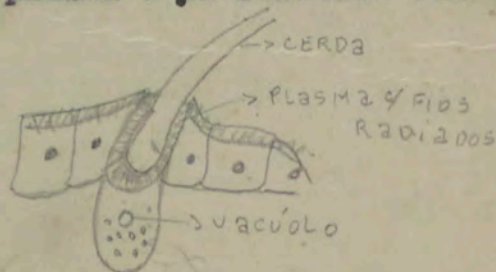
Há outras modificações deste 3º grupo de células hipodermais, como por exemplo, a que nos mostra a célula formando um tendão, onde o plasma das células musculares vai até às células hipodermais, separadas pela membrana basal. Temos assim, dentro do prolongamento da hipoderme, as tonofibrilas, que por sua vez, pode continuar pela cutícula. Este tendão assim formado, é conhecido pelo nome de -tendão plasmático.



A cutícula também pode sofrer uma invaginação, formando um prolongamento quitinoso, que neste caso passa a ser o -tendão quitinoso, ao contrário do anterior que era um tendão plasmático. Aqui, também a membrana basal separa o músculo da hipoderme e o tendão só é formado pela endocutícula e serve para a inserção de um músculo mais forte.

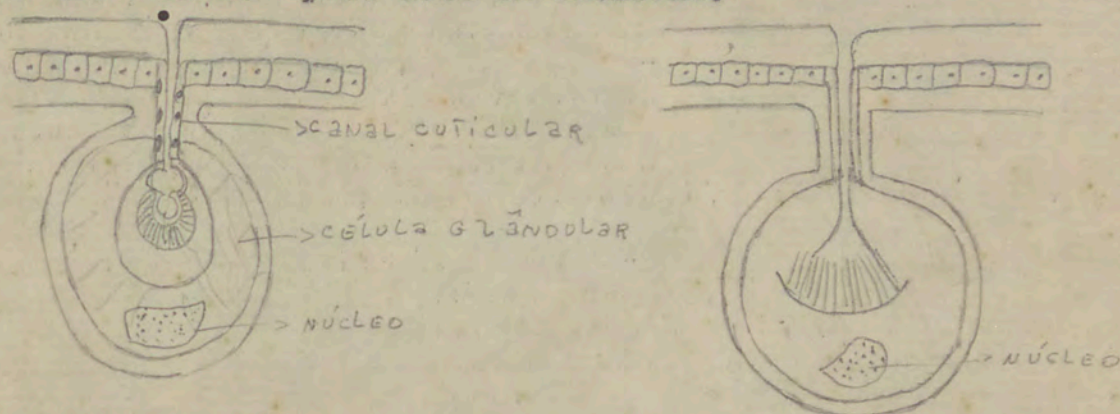


4º grupo - compreendem as células glandulares. Todas as células da hipoderme têm a possibilidade de produzir a epicutícula, parte da exocutícula e parte da endocutícula. Mas, outras células especializadas, que agora tratamos neste 4º grupo, produzem uma secreção fora do corpo. São glândulas da hipoderme de secreção externa. Já vimos que um cabelo ou cerda, é formado pela célula trigogênia, havendo depois a degeneração do plasma e da referida célula. Quando isto não se dá, a célula trigogênia aumenta de volume, tornando-se glandular. O protoplasma forma um vacúolo, ao redor do qual, o plasma tem uma estrutura com fios radiais, enquanto que a outra parte do protoplasma forma vacúolos menores de secreção. A secreção atravessando esta zona, é recolhida pelo vacúolo maior e depois lançada pelo cabelo, cerda ou escama.

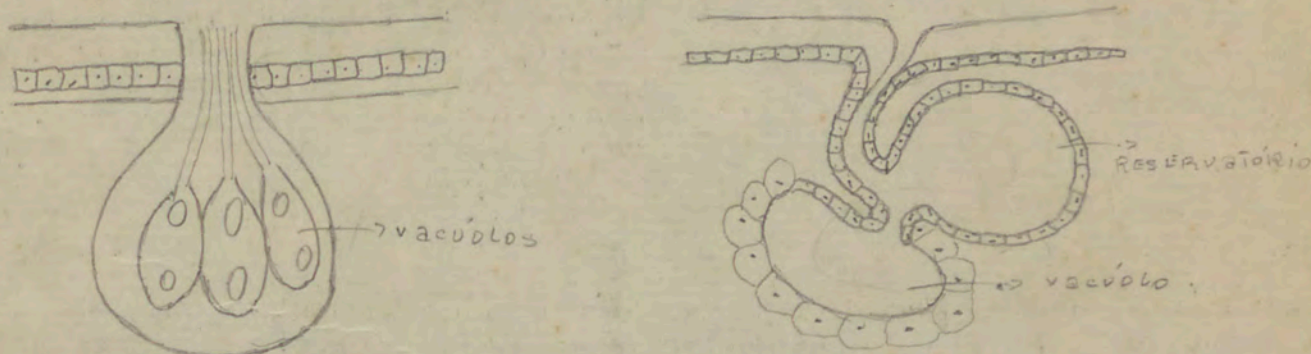


Há outras glândulas do mesmo tipo, porém mais simples. Uma das células se torna glandular, sem o aparelho de secreção. Esta é feita por meio de canais que atravessam a cutícula e a substância secretada, sem evaporar, se deposita na superfície em forma de cera. Como exemplo, temos as abelhas que fazem as colméias onde se desenvolvem as larvas e pupas, como também o casulo das lagartas dos Lepidópteros, etc.

Uma complicação das glândulas pode acontecer, quando a cutícula entra em forma de um canal cuticular, ficando a célula glandular muito aumentada. Este canal é quitinizado e em forma de funil. As células da vizinhança sofrem uma invaginação, formando um canal para a saída da célula glandular. As células vizinhas que invaginaram, formando o canal perdem os seus limites e delas, ficam restando pequenos núcleos. Durante a evolução, as células glandulares ficam mais para dentro do corpo, de modo que os canais vão sendo prolongados para depois juntarem-se formando uma abertura para fora da cutícula.



Há diferentes variações deste tipo. Pode acontecer que a parte glandular fique dentro do corpo com um vacúolo comum para a secreção, isto é, no momento formar um reservatório, cujo canal de saída do líquido é controlado por músculos (abrindo ou fechando). Este é o tipo de glândula repugnatória do percevejo do mato, que o apresenta no abdômem nas formas jovens e no tórax, nas formas adultas.

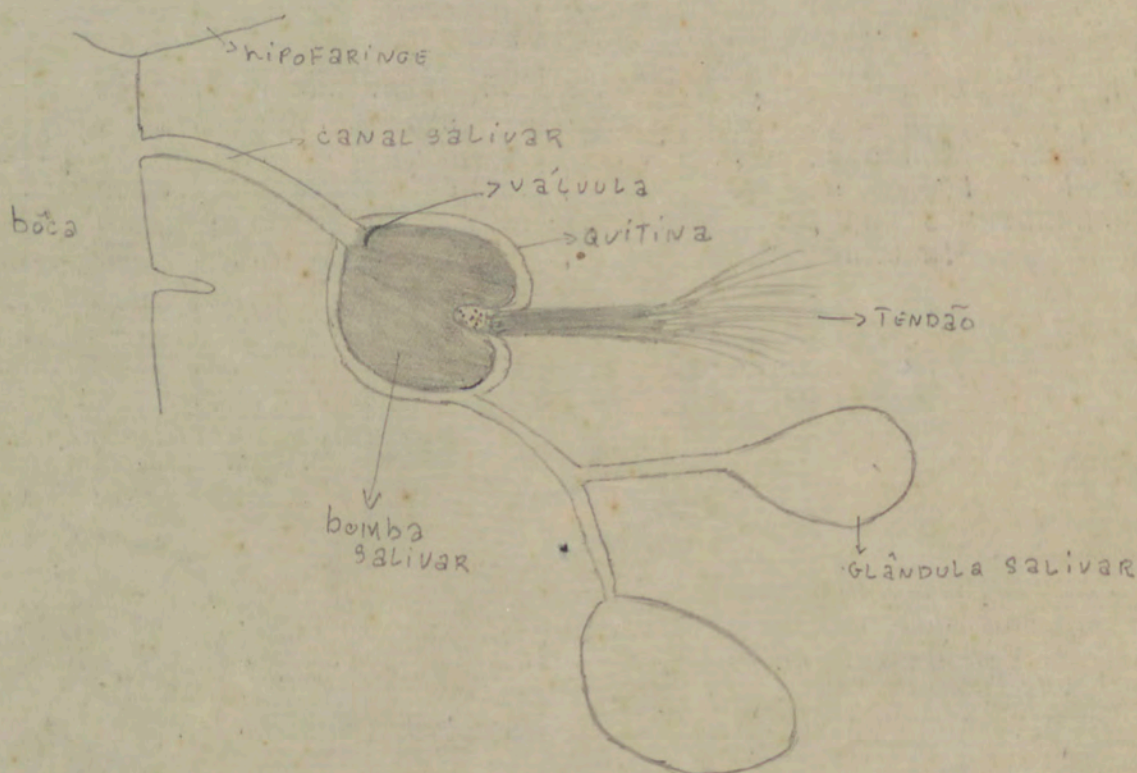


5º grupo - células que formam as glândulas da cabeça: mandibulares, maxilares e labiais. As primeiras são presentes na maioria das larvas de Lepidópteros e também nos adultos de Hymenoptera. As maxilares são reduzidas e encontram-se nos Colembola, Protura, nas larvas de Neuroptera Planipennia e de certos Trichoptera. As labiais são bem desenvolvidas e conhecidas como glândulas salivais e delas, temos a seda das lagartas, peçonha de outros e observamos nos Anofelinos, que eles precisam da secreção dessa glândula para facilitar a sucção do sangue. Mais adiante temos o esquema representativo dessa glândula, onde vemos o canal salivar, que se abre na hipofaringe entrando na bomba salivar, que é bem quitinizada. A bomba é um aumento do canal salivar e possui na entrada uma válvula para evitar que a saliva recue e a cavidade da bomba pode ser aumentada ou diminuída pela ação dos músculos (contração e dilatação). A bomba situa-se entre dois canais salivais, havendo uma outra válvula que controla a entrada da saliva. O tendão da bomba, onde se inserem os músculos, é uma invaginação da quitina de forma que a endocutícula fica do lado de fora e a exocutícula fica no meio. As glândulas salivais são de origem duvidosa, não se podendo afirmar que sejam provenientes da ectoderme ou mesoderme.

Estas glândulas salivais são presentes na maioria dos insetos e assumem uma grande variedade de forma e estrutura. Entre os Orthoptera elas são comumente muito grande e compostas de numerosos lobos e cada lobo consistindo de grupos glandulares, havendo sempre um reservatório salivar para cada glândula. Entre os Lepidópteros adultos as glândulas salivais formam ~~muitos~~ tubos filamentosos. Entre Hymenoptera as glândulas salivais são extremamente bem desenvolvidas e assumem grande complexidade.

Comparativamente é bem limitado o conhecimento das funções destas glândulas. Em alguns insetos elas tem a propriedade de converter substância amilácia em glucose assimilável. Já falamos destas glândulas nos insetos sugadores e para finalizar, temos a dizer que em certos insetos foi mostrado que a saliva é um tóxico que age violentamente sobre os tecidos das plantas.

Temos abaixo, um esquema da glândula salivar, com a respectiva boma e um corte transversal do tendão da referida bomba:

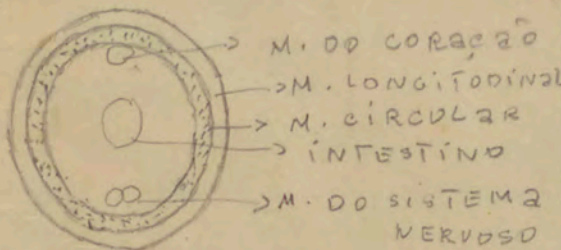
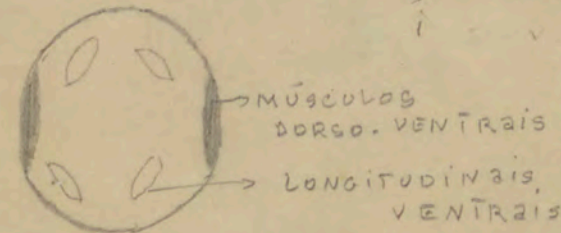
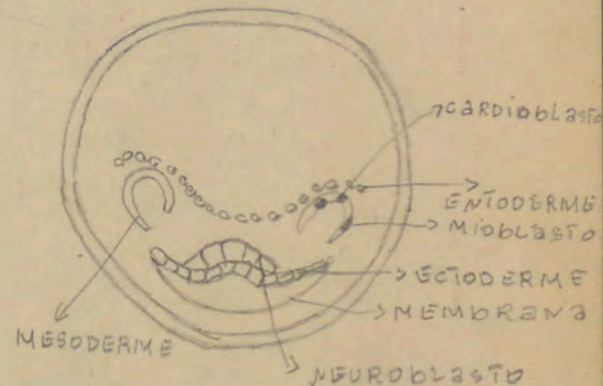


Sistema muscular:

Os músculos do corpo dos insetos dividem-se em dois grupos, sendo o primeiro grupo ocupado pelos músculos que movem os segmentos do corpo - são os músculos do esqueleto e o segundo grupo compreende os músculos que movem os órgãos dentro do corpo.

Estes grupos musculares têm origem diferente no embrião. No ovo encontramos a casca feita pelo folículo do ovário, uma camada feita pelo próprio ovo, uma membrana fina cerosa - uma camada celular - ectoderme, com uma parte que forma depois o sistema nervoso - neuroblasto e nos lados uma forma quase sacular - mesoderme e na ponta o começo do endoderme que depois forma o intestino.

Os músculos são formados por uma parte do mesoderme - mioblasto, cuja parte interna forma a musculatura do intestino e a parte externa forma a musculatura do esqueleto. No mesoderme, os restos do celoma constituem os -cardioblastas, que formam em parte o tubo dorsal e os músculos aliformes. As partes se unem formando o vaso dorsal com os músculos aliformes,



Os músculos do esqueleto, filogeneticamente são os mesmos que os dos Anelídios. Os dois cilindros, circular e longitudinal, dividem-se formando duas partes dos músculos longitudinais e aos lados os músculos dorso-ventrais. Nos Anelídios temos os dois cilindros compreendendo para fora os músculos circulares e para dentro os músculos longitudinais. Com a evolução mais elevada das pernas e asas, os músculos dividiram-se cada vez mais formando articulações entre os esqueletos e a direção dos músculos muda para longitudinais e transversais e durante a evolução até a larva, os músculos circulares e longitudinais podem se encontrar no embrião.

Fisiologicamente temos dois grupos de músculos assim compreendidos:

1º grupo - são os músculos que trabalham intensa e rapidamente, como os da locomoção.

2º grupo - são os que trabalham lentamente sem se fatigarem e são denominados músculos de turgor, não apresentando estriações

Os insetos com o esqueleto bem quitinizado não tem dificuldade de fixar a estrutura do corpo, porém no caso das larvas (lagartas de Lepidópteros, etc.), que não têm placas quitinosas para se firmarem, a estrutura do corpo é feita pela pressão do líquido interno em colaboração com os músculos, uma vez que o corpo é revestido por uma pele lisa e fina.

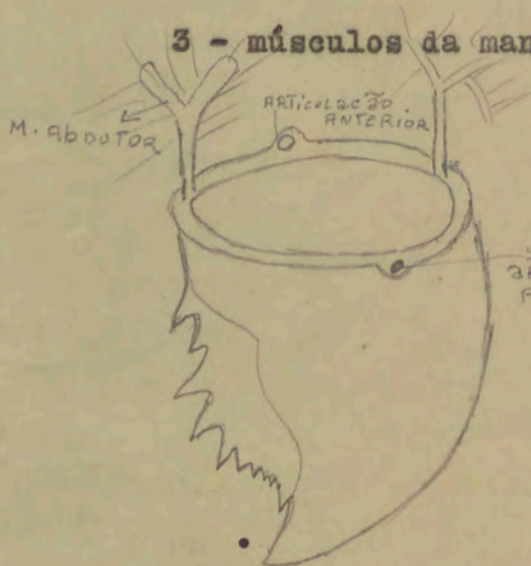
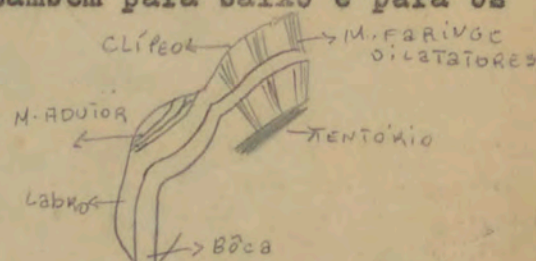
Nos segmentos de uma lagarta encontramos dobras sendo as primeiras -ante-costa; no meio do segmento temos outra dobra que é a furca; entre estas duas temos a -sub ante costa, de um lado e -sub ante furca de outro lado. Entre essas dobras temos os músculos longitudinais, que são fortes e grandes (parte visceral) e os músculos parietais, que são menores. A locomoção destas larvas ou insetos, sem estrutura firme, é feita pelos músculos longitudinais e dorso-ventrais que se encontram do lado do corpo. Estes músculos de ~~locomoção~~ locomoção têm contração rápida

e forte enquanto que os músculos pequenos que estão entre as dobras, trabalham sem produzir fadiga por serem músculos de turgor. O corpo da lagarta é fechado de frente para trás e durante uma contração dos músculos dorso-ventrais, o espaço é diminuído, aumentando por conseguinte, a pressão do líquido e ao mesmo tempo fazendo com que os músculos de turgor reajam ao contrário. Assim o diâmetro do corpo é aumentado e a pressão do líquido é diminuída. Aliás, estes músculos têm um trabalho antagônico. Uma cisão feita na linha dorsal de uma lagarta, permite a saída do líquido do corpo; em consequência, os músculos do turgor se contraem para fazer o equilíbrio, porém, não encontrando o trabalho antagônico dos outros músculos, porque o líquido saiu, a lagarta se encurta até ao limite destes músculos, ficando impossibilitada de se movimentar.

Continuando com o sistema muscular dos insetos, temos na cabeça um grande número de músculos, cuja situação muda de acordo com o método de vida do sk inseto, ou seja, conforme a conformação da cabeça e a necessidade de trabalhar com as partes bucais. Nos Ortópteros, a articulação dos músculos é mais fácil e temos assim, os seguintes grupos de músculos:

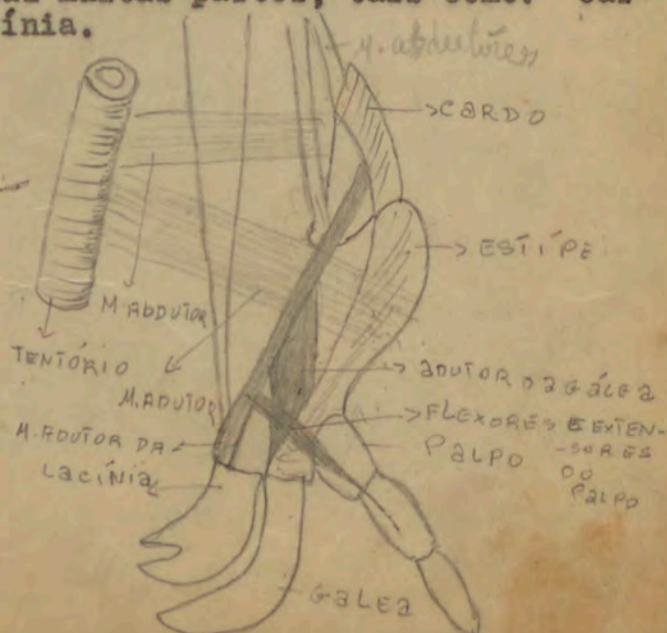
1 - músculos grandes e fortes: são os dilatadores da faringe, ficando entre esta e o teto da cabeça, como também para baixo e para os lados. Inserem-se no tentório.

2-- músculos que fazem a articulação do labro e do clipeo; uma contração deste músculo, leva o labro para cima e por conseguinte a boca se abre. É o músculo adutor do labro.



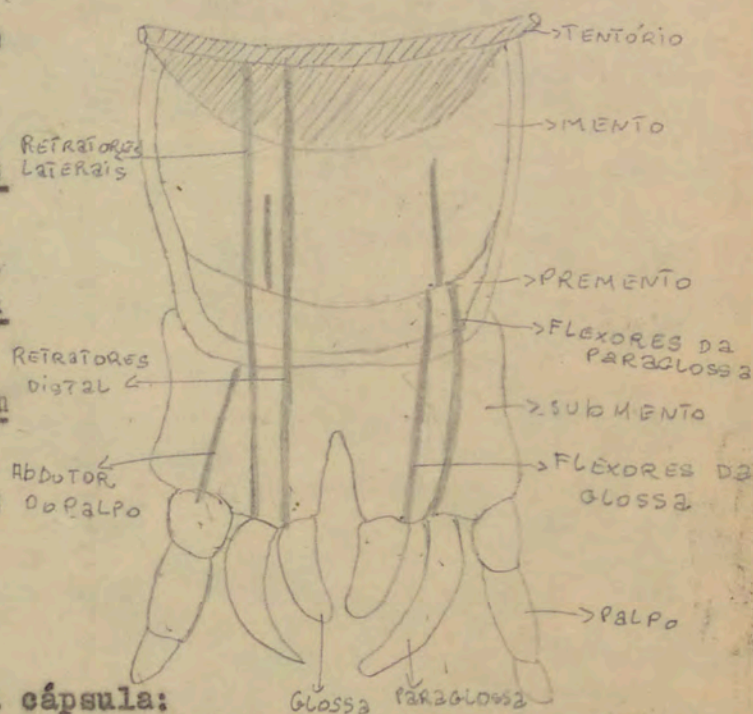
3 - músculos da mandíbula, que possui também duas articulações, uma anterior e outra posterior. De um lado há um tendão com o músculo -abductor mandibular; no outro lado estão os músculos muito fortes -adutor mandibular. O ponto de apoio da mandíbula é na genea e a contração dos músculos abductor e adutor, abre e fecha respectivamente a mandíbula. O adutor é um músculo grande que parte do teto da cabeça de um lado e se insere por meio de um tendão semelhante a uma placa ou lâmina, num ângulo da base da mandíbula. Em muitos insetos é também presente um segundo ramo mais curto, deste adutor. O músculo abductor tem origem na porção superior lateral do epicrânio e seus tendões se inserem no outro ângulo basal da mandíbula.

4 - músculos da maxila. A musculatura da maxila é mais complicada que a das mandíbulas, porque possui muitas partes, tais como: cardo, estipe, palpo maxilar, gálea e lacínia. Correspondentes a estas partes, temos os seguintes músculos: abdutores - é um grande grupo de três músculos, os quais tomam sua origem na superfície inferior da parte central do tentório e são inseridos no cardo e na base do estipe. -abductor - origina da região posterior do epicrânio, perto do abductor da mandíbula e é inserido dentro do cardo. adutor da gálea - sai da base do estipe e inserem-se num ângulo da base da gálea. Adutor da lacínia - é inserido dentro do ângulo basal da lacínia. Flexores e extensores do palpo - inserem-se do lado externo da base do palpo.



5 - musculatura do lábio. É também muito complicada devido ao número de partes que o lábio apresenta, como mento, submento, prémento, glossa, paraglossa, palpos, etc. São os seguintes os músculos do lábio:

Retratores laterais - um par de músculos alongados, que surge da parte posterior do tentório e insere-se perto da base da paraglossa. Retratores medianos - dois músculos contíguos saindo perto da região mediana do prémento, em cuja base podem ser inseridos. Retratores distal - um par de músculos saindo da parte posterior do tentório e inserindo perto da base da glossa. Flexores da paraglossa - Nascem da base do prémento e inserem-se na base da paraglossa. Flexores da glossa - são semelhantes ao anterior e inserem-se na base da glossa. Abdutores do palpo - vão do palpiger até dentro da base do palpo. Adutores do palpo - músculos transversos, originando-se medianamente entre a glossa e passando no exterior da base do palpo.



6 - musculatura dentro da cápsula:

a) - para movimento das antenas - levator e depressor - estes músculos saem das partes anterior e dorsal do tentório, sendo ligados na base do escapo. Usualmente, há dois pares de depressores. Extensores do flagelo - originam-se perto da inserção dos anteriores e ligam-se na margem dorsal do pedicelo. Flexores do flagelo - saem da base do escapo e inserem-se na base do pedicelo.

b) - para movimento da cabeça - músculos cervicais - controlam os movimentos da cabeça e são classificados de depressores, retratores, rotatórios, etc. de acordo com as suas funções. Saem do protórax e região cervical e são inseridos dentro do tentório e epicranio.

c) - músculos para acionar a bomba salivar - são encontrados nas formas que possuem esta bomba salivar e servem para abrir e fechá-las e são grandes e fortes.

d) - músculos para mover os estiletos - são músculos especializados, que se encontram nos Heterópteros.

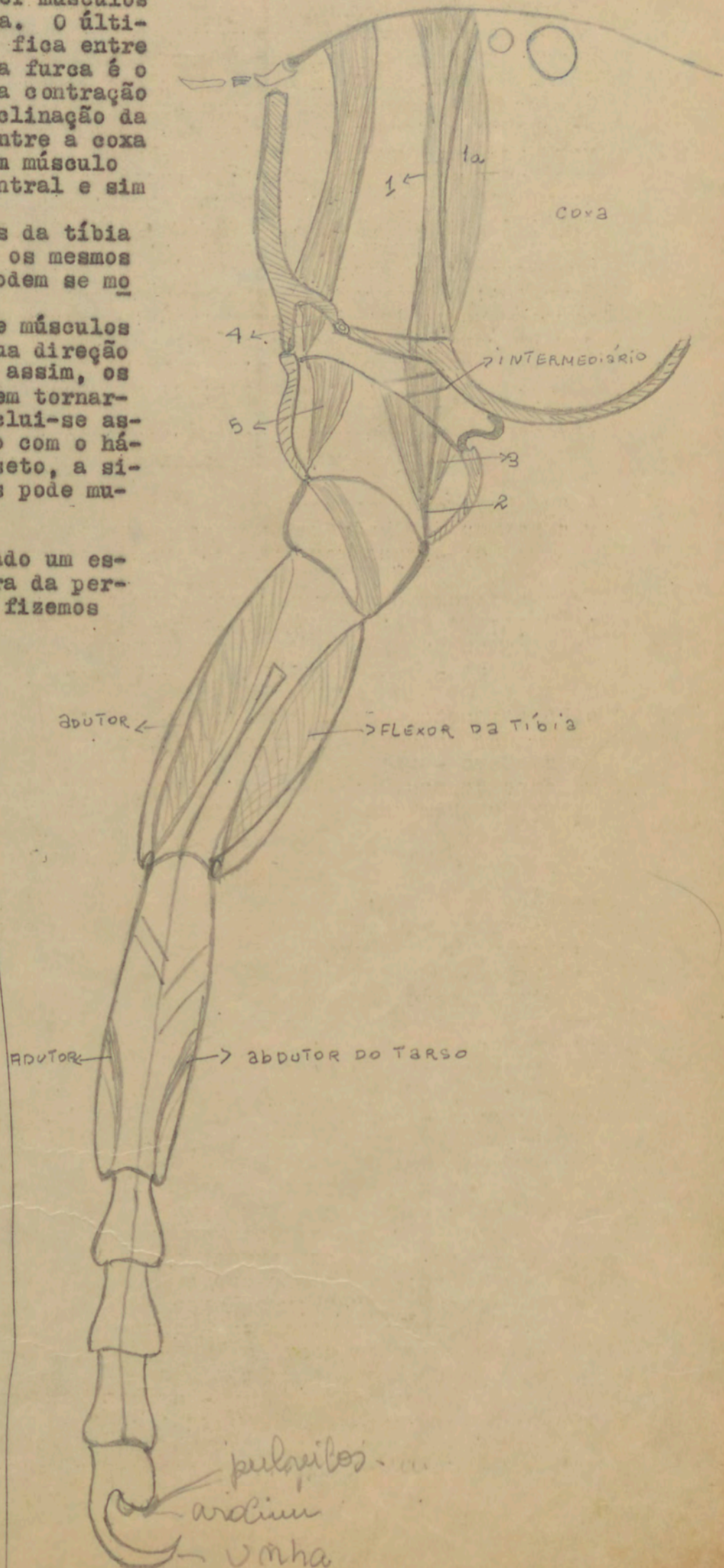
Prosseguindo com o sistema muscular, vamos descrever a musculatura da perna dos insetos. De um modo geral, é sempre simples. A coxa tem um tendão mais forte onde insere-se um músculo dorso-ventral (1); outro músculo (2) que vai à furca; mais um muito curto vai dentro da coxa (3); a contração destes músculos, move a perna na direção da linha medial. A direção de inervação é muito forte e a contração muda a perna para a frente ou para trás. Para mover a perna para um lado contrário, existe um músculo entre a coxa e subcoxa (4) e outro dentro da coxa (5) e um tendão com o trocanter. Os grupos (1), (2) e (3), são antagonistas dos (4) e (5). Dentro do trocanter tem um músculo diagonal que pode mudar a direção da perna em relação ao eixo longitudinal do corpo. O femur tem no fim, dois tendões: um forte para um músculo que serve para dobrar a tíbia - flexor-tibiae e um outro mais fraco que é o -externo-tibiae. Como no femur, também são encontrados na tíbia os músculos -flexor-tarsi, que serve para contrair o tarso e o -externo-tarsi do lado de fora da tíbia. O músculo que move a unha inicia-se no femur donde sai um tendão que percorre o femur, tíbia e tarsos, onde

se insere no último segmento. Este tendão pode ter músculos no femur e na tibia. O último músculo é o que fica entre a lista pleural e a furca é o intermediário, cuja contração muda o plano de inclinação da perna. Há ainda entre a coxa e o tergito (1a) um músculo que não é dorso-ventral e sim diagonal.

Os músculos da tibia e femur são sempre os mesmos porém os da coxa podem se modificar.

O número de músculos não varia, mas a sua direção é que pode mudar e assim, os dorso-ventrais podem tornar-se diagonais. Conclui-se assim, que de acordo com o hábito de vida do inseto, a situação dos músculos pode mudar.

Temos ao lado um esquema da musculatura da perna, cuja descrição fizemos em linhas atrás.



PRINCIPAIS DOENÇAS, ACIDENTES E MALEFÍCIOS CAUSADOS AO HOMEM,
POR ARTROPODES

DOENÇAS	AGENTES ETIO-LÓGICOS	TRANSMISSORES OU CAUSADORES
Malária.....	Plasmodios	Anofelíneos var. espécies.
Doença de Chagas....	Esgg. cruzi	Triatomídeos - var. espécies.
Leishmaniose cuta- neo-mucosa.....	L. brasiliensis	Flebotomus-Intermedius, Mignaei, Whit- mani, Pesseal.
Filariose.....	Micro-filária	Mosquitos domesticos-C. fatingans, Pip- ens, A. aegypti, anofeles, etc.
Peste.....	Pasterela pestis	Pulgas-Xenopsila cheopis e brasiliens.
Tularemia.....	Past. tularensis	Chrysops discalis-e carrapatos de ca- lhos.
Tifo exantemático..	Ricketzia provazeski	Pediculídeo e Exodídeos (P. corporis e amblioma)
Febre maculosa.....	" ricketzi	Carrapatos silvestres (Dermacentor an- derson) e de cães (D. variabilis)
Febre recorrente...	Borrelia	Piolhos (B. recurrentis) e Carrapatos (B. dutoni)
Bouba.....	Treponema pertenue	Hippelates pallipes.
Purú-purú-Pinta-...	" carateum	Ingestão insetos hematofagos que se ali- mentam em lesões específicas.
Febre amarela.....	Virus	Aedes aegypti, Haemagogus capricornus, et.
Dengue.....	Virus	" ", albopictus, scutellaris, etc.
Disenterias.....	Bacilar e amébia	Musca doméstica.
Tifoidicas.....	E. tifosa e Part. AeB	Musca doméstica.
Scabiose.....	Ácaros	Sarcoptes scabiei.
Míases.....	Bicheira, berne, etc.	Mutucas e Oestridae.
Bicho de pé.....	Pulga da areia	Tunga penetrans.

ARTROPODES VENENOSOS	MEIOS DE AÇÃO	RESPONSÁVEIS
Escorpionismo	Ven. peçonhento	Tityus serrulatus e bahiensis.
Araquidismo	" "	Licosa raptória, Ctenus negrивenter, Le- todectus mactans.
Lacraismo e centopeísmo	" "	Quiloptídeos-lacraias ou centopeias- Sco- lopendra morsitans.

Artropodes: Prováveis transmissores e inco-modatícios:	MEIOS DE AÇÃO	RESPONSÁVEIS
Muscídeos	Mecânicos	Musca doméstica.
Blatídeos	"	Psyllaneta americana, Blata orientalis
Cimécideos	Picadas	Percevejos.
Culicídeos	"	Culex, Taeniorrhincus, Quinquefasciatus, Fatingans, Anofeles varios, etc.
Pediculídeos	Contacto	P. capitis - P. pubis.
Simulídeos	Picadas	Piums ou borrachudos.
Culicídeos	"	Maruins hematofagos.
Trombídeos	Penetr. pele	Mucuíns-acarinos do mato-amblioma cay- ensis e Megalopígidae.
Lepidopteros	Urticantes	Bot. e Cantáridas
Coleopteros	Vesicantes	
Himenopteros	Ferradas	

PRINCIPAIS DOENÇAS DAS AVES TRANSMITIDAS POR ARTROPODES

DOENÇAS	AGENTES E ORDENS	ESPÉCIES TRANSMISSORAS
Acaridiose.....	Cheilospirura hamulosa-helminto-	Gafanhotos que alimentam aves
Oxíspirurose.....	Oxíspira mansonii-helminto-	Baratas de que se alimentam certas aves-galinhas, perús, etc.
Sarna das patas e penas.	Cneinidocapsa mutans e galinae.	Acaríneos.
Piolho da cabeça.....	Lipeúros heterografos	Malófagos.
Piolho do corpo.....	Eumeneccantus stramineus	Malófagos.
Piolho das penas.....	Menepion gallinae	Malófagos.
Pulgas de penetração..	Echidnofarus gallinae	Sifonapteros.
Anemia e enfraquecimento.....	Cimex passerinus e ornotticris	Hemipteros (percevejos)

PRINCIPAIS DOENÇAS DE ANIMAIS DE GRANDE E PEQUENO PORTE, TRANSMITIDAS POR ARTROPODES

DOENÇAS	AGENTES	TRANSMISSORES
Febre maculosa brasileira	Ricketzia	Amblioma americanus
Encefalo-mielite infecciosa dos equinos.....	Virus	Aedes, Culex, Mansonia, etc.
Tripanozomíase equínea.	Tripanosoma	Tabanídeo - tabanus.
Anemia dos bovídeos....	Hematofagia	Carrapatos
Gasterofilose.....	Berne dos cavalos	Gasterofilus intestinalis, nasalis, hemorroidalis.
Habronemose dos equídeos.	Oftalmia-esponja-	Habronema muscae
Miíases.....	Bicheira e berne	Dermatobia e moscas de feridas

PRINCIPAIS DOENÇAS DOS VEGETAIS E PRAGAS DA AGRICULTURA

NOMES	AGENTES	RESPONSÁVEIS
Curuquerê-lagarta do algodão.....	Alabama argilacea	Noctuídeos.
Lagarta rosada - algodão.	Platidera grossipielia.....	Tineídeos.
Percevejo rajado - " ...	Horcius nobilelus...	Todas as formas dos insetos são prejudiciais.
Broca do café.....	Stefanoders coffeae ou Hipotenus hampei	Ípídeos.
Broca da abóbora, chuchú, melancia, melão, pepino, etc.	Diaphania nitidalis.	Lagarta amarela.
Vira cabeça.....	Lathum australiensis.	NOTA: Todas as doenças contidas nesta chave, são de Virus veiculados por artropodas. Atacam as plantas de fumo, tomateiros, batatas, pepinos, etc.
Necrose branca ou Couve...	Anulus orae.....	
Faixa das nervuras.....	Marmor cucumeris.....	
Mozaico comum.....	Marmor tabaci.....	
Mozaico leve ou Rísea ou Necrose linear.....	Marmor solani.....	

ARTROPODES DESTRUIDORES

NATUREZA	AGENTES-ESPÉCIES	RESPONSÁVEIS (Famílias e Ordens)
Cereais e outros comestíveis.....	Calandra granária e orizae.....	Curculionídeos-carunchos, gorgulhos.
Lavouras.....	Atta sexdens. Schistocercas paranaensis..... <i>cancelata</i>	Attídeos-Saúva- e Acrídeos-Gafanhotos.
Madeiras.....	Cupins.....	Termídeos - Izópteros.
Tecidos, roupas, etc...	Grilos.....	Grilídeos - Ortopteros.
Celulose, papel, livros.	Leipisma sacarina.....	Tisanuros - traças.

PRINCIPAIS DOENÇAS, ACIDENTES E MALEFICIOS CAUSADOS AOHOMEM POR ARTROPODES

DOENÇAS

AGENTES ETIOLOGICOS

TRANSMISSORES OU
CAUSADORES

Malaria.....	Plasmodios	Anofelineos var. especies
Doença de Chagas..	Esg. cruzi.....	Triatomideos var. especies
Leishmaniose cuta- neo-mucosa.....	L. brasiliensis.....	Flebotomus-Intermedius-Mignaeii- Whitmani- Pessoi.
Filariose..	Micro-filaria.....	Mosquitos domesticos-C. fatigans, Pipiens,A. aegypti-Anopheles,etc..
Peste.....	Pasterelapestis.....	Pulgas-Xenopsilacheopis e brasi- liensis

Tabela para diluição dos alcooes (Gay-Lussac)

Percentagem obtida com a diluição

Percentagem dos alcooes a serem diluidos

	95°	90°	85°	80°	75°	70°	65°	60°	55°	50°	45°	40°	35°
90°	6,41												
85°	13,33	6,56											
80°	20,95	13,79	6,83										
75°	29,52	21,89	14,48	7,20									
70°	39,18	31,05	23,14	15,35	7,64								
65°	50,22	41,53	33,03	24,66	13,37	8,15							
60°	63,00	53,65	44,48	35,44	26,47	17,58	8,76						
55°	77,99	67,87	57,90	48,07	38,32	28,63	19,02	9,47					
50°	95,89	84,71	73,90	63,04	52,43	41,73	31,25	20,47	10,35				
45°	117,57	105,34	93,30	81,38	69,54	57,78	46,09	34,46	22,90	11,41			
40°	144,46	130,80	117,34	104,01	90,76	77,58	64,48	51,43	38,46	25,55	11,7		
35°	178,71	163,28	148,01	132,88	117,82	102,84	87,93	73,08	58,31	43,59	27,6	14,4	
30°	224,08	206,22	188,57	171,1	153,61	136,04	118,94	101,71	84,54	67,45	50,6	33,4	17,8

Exemplo: Do alcool à 90° obter alcool à 55°:

Procurar no encontro das duas columnas o numero de cm³ de agua a ser acrescentado à

100 cm³ de alcool a 80°, isto, é, 48,07.

Sistema Nervoso:

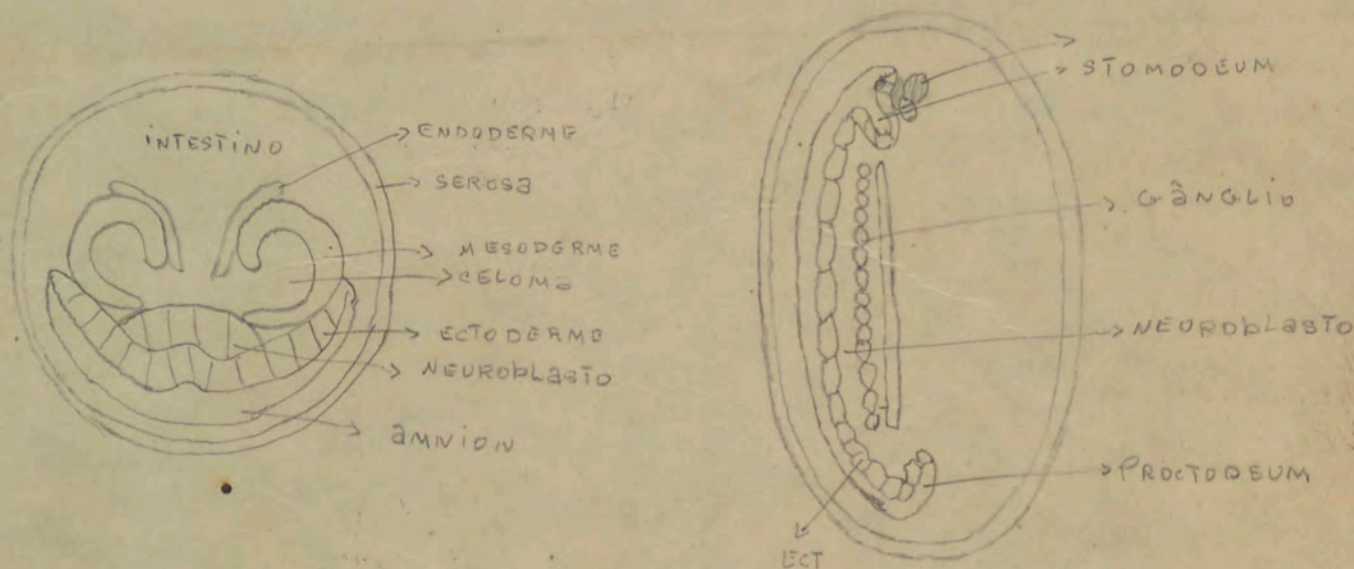
Compreendem-se, nos insetos, dois sistemas nervosos, ou sejam: o sensitivo motor e o sistema simpático.

A massa do sistema nervoso tem sua origem na ectoderme. Dentro do ovo, durante a evolução, temos uma membrana forte que é a casca do ovo; depois a formação de uma membrana fina que é o amnio, para então ser formada a ectoderme, multicelular.

Muito cedo a ectoderme forma uma porção da célula na linha medial, ou melhor, a ectoderme torna-se pluricelular na linha medial e estas células formadas, são os neuroblastos. Logo no começo do celoma, encontra-se a mesoderme, assim como a endoderme; em cima temos a lecitina, que é matéria nutritiva do ovo.

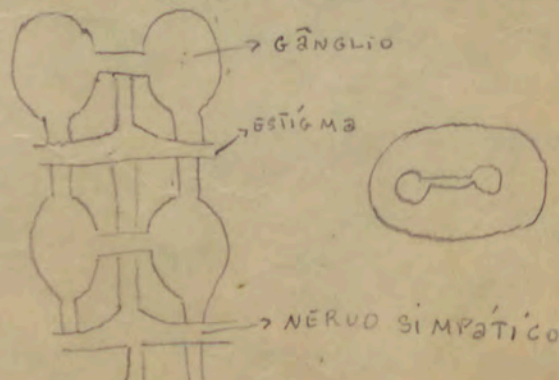
Por ora, vamos demonstrar onde nascem as células do sistema nervoso. Os neuroblastos, encontrados em cada segmento, dão origem aos gânglios, que por sua vez, formam o sistema sensitivo motor. Num corte longitudinal que vemos mais abaixo, temos a camada serosa, depois a ectoderme, com a porção dilatada das células, que originam os neuroblastos que por sua vez vão constituir os gânglios, depois o celoma, a mesoderme, a endoderme e a matéria nutritiva.

O sistema simpático é uma formação do stomodeum (primeira parte do tracto bucal), enquanto que o proctodeum forma o reto e o ânus. Depois deste estágio, os neuroblastos juntam-se à ectoderme formando gânglios e entre eles os conectivos (ligação). Os gânglios são sempre pares havendo também uma comissura entre eles. Durante a formação dos gânglios, conectivos e comissuras, o sistema simpático prolonga-se e muda a situação para o lado inferior do intestino e cresce entre o intestino e o sistema sensitivo motor, e forma uma ligação entre cada gânglio.



O sistema simpático encontrado nas larvas e nas formas mais primitivas, como colêmbolas e proturas, tem em cada segmento dois gânglios ligados por uma comissura e conectivo, dando assim, o aspecto de uma escada de navio.

O sistema simpático tem da comissura uma ligação que dá dois ramos, que vão ao estigma, regulando a abertura do mesmo. Tanto para diante, como trás, existe uma ligação com a comissura, o que não é notado no tórax. O sistema simpático é também chamado nervo ímpar, cuja anatomia dentro do tórax e abdômem é simples. Um gânglio, na verdade, é formado por dois outros, que nas formas mais elevadas podem se juntar, mas nos cortes, observamos dois centros e a comissura do sistema primitivo.



Nas formas mais elevadas, há uma redução do número de gânglios. Em geral, temos um gânglio para cada segmento e no VIII segmento abdominal, há uma reunião de gânglios, correspondentes aos dos últimos segmentos, donde saem as ramificações nervosas. Algumas formas, já têm dois gânglios no VII segmento, sendo que um deles, corresponde ao VIII. Coleópteros e Heterópteros só têm um gânglio abdominal e dele saem todos os nervos, com possibilidades de ligação sem limites. As formas mais elevadas, têm o sistema nervoso mais perfeito, porque a concentração da massa nervosa é mais vantajosa do que a estendida.

Quanto à cabeça, é muito difícil separar-se os seis segmentos da mesma e mesmo no próprio embrião ainda, não se pôde vê-los e somente a anatomia comparada nos permite distinguí-los, baseando-se no sistema nervoso.

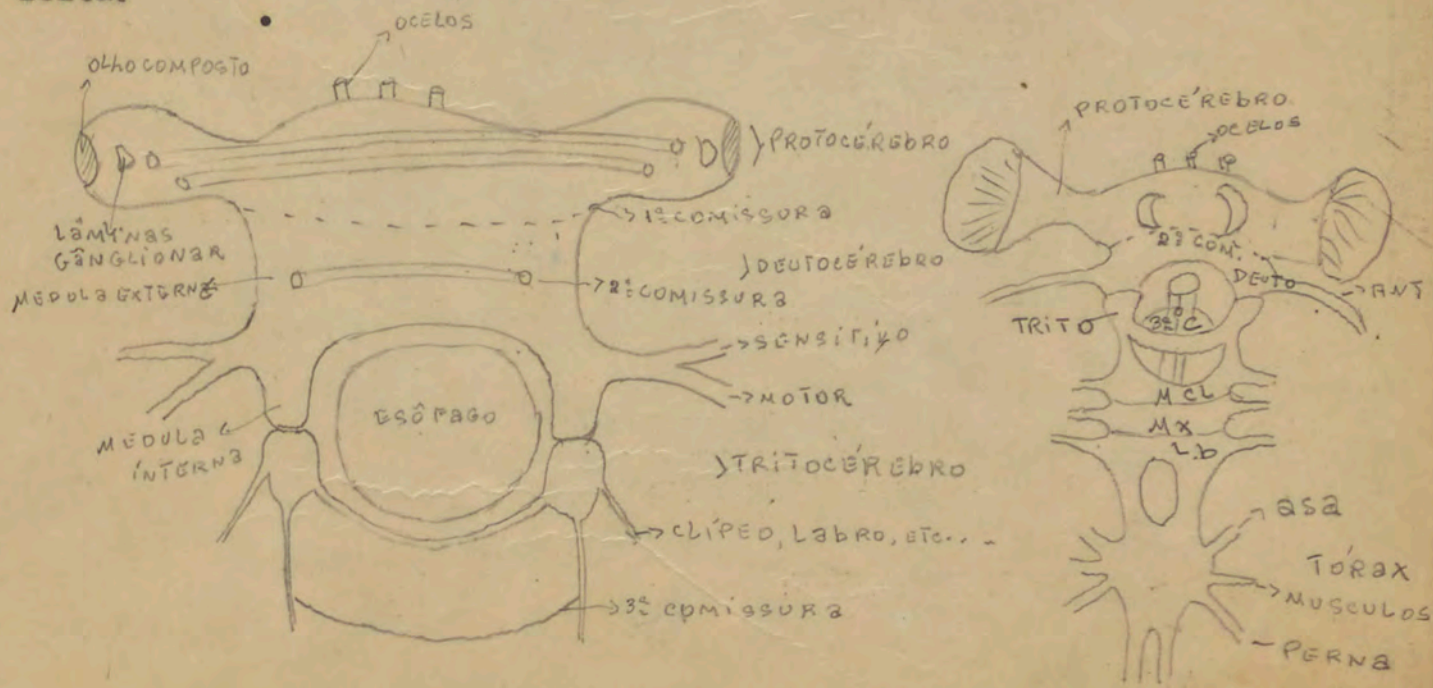
Temos assim, de início, o protocérebro, que na frente possui os nervos do ocelo e no lado o lóbulo ótico do olho composto, em número de dois. Dentro do protocérebro encontram-se umas partes ganglionares, geralmente três, que são: lâminas ganglionares, medula externa e medula interna. Entre estas, com as suas correspondentes, encontram-se ligações em forma de fibrilas nervosas, correspondendo assim, com as comissuras dos gânglios e daí, então, a primeira comissura.

A segunda parte do cérebro é bem ligada com a primeira e chama-se deutocérebro, que corresponde ao segundo segmento da cabeça. Nele há uma comissura de fios nervosos, que é a segunda comissura. Os ramos que saem dos lados são os nervos das antenas, sendo um sensitivo e outro motor. Os dois prolongamentos para trás do deutocérebro formam uma parte que circunda o esôfago. Do outro lado deste, encontramos uma massa ganglionar, com mais uma comissura para o lado, que corresponde ao tritocérebro e daí a terceira comissura e temos então, o terceiro segmento da cabeça, que corresponde ao primeiro gânglio verdadeiro. Estes nervos que saem daí, vão ao clipeo, labro e epifaringe (esta controla o alimento que entra).

O tritocérebro tem um par de conectivos e uma massa ganglionar que já se encontra no lado digestivo do esôfago. Esta massa ganglionar tem ~~par~~ três partes e cada uma delas com um ramo: o 1° vai à mandíbula, o 2° à maxila e o 3° ao lábio. Têm entre si comissuras em forma das ~~mes~~ fibrilas nervosas correspondendo com as 4ª, 5ª e 6ª comissuras, perfazendo, deste modo, os seis segmentos da cabeça.

Depois o 1° segmento do tórax com três ramos assim distribuídos: os 1° e 3° vão aos músculos e hipoderme e o 2° ramo vai às pernas. Nos Pterigotas, existe mais um ramo que vai ter à asa, mesmo nas formas que perderam secundariamente as asas.

Temos abaixo os dois esquemas correspondentes à descrição acima feita:



Para completar o sistema nervoso central, temos um desenho visto de lado, observando o protocérebro e o sub-esofágial. Primeiramente, no protocérebro, observamos um pequeno lobo -frontal e o nervo que vai ao ocelo.

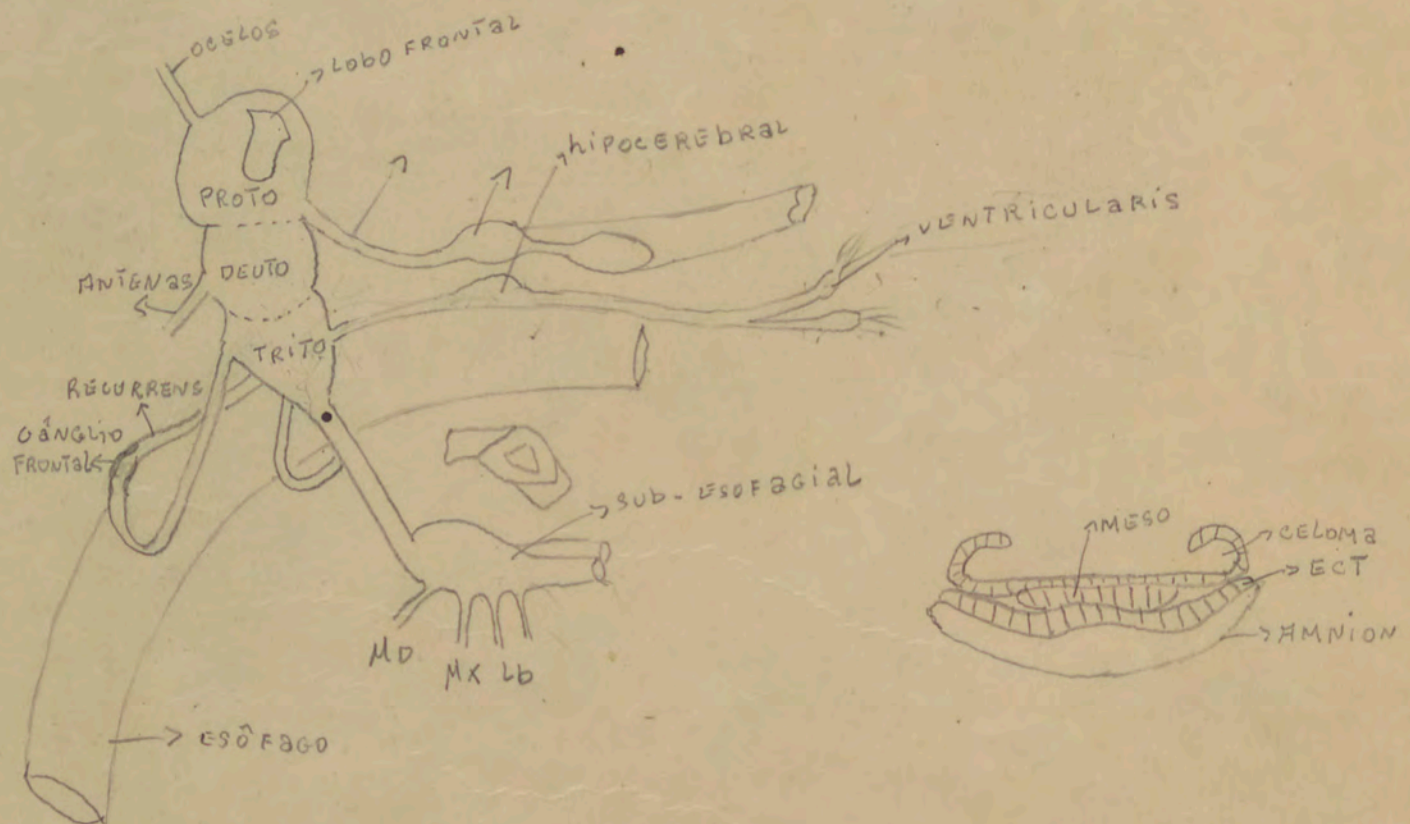
A segunda parte, o deutocérebro, possui um nervo para as antenas e finalmente o tritocérebro com um nervo para o labro. O tritocérebro, faz dois conectivos circundando o esôfago, que atravessa o sistema nervoso. Assim, entre as duas partes do tritocérebro há uma comissura que passa por baixo do esôfago, para o outro lado do tritocérebro. Continuando este, abaixo do esôfago, há um gânglio -subesofágial, que possui três nervos que vão respectivamente para a mandíbula, maxila e lábio.

Combinando com este sistema central temos mais uma parte do simpático, que vai para o intestino, vindo do tritocérebro. Temos, então, saindo do tritocérebro para a frente, dois nervos que se unem num gânglio -frontal, que é o começo do sistema estomatogástrico, que continua do gânglio frontal com um nervo ímpar -recurrens, porque sai ao contrário, isto é, recorre para trás.

O nervo recurrens faz mais um gânglio -hipocerebral, depois da passagem pelo tritocérebro, situado acima do esôfago. Aí, o sistema tem dois ramos, formando um ou mais gânglios no tórax e abdômem, donde saem mais nervos, que vão até o fim do intestino, com exceção do reto. Estes são os gânglios -ventricularis.

O reto só tem nervos do ramo ímpar. No citavo segmento da lagarta temos dois nervos, sendo que o último é formado pelos dois últimos gânglios, correspondentes a estes segmentos e com uma forte ramificação para o fim do corpo e os nervos do nervo ímpar vão aos órgãos sexuais e reto.

Assim, compreendemos dois sistemas nervosos simpáticos: um constituído pelo nervo ímpar que sai do primeiro segmento do tórax e que atinge o stigma e no fim do corpo, atinge os órgãos sexuais; o outro, é o sistema central (sensitivo motor).



Temos a seguir, um corte transversal por um gânglio, por onde vemos que o mesmo é constituído por dois outros. Temos uma película fina envolvente -neurolem, que ao contrário da substância nervosa, não tem origem ectodermal e sim mesodermal. É uma espécie de tecido conjuntivo que nos nervos que saem do sistema central é bem visível.

O gânglio tem uma camada periférica com muitos núcleos e uma parte ganglionar com células associativas, que além do núcleo, possuem estas células, uma massa de substância nutritiva ou de reserva -tignóide. Esta substância tem a particularidade de provocar boa coloração pela hematoxilina e sais dos metais prata e ouro.

Entre as duas partes destas células nervosas, há um resto de células da hipoderme, que não especializadas e apenas fazem uma separação entre os dois gânglios.

O centro do gânglio e dos grandes nervos é cheio de fios nervosos (neurofibrilas) e estes formam uma rede que faz ligação com todas as células nervosas. A camada periférica dessa rede, chama-se -neuróglia. Atravessando a separação, temos neurofibrilas, que durante a evolução, corresponde a comissura das formas primitivas. A rede formada pelas neurofibrilas, denomina-se -glomeruli.

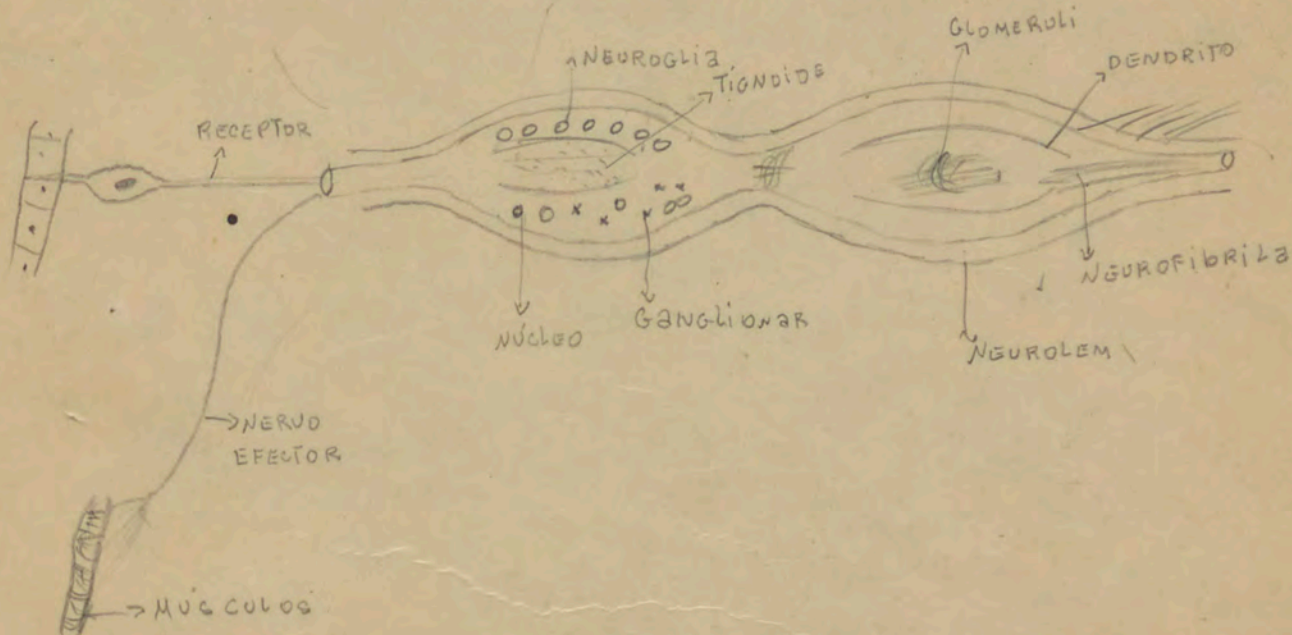
O sistema central também tem duas partes: uma é o cérebro, com gânglios e conectivos e uma outra parte (sistema periférico) na periferia do corpo com muitos elementos nervosos, tais como células nervosas com fios que fazem ligação destes órgãos nervosos com o sistema central, formando uma unidade fisiológica.

Na cutícula dos insetos, esta unidade funcional do sistema periférico recebe os estímulos, donde a origem é chamada -receptor, por fios ou melhor, por células especializadas hipodermis sensíveis (processo centrífugo).

Por outro lado, temos um processo inverso (centrípeto) feito por um fio, que tem uma neurofibrila que entra no gânglio e faz uma ramificação na glomeruli.

Dentro do gânglio (cérebro) temos células especializadas na neuroglia, que fazem associação, são as-células associativas.

Fazendo uma outra associação que vai ao músculo, isto é, ligando-se o estímulo recebido do receptor a uma outra espécie de nervos (que ~~vai~~ leva ao músculo), correspondendo com o estímulo da célula sensível (do receptor), chama-se -efector e assim a energia nervosa entra no gânglio (pelo receptor) e sai transformada para contrair o músculo (pelo efector).



Estas células sensíveis da cutícula, podem ter diversas formas: pode ser que o corpo da célula fica dentro das outras células hipodermis, ou que a célula sai das camadas hipodermis, ou ainda mais, de um modo que a célula não tem junção com a hipoderme e sim fios finos que a atingem. Estas células possuem também, substância tignóide e dão o mesmo aspecto que as células da neuroglia.

O fio nervoso que sai da célula sensível junta-se com outros na neuroglia. Em redor da neurofibrila, encontra-se u'a massa que isola a neurofibrila do exterior e também os fios nervosos entre si.

As células sensíveis são ectodermis, originárias das hipodermis ou dos neuroblastos no embrião do ovo.

O fio, agora, vai ao gânglio. Uma neurofibrila de uma célula sensível da cutícula tem um fio que vai sem interrupção, ao gânglio. As células sensíveis dos insetos, são primárias, pois recebem o estímulo e o encaminham ao gânglio. Em outros animais, entre as células sensíveis, existem outras que têm como única função o encaminhamento da energia - são células secundárias. Logo, nestas células, uma recebe o estímulo e a outra a encaminha.

Dentro do gânglio, a neurofibrila faz uma ramificação. Na neuroglia do gânglio encontram-se as células associativas, que são bipolares (um centrífugal e outro centripetal) com o fio fazendo uma ramificação e juntando-se na neurofibrila.

Na neuroglia existem outras células da mesma forma que as associativas - células motoras, que são também bipolares (com junção e ramificação) e tem um nervo que vai do gânglio ao músculo. As ramificações destas células formam pequenas placas sobre o músculo, pelas quais se prendem a eles. Isto quer dizer que, as neurofibrilas atingindo estas placas, fazem ramificações, cujos fios atingem bem a massa muscular para fazer um contato maior com as fibrilas musculares.

Pode acontecer que um estímulo de um lado do corpo tenha efeito no lado contrário. Neste caso, pode haver uma célula motora com duas ramificações, de modo que um dos fios atravessa o septo entre os gânglios fazendo junção com a célula associativa e um nervo que sai para o músculo do outro lado.

A energia entra de um lado, atravessando-o e sai para o músculo.

Do cérebro saem nervos bem fortes com ramificações dos lados, que se chamam -colaterais e fazem junção com todas as células da neuroglia de um gânglio com o cérebro.

Quando um estímulo é muito forte, uma parte da energia sobe para o cérebro e desce novamente numa energia transformada, para o mesmo gânglio ou para os vizinhos, logo vamos ter reações não só em um segmento, mas em diversos. As vezes, a energia que corre por estes fios nervosos e fortes, é regulada por células especiais, denominadas -células de alimentação.

Os gânglios dos insetos têm mais possibilidades de trabalhar automaticamente, como acontece com os nossos que se encontram fora da cabeça.

As ramificações das células chamam-se -dendrites e as células da neuroglia -neuron, sendo os fios das mesmas -neurit.

A anatomia dos gânglios é grande e as reações a um estímulo, quando não vai ao cérebro, chama-se reflexo e é estereotípica, correspondendo ao estímulo que atinge a cutícula do inseto. Um estímulo de calor, tem sempre numa mesma espécie, a mesma reação estereotípica.

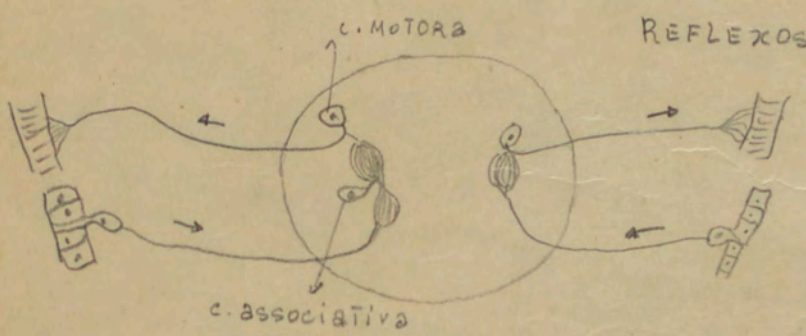
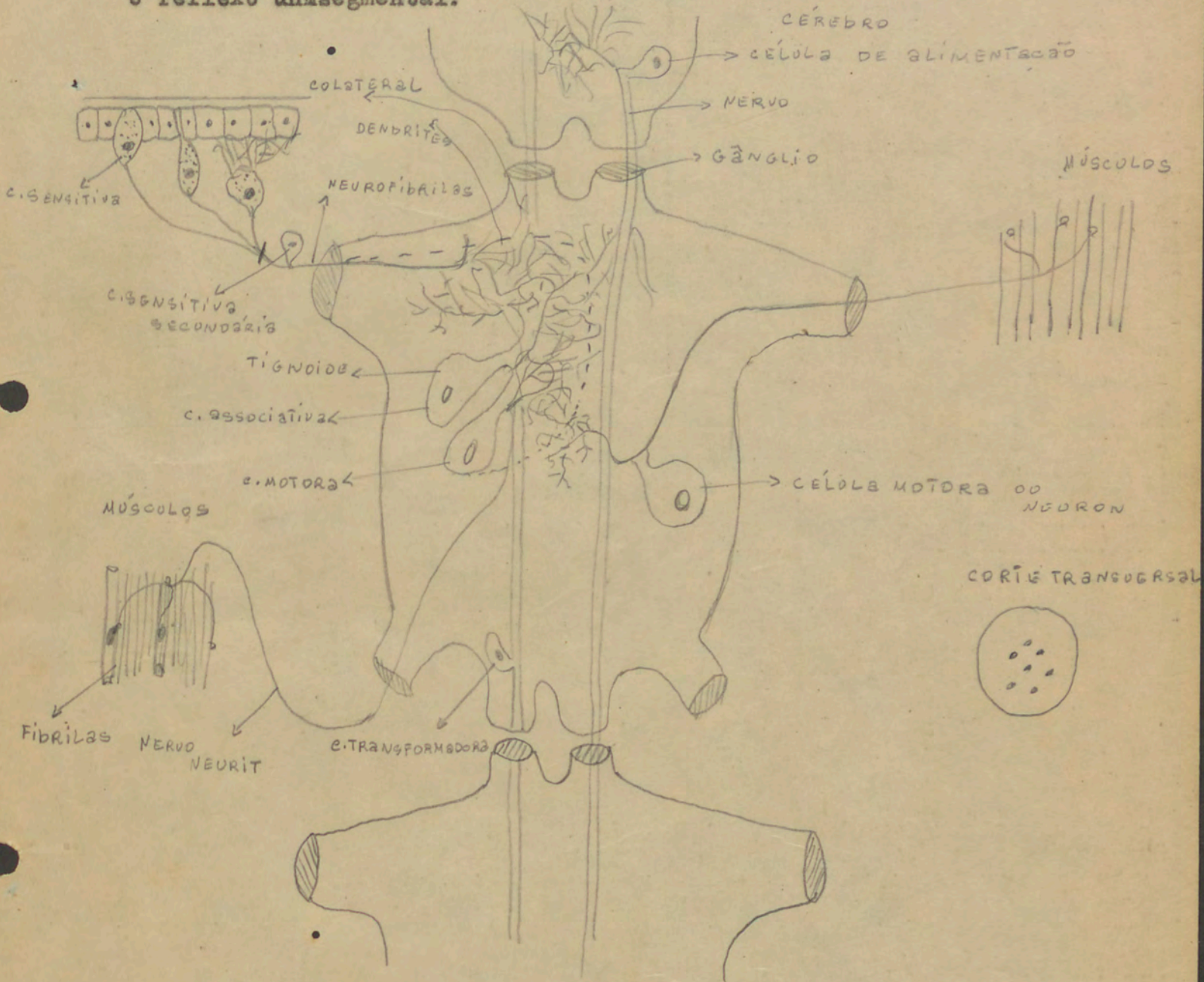
Conhecemos diversas formas de reflexos nos insetos, correspondendo com a energia que percorre o gânglio entre receptor e efector, com células associativas, motoras e um efeito para o músculo. Mas em animais mais primitivos como Chilopoda, Symphyla, onde falta a célula motora, ou melhor, onde falta a célula associativa, a célula sensível tem junção diretamente com a célula do músculo.

Nos insetos sempre existe células associativas e assim, o reflexo é curto, entra no gânglio, é transformado pela célula associativa e encaminhado para efeito pela célula motora.

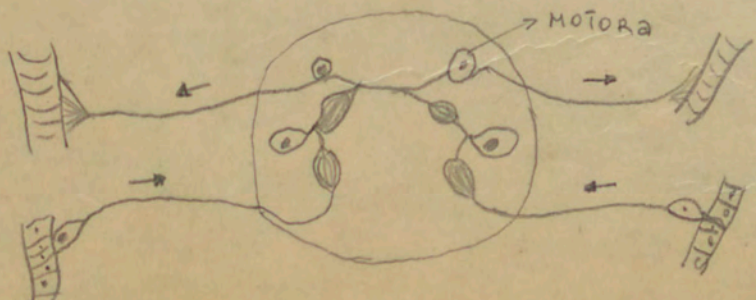
Sendo o estímulo muito forte, pode haver uma complicação e assim, da célula associativa sai um fio para o outro lado, para uma célula motora e também para esta ramificação e daí, então, sai um fio para o músculo.

Um estímulo entra com energia para o gânglio e provoca um efeito do mesmo lado no músculo, atravessando também, dando um efeito do outro lado. Isto é um reflexo cruzado, unisegmental.

Para melhor elucidação do que acabamos de descrever (página anterior), temos abaixo dois esquemas, sendo que o mais inferior representa o reflexo unisegmental:



UNISEGMENTAL



CRUZADO

Por outro lado, existe a possibilidade de um estímulo entrar num gânglio, na célula associativa, indo à motora e saindo num fio para o mesmo segmento, onde também existe ligações longitudinais com os outros segmentos.

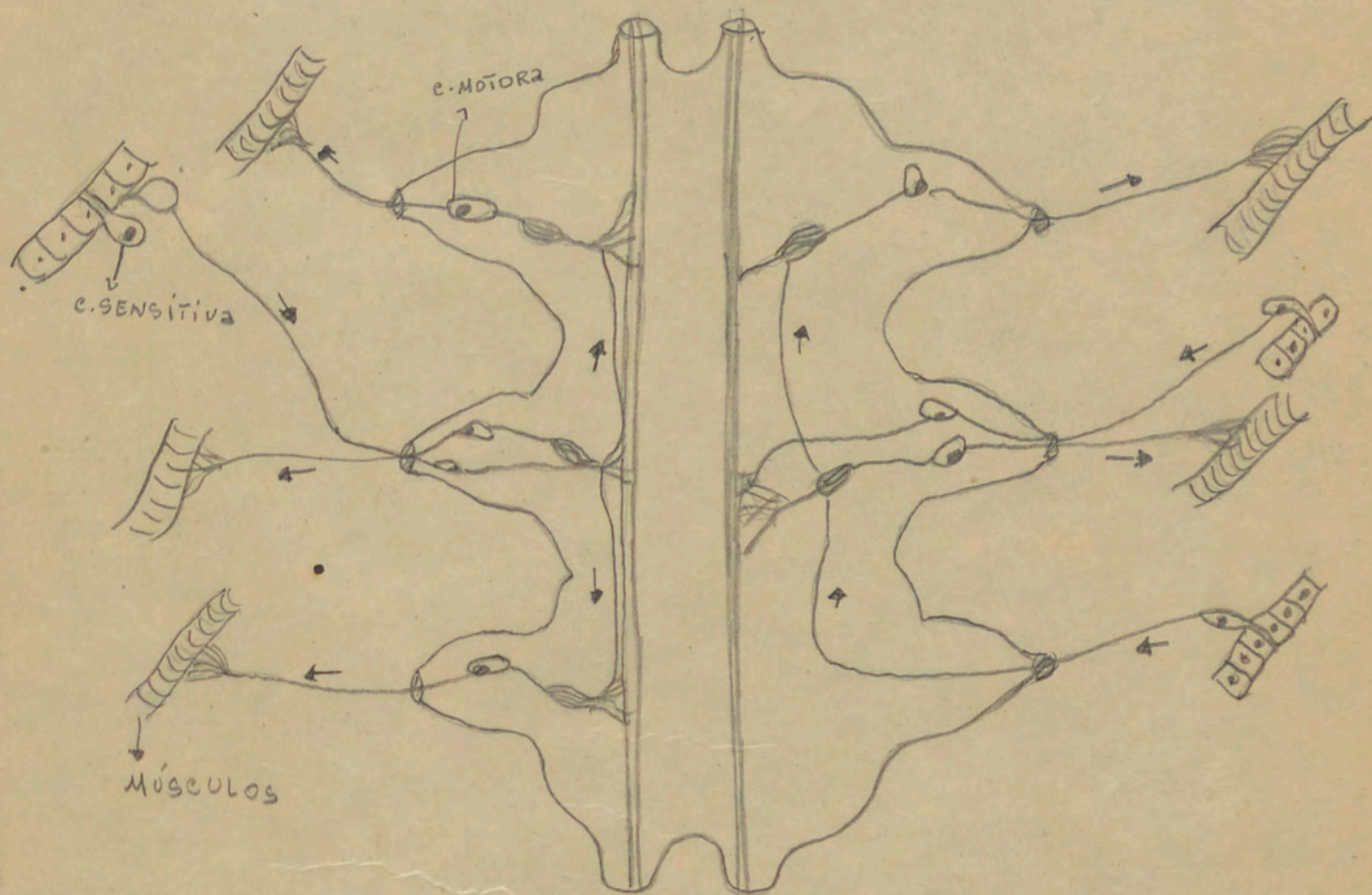
A energia sobe pelo outro colateral, atinge uma célula motora, que deixa contrair o músculo do segmento anterior ou pode a energia descer e atingir uma célula motora do segmento seguinte e então, por um estímulo, temos a contração dos três segmentos - é um reflexo plurisegmental.

Consideramos três gânglios. Do lado direito uma célula sensível ligada à célula associativa que pelo colateral só deixa passar energia para o segmento seguinte e a energia vai sair em cima (como mostra o esquema abaixo).

Estes reflexos cuja energia sai no músculo do segmento seguinte tem grande importância para a locomoção dos insetos.

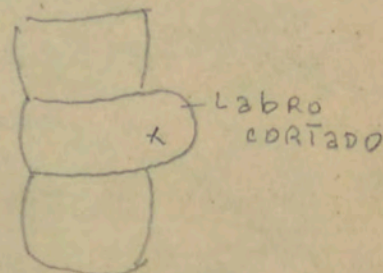
Podemos exemplificar, assim, uma perna do terceiro segmento do tórax atinge o chão e a pressão tátil entra como energia e sai no segmento anterior, fazendo com que o inseto levante a perna para fazer um passo.

Temos a seguir, um esquema representando o reflexo plurisegmental:



Existe uma grande quantidade de reflexos. Nas larvas, por exemplo, os músculos do turgor sempre mantêm uma contração para atinger uma boa pressão do líquido interno do corpo, fixando assim, a estrutura do inseto.

Se fizermos um corte de um fio nervoso (como exemplificamos ao lado), de modo que o receptor seja interrompido, o turgor não vai ser regulado e neste caso, o segmento do lado que foi cortado o fio, não apresenta o turgor como o do lado onde o fio não foi interrompido.



No reflexo do turgor, o cérebro não tem ação. Podemos observar um outro reflexo em Corculionídio, em que se fecham as pernas e antenas e ficam como mortos - é o reflexo catalepsia. É uma imobilização de todos os músculos do corpo.

Outros grupos de reflexos são as -axia taxias, que permitem aos insetos se orientarem no espaço da vida, cujos estímulos são calor, luz, som, etc.

Uma taxia pode atingir o corpo simetricamente em todos os lados e temos a-tropotaxia. Como exemplos: fonotaxia, geotaxia, fototaxia, etc.

Quando as reações não são simétricas e os estímulos só se dão por um lado do corpo, temos a -menotaxia.

Pode acontecer que a taxia tenha uma parte de energia e o cérebro recebe o estímulo e fica por algum tempo (minutos, horas, etc) com o mesmo estímulo, podendo então, desencadear um efeito - telotaxia. Esta reação é quase a mesma da tropotaxia e menotaxia, sendo porém, mais elevada.

Uma taxia da mesma forma pode ficar no cérebro e sempre sair com o mesmo estímulo, ou melhor, com o mesmo reflexo -mnemotaxia. É o caso das abelhas, em que o estímulo faz com que elas voltem à mesma flor.

Sistema Digestivo:

O sistema digestivo dos insetos pertence ao grupo dos sistemas longitudinais, tais como sistema muscular, nervoso, circulatório.

Esse sistema digestivo tem três partes bem diferenciadas, cujo estudo só podemos entender bem, começando pela embriologia, durante a formação destas partes.

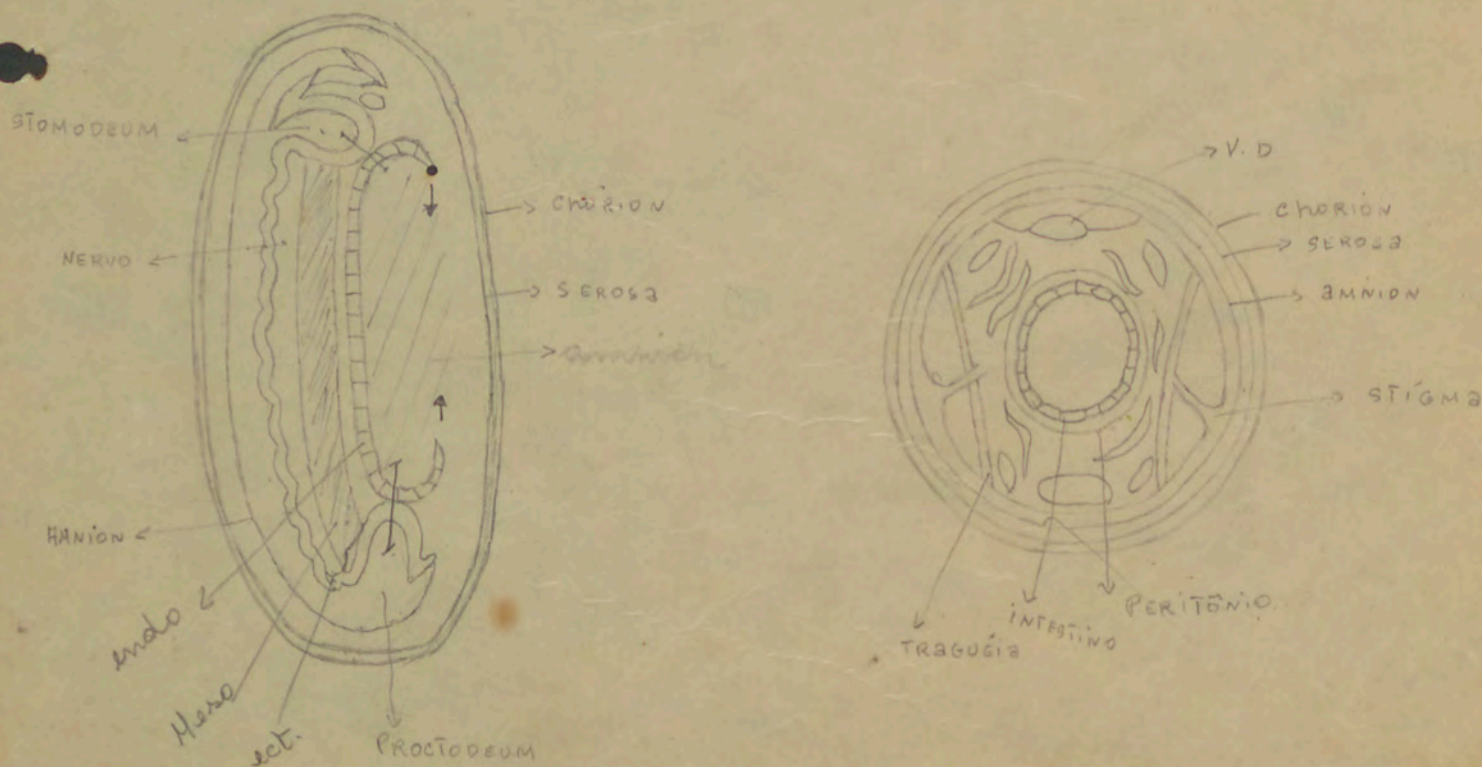
Assim temos o ovo na sua fase inicial: apresenta externamente uma membrana -chorion; depois uma camada -serosa e por fim o-amnion, sendo que este último vai se formando aos poucos até incluir o embrião.

Nos polos do ovo, o amnion faz uma invaginação entre a ectoderme segmentada, isto é, a invaginação superior é o -stomodeum e a inferior é o -proctodeum. Estas duas invaginações são no começo do intestino, correspondendo respectivamente à boca e ao reto. Há ainda na ectoderme uma parte que mais tarde nos segmentos vai formar os gânglios. Temos ainda, para dentro, o mesoderme e bem no centro, uma camada unicelular, que é a endoderme, além da parte nutritiva do ovo. Este é um corte esquemático longitudinal, que veremos mais abaixo.

Num corte transversal, vemos o ovo numa fase mais adiantada, com o chorion, a serosa, o amnion, o intestino com o peritônio (camada envolvente do mesmo), o vaso dorsal, o nervo ventral (sist. nervoso), estigma, etc.

O intestino é formado de três partes, sendo duas ectodermas e uma endodermal. As partes ectodermas são o stomodeum e o proctodeum, que mais tarde, durante a evolução, se diferenciam em diversas partes e a endoderme forma o intestino medial, com uma camada de células muito finas. A parte da endoderme que forma o intestino medial, fecha-se entre stomodeum e proctodeum, da ectoderme, formando, assim, o intestino.

Temos abaixo, os dois cortes: longitudinal e transversal:



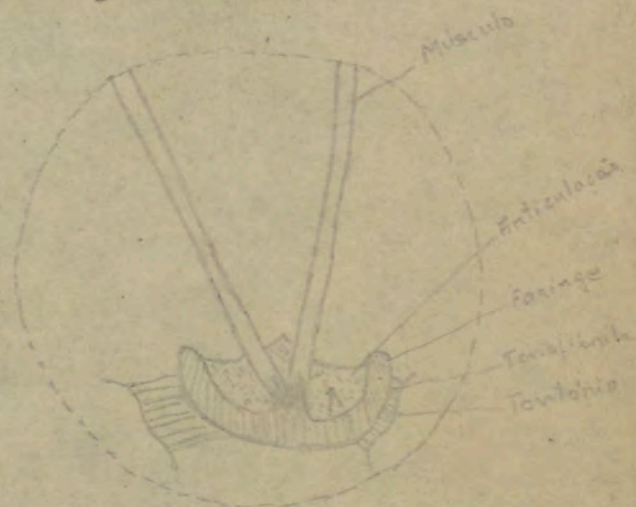
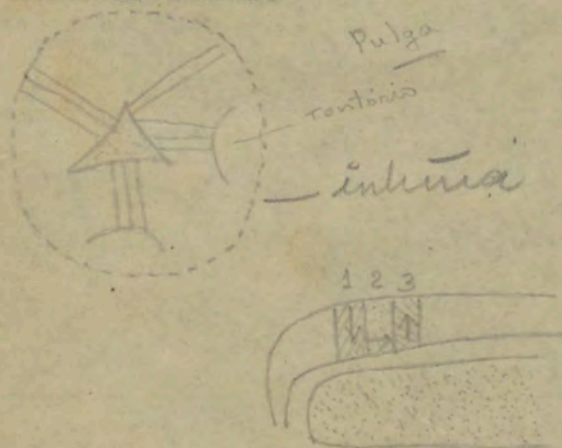
O stomodeum forma no começo a boca. Aparte dentro da cabeça, compreende a faringe e nela o esôfago, ingluvia (papo) e proventrículo. Todas estas partes têm uma camada quitinosa. Podemos contar ainda, com o sistema salivar que é um anexo do sistema digestivo.

A abertura da boca muda de acordo com o método de vida dos insetos isto é, de acordo com a alimentação dos mesmos e assim, aqueles que comem substâncias duras, têm a cavidade bucal bem grande e também uma cutícula muito forte, para dar ponto de apoio aos músculos da mandíbula e maxila.

O alimento entra quando na cavidade bucal, recebe a secreção do sistema salivar, começando aí mesmo a digestão. A faringe tem diferentes estruturas, sendo sua forma normal a de um tubo atravessando a cabeça, servindo de transport e dos alimentos para o tórax.

Os músculos da faringe, circulares e dilatadores são largos e grandes. As formas especializadas têm a faringe em bomba, como vemos num corte transversal ao lado.

Observamos que o formato da faringe é em "U", inserindo-se os músculos em "V", no teto da cabeça, isto é, no ventrix e occiput. Em baixo da faringe, situa-se o tentório, mas entre o tentório e a faringe, temos as tornofibrilas.



Nestes dois outros esquemas que se seguem ao lado, exemplificam o funcionamento da bomba salivar, pela elasticidade da cutícula, que permite, assim, a contração dos músculos dentro da cabeça.

Desta maneira, a contração facilita a sucção, porque o músculo 1 se dilata, enquanto que o músculo 3 se contrai, ficando o músculo 2 no meio, sem se contrair nem dilatar e assim, o líquido é acionado para a frente.

Esôfago - O esôfago continua com o trabalho de transportar o alimento para as outras partes do intestino. Os músculos que trabalham nesta função são relativamente fracos, não sendo dilatadores.

Num corte transversal, podemos observar a hipoderme com a cutícula quitinosa, tendo em cima um sistema de músculos longitudinais e em redor destes, músculos circulares. A contração destes músculos, muda a estrutura da cavidade, movimentando o alimento. Muitas vezes, o esôfago faz dobras.



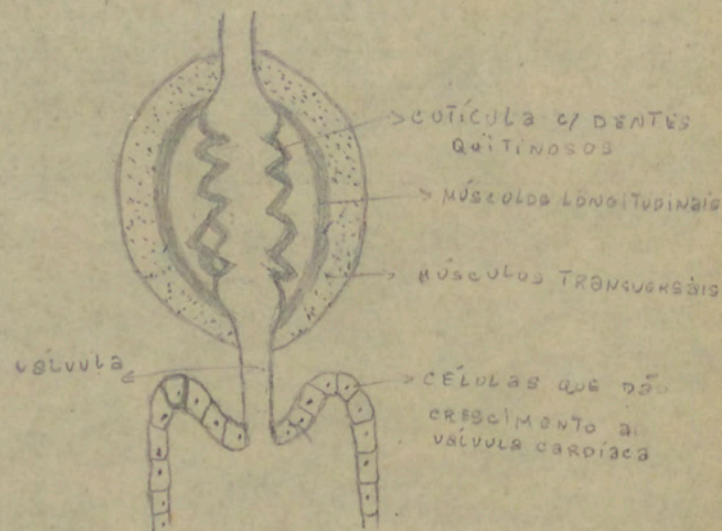
Ingluvia - é uma parte do intestino, quase igual ao esôfago e é encontrada nos insetos que se alimentam de substâncias vegetativas.

Proventrículo - é uma parte bem especializada e desenvolvida do intestino. Os insetos sugadores, quase não têm, porém outros, como as baratas, os têm bem visíveis. A sua função principal é para reduzir o tamanho das partes alimentares, como também, para controlar as que não entram no intestino medial.

A cutícula é forte e forma dentes bem quitinosos. A musculatura também é muito forte (continuação do esôfago e ingluvia) com um músculo longitudinal e um outro maior circular.

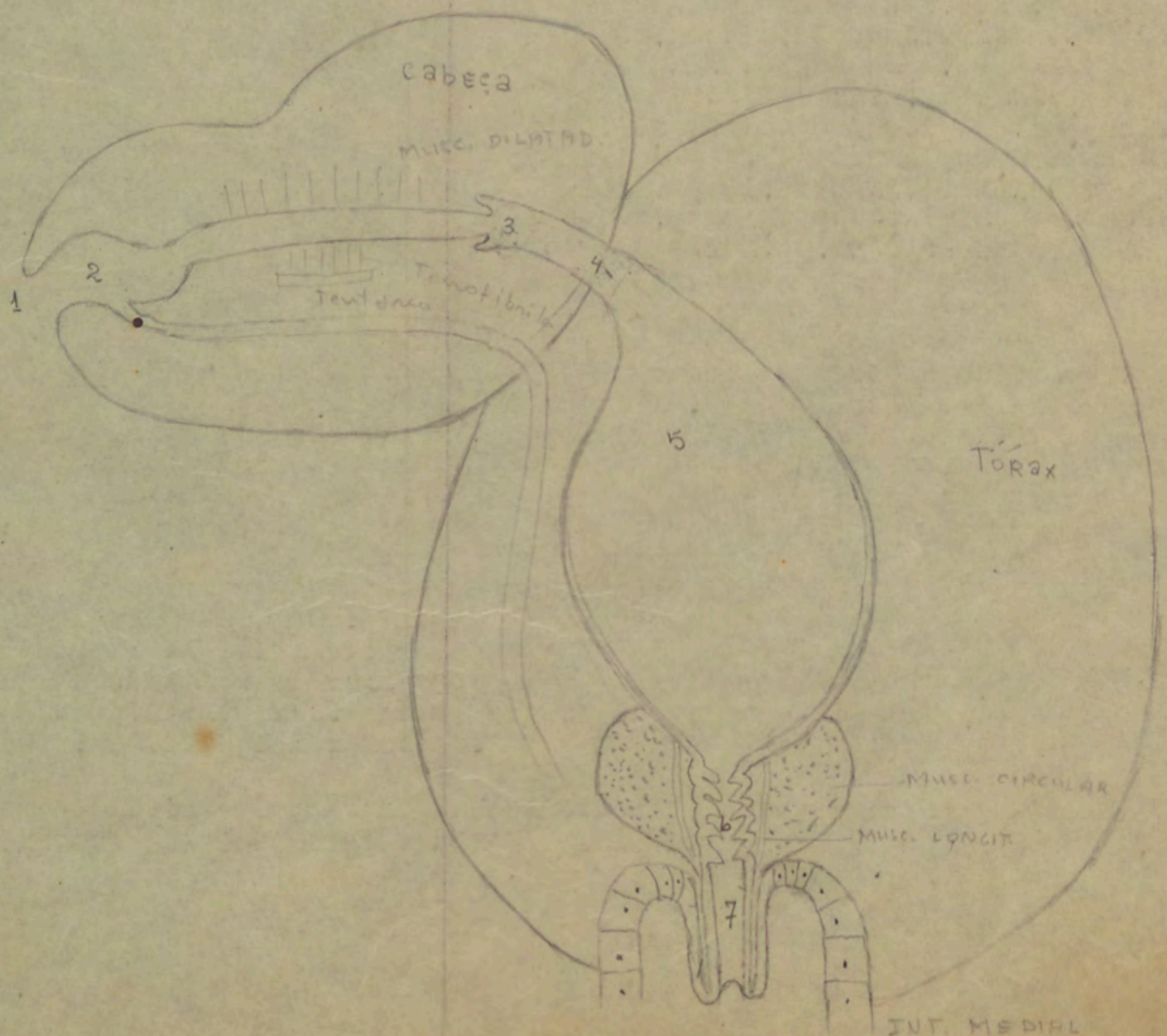
No fim do proventrículo, temos uma válvula ~~xxxxxxx~~ mais ou menos funda, que evita a volta do conteúdo do intestino medial ao proventrículo.

Esta válvula tem o crescimento feito pelas células imaginais e aí, é o término do intestino ectodermal.



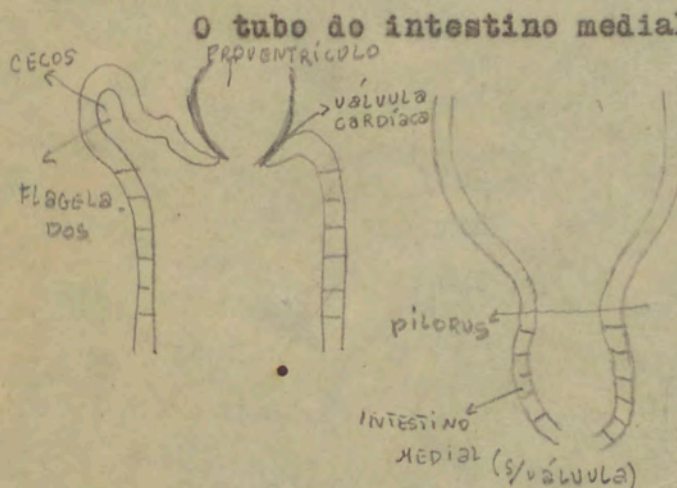
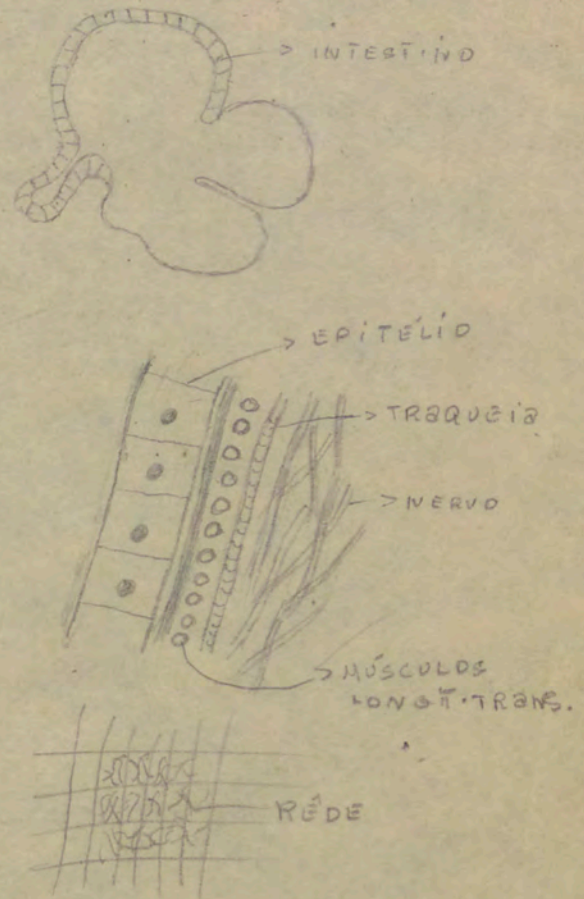
Temos abaixo um plano do sistema digestivo formado pela ectoderme:

- 1 - boca
- 2 - faringe
- 3 - válvula esofágica (sómente nos insetos sugadores)
- 4 - esôfago
- 5 - ingluvia - *papão*
- 6 - proventrículo
- 7 - válvula cardíaca



Intestino medial ou mesentérico - Vimos que na segmentação do ovo, o intestino medial é uma formação da endoderma, começando por um tubo de células. Não é muito diferenciado, formando apenas dobras, para aumentar a superfície e tem dentro o epitélio. O celoma fica dividido, não formando uma cavidade abdominal como nos outros animais mais elevados, sendo este espaço ocupado pelo corpo gorduroso e pela musculatura. Em volta do intestino medial, há a formação de uma placa epitelial. Como resto do celoma, há uma membrana muito fina - túnica ou membrana própria, em cuja superfície, há uma série de músculos longitudinais e uma outra interrompida, de músculos transversais ou circulares. Estes músculos fazem entre si comunicações, de modo que, visto de lado, observamos uma rede formada por eles que dão movimento peristáltico.

Por cima dos músculos, ainda observamos as traquéias, nervos e uma rede dos nervos que fazem parte do sistema estomato-gástrico (começa este sistema em frente do cérebro - gânglio frontal - tórax, gânglios ventriculares e daí, saem os nervos que vão até ao reto).



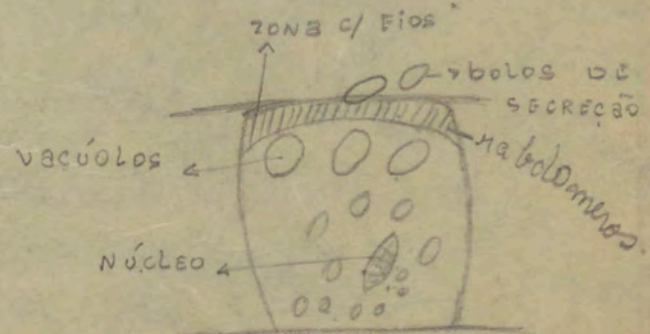
O tubo do intestino medial, começa logo abaixo do proventrículo, com uma válvula cardíaca e muitas vezes, são encontrados na esquina do tubo, divertículos - cecos, especialmente nas formas que comem folhas - dentro deste ceco, ficam protozoários ciliados, flagelados, que ajudam a digestão da celulose.

O tubo segue reto, mas forma ainda uma outra especialização e no fim, o intestino tem continuação com o pilorus, onde há uma cutícula quitinosa, sendo as células bem diferenciadas das outras do intestino medial.

As células do intestino medial têm duas funções: secreção dos ácidos e absorção dos alimentos.

Cada uma destas células tem sempre um núcleo bem ativo; internamente há uma margem ou bordo, de origem plasmática (especialização do plasma), com fios plasmáticos, cuja função especial é de encaminhar a secreção para dentro do intestino. O mecanismo é feito da seguinte maneira:

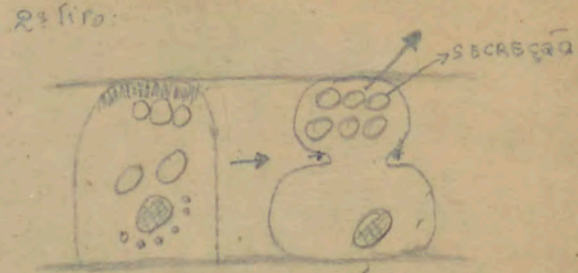
em volta do núcleo, formam-se pequenos vacúolos, que a medida que vão se aproximando do bordo plasmático, aumentam de volume pela união de vários deles e pelos fios plasmáticos, entram para o intestino. Este método de secreção do núcleo, chama-se -apócrina



1º Tipo.

Este método de secreção do núcleo -apocrin, nunca é interrompido, pois no intervalo de ida para o intestino, a célula reabsorve alimento.

Outro método de secreção, é o que consiste de vacúolos juntarem-se formando duas porções na célula. A secreção se faz da seguinte maneira: a célula divide-se, indo a parte com os vacúolos e plasma para o intestino, ficando a outra parte com o núcleo, havendo regeneração. Este é o método -mesocrin.



Neste outro método que se segue, a célula quando está cheia de secreção, solta-se do epitélio, abrindo-se dentro do intestino e deixando cair aí, a secreção.

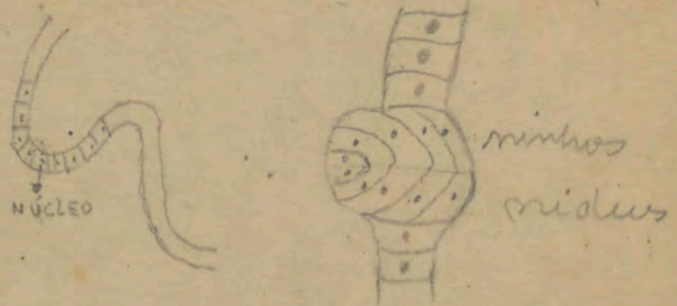


Este método é chamado de -holocrin. Do lugar onde saiu a célula com secreção, outra é regenerada.

Cada inseto tem um tipo de célula, com estas funções digestivas. Muitas vezes, há uma zona em que novas células de secreção começam a se formar, regenerando as que saíram.

São dobras do epitélio, onde se encontram pontos de regeneração chamados -midus (exceto no tipo apocrin).

Também, podem ser encontrados nos epitélio sem dobras, pontos onde as células de secreção saem e regeneram.

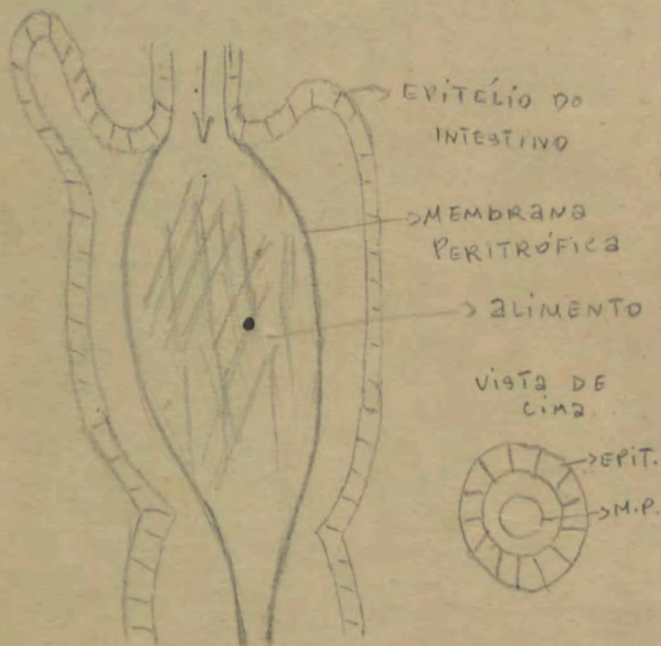


O intestino medial tem mais uma complicação para as formas que se alimentam de substâncias vegetativas.

É a formação de uma membrana peritrófica, que começa nas primeiras células do intestino, onde se encontram num anel com células embrionárias. Esta membrana cresce e vai ser destruída dentro do pilorus e a sua função é de proteger as células do epitélio (que não têm quitina).

Esta membrana tem a forma de um cano ou cilindro e assim, o alimento dentro do intestino não atinge diretamente o epitélio, porque ela é permeável às substâncias digestivas.

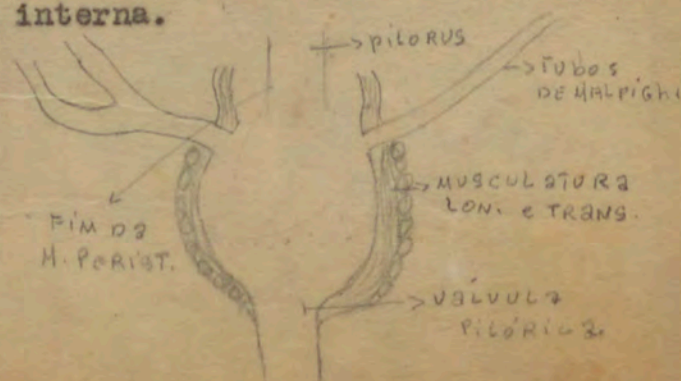
As lagartas têm esta membrana, mas já os dípteros, que sugam o sangue, não têm, porque o epitélio nestes insetos, já são protegidos por um líquido intestinal.



A terceira parte do intestino é o -reto, de origem embrionária ectodermal, com uma camada de quitina interna.

Começando com o pilorus, temos uma válvula bem grande, que tem o nome de -válvula pilórica. Dos lados do pilorus, saem tubos, são os -tubos de Malpighi. Estes tubos são evaginações do pilorus, mas de origem mesodermal (o pilorus é ectodermal) e formam o -sistema excretório.

Seguindo-se, temos o -ileum sem modificação alguma.

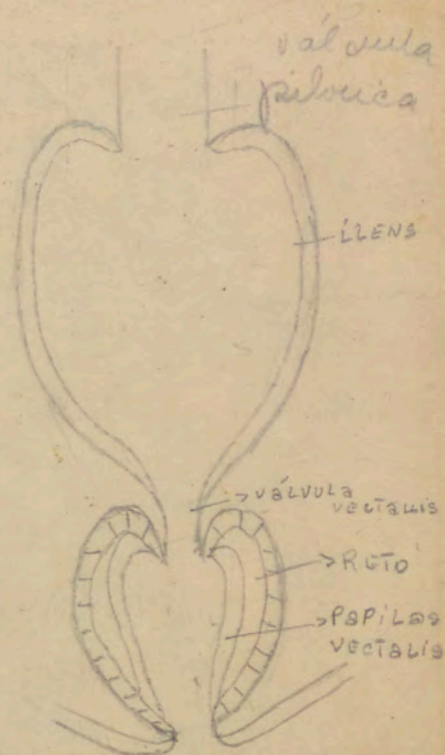


No fim do pilorus, encontram-se as válvulas retalis. Daí, segue o reto, formando no fim as placas (X segmento) -epiproct (uma) e -paraproct (duas) dos lados.

A musculatura do pilorus é muito forte, com músculos longitudinais e transversais e quanto à parte quitinosas, muitas vezes é bem forte.

O ileum se apresenta da mesma maneira do pilorus, quanto à musculatura e quanto à quitina.

Já o reto apresenta especializações com dobras da hipoderma -papilas retalis, em baixo da camada quitinosa.



Estas papilas são para retirar a água do alimento, servindo assim, a fisiologia do inseto.

Serve, também, para evitar que a água saia do corpo. Nas lagartas dos lepidópteros, podem-se ver estes riscos longitudinais, que são formados pelas papilas.



Os tubos de Malpighi servem para a excreção, substituindo os rins nos insetos. O tubo é fechado tendo na extremidade um epitélio muito fino, com núcleos, pequenos vacúolos, que por sua vez contêm ácidos que entram no tubo. Estas excreções são transportadas em forma de cristais para o pilorus, donde saem com as fezes.

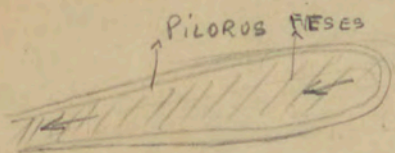
Este transporte é feito pelas células do tubo, que tem nas margens fios plasmáticos, cujo movimento rítmico leva a excreção. É um epitélio vibrátil, só encontrado nesta parte do intestino.

O número de tubos de Malpighi varia (desde 4 ou 5) e assim se classificam:

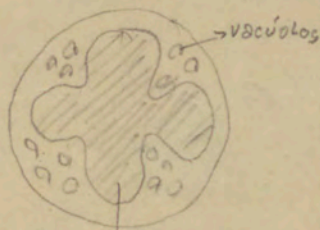
- Oligonefria - insetos contendo até 8 tubos.
- Polinefria - " " mais de 8 tubos.

Pode acontecer que um tubo se divida em dois outros, aumentando assim, a superfície de excreção do intestino.

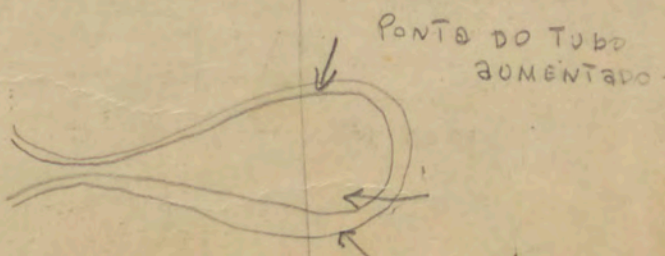
Temos abaixo diversos esquemas dos tubos de Malpighi, em cortes transversal e longitudinal principalmente.



CÉLULA DO TUBO.



TUBOS DE EXCREÇÃO



Sistema Circulatório:

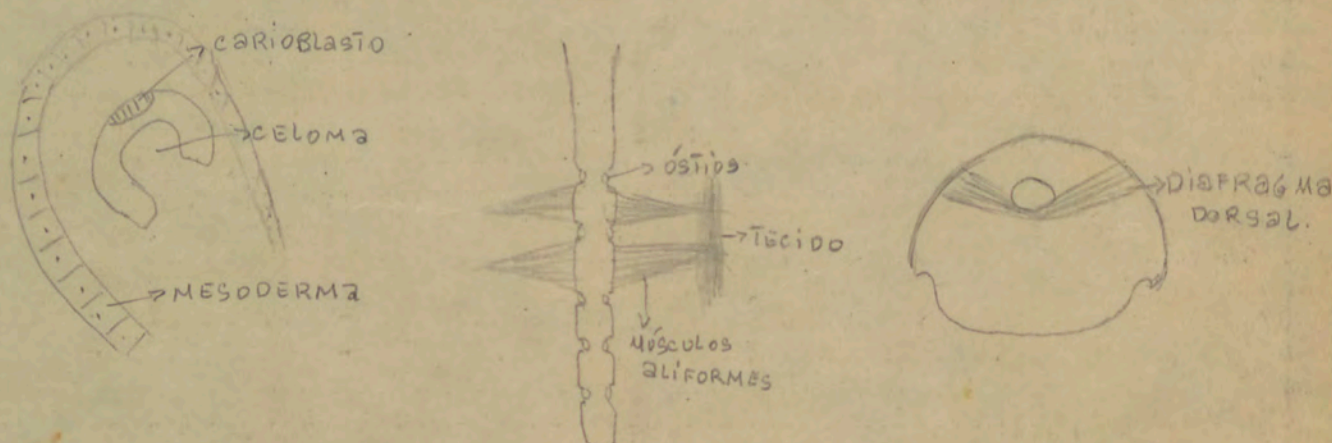
É também um sistema longitudinal e segmental. Durante a evolução embrional, o vaso dorsal forma-se da mesoderme, que tem a forma de um saco, com o celoma no meio. Durante a evolução, partes do celoma formam o corpo gorduroso, etc. enquanto a parte de cima se fecha, formando o vaso dorsal.

Filogeneticamente, o vaso dorsal é reduzido e o sangue dos insetos, não transportam oxigênio para os tecidos (esta função é das traquéias), a sua função é de transporte de substâncias alimentícias. Assim, não possui vaso nem veias para os órgãos. O vaso ou coração, é situado acima do intestino, dorsalmente.

A forma é de um tubo comprido, começando na cabeça, perto do cérebro. No tórax, a primeira parte é a -aorta, constituída por um tubo muito fino de musculatura fibrilosa, porém especializada em cada segmento que se segue.

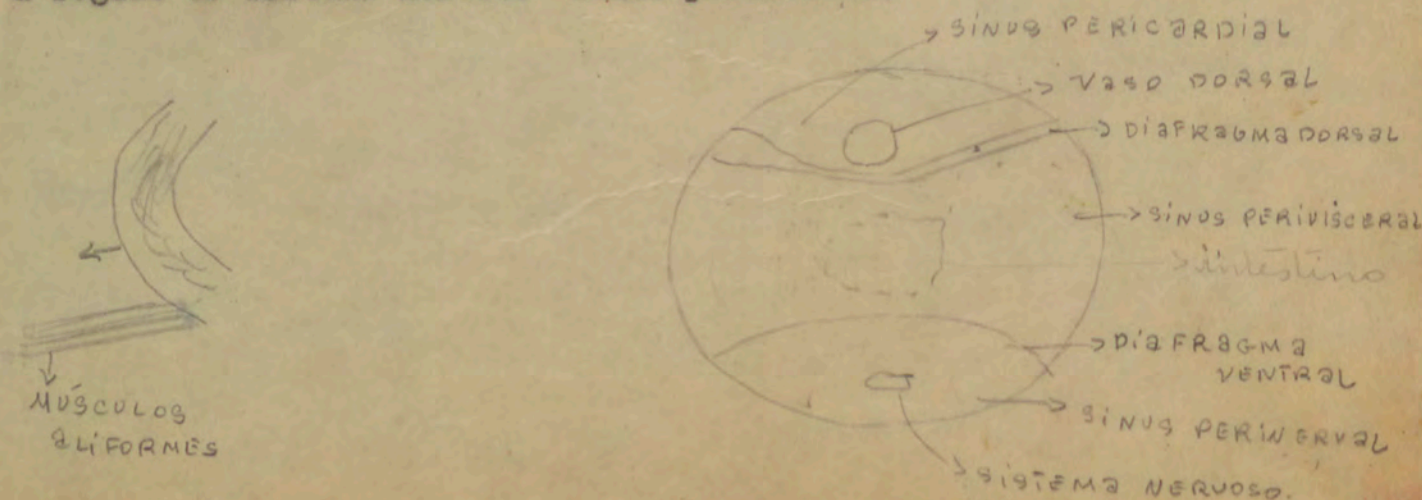
As perfurações do vaso, são chamadas -óstios, cujo número depende do tamanho do vaso, ou tubo e assim, o tubo pode ter no tórax, um ou dois pares de óstios. O tubo prolonga-se até o 8°, 9° ou 10° segmento. Este tubo é fechado e só tem uma abertura na cabeça.

Entre os óstios inserem-se, numa membrana muito fina, os músculos aliformes, convergindo para o lado, sendo par para cada segmento, em forma triangular no sentido dos tergitos (acima do diafragma dorsal).



A superfície em redor do vaso dorsal é revestida por uma membrana fina -adventícia e um diafragma que se encontram no abdômen (não no tórax). Nos lados de cada segmento há uma perfuração da membrana.

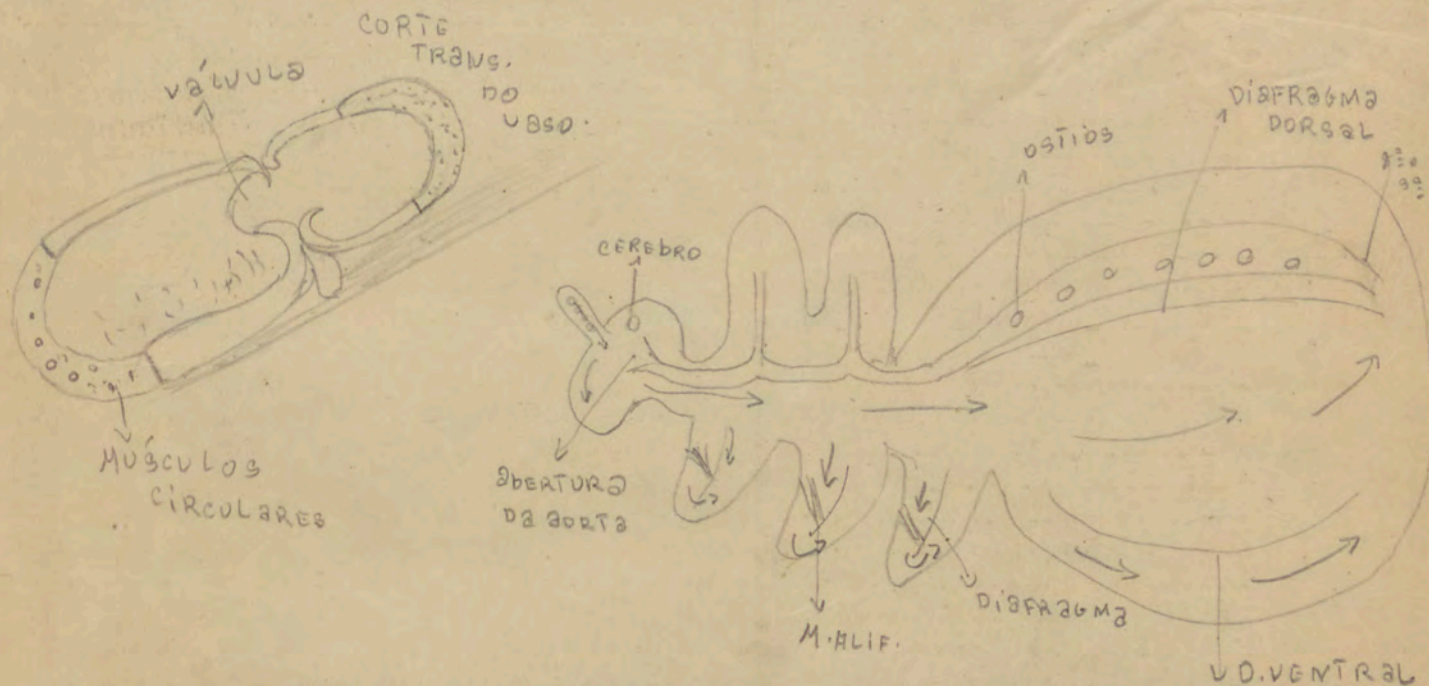
O diafragma também tem músculos longitudinais e ventrais que se inserem na parede do corpo. Assim, o abdômen é dividido em três partes ou andares: -sinus pericardial, compreendendo o vaso dorsal (região), -sinus perivisceral, compreendendo a região do intestino e finalmente a região do sistema nervoso -sinus perinerval.



O movimento do líquido é feito pela contração dos músculos circulares do vaso dorsal. Assim, a contração fecha o óstio que tem uma válvula e sucessivamente as contrações e fechamentos das válvulas, levam o sangue à cabeça.

Esquemáticamente, apresentamos o movimento do sangue e a forma do sistema circulatório no inseto. Vemos a abertura da aorta perto do cérebro, indo até ao VIII, IX ou X segmento abdominal. O tubo é fechado e tem aberturas no meso e metatórax.

Na contração dos músculos circulares, o sangue circula para a cabeça e volta para o corpo (tórax). As pernas têm diafragmas secundários, que funcionam com o mesmo ritmo do diafragma do tórax. Na antena há uma âmpola contrátil com 4 óstios.



O sangue não tem hemoglobina, porque não transporta oxigênio, mas tem células sanguíneas, com função dos nossos leucócitos (fagocitose-defesa). Em geral há duas formas de amebócitos: com núcleo grande e com núcleo pequeno.

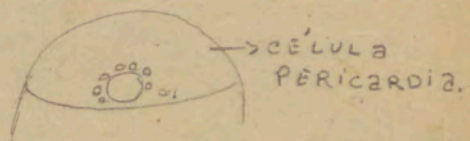


O valor osmótico do sangue é relativamente alto 1,3% (dôbro dos anfíbios). O tamanho dos leucócitos varia de acordo com as espécies, entre 6 a 30 micras.

A reação do plasma é um pouco ácida. Às vezes, certas formas (família Chironomidae) apresentam nas larvas, sangue com hemoglobina.

Em redor do vaso dorsal, sempre encontram-se células irregulares, às vezes só de um lado, outras vezes ao redor, mas perto do óstio.

A função delas é de controlar o sangue que entra no óstio. São as células pericardiais. São células excretoras que retiram do sangue, as substâncias venenosas, como restos de ácido úrico, controlando assim, a composição química do líquido sanguíneo. Este tipo de célula, quando encontrado em outro lugar do corpo é chamado -nefrocitas.



5 - EMBRIOLOGIA

A evolução dos indivíduos chamamos ontogenia, ao contrário da filogenia que é a evolução das espécies. Podemos dividir a ontogenia em quatro períodos, assim discriminados:

- 1° - evolução embrional
- 2° - " " post-embrional
- 3° - período de reprodução (período adulto)
- 4° - " " senescência.

Os dois últimos períodos são considerados post-metabólicos, assim como o embrional é pré-metabólico e o post-embrional é metabólico. Inicialmente vamos nos ocupar dos dois primeiros períodos, ou sejam; a evolução embrional e evolução post-embrional.

Encontramos na zoologia, de um modo geral, quatro estados de evolução embrional, que são:

- 1° - fecundação e divisão do ovo até a formação da blástula.
- 2° - transformação da blástula em gástula formando placas embrionárias.
- 3° e 4° - formação dos órgãos, finalizando com a formação definitiva da larva para viver ao ar livre, nutrindo-se e crescendo, para com a eclosão resultar o indivíduo adulto e independente.

Depois da fecundação dos núcleos masculino e feminino, no ovo, inicia-se a evolução. Inicialmente a célula se divide em inúmeras outras dando a formação de um estado que se chama mórula. Prosseguindo com o aumento de células, forma-se uma cavidade -blástula, com a blastoderme (parede).

Daí, passa-se a formação da gástula, com duas camadas embrionais. Isto se dá num ponto certo do ovo - pólo básico. Esta cavidade apresenta uma abertura - blastoporo. A gástulação é chamada embolia, quando há a invaginação direta; quando as duas partes no polo básico se formam um sulco, a gástula é irregular -epibolia, onde tem uma camada dentro com duas séries de células, devido à duplicação do blastoderme. Depois da gástulação, na cavidade, entre as duas camadas, é feita uma outra que é a mesoderme.

Esse processo típico não se encontra nos insetos, mas com muitas modificações, que dependem da formação do ovo, daí, então não poderemos dividir a evolução em quatro estágios, mas sim em dois:

- 1)-evolução primitiva
- 2)-evolução definitiva

Na primeira, a evolução vai até a formação da estrutura da larva dentro do ovo.

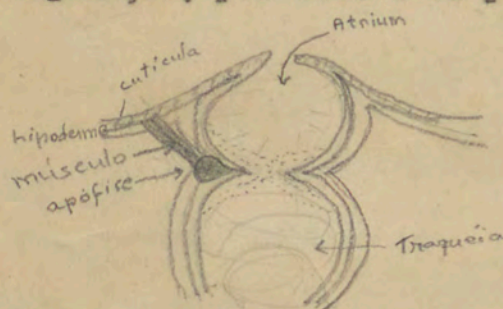
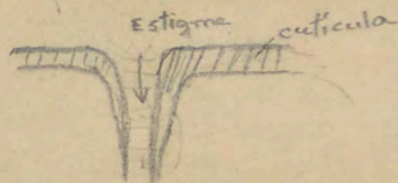
Na segunda, compreende-se a formação de todos os órgãos e aparelhos que a larva precisa para viver independente (eclosão).



Sistema Respiratório:

Os insetos desenvolvem um novo sistema respiratório, ao contrário dos outros animais que normalmente ganham o oxigênio do ar, pela hemoglobina do sangue, distribuindo aos órgãos.

Nos insetos, todos os órgãos retiram oxigênio que entra no corpo, pelo ar, nas aberturas -estigmas, estando as mesmas em diversos segmentos (exceto na cabeça e 1º seg. torácico). Uma forma simples de estigma é aquela em que a cutícula faz uma invaginação, por onde o ar pode entrar.



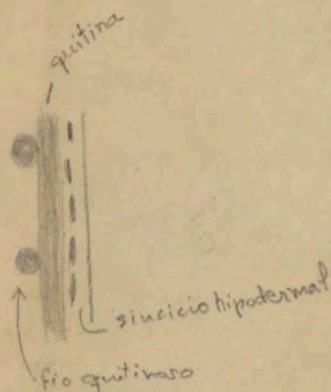
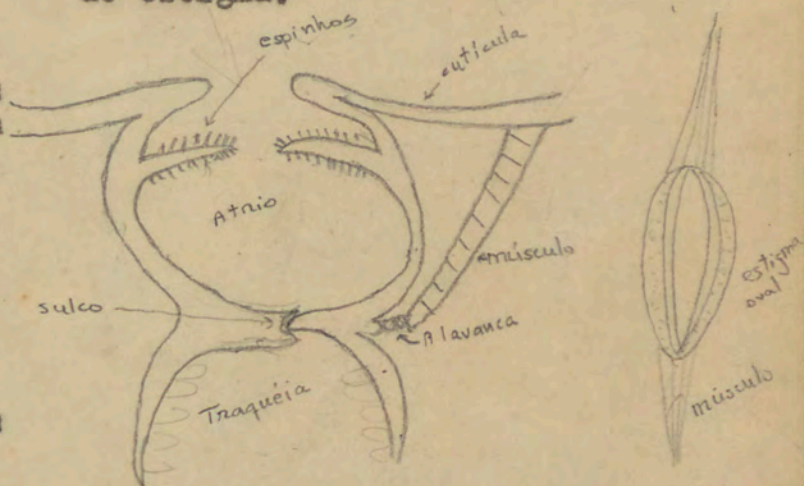
Podemos encontrar uma outra forma mais complicada, em que a cutícula forma uma cavidade -átrio e depois de um estreitamento, começa a traquéia.

Uma diferenciação pode se encontrar no estreitamento, isto é, a quitina faz uma -apófise (alavanca), onde se insere um músculo que vai até a hipoderme (cutícula). A contração desse músculo abre o orifício do estigma.

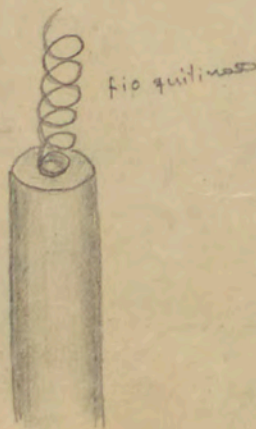
Um estigma mais desenvolvido, tem às vezes, aparelhos de proteção. Assim, o átrio tem espinhos no seu interior, que são cerdas ou escamas, em grande número, servindo para proteger a entrada do ar.

A abertura da traquéia, por sua vez, tem dentes ou sulcos para fechar o orifício.

O estigma é sempre oval com os músculos inserindo-se nas extremidades.



Traquéia contada



Como o estigma e o átrio, a traquéia também é uma invaginação da cutícula.

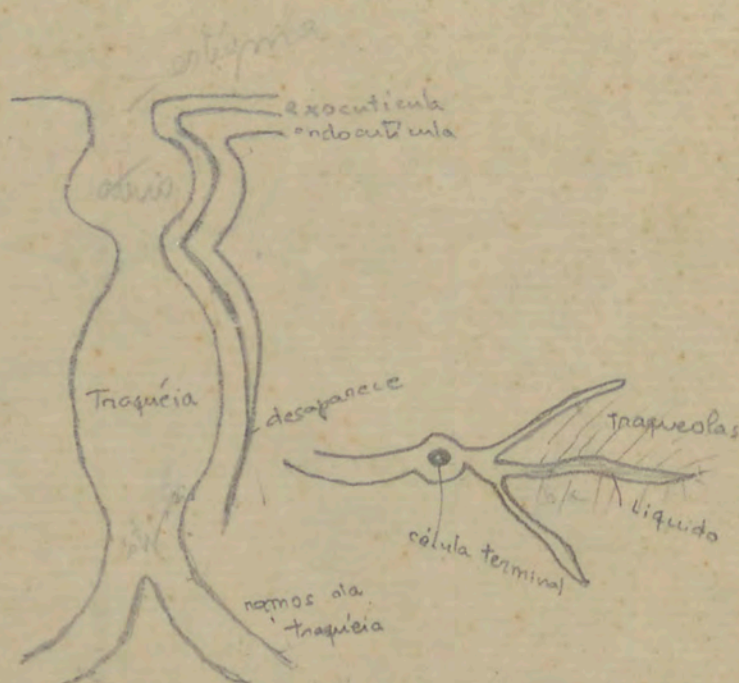
Vemos assim, na traquéia, uma camada externa quitinosa e uma outra interna hipodermal. Os limites entre as células hipodermis desapareceram durante a evolução -sincício.

A cutícula da traquéia tem um fio quitinoso em forma de espiral, que percorre este corpo.

Em corte transversal, vemos como este fio quitinoso se situa na traquéia, impedindo que a mesma se feche.

A traquéia também sofre muda da sua cutícula.

Perto do estigma a parede da traquéia tem duas camadas quitinosas, que são: -endo e exocutícula, confundindo-se com a parede do corpo. Mais para dentro, a endocutícula desaparece totalmente. Logo depois, do estigma, as traquéias dividem-se formando um ramo que se afina muito, formando na extremidade uma célula que liga ao intestino, coração, etc. é a -célula terminal. e os tubos ligados -traqueolas.

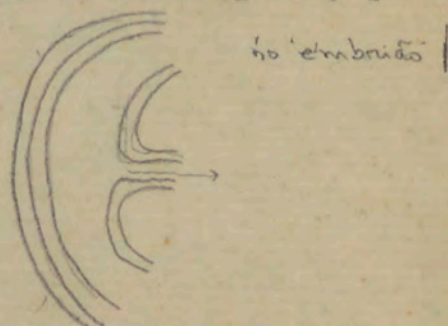


As traquéias são permeáveis aos líquidos e em repouso, estão sempre cheias de um líquido. Quando o músculo contrai-se, pela osmose, o líquido sai pela traqueola e o ar aí penetra e o oxigênio pela traqueola vai para o músculo provocar oxidação do glicogênio. Ao contrário, o óxido carbônico entra na traqueola, quando o músculo descontraí.

As traqueolas podem se emitir também dos lados da traquéia, quando há ramificações da mesma.

A ectoderme faz uma invaginação durante a evolução post-embriônica. Esta invaginação vai crescendo em todos os segmentos do corpo, mas no ovo, os estigmas da cabeça e os estigmas do primeiro segmento torácico, desaparecem.

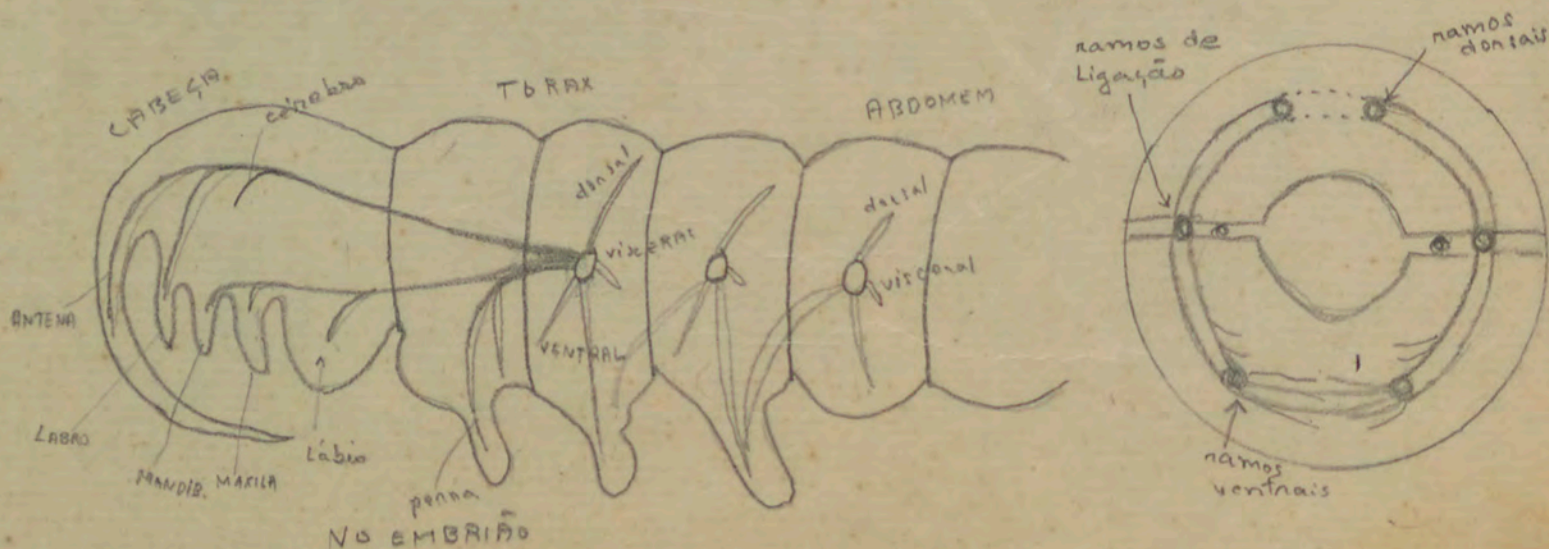
Os insetos mais primitivos só têm 10 pares de estigma.



A seguir, vemos um embrião dentro do ovo (corte esquemático). O primeiro estigma, encontra-se no mesotórax. Dêle sai um ramo para a perna; um ramo para o vaso dorsal; um para o intestino e um para a parte ventral. Para o estigma do metatórax, o plano é o mesmo. Para os estigmas do abdômem, temos: um ramo dorsal; um intestinal (não há para perna).

Do mesotórax, sai ainda um ramo para frente, que se divide na cabeça para as antenas, para o lábio e para o cérebro. Do mesmo mesotórax, sai ainda um ramo para a perna do protórax (este não tem estigma) quatro para mandíbula, maxila e lábio.

Do metatórax, ainda saem: um ramo para a perna do mesotórax, assim como, do primeiro segmento abdominal sai um ramo para a perna do metatórax. Este é um sistema de traquéias, encontrado no embrião de *Thysanura*. Em outro esquema, ao lado descrito acima, vemos um corte transversal com as ramificações saindo de um par de estigmas.



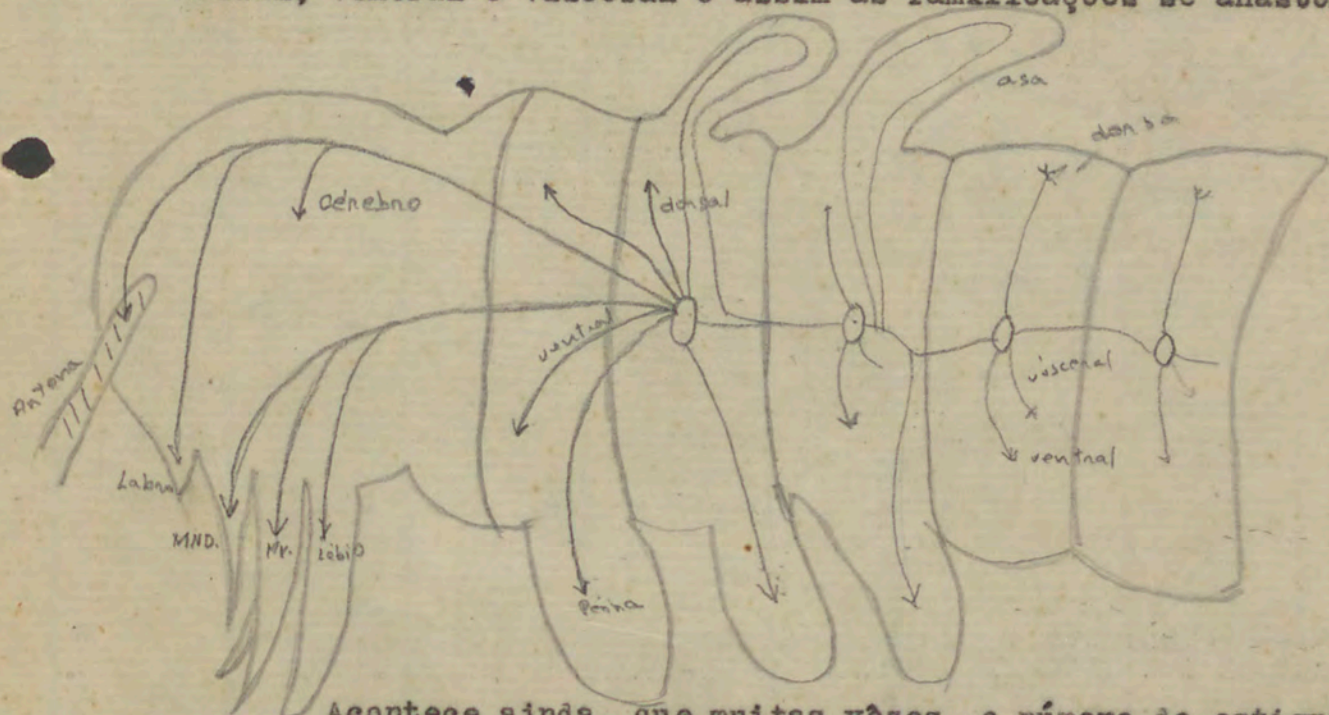
Para os insetos mais desenvolvidos, temos o seguinte plano: primeiramente, os estigmas s3o s3o encontrados nos meso e metat3rax e nos oito primeiros segmentos abdominais.

Do mesot3rax sai um ramo ventral; um dorsal; um ramo para a perna e um outro ramo dorsal para o prot3rax e um ramo para a asa.

Entre o estigma do metat3rax e o ramo da perna, h3a uma liga33o forte, juntamente com o ramo da asa (de volta). Sai ainda um ramo para a cabe3a - c3rebro, com diferentes ramifica33es - antenas e labro. Outro ramo vai para a perna do prot3rax, outro para as mand3bulas, maxilas e l3bio (ramifica33es).

No metat3rax, a distribu33o 3a a mesma, s3o que n3o h3a liga33es com a cabe3a.

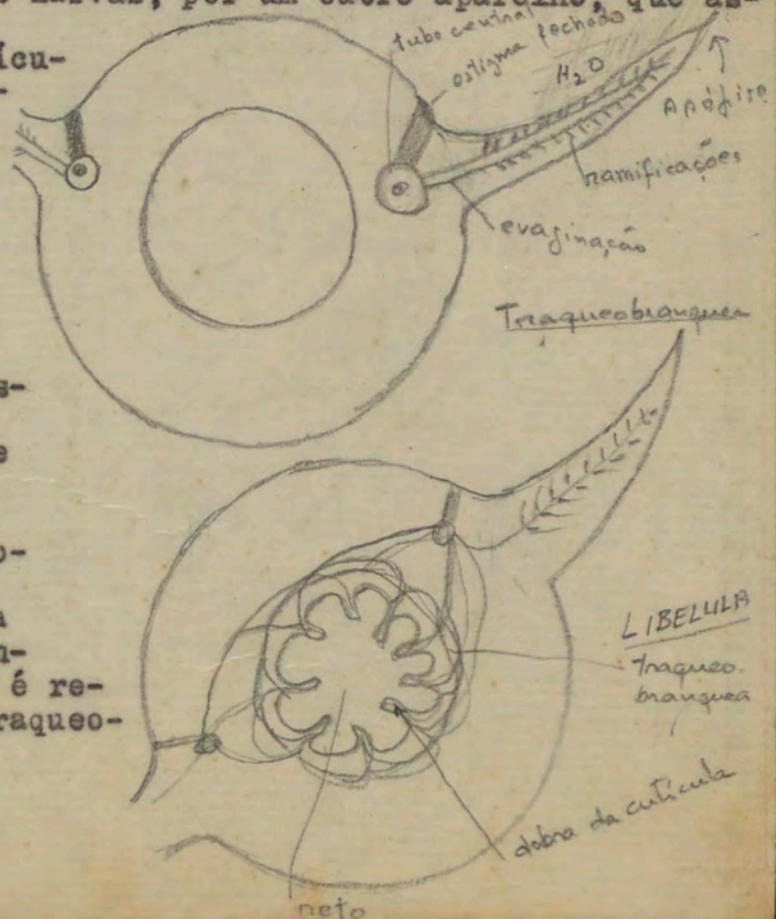
Nos segmentos abdominais, a ramifica33o 3a simples: saindo ramos dorsal, ventral e visceral e assim as ramifica33es se anastomosam.



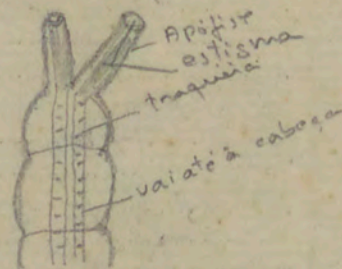
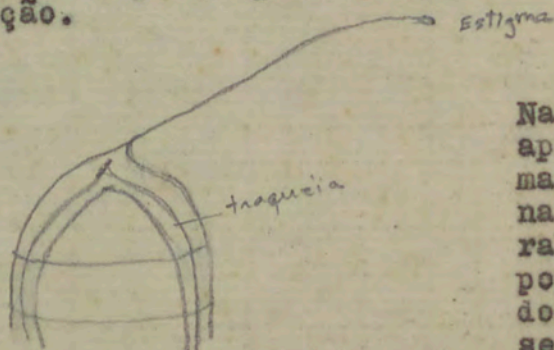
Acontece ainda, que muitas v3zes, o n3mero de estigmas 3a reduzido, podendo sofrer ainda, outras modifica33es, principalmente para as formas vivem dentro da 3gua, como larvas (lib3lulas e efemer3deos), que t3m os estigmas fechados. Respiram essas larvas, por um outro aparelho, que assim se descreve:

Com uma evagina33o da cut3cula, o estigma antigo se fecha, assim como o ramo da traqu3ia. Do tubo central sai uma evagina33o com muitas ramifica33es, que s3o l3minas finas permitindo ao animal, retirar a3 por osmose, da 3gua, o oxig3nio que entra assim, no sistema de traqu3ias. Este 3a um sistema -traqueo-branquea.

Nos odonatas, temos um sistema mais distinto. O reto forma muitas invagina33es ou dobras, que s3o muito finas. Os estigmas s3o tamb3m fechados e as ramifica33es s3o iguais 3s anteriores (traqueo-branqueas) que entram nas dobras do reto. A larva deixa entrar 3gua pelo 3nus, que 3a removida pela contra33o muscular do reto. Da3 ela 3a retirada pelas dobras e levada as traqueo-branqueas.



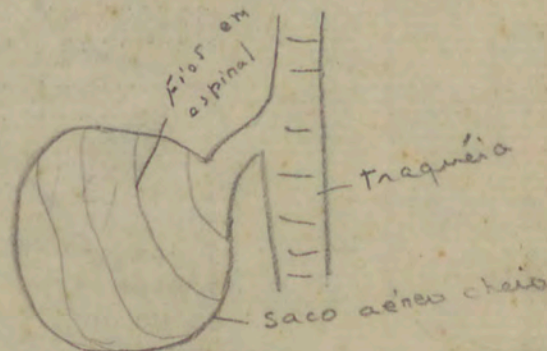
Nos dípteros (drosófilas), as larvas que vivem dentro de turfas, em fermentação, possuem no fim do último segmento, uma bifurcação, com um estigma em cada. Dêste estigma, sai uma traquéia grande e forte, que percorre todo o corpo, isto é, todos os segmentos. São duas traquéias, que no XI segmento, se ligam aos estigmas no prolongamento das bifurcações.



Nas larvas de Symphidae (gênero Eristalis) apresenta em algumas espécies, uma formação bem diferente, pois as larvas têm na extremidade do corpo, uma espécie de rabo, muito fino, tendo um estigma na ponta. A ligação do estigma se dá, por dois ramos laterais das traquéias, que seguem no corpo do inseto,

As vezes, nos insetos que têm a cutícula dorsal muito forte, como por exemplo, nos coleópteros, as traquéias fazem sacos aéreos, onde se encontram fios espirais.

Estes sacos aéreos, servem para a renovação do ar. Por contrações abdominais, os sacos deixam sair o ar tornam a se encher, por movimentos contrários do abdômem.



Estes sacos aéreos são encontrados no abdômem e nos segmentos do corpo do inseto que precisam de muito oxigênio, como por exemplo, os insetos saltadores costumam ter dêstes sacos aéreos nas pernas saltatórias, devido ao grande consumo de oxigênio, aí nesta região do corpo.

A seguir, temos os tipos de sistemas respiratórios, baseando-se no número de estigmas que o inseto pode apresentar.

São os seguintes:

Holopneustia - normal com 10 pares de estigma, - lagartas.

Peripneustia - tipos a) estigma 2 ramificação para 1 e 3 fechado.

" b) estigmas 3 e I, IV e VIII fechados.

" c) " 3, I, V, VII e VIII fechados. En-

contrados nos hemípteros e himenópteros.

Amphypneustia - tipos a), b) e c) todos com os estigmas 2 ramificados para 1 e apresentando fechados os demais, com exceção do último, dois últimos e três últimos, respectivamente. Encontrado nos coleópteros dípteros e lepidópteros.

Propneustia - tem o estigma 2, ramificado para 1 e os demais fechados. (estrepisípteros).

Metapneustia - somente o último estigma é aberto, mas no XI segmento abdominal.

Branquipneustia - todos os estigmas são fechados e apresentam traqueo-branqueas.

Apneustia - São formas muito pequenas que respiram pela pele, não apresentando estigmas durante a evolução embrionária. (osmose).

Na página seguinte apresentamos um quadro esquemático, dêstes tipos de aparelhos respiratórios.

LÂMINAS FEITAS EM MANGUINHOS

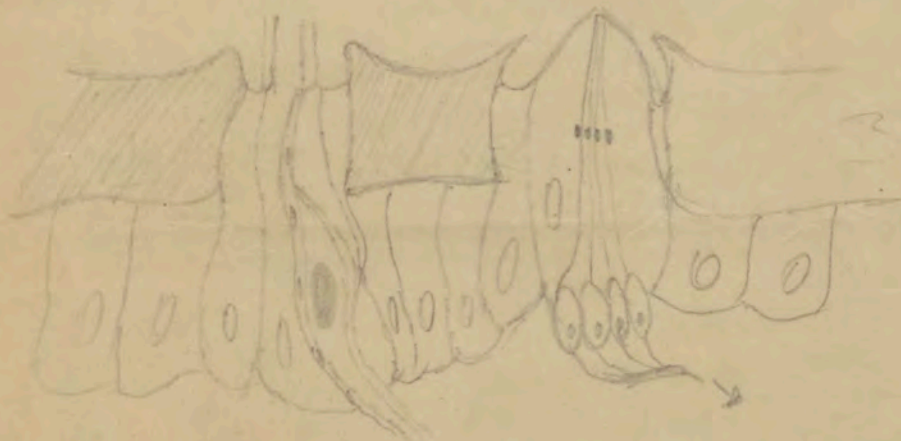
- Lâmina 1 - Escama da asa de borboleta noturna.
 " 2 - " " " " " diurna.
 " 3 - " odorífera de Lepdoptero.
 " 4 - " de Lepdoptero de Pieridae.
 " 5 - Disposição das escamas, viradas para baixo das asas.
 Saturniidae Rothshildia.
 " 6 - Replâca de olhos de Odonatas.
 " 7 - " " " " "
 " 8 - " " " " "
 " 9- Ôlho de Lagarta.
 " 10- Peças bucais de gafanhoto.
 " 11- " " " Decápoda.
 " 12- " " " Abelha.
 " 13- Espirotromba
 " 14- Peças bucais de Odonata.
 " 15- " " " Homóptera.
 " 16- Labro e lábio de Homóptera.
 " 17- Hipó-faringe " "
 " 18- Aparêlho bucal de môsca.
 " 19- " genital de môsca.
 " 20- Asas de Noctuidae (borboleta.)
 " 21- " anterior e posterior de cigarra.
 " 22- " " " " " Libelula.
 " 23- " " de Hemíptero.
 " 24- Pernas falsas de lagartas, (Taturana).
 " 25- Corte transversal de lagarta, (Sibine) entre o 3º e 5º segmen-
 to do abdomen.
 " 26- Corte transversal de Drosophila (Sist. nervoso)
 " 27- Cabeça de Hemíptero.
 " 28- Drosophila.
 " 29- Sistema ganglionar de lagarta.
 " 30- Hipo-faringe de lagarta.
 " 31- Corte longitudinal de lagarta.
 " 32- Sistema nervoso de Coleóptero.
 " 33- Sacos aéreos de Coléopteros.
 " 34- Larvas de Drosophila.
 " 35- Corte transversal de testículo de Acrídeo. *Hematoxilina*.
 " 36- Secos de Acrídeos.
 " 37- Peças bucais de barata, (Periplaneta americana)
 " 38- Peças bucais de Lepistomatidae. (traça)
 " 39- Lepistomatidae
 " 40- Corte de traça pelo toráx vendo-se os paranotum.
 " 41- Corte transversal de lagarta.
 " 42- Asa de gafanhoto, última ninfa.
 " 43- Culicídeos (Apantelos)

(Continúa)

Orgãos Sensíveis:

Dentro da célula encontra-se sempre um prolongamento da neurofibrila que atinge a cutícula, e neste ponto há um aumento da quitina que faz, talvez, uma proteção nas pontas do fio que é fina e delicado. O prolongamento da célula sensível pode ser mais delgada de modo que a célula fica mais dentro do corpo. Isto acontece nas células mais simples. Outras mais complicadas que entram em relação com a formação da quitina, que são cabelos cerdas e escamas. A forma mais simples é quitina com inserção de cerdas, na parte basal a cerda é formada pelas células tricogênicas e a membrana basal por células tormogêneas, que tem dos lados, células da hipoderme normal. Aí a célula sensível entra na célula tricogênea podendo ser totalmente ou só um prolongamento centrífugal, e assim o fio nervoso (neurofibrilas), penetra na célula e atinge a base da cerda, com um aumento quitinoso. Na base destas células está a membrana basal. Esta forma é uma sensila.

Sensila é todo aparelho em que a célula sensível entra em contacto com a formação da cutícula. Sensila setiforme é quando esta tem a forma de seta. A célula pode ficar fora da célula tricogênea e o prolongamento chega a ela. Os estímulos são sempre táteis quando a cerda é atingida, o ângulo muda e então existe uma outra tensão e o músculo recebe estímulo.



Temos mais modificações do aparelho auxiliar da sensila, como vemos, por exemplo, no caso em que a cerda é curta encontramos outra forma, nesta uma parte da célula é um cone e fica dentro da cova de inserção da cerda. Estamos descrevendo uma sensila base-cônica, em que o número de sensilas pode ser 4, 8, 16, etc., formando um corpo de substância nervosa cujo fio terminal se insere no cone. Para baixo seguem fios nervosos, correspondendo cada um com uma célula nervosa, que se encontra em baixo formando um corpo nervoso. As sensilas entram na célula tricogênea, que são duas. Serve este aparelho para receber estímulos químicos.

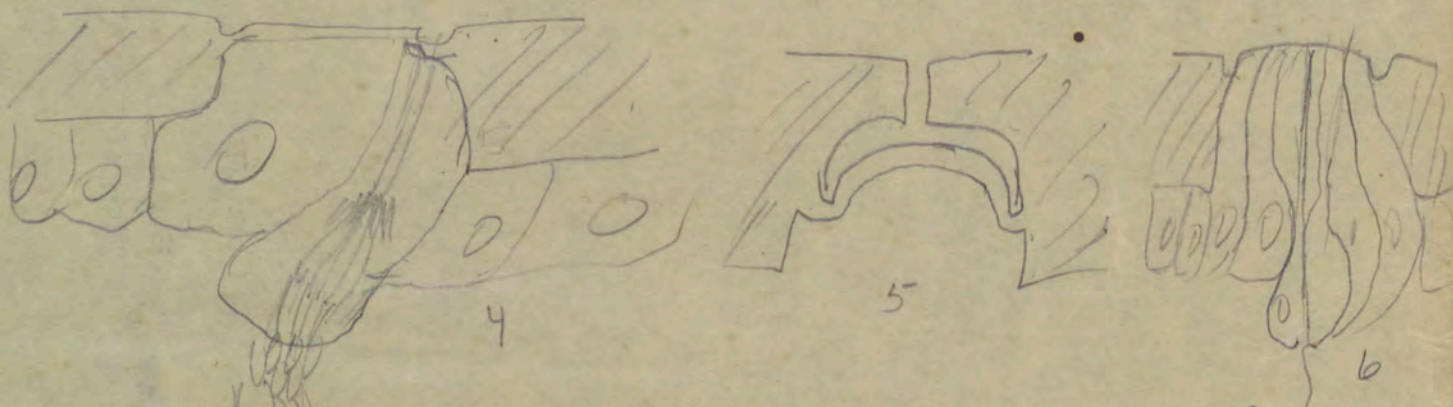
Existe outra formação mais complicada onde há uma cova na quitina ou uma invaginação desta, nesta temos uma formação (cerda ou cabelo), muito comprido que não sai da abertura, que é arredondada. Na base temos células tricogênicas e tormogênicas e mais as células sensíveis que entram também na tricogênia com fios nervosos para os gânglios; também para efeito químico. A parede é delicada e provavelmente o cheiro ou sabor entram na película quitinosa como na anterior; tem a forma de uma garrafa e daí o nome de sensila ampolácea.

Uma outra forma de receptor químico é formada assim: a cutícula tem uma placa fina (quase membranosa) onde observamos inserções de células tricogênicas com um ou mais fios terminais que têm aumento e junção entre si e correspondendo com o número das neurofibrilas, temos também números iguais de células sensíveis e os fios nervosos formam nervos que vai ao gânglio.

Temos ainda células tormogêneas, células hipodermais e membrana basal. Nesta sensila receptora de estímulos químicos a substância pode entrar por cima (pseudomembrana) e o tipo da sensila placoídea.

Uma outra modificação da sensila placoídea é aquela em que a placa não é plana e sim faz uma cúpula, sendo os fios inseridos na parte mais fina da mesma. Este é o tipo de sensila campaniforme.

Outra modificação encontra-se com uma formação muito forte da quitina que é bem esclerotizada e elástica. Aparece uma cúpula, célula tricogênea, tormogênea, hipodermais e membrana basal. Nas tricogênias, as neurofibrilas não se juntam, mas inserem-se nas pontas e nos lados da cúpula e as células sensíveis com fios nervosos se dirigem para os gânglios. A placa pode receber os estímulos da tensão da cúpula. O inseto pode sentir o ângulo da inclinação entre duas placas quitinosas. Logo esta formação está entre dois segmentos, como existe nox tórax. Este tipo é uma formação da sensila camponiforme.



Uma outra sensila encontrada nas antenas de certos lepdópteros tem também um aparelho de proteção para evitar a entrada da poeira. Um cone central, numa cova da cutícula, as células tricogênias, tormogênias, hipodermais e um fio nervoso com células sensíveis dentro da tricogênia e o nervo central da antena. É uma sensila basicônica.

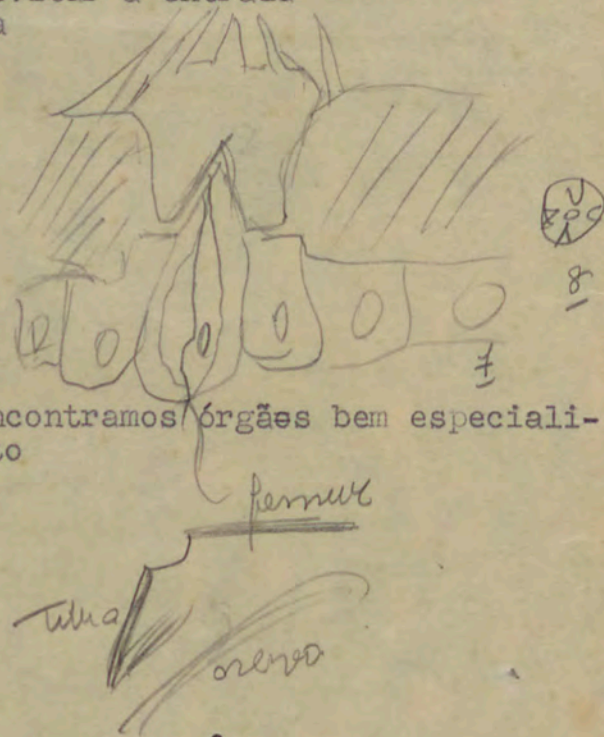
Na margem da entrada do cone há dentes ou cerdas falsas (prolongamentos da quitina), que protegem o cone central da poeira - órgão olfatório.

Visto de cima, temos um cone central e cerdas que protegem este cone.

Nas articulações, muitas vezes encontramos órgãos bem especializados, sensíveis que controlam o movimento angular entre dois segmentos, chama-se escolopidium. Ele tem uma parte mecânica e uma parte sensível. Entre femur e tibia temos duas placas quitinosas. Do nervo da perna paralelo sai um ramo que entra em contacto com as células fibrilosas. Nestas, há célula nervosa. As células fibrilosas ligam o femur a tibia. Este é um escolopidium simples encontrado nas apterigotas.

A neurofibrila dessa célula vai até a outra placa e cada inclinação de um segmento muda a tensão das partes fibrilosas e o nervo pode receber o estímulo. Podemos encontrá-lo na membrana intersegmental e nas antenas para controlar a inclinação do flagelo.

Nas antenas temos o primeiro segmento scapus, o segundo pedicelum e depois o flagelum com numerosos segmentos. Entre o pedicelus e flagelum há o escolopidium que liga a a antena ao nervo. Aí o escolopidium é formado por um anel em cujas paredes se inserem fios nervosos de onde saem fios que vão ao nervo. Este é o órgão de Johnston;



Pode acontecer que os órgãos da primeira espécie (sensíveis) juntem-se e formem um órgão olfatório. Por exemplo nos palpos labiais dos lepidópteros temos quase sempre uma cova grande e a parede dela possui pequenas células sensíveis.

Este órgão é formado por muitas sensilas setiformes e todos os fios nervosos que dessas pequenas sensilas juntam-se e formam um nervo que vai ao gânglio. Na abertura temos células que protegem e só recebem estímulos químicos e delicados.

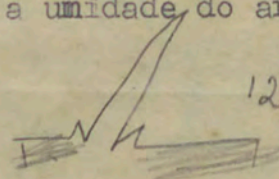
De outro lado temos as antenas de certos heterópteros, quase da mesma forma. No pedicelo das antenas e nas paredes por dentro, inserem-se cerdas grossas com quitina forte e esclerotizada, com células tricogênicas dentro das células nervosas que são viradas como sacarrolhas e é um órgão que recebe estímulos de calor.

O fio tem um outro ângulo em espiral no caso de aumento de temperatura, que leva o fio nervoso na base da cerda.

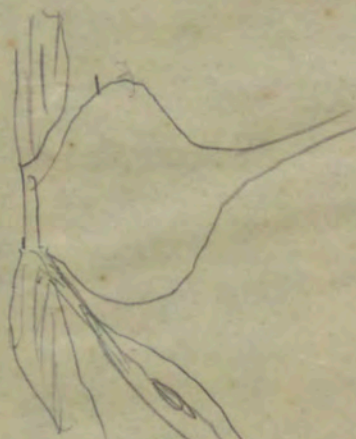


Os insetos possuem órgão para controlar a umidade do ar, talvez nas antenas, mas até o momento ninguém sabe a forma. Talvez sejam cerdas fortes setiformes, etc.

As setiformes também podem receber estímulos do ar e da água.



Encontram-se também nos insetos órgãos estáticos, mas só para as larvas dos dípteros e larvas dos heterópteros aquáticos, como Neptidae; e o órgão também é de sensilas septiformes encontradas numa cova e dentro dela um corpo (pequena pedra quitina extra etc.) e a inclinação do corpo atinge a célula de um lado e de outro.



Outro grupo de órgãos sensíveis são os órgãos timpânicos ou timpanais encontrados nos diversos grupos de inseto, especialmente nos grupos que produzem som, como himenópteros (colmeia), lepidópteros, etc.

Este órgão timpanal é uma combinação de timpano, que é uma membrana quitinosa muito fina e uma traqueia muito aumentada, com um scolopidium, que se insere de um lado da parede do corpo e de outro lado no fio terminal do timpano; Dentro do scolopidium existe uma célula e o fio que vai a membrana do timpano. E cada movimento é recebido pelo scolopidium, de diferentes tamanhos, com o comprimento certo, e o inseto pode controlar a frequência do som. É o mesmo sistema do nosso ouvido.