

Os órgãos odoríferos masculinos de alguns Heliconiinae do Brasil

por

Rudolf Barth

(com 25 figuras e duas tabelas)

SUMÁRIO:

- A. Introdução
- B. As linhas de covas de A 118 — *Dione vanillae*
 - a) Determinação de covas de A 118 — *Dione vanillae*
 - b) Estrutura e escamação das linhas de covas
 - c) Formas de escamas
 - d) Consideração dos resultados
- C. As linhas de covas de A 56 — *Colaenis julia*
 - a) Determinação das linhas de covas
 - b) Formas de escamas
 - c) Consideração dos resultados
- D. As linhas de covas de outras *Heliconiinae* do Brasil
 - 1. As linhas de covas de A 171 — *Dione juno*
 - 2. As linhas de covas de A 230 — *Colaenis phaetusa*
 - 3. As linhas de covas de A 234 — *Eueides aliphera*
 - 4. As linhas de covas de A 235 — *Eueides vibilia*
 - 5. As linhas de covas de A 236 — *Eueides pavana*
 - 6. As linhas de covas de A 237 — *Eueides dianassa*
 - 7. As linhas de covas de A 240 — *Heliconius sara abseudes*
 - 8. As linhas de covas de A 279 — *Heliconius phyllis*
 - 9. Os aparelhos odoríferos de A 280 — *Heliconius narcaea*
 - 10. Formas de escamas
- E. Consideração dos resultados
- F. Resumo
- G. Literatura

A. Introdução.

A presença de escamas odoríferas ao longo de várias veias na asa anterior do macho de *Dione vanillae* L (= A 118) modifica apenas ligeiramente o desenho da asa em comparação com a fêmea. Neste particular o dimorfismo sexual nas espécies europeias de *Argynnis* (Barth,

1944) é consideravelmente maior. O desenho da asa com respeito ao acompanhamento das veias por escamas pretas é bastante mais claro no macho do que na fêmea. A Fig. 1 reproduz pontilhadas as partes coloridas de preto da asa do macho. Na fêmea, as manchas e as beiras são mais estendidas e mais escuras, principalmente no ângulo da ponta, onde os ramos radiais e a primeira radialis as listras pretas freqüentemente se confundem. Observa-se ainda uma mancha preta no ângulo entre M_3 e Cu_{1a} e ainda uma tonalidade geral mais escura também das partes de cor marrom da asa anterior. Um exame das veias do macho prova a existência de escamas odoríferas em covas separadas e de escamas de cobertura escuras que acompanham os ramos das veias da medialis e dos cubitos e ainda a analis, faltando, porém, à fêmea. Cada uma das citadas veias possui o número maior das covas sempre com a mesma distância cuja margem proximal está coberta de escamas de cobertura. A hipoderme destes lugares é glandular. As escamas odoríferas inserem-se nas covas, ficando cobertas pelas escamas de cobertura até as pontas. As pontas das últimas inclinam-se num arco para cima. Elas são fixadas na sua posição por escamas de pressão originando nas veias um desenho regular bordado nos lados de escamas amarelas mais compridas (escamas de acompanhamento).

Além desta espécie, foi examinada uma série de outras *Heliconiinae* do Brasil com respeito aos seus órgãos odoríferos masculinos. As espécies constam da tabela 1 anexa. Evidencia-se na comparação das espécies examinadas desta subfamília que os órgãos odoríferos tomaram uma direção monofilética de evolução.

No texto, por economia de espaço, os nomes das espécies foram substituídos pelos números da lista. Os nomes das espécies podem ser deduzidos dos títulos dos capítulos e da tabela 1. No texto, entretanto, ambas as primeiras veias das asas posteriores foram marcadas com Sc e R, o que é suficiente para uma descrição, enquanto que para a homologação serão necessárias as designações $Sc + R_1$ e R_s .

B. *As linhas de covas de A 118 — Dione vanillae.*

a) Determinação das linhas de covas.

Será descrito um exemplar de A 118 cuja asa anterior do lado direito tem as seguintes medidas:

- Comprimento da articulação até o fim de $R_3 = 35,8$ mm
- Comprimento da articulação até o fim de $An_1 = 21,7$ mm
- Comprimento do fim de R_3 até o fim de $An_1 = 21,2$ mm

A distância entre duas linhas de escamas de coloração foi escolhida como unidade de medida, pois no exame de seis borboletas verificou-se que a posição das covas nas veias é regular e constante, com exceção de ligeiras variações, e que o número das linhas transversais das escamas de

coloração oscila somente muito pouco. Assim encontraram-se para o comêço e o fim da parte glandular das veias os seguintes números:

- M₁: glandular da linha 29 das escamas de coloração até à linha 55 antes da margem lateral
- M₂: glandular da linha 0 das escamas de coloração até à linha 51 antes da margem lateral
- M₃: glandular da linha 27 das escamas de coloração até à linha 36 antes da margem lateral
- Cu_{1a}: glandular da linha 0 das escamas de coloração até à linha 15 antes da margem lateral
- C_{1b}: glandular da linha 3 das escamas de coloração até à linha 13 antes da margem lateral
- An₁: glandular da linha 68 das escamas de coloração até à linha 10 antes da margem lateral

Nessa relação conta-se da origem do ramo da veia respectiva até à An₁, donde conta-se desde a articulação.

A distância da margem proximal da cova até próxima cova é de 182 micra (como médio do exemplar observado, pois nos outros exemplares os valores diferiam apenas de poucos micra), apresentando-se os comprimentos das partes glandulares das veias como segue:

- M₁: com 74 covas = 13,468 mm = 66,8% do ramo
- M₂: com 80 covas = 14,560 mm = 79,7% do ramo
- M₃: com 76 covas = 13,832 mm = 71,3% do ramo
- Cu_{1a}: com 80 covas = 14,560 mm = 85,9% do ramo
- Cu_{1b}: com 88 covas = 16,016 mm = 89,8% do ramo
- An₁: com 80 covas = 14,560 mm = 67,2% da veia.

Os dados relativos enganam nesta forma, pois os ramos são medidos do seu ponto de ramificação, a analis, a partir da articulação. Adiciona-se aos ramos a distância da articulação, modificam-se também as cifras relativas:

- M₁: 38,3% Cu_{1a}: 54,6%
- M₂: 45,4% Cu_{1b}: 65,3%
- M₃: 47,3% An₁: 67,2%

Verifica-se que as Cu_{1b} e An₁ possuem uma evolução nítida como veias glandulares, o que evidencia-se ainda pelo número maior pelas escamas odoríferas e de cobertura e assim por uma largura maior da coloração preta, o que é uma observação paralela àquela feita nas espécies européias de *Argynnis* nas quais a veia Cu_{1b} possui também a evolução mais rica das partes que possuem escamas odoríferas.

b) Estrutura e escamação das linhas de covas.

As covas estão situadas exclusivamente na cutícula das mencionadas veias, as quais no lado superior são beiradas feito uma planície e nos lados em forma de cantos (fig. 9, SR). O tamanho das covas de uma

veia é quase igual; somente no começo e no fim encontram-se covas menores. Existem diferenças no tamanho da cova das diferentes veias. As covas das veias anteriores são ligeiramente menores como as das veias posteriores. As covas (fig. 2) são limitadas em direção à base por meio de uma dobra curvada aberta para fora que, vista de cima, começa no limite da veia, terminando no lado oposto da mesma forma. Atrás a cutícula cai verticalmente, formando por baixo do canto uma cavidade descendo em sentido contrário para baixo do canto (fig. 3). Desta cova ela se levanta com um ligeiro aumento passando por pouco no lado além do limite das veias cuja margem em forma de canto aqui é interrompida. No fim do aumento plano os campos de veias começam novamente, sendo o seu começo ligeiramente ondulado. A superfície total da cova, também aquela por baixo e atrás do campo em forma de meia lua, e a do aumento, são ocupadas densamente com escamas odoríferas compridas e delgadas cujo número é de 90 (em covas pequenas em M_1) até 200 (em covas grandes em An_1) (fig. 4). Elas correm paralelamente seguindo na direção trazeira ligeiramente oprimidas com uma declinação de 15° até 20° do eixo da veia. O seu comprimento altera-se, de modo que aquelas que surgem da cova têm a mesma extensão como aquelas que inserem-se no aumento (veja em baixo), assim que as cabeças de todas as escamas odoríferas estão situadas numa vertical ao eixo da veia. A situação desta linha é uniforme e constante. As escamas odoríferas estendem-se sobre a próxima cova, terminando no meio caminho à próxima cova. Como as suas pontas são curvadas na última parte quase num ângulo reto para cima, levantam-se elas numa linha de forma que, vista de cima, só pode ver uma linha de cabeças de escamas odoríferas difusamente distribuídas, pois a parte restante é escondida por escamas de cobertura (fig. 5).

Podem-se distinguir duas espécies de escamas de cobertura, escamas curvadas e escamas de pressão. As últimas formam uma camada de 25 a 40 escamas quase hialinas com grandes superfícies que, graças à sua estrutura particular e à sua inserção especial, são extremamente elásticas, encontrando-se constantemente sob uma tensão a qual segura-as firmemente nas escamas odoríferas, as quais assim são mantidas tão baixas como é possível, oprimindo com isto as escamas curvadas da próxima cova (fig. 4, P). As escamas curvadas formam com um número de 20 a 35 a camada mais alta da escamação da cova. São camadas delgadas inteiramente de um azul-prêto com um brilho de guanina que aumentam inicialmente devagar e delgadas no último terço rapidamente até 5 vezes da largura inicial. A última parte vista de lado e curvada repentinamente num arco fechado para cima. In situ este arco está situado em cima do fim das escamas de pressão e antes do final curvado das escamas odoríferas, de forma que estas ficam livres. Pela metade do seu comprimento elas são cobertas pela formação de escamas da cova anterior. Como estas escamas, devido à presença de escamas de pressão, encontram-se sob pressão para baixo, aquelas que comentamos também são oprimidas de maneira que a escamação total das linhas de covas está anexa firmemente à veia, o que pode-se provar

com os olhos com um aumento maior binocular. Da mesma forma que as escamas odoríferas, elas desviam-se também de quase 20% do eixo da veia para trás.

As escamas de pressão inserem-se em diferentes linhas no canto de meia lua, a qual apresenta o limite distal da cova (fig. 3, IB). Na sua frente começam também em várias linhas as escamas de cobertura. As veias não possuem outras escamas além destas três formas.

Uma certa significação têm algumas linhas de escamas de coloração que correm paralelamente à margem anterior das veias. Elas são algumas vezes mais compridas do que as escamas de coloração das linhas subseqüentes. A sua margem de pontas é lisa sem os dentes das escamas de coloração, faltando-lhes também o sinus. Elas têm em comum com as escamas de coloração a sua coloração, a formação de estrias e conetivas e a maneira de inserção, a qual difere apenas pelas medidas e pela direção. Elas levantam-se da direção das escamas de coloração estendendo-se por fora da margem anterior (quase 40 até 50 graus) das linhas de covas, proporcionando a estas uma certa proteção. Elas são suficientemente modificadas para ser classificadas como escamas de cobertura de segundo grau ou como escamas de acompanhamento (fig. 5, B). As escamas de coloração da margem posterior das linhas das covas não apresentam-se ligeiramente para trás, as escamas de coloração posteriores estendem-se em pequeno grau por sobre as escamas de cobertura da margem.

c) Formas de escamas.

Escamas odoríferas.

A escama odorífera (fig. 6) é de estrutura delgada e fina. Ela começa com um pedúnculo fino com um comprimento de 10 micra que transgride sem sinus aumentado uniformemente no corpo da escama que tem um comprimento de 120 micra mas uma largura de somente 10 até 15 micra e é pigmentado de azul-prêto. No meio do seu comprimento total ela fica mais estreita em forma de uma peça de ligação com 2,5 micra de largura e quase 100 micra de comprimento, que tem a ponta de 50 a 60 de comprimento. A ponta é um triângulo puxado cuja base forma a beira da ponta. A sua forma não é constante, modificando-se grandemente de uma forma de triângulo a retângulo. A margem da ponta e grandes partes de margens laterais são divididas em alguns fios grossos. A escama odorífera representa, por conseguinte, o tipo da escama de margem fibrosa (fig. 7). Os fios que têm um comprimento de 7 a 15 micra e um diâmetro de 1,1 micra formam tubos que no fim aumentam ligeiramente em forma de botão tendo na ponta um poro. A maneira da divisão é a mesma que foi encontrada na *Argynnis paphia*: as estrias na margem da ponta dividem-se enquanto metades vizinhas de duas estrias juntam-se com as partes correspondentes da lamela inferior para o fio. Frequentemente surgem anexos assim que se encontram 3 a 4 cabeças num fio, ou encontram-se divisões simples em que um fio é dividido em 2 ramos. As estrias das escamas odoríferas não são visíveis no corpo da escama devido à sua pigmentação. O pescoço tem listras finas e longitudinais, não deixando re-

conhecer as estrias. Também a arco do triângulo da ponta — com mais nitidez do que o pescoço — tem listras longitudinais. As listras aqui podem-se identificar como estrias (luz polarizada). Elas correm entre os fios indicando que o espaço entre as estrias continua nos fios, enquanto o teto das estrias deve ser dividido. No começo do pescoço o triângulo da ponta até agora hialina é pigmentado de cor escura e a sua superfície invadida por pequenas perfurações.

Desta forma de escamas (Fig. 6 KT), que é denominada “tipo abreviado”, diferem outras formas na estrutura da sua base. Foi constatado que escamas odoríferas inserem-se tanto na cova como também no subsequente aumento (fig. 4, D). Os corpos das escamas, o pescoço e a ponta têm em quase todas as formas um comprimento uniforme. As cabeças de todas as escamas de uma cova estão situadas numa linha vertical ao eixo da veia que está situado no exemplo citado com cifras médias 332 micra distante da dobra de meia-lua. O tipo abreviado insere-se que numa distância de 112 micra da dobra de meia-lua (fig. 6 KT), desviando-se após mais 220 micra com a sua ponta para cima. No contrário a este tipo abreviado com um comprimento de 300 micra encontra-se o “tipo comprido” (fig. 6, LT), que atinge no máximo 400 micra de comprimento. Esta escama comprida insere-se no ponto mais fundo aproximadamente por baixo da dobra de meia-lua, i. é, quase 112 micra antes da inserção do tipo abreviado. Esta diferença de 112 micra não é compensada pelo prolongamento do pescoço ou do corpo da escama, mas sim pela introdução de uma “peça de prolongamento”. No lugar do pedúnculo de tipo abreviado é empregado mais uma vez um pescoço de 66 micra de comprimento e mais um corpo de escama curto com 46 micra de comprimento de pigmentação azul-prêto. Enquanto o tipo abreviado é puxado em linha reta e comprida, o pescoço secundário do tipo comprido é fortemente curvado para baixo. Para poder ultrapassar o aumento, o corpo de escama secundário levanta-se de sua inserção obliquamente para cima, o seu pescoço deita-se junto à forma curvada do aumento virando tanto para baixo até que o corpo principal da escama esteja deitado nas escamas do tipo abreviado (fig. 6, LTS). Entre esses tipos abreviados e compridos existem variações em cada série de tamanhos que formam-se pelas modificações da “peça de ligação”.

Escamas de pressão.

A forma das escamas de pressão é muito variável, sendo a base mais ou menos retangular com um comprimento de 280 a 320 micra e com uma largura de 40 a 60 micra (fig. 8). As estrias são visíveis na parte apical nítidas e claras, não possuindo conetivas. Na linha média elas têm canto agudo e são altas transgredindo em parte para os aumentos em forma de dentes da margem da ponta. Na parte basal reúnem-se numa área aparecendo apenas como estriação fina. O pedúnculo é grosso com conteúdo largo constando de quitina amarelada que dispersa a luz possuindo aparentemente uma consistência dura e sólida. O pedúnculo não começa no fim mas sim nasce em baixo das escamas. O volume do pedúnculo e a sua vizinhança mostram uma pigmenta-

ção escura. A margem basal é modificada numa maneira esquisita. Ela está dividida em aumentos bizarros, dentes, ganchos e curvas (fig. 8, a-e). Em geral, pode-se admitir uma indicação de formação de sinus, esta, porém, também pode faltar. As escamas de pressão inserem-se firmemente no canto da dobra em meia-lua em diversas filas (fig. 3, IP). Pelas formações da margem basal e pelo curto pedúnculo a escama é deitada nas costas do aumento em forma de almofada respectivamente nas escamas odoríferas aqui espalhadas. Da mesma forma elas exercem uma pressão sobre as partes da ponta das escamas odoríferas no ponto onde estas desviam para cima. Este efeito é favorecido pela formação plana da metade basal da lamela superior e pelas estrias fortes de metade apical. Desta forma elas oprimem as cabeças das escamas odoríferas forçando-as de forma filas.

Escamas de cobertura.

A parte final para cima é formada por escamas de cobertura formadas regular e constantemente e com uma pigmentação totalmente azul-preta que atingem, vistas de cima, um comprimento de 320 até 350 micra (fig. 6, D). Elas começam com uma parte basal estreita com uma largura de 15 a 20 micra. Esta parte forma um sinus pequeno mas nítido, do qual sai o pedúnculo. Nos primeiros três quintos a escama de cobertura aumenta de largura devagar, crescendo no último quinto rapidamente até uma largura de 50 micra. Ela termina com uma margem de ponta preta e somente pouco arredondada. Depois de ter atingido o máximo de sua largura, ela desvia inicialmente devagar depois mais depressa para cima. A sua ponta encontra-se imediatamente em frente da série das cabeças das escamas odoríferas sem ocultá-la para cima. Apesar disso, as escamas de cobertura oferecem as cabeças delicadas das escamas odoríferas uma boa proteção de danificação mecânica.

d) Consideração dos resultados.

Nas glândulas das asas de numerosas borboletas masculinas foi observado que a hipoderme com as glândulas não ocupa as veias, pois ela aqui restringe-se exclusivamente ao teto das veias. Esta observação é especialmente nítida no A 118, pois espécies parentes da Europa (Barth 1944) cujas veias de asas também têm escamas odoríferas, possuem-nas somente em listras ao lado das veias nunca propriamente nelas.

Interesse particular merece a observação filogenética das séries de covas em comparação das espécies européias de *Argynnis*. Deve-se mencionar que as escamas odoríferas e de cobertura em A 118 têm uma forma e tamanho surpreendentemente constante. O aumento do tipo comprido indica a tendência à uniformidade de tamanho. As formas já estão estandardizadas, o que tem por consequência uma arrumação constante e regular das suas singularidades como as escamas odoríferas, de pressão e de cobertura. Não se observa mais nenhum transtorno do quadro, pois formas intermediárias já foram excluídas, formas estas encontradas freqüentemente nas espécies de *Argynnis*. Esta observação indica já uma longa existência das séries de covas. Fortalece esta hi-

pótese o fato de que o órgão odorífero limita-se a uma forma de escama odorífera nas covas.

As três finalidades das partes externas de um órgão odorífero — evaporação, armazenamento da secreção e proteção das escamas odoríferas — tiveram nas séries das covas uma solução parcial ou apenas incompleta. A evaporação da secreção acompanhada pela ampliação da área destinada à evaporação é garantida pela formação das margens com fios. A função de proteção das escamas de cobertura atinge somente os corpos das escamas e o pescoço, enquanto as cabeças delicadas das escamas odoríferas têm apenas uma proteção reduzida pelas escamas de cobertura viradas para cima. Um armazenamento da secreção é proporcionado numa medida reduzida pela capacidade de sucção capilar da área formada pelos fios, pois outros aparelhos morfológicos que tenham esta finalidade não são encontrados.

Assim diferem os órgãos odoríferos de A 118 das citadas espécies de *Argynnis* nas quais existem em dois casos (*A. paphia* e *adippe*) sistemas de escamas de cobertura que se entrelaçam, proporcionando as escamas odoríferas uma proteção extremamente prática. No A 118 não se chegou a esta formação. Não existem bases construtivas para especializações mais longínquas.

Uma consideração resumida das filas de covas indicam que se trata de um órgão antigo bem harmonizado, na sua estrutura, porém, primitivo. Isto confirma também a seqüência de órgãos individuais sobre uma longa distância sem nenhuma inclinação para uma centralização, um paralelo para a diminuição dos números dos segmentos na evolução de animais com mais elevada organização.

C. As linhas das covas de A 56 — *Colaenis julia*.

a) Determinação das linhas de covas.

As diferenças de coloração nas asas do macho e da fêmea em A 56 indicam as mesmas formações como encontradas na espécie anterior. Os dados seguintes referem-se a um macho de tamanho médio com as medidas de asas:

Comprimento da articulação até o fim de $R_4 = 43,5$ mm.

Comprimento da articulação até o fim de $An_1 = 26,4$ mm.

Comprimento do fim de R_4 até o fim de $An_1 = 22,2$ mm.

A presença das covas glandulares que na asa anterior encontram-se nas veias Cu_{1a} , Cu_{1b} e An_1 , na asa posterior Sc e R , pode-se descrever neste exemplar como segue (do início do ramo, em An_1 da articulação em diante):

Asa anterior:

Cu_{1a} : glandular da linha 12 das escamas de coloração até a linha 20 antes da margem lateral;

Cu_{1b}: glandular da linha 25 das escamas de coloração até a linha 9 antes da margem lateral;

An₁: glandular da linha 79 das escamas de coloração até a linha 4 antes da margem lateral;

Na medida tomada de 173 micra para a distância de cova para cova encontram-se para as partes glandulares das citadas veias as seguintes medidas:

Cu_{1a}: com 71 covas = 11,573 mm = 89,2% do ramo;

Cu_{1b}: com 82 covas = 13,792 mm = 83,8% do ramo;

An₁: com 101 covas = 16,463 mm = 62,5% da veia.

No caso em que as distâncias são tomadas de articulação até ao ponto de divisão de Cu_{1a} e Cu_{1b}, encontram-se as seguintes cifras relativas:

Cu_{1a}: 35,1%

Cu_{1b}: 45,0%

An₁: 62,5%

As formas das três veias são apenas ligeiramente modificadas. Elas são ligeiramente mais largas que as veias correspondentes da fêmea e a quitina do seu teto é mais hialina. No corte transversal a parte glandular na sua parte superior é plana ou ligeiramente afundada assim que nos lados duas listras marcam o caminho das veias (fig. 9, SR). A raiz cubital teve um aumento enorme pois o seu diâmetro cresceu tanto que ela curva-se no lado superior muito mais sobre a planície da asa do que no lado inferior. An₁ demonstra ligeiramente um aumento da parte basal.

A direção das escamas de cobertura não corre paralelamente ao eixo longitudinal das veias. As escamas são curvadas em variações do eixo para trás. O ângulo é menor na Cu_{1a}, sendo quase 6°-8°. Na Cu_{1b} êle mede 12° a 15°, atingindo na An₁ o seu máximo de 40° a 50°. Assim as escamas de cobertura trazeiras e pretas entrem com a sua metade apical nas escamas de coloração marrão atrás da veia, formando assim no seu total um limite da veia em forma de uma serra para trás. Na margem lateral as escamas de cobertura tomam uma direção quase paralela ao eixo da veia.

A forma das covas diferencia-se consideravelmente da espécie anterior (fig. 10). A cova individual é plana, não entrando no aumento no qual encontram-se as inserções das escamas de cobertura. Ela não toma a largura toda da veia, ficando nos lados partes do teto da veia na sua posição antiga (fig. 10, SR). Apenas a parte posterior da cova está coberta com escamas odoríferas (em média 50 a 60). As escamas de cobertura inserem-se numa fila deixando reconhecer somente no meio um agrupamento (fig. 10, ID), num muro que cruza verticalmente a veia no ponto onde uma série de escamas de coloração encontra a veia. Em A 56 correspondem a uma cova duas séries de escamas de coloração, encontrando-se assim no contrário a A 118, onde as

covas são mais compridas correspondendo à largura de 3 séries de escamas de coloração. Não se pode observar uma diferença na inserção das escamas de cobertura e de pressão.

O quadro microscópico mostra que os canais dos copos de inserção das escamas odoríferas são muito curtos, os das escamas de cobertura, porém, muito compridos. Deve-se concluir que a quitina da parte glandular é fina, a do muro transversal no qual estão as escamas de cobertura mais grossa. Nesta consideração devemos tomar em consideração que as inserções das escamas odoríferas perfuram quase verticalmente a cutícula, as das escamas de cobertura, porém, bem obliquamente.

Asa posterior.

Enquanto nas espécies européias de *Argynnis* como também na A 118 acima descrita não são encontradas escamas odoríferas na asa posterior, encontram-se na asa posterior de A 56 as veias de Sc e R acompanhadas por covas odoríferas.

A parte glandular da veia Sc é limitada ao terço da ponta. Encontram-se aqui 120 covas num exemplar com as seguintes medidas:

Comprimento da articulação até o fim de Sc = 25,0 mm;

Comprimento da articulação até o fim de An₁ = 17,9 mm;

Comprimento do fim de Sc até o fim de An₁ = 24,1 mm.

As covas têm quase 72 micra de distância entre si de forma que a parte glandular tem um comprimento de quase 8,6 mm, o que corresponde a 34,4% do comprimento de Sc. A primeira cova começa após quase 160 filas de escamas de coloração a partir da articulação seguindo após a última cova ainda 35 filas de escamas de coloração até o fim da veia. O esqueleto da veia da Sc sofreu uma grande modificação no macho de A 56. Até o começo das covas odoríferas não serve somente ao fortalecimento da asa mas sim à ligação das duas asas. Ela aumentou três vezes a sua largura em comparação à fêmea, e o seu teto ou é plano ou — principalmente no começo — é côncavo ou — no começo — totalmente curvado em plano. A veia é limitada na parte superior da asa por dois cantos marginais (fig. 9). Até o começo das covas odoríferas o teto de Sc está tomado densamente com escamas de ligação. É interessante que estas escamas de ligação e o grande aumento da estria também foi encontrado no A 118. Na fêmea falta esta formação especial. As escamas de Sc de cor branca apoiam em sua função as escamas de ligação que encontram-se no espaço ante-subcostal. Estas últimas têm uma forma assimétrica e uma inserção muito forte. Ainda não está claro, se nesta função trata-se de uma puramente mecânica, i. é, de ajudar a ligação das asas durante o vôo, ou se esta função exerce um papel apenas de controle sobre a posição das asas, ou se estas duas finalidades coincidem. Por diversas razões morfológicas devia-se admitir esta última hipótese.

As covas odoríferas começam com uma distância de 60 filas de escamas de coloração da raiz primeiramente como pequenos afundamentos com escamas odoríferas e de cobertura que encontram-se na

margem posterior da veia que aqui tem uma largura de 250 micra. Após 36 até 38 covas, elas aumentaram tanto de largura que tomam largura total da veia, pondo de lado as escamas brancas de ligação as filas das escamas odoríferas e de cobertura estão verticalmente ao eixo longitudinal da veia. As escamas da cobertura correm paralelamente à veia.

A côr das escamas odoríferas e de cobertura é cinza-branca.

A veia R é acompanhada em quase todo seu comprimento por covas encontrando-se apenas na raiz 18 e no fim 58 filas de escamas de coloração. No comprimento de 23,2 mm de R as filas das covas que observam entre si uma distância de 151 micra ocupam quase 82,3% da veia. Ao contrário, as covas no Sc estão aquelas da R viradas por 20° a 30° da vertical para a margem posterior. A côr de escamas odoríferas e de cobertura é cinza-branca, mas um pouco mais escura do que da veia anteriormente descrita.

O número das escamas odoríferas não é fácil de contar, pois o tamanho das covas varia. Existem diferenças tanto entre as covas de uma veia como entre as diversas veias. Principalmente diferem as medidas das covas da asa anterior da posterior. As maiores na analis da asa anterior têm uma largura de 165 micra, as maiores da veia R da asa posterior 660 micra de largura. Em comparação a A 118 devia-se contar aqui com uma evolução mais ampla do complexo total, pois as 60 covas — ao contrário das 480 em A 118 — são em média bem mais largas. Deve-se tomar em consideração na observação da capacidade dêstes órgãos odoríferos que o número das escamas odoríferas por cada cova em A 56 é bastante menor do que em A 118. Numa cova com uma largura de 132 micra de A 118 encontram-se quase 150 escamas odoríferas, enquanto numa cova da mesma largura de A 56 estão apenas 43 escamas odoríferas.

b) Formas das escamas.

Escamas de cobertura da asa anterior.

Fora da pigmentação, as escamas de cobertura de ambas as asas diferem na sua forma. As escamas de cobertura da asa anterior (comprimento 160 a 180 micra) lembram em muitas particularidades as escamas de coloração (fig. 11 a). Elas têm uma estrutura delgada, começam no início do pedúnculo comprimento 12 a 15 micra) com base estreita sem sinus, aumentam rapidamente até a largura de 25 micra, para crescer em seguida mais devagar até 40 a 45 micra na margem da ponta. A margem é muito variável, em parte reta, em parte ondulada, ou ainda possui como as escamas de coloração 5 a 7, mais raramente 8 dentes (fig. 11 a₁). Neste caso encontra-se um sinus de pequenas dimensões ou indícios de um lado ou de ambos, representando assim a transgressão da escama de coloração à escama de cobertura. As estrias não oferecem particularidades. As escamas são planas na direção transversal, enquanto na direção longitudinal o quarto da ponta eleva-se num arco ligeiramente para cima para assim ceder espaço às cabeças das escamas odoríferas situadas em baixo do mesmo.

Escamas de pressão da asa anterior.

As escamas de pressão que sempre são mais curtas de 10 a 20 micra como as escamas odoríferas correspondentes e por esta razão não são visíveis quando vista de cima a cova odorífera com escamas, distanciaram-se grandemente da forma das escamas de coloração (fig. 11 b). A sua forma é igual e retangular às da espécie anterior, com um comprimento de 140 a 150 micra e uma largura de 55 a 85 micra, não sendo, porém, tão delgadas. Comprimento: largura = 100: 39,3 a 56,6, em A 118 a proporção, porém, é de 100: 14,3 a 21,8. A margem da ponta não difere da da espécie anterior, mas sim na sua base, que é tão modificada que o pedúnculo inicia-se em baixo. A área começa com uma curvação em forma de sinus que, porém, na sua forma não é tão variável, possuindo dentes de menor formação. O início do pedúnculo não tem pigmentação, indica, porém, através da sua tonalidade amarela, que a quitina do pedúnculo é de uma consistência mais dura. A função das escamas de pressão é a mesma como descrita acima para A 118.

Aqui deve-se observar que a função das escamas de pressão talvez não se limite só à fixação dos outros elementos da cova na sua situação, mas sim que elas têm um papel idêntico às escamas de articulação nos sulcos odoríferos de certas *Hesperidae* ou o pincel-distribuidor de numerosas espécies de lepidópteros. Elas prestam-se para um armazenamento da secreção das escamas odoríferas cujas cabeças elas atingem *in situ*, graças à sua formação de estrias que são muito fortes devido a seu papel mecânico. Em A 118 não encontram-se conetivas e as estrias fortes atravessam sem interrupção a escama. Outra forma tem as estrias de A 56: Na sua metade basal e na margem lateral elas juntaram-se, formando uma placa. Elas podem ser reconhecidas somente como estriação fina iluminando-se só ligeiramente na luz polarizada. Na outra parte da superfície da escama elas estão separadas, interrompendo-se, porém, em grandes placas freqüentemente bem largas. Desta forma notam-se espaços maiores ligados entre si, separados por partes e restos de estrias deitadas em redor de uma trabécula com uma iluminação mais forte na luz polarizada. Nas partes vizinhas da margem a dissolução das estrias progride mais que na margem da ponta. No meio antes da margem as séries dos restos das estrias tornam-se irregulares, dando a impressão de uma rede irregular. Devido a estas modificações, formam-se espaços livres e maiores, deixando aberto o aspecto sobre a lamela inferior.

Escamas odoríferas da asa anterior.

As escamas odoríferas são escamas de margem com fios e com pontas ligeiramente curvadas (fig. 11 c e fig. 18 a). O seu tamanho oscila entre 150 e 170 micra. Esta variação corresponde à distância de 20 micra entre a série proximal e a distal dos copos de inserção de uma cova. A forma de escama é delgada. Começa com uma largura de 20 micra, estreitando-se no começo pouco a pouco para transgredir então num pescoço de uma largura de 12 micra que tem a ponta triangular com uma largura de 22 a 25 micra na margem da ponta. O pedúnculo tem uma grossura de 1 micron e um comprimento de 7 a 8 micra. Na base

êle tem a forma de uma bola com um diâmetro de 2 até 3 micra, desviando quase em ângulo retangular para o lado inferior. A superfície da escama está numa planície virando os fios da margem da ponta e uma parte da ponta ligeiramente para cima. A base da escama tem um corte em forma de sinus de várias dimensões que não correspondem ao sinus da escama de coloração comum, mas sim foi provocado pelo aumento da lamela superior. As estrias estendem-se além da margem basal até o lado inferior. O seu curso é nítido perto da base onde encontram-se de 14 a 17 estrias interrompidas em alguns pontos. Pouco depois da base elas reúnem-se, formando uma camada interrompida só raramente através de espaços estreitos que tornam mais freqüentes no tringulo da ponta. Sòmente pouco antes da ponta as estrias separadas por espaços muito estreitos sem conetivas reaparecem continuando por dentro dos fios da margem da ponta, i. é, a estria é dividida entre as partes iniciais de 2 fios de margem vizinhos enquanto os fios da margem devem ser considerados a continuação dos espaços intermediários formados pela lamela inferior sôbre a qual estão deitadas as partes das estrias. Aqui torna-se necessária uma observação na luz polarizada, durante a qual podem ser vistas as partes com iluminação mais fortes das estrias até dentro dos fios. A mesma observação foi feita nas espécies européias de *Argynnis*. Os fios lembram tubinhos com comprimento de 14 a 18 micra e com uma grossura de 1 micron, que terminam ligeiramente numa forma de botão como enformações semelhantes de outros lepidópteros. Aparentemente elas estão abertas na ponta em tôda sua largura.

A posição das escamas odoríferas na cova é que as suas cabeças estão em baixo da elevação das escamas de cobertura, de modo que elas não podem ser notadas quando vistas de cima penetrando o fim das escamas de pressão para dentro da elevação dos fios da margem. Assim as escamas odoríferas não têm sòmente uma proteção suficiente mas sim são seguradas pelas escamas de pressão na sua posição.

Escamas de cobertura da asa posterior.

As escamas de cobertura representam escamas de coloração ligeiramente modificadas (fig. 11 d). Elas não têm sinus e a sua margem de ponta não tem dentes encontrando-se raramente um pouco ondulada. As estrias têm um curso regular, enquanto as conetivas têm uma distância ligeiramente maior do que as escamas de coloração.

Escamas de pressão da asa posterior.

As escamas de pressão têm uma forma bem diferente do que as da asa anterior (fig. 11 e). O seu contôrno é uma figura retangular com a parte basal em forma de uma ponta para o comêço do pedúnculo podendo a sua forma modificar-se para um triângulo. O pedúnculo com um comprimento de 10 micra tem quitina com uma forte dispersão de luz. O seu corte transversal é triangular e assim orientado que a parte superior do pedúnculo tem um canto nítido que pode ser acompanhado até a parte superior da escama (fig. 11 e₁). As estrias são fortes, tendo

a mesma formação sôbre a escama inteira, encontrando-se entre elas sômente poucas conetivas. Curioso é o curso ondulado das estrias. As ondas estão verticais na superfície da escama formando-se pelo aumento ou descrécimo da grossura da quitina da estria (fig. 12 a e b). Os aumentos das estrias vizinhas movem-se com regularidade uma contra a outra para a ponta assim que as ondas vizinhas estão numa diagonal. Com isto a escama tem uma boa elasticidade, aumentada ainda pelas linhas de pressão na lamela inferior e pela forma particular do pedúnculo com o seu canto dorsal passando em parte por cima da lamela superior.

Escamas odoríferas da asa posterior.

A forma da escama odorífera da asa anterior é bem mais grossa do que a da asa anterior. O comprimento é uniforme de 115 a 130 micra, a sua largura na base de 30 a 35 micra, no meio um tanto mais estreita de 25 a 30 micra e na margem da ponta ligeiramente curvada de 40 a 50 micra. Os fios da ponta medem em média 13 a 17 micra, o pedúnculo virado para baixo 10 micra. As estrias em certos pontos onde faltam grânulas pigmentadas são indicadas por listras finas, fora disto são irreconhecíveis, aparecendo só pouco antes da margem da ponta com irregularidade. Pode-se observar o seu curso em luz polarizada nitidamente com uma iluminação mais intensa como elas entram na divisão de 2 fios de margem, dividindo-se e reunindo-se cada metade com a metade da estria vizinha formando o fio da margem (fig. 13). Morfológicamente, não foi possível decidir se a lamela inferior participa na sua formação.

c) Consideração dos resultados.

As filas de covas de A 56 têm particular interêsse, pois a evolução filogenética avançou aqui um passo mais do que em A 118. Ela formou os mesmos órgãos também nas veias anteriores da asa posterior, dando a tendência de aproveitar as veias anteriores respectivamente partes das asas da asa anterior para a firmação do aparelho voador limitando os aparelhos secundários que ameaçam a estabilidade do vôo as partes posteriores da asa com funções mecânicas reduzidas. Sc e R da asa posterior têm um papel mecânico menor, pois já estão apoiados estáticamente na parte trazeira da asa anterior. As diferentes formas das escamas odoríferas e de pressão são de um lado de interêsse sistemático, indicando de outro lado a formação ondulada das estrias das escamas de pressão da asa posterior um novo caminho, i. é, de aumentar a elasticidade da escama da borboleta por uma formação especial.

Típica é a distribuição do pigmento: As escamas de cobertura da asa anterior têm uma pigmentação pronunciada, enquanto as da asa posterior como as escamas de coloração e de ligação vizinhas quase não têm pigmentação. As filas das covas estão em baixo da margem posterior da asa anterior e uma pigmentação desta parte seria um gasto desnecessário de material e foi dispensado.

Como em A 118, deve ser evidenciado na observação das formas das escamas odoríferas que elas têm uniformidade na sua formação e no seu tamanho. As diferentes covas não diferem na sua formação com exceção das primeiras e das últimas covas de cada veia. Observam-se 2 tipos de covas, sendo o primeiro reservado às veias da asa anterior, o segundo às da asa posterior. Esta uniformidade indica uma harmonização ampla deste órgão e uma idade filogenética significativa.

D. As linhas de covas de outras Heliconiinae do Brasil.

1. As linhas de covas de A 171 — *Dione juno*. (veja tabela 2).

As medidas citadas referem-se a um exemplar do seguinte tamanho das asas:

Asa anterior:

comprimento da articulação até o fim de $R_4 = 41,2$ mm;
comprimento da articulação até o fim de $An_1 = 23,7$ mm;
comprimento do fim de R_4 até o fim de $An_1 = 23,9$ mm.

Asa posterior:

comprimento da articulação até o fim de $Sc = 24,0$ mm;
comprimento da articulação até o fim de $An_1 = 20,2$ mm;
comprimento do fim de Sc até o fim de $An_1 = 22,6$ mm.

Ao contrário da A 118, uma espécie do mesmo genus, encontram-se veias com glândulas também na asa posterior. Como tais foram observadas (medidas do começo das ramificações das veias, nas veias anais a partir da articulação):

Asa anterior:

- R_4 : glandular somente no meio, com cerca de 60 covas odoríferas com poucas escamas odoríferas;
 R_5 : idem;
 M_1 : glandular a partir da fila 37 de escamas de coloração até a fila 58 antes do fim = 123 covas;
 M_2 : glandular a partir da fila 20 de escamas de coloração até a fila 66 antes do fim = 130 covas;
 M_3 : glandular a partir da fila 19 de escamas de coloração até a fila 27 antes do fim = 76 covas;
 Cu_{1a} : glandular a partir da fila 8 de escamas de coloração até a fila 25 antes do fim = 107 covas;
 Cu_{1b} : glandular a partir da fila 13 de escamas de coloração até a fila 19 antes do fim = 109 covas;
 An_1 : glandular a partir da fila 61 de escamas de coloração até a fila 8 antes do fim = 110 covas.

Asa posterior:

- M₁: glandular a partir da fila 8 de escamas de coloração até a fila 33 antes do fim = 105 covas;
 M₂: glandular a partir da fila 21 de escamas de coloração até a fila 24 antes do fim = 98 covas;
 M₃: glandular a partir da fila 8 de escamas de coloração até a fila 33 antes do fim = 84 covas;
 Cu_{1a}: glandular a partir da fila 24 de escamas de coloração até a fila 38 antes do fim = 90 covas;
 Cu_{1b}: glandular a partir da fila 12 de escamas de coloração até a fila 41 antes do fim = 90 covas.

A cada duas covas correspondem 3 filas de escamas de coloração.

As partes glandulares das veias são determinadas na seguinte relação (Medidas da articulação até o fim da veia, respectivamente, do ramo da veia):

Asa anterior:

- R₄: comprimento total 41,2 mm, parte glandular 2,0 mm = 4,8%;
 R₅: comprimento total 40,9 mm, parte glandular 3,0 mm = 7,3%;
 M₁: comprimento total 39,1 mm, parte glandular 12,8 mm = 32,7%;
 M₂: comprimento total 36,2 mm, parte glandular 13,9 mm = 38,4%;
 M₃: comprimento total 31,4 mm, parte glandular 9,4 mm = 29,9%;
 Cu_{1a}: comprimento total 29,2 mm, parte glandular 12,7 mm = 43,4%;
 Cu_{1b}: comprimento total 26,4 mm, parte glandular 14,0 mm = 53,0%;
 An₁: comprimento total 23,7 mm, parte glandular 14,4 mm = 60,7%.

Asa posterior:

- M₁: comprimento total 25,0 mm, parte glandular 14,1 mm = 56,4%;
 M₂: comprimento total 23,7 mm, parte glandular 12,2 mm = 51,5%;
 M₃: comprimento total 23,2 mm, parte glandular 11,8 mm = 50,8%;
 Cu_{1a}: comprimento total 22,0 mm, parte glandular 10,9 mm = 49,5%;
 Cu_{1b}: comprimento total 21,7 mm, parte glandular 10,5 mm = 48,4%.

Tôdas as covas têm a mesma forma. A sua largura é reduzida correspondendo a 2 a 6 larguras de escamas de coloração. Nas veias anteriores da asa anterior elas são mais estreitas como nas veias posteriores, na asa posterior as medidas diminuem em sentido oposto. As escamas de cobertura têm a côr azul-preta. As escamas de coloração vizinhas das covas elevam-se num ângulo maior da área da asa, dirigem-se para a veia passando por cima das escamas de cobertura na margem. Destas escamas de coloração algumas têm côr marrão-escuro, ao contrário as escamas amarelo-vermelhas.

Particularmente nítida torna-se nesta espécie a concentração dos elementos odoríferos nas partes das asas que durante o vôo — no esforço mecânico — menos têm o que fazer, nas partes que com as asas esten-

didadas cobrem-se mutuamente. Para esta hipótese existe também a observação de que o tamanho das covas nas veias da asa anterior aumenta rapidamente de frente para trás, enquanto nas veias da asa posterior observa-se uma redução no mesmo sentido (veja fig. 1). Interessante é que as veias Sc e R da asa posterior não possuem covas.

2. As linhas de covas de A 230 — *Colaenis phaetusa*.

Já em A 118 e A 171 foi observado dentro do mesmo genus uma diferença principal na distribuição das veias com covas. Entre A 230 e A 56 faz-se a mesma observação. A 56 tem covas em ambas as asas, A 230 somente na asa anterior.

As medidas seguintes referem-se a um macho com a asa anterior:

Comprimento da articulação até o fim de $R_4 = 39,8$ mm;

Comprimento da articulação até o fim de $An_1 = 26,0$ mm;

Comprimento do fim de R_4 até o fim de $An_1 = 21,7$ mm.

Neste exemplar encontram-se covas odoríferas, conforme a seguinte relação (contadas do ponto de ramificação do ramo, em An_1 da articulação):

R_5 : glandular a partir da fila 15 de escamas de coloração até a fila 77 antes do fim = 60 covas;

M_1 : glandular a partir da fila 25 de escamas de coloração até a fila 64 antes do fim = 210 covas;

M_2 : glandular a partir da fila 5 de escamas de coloração até a fila 57 antes do fim = 238 covas;

M_3 : glandular a partir da fila 6 de escamas de coloração até a fila 36 antes do fim = 188 covas;

Cu_{1a} : glandular a partir da fila 0 de escamas de coloração até a fila 31 antes do fim = 205 covas;

Cu_{1b} : glandular a partir da fila 0 de escamas de coloração até a fila 22 antes do fim = 256 covas;

An_1 : glandular a partir da fila 31 de escamas de coloração até a fila 9 antes do fim = 235 covas.

No caso de R_5 deve-se observar que as poucas covas são estreitas e planas com apenas poucas escamas odoríferas. As escamas de cobertura, tanto aqui como em M_1 , não estão arrumadas em filas, mas sim estão mais ou menos irregulares de modo que os limites das covas nas escamas só podem ser reconhecidos com incerteza. A cor das escamas de cobertura que em todas as veias na maior parte é de um preto brilhante, varia nas duas veias citadas fortemente: na parte basal elas são pretas apenas em 30%, as outras são como as escamas de coloração amarelo-vermelhas com um brilho fraco, aumentando o número das escamas pretas para a ponta da veia, sem, porém, acabar completamente com as amarelas. O comprimento das partes glandulares das veias é o

seguinte (medido da articulação ao fim da veia, respectivamente do ramo da veia) :

- R₅: comprimento total 37,9 mm, parte glandular 5,2 mm = 13,7% ;
- M₁: comprimento total 37,1 mm, parte glandular 15,7 mm = 42,3% ;
- M₂: comprimento total 36,8 mm, parte glandular 16,2 mm = 44,0% ;
- M₃: comprimento total 33,3 mm, parte glandular 14,3 mm = 42,9% ;
- Cu_{1a}: comprimento total 30,9 mm, parte glandular 14,7 mm = 47,5% ;
- Cu_{1b}: comprimento total 28,1 mm, parte glandular 18,0 mm = 64,1% ;
- An₁: comprimento total 26,0 mm, parte glandular 20,6 mm = 79,2% .

O número das covas correspondente quase ao das filas das escamas de coloração. Foram introduzidas apenas algumas covas acessórias que, porém, não atravessam transversalmente a largura total da veia. As covas são muito planas. O teto das veias, que é plano em forma de um canto, mostra aumentos transversais estreitos nos quais inserem-se as escamas de cobertura. Na inclinação distal do aumento começam as escamas odoríferas.

A côr das escamas de cobertura é de um brilho prêto (brilho de guanina) com exceção de R₅ e M₁, encontrando-se, porém, aqui ou lá, escamas de cobertura amarelas que têm as mesmas formas como as pretas. A sua côr amarela é um pouco mais clara que a das escamas de coloração vizinhas. Esta mistura está sujeita a uma forte variação individual, como também varia o número das covas. O número pode variar em cada espécie de 5 ou de mais ou de menos.

3. As linhas de covas de A 234 — *Eueides aliphera*.

Ao contrário das outras espécies de *Eueides* observadas, A 235, 236 e A 237, nas quais somente as veias da zona de cobertura da asa posterior, as veias Sc e R possuem covas odoríferas, elas encontram-se no A 234 tanto na An₁ da asa anterior como também nas ramificações mediais e cubitais da asa posterior. A cada cova corresponde uma fila de escamas de coloração.

As partes glandulares das veias têm as seguintes medidas do ponto de ramificação do ramo, em An₁, Sc e R do começo da veia:

Asa anterior:

An₁: glandular a partir da fila 120 de escamas de coloração até a fila 13 antes do fim = 97 covas;

Asa posterior:

Sc: glandular a partir da fila 15 de escamas de coloração até a fila 10 antes do fim = 207 covas;

R₁: glandular a partir da fila 32 de escamas de coloração até a fila 18 antes do fim = 177 covas;

M₁: glandular a partir da fila 34 de escamas de coloração até a fila 20 antes do fim = 89 covas;

- M₂: glandular a partir da fila 25 de escamas de coloração até a fila 18 antes do fim = 82 covas;
M₃: glandular a partir da fila 18 de escamas de coloração até a fila 18 antes do fim = 64 covas;
Cu_{1a}: glandular a partir da fila 20 de escamas de coloração até a fila 15 antes do fim = 81 covas;
Cu_{1b}: glandular a partir da fila 60 de escamas de coloração até a fila 30 antes do fim = 45 covas.

As covas são planas e pequenas. As escamas odoríferas encontram-se entre as escamas de cobertura que atravessam a veia em continuação das filas de escamas de coloração. Em cada cova encontram-se em média 4 a 5 escamas odoríferas, cujas cabeças são visíveis também quando observadas verticalmente. O número das escamas odoríferas pode aumentar até 7 a 8, ou diminuir de 1. Não raramente, principalmente no comêço e no fim da parte glandular, as escamas odoríferas podem faltar totalmente em algumas filas transversais. As escamas de cobertura são pretas, somente no Sc e R da asa posterior são de um cinza-claro. Nas veias M₁ a ₃ e Cu_{1a} e _{1b} da asa posterior estende-se a parte glandular em direção à base como a coloração preta da veia.

As escamas de cobertura da parte basal de Sc da asa posterior mostram uma arrumação incompleta em filas que correm em inclinações várias ao eixo longitudinal da asa sôbre a veia. As covas são muito planas, quase não podendo ser reconhecidas. Entre elas inserem-se algumas poucas escamas odoríferas que diferem grandemente da estrutura das outras escamas odoríferas (veja abaixo artigo 10 sôbre as formas de escamas odoríferas). Estas escamas hialinas são pequenas aparecendo só ocasionalmente entre escamas de cobertura vizinhas. Em seguida são denominadas como tipo 2 ao contrário as grandes escamas odoríferas do tipo 1.

4. As linhas de covas de A 235 — *Eueides vibilia*.

As filas de covas de A 235 estão limitadas em Sc e R da asa posterior. As covas são breves, de forma que a cada cova corresponde uma fila de escamas de coloração, i. é, que as escamas de cobertura não superam quase o comprimento das escamas de coloração.

- Sc: glandular a partir da fila 4 de escamas de coloração até a fila 45 antes do fim = 198 covas;
R: glandular a partir da fila 4 de escamas de coloração até a fila 45 antes do fim = 220 covas (medidas da articulação ao fim da veia).

Quase não pode ser reconhecida uma regularidade de variação entre escamas odoríferas de cobertura. As escamas de cobertura não estão estritamente em filas, mas sim são distribuídas nas margens sôbre o teto da veia que está afomado e grandemente alargado. O aumento trans-

versal é plano e as covas têm poucas profundidades, podendo, porém, ser reconhecidas sempre. Entre elas inserem-se as escamas odoríferas. As escamas de cobertura encontram-se em cima do aumento e parcialmente nos limites laterais das covas. As escamas odoríferas da parte basal de Sc têm uma outra estrutura que aquêle da parte apical onde as escamas de cobertura deixam notar uma regularidade maior. Estas escamas odoríferas correspondem ao tipo II. Interessante é que encontram-se transgressões em cada forma entre tipo I e tipo II. Uma diferenciação de ambos os tipos conforme a forma não é segura mas sim conforme a sua pigmentação, pois o tipo I ao contrário do tipo II tem uma pigmentação forte. Podem-se denominar o tipo II e uma parte de formas de transgressão como tipo não pigmentado, as outras como tipo pigmentado.

5. As linhas de covas de A 236 — *Eueides pavana*.

As diferenças morfológicas entre A 236 e A 235 são apenas pequenas. Medidas da articulação encontram-se os seguintes valores médios que variam em 10 a por mais ou por menos ficando porém uniformes em sua relação:

Sc: glandular a partir da fila 35 de escamas de coloração até a fila 45 antes do fim = 210 covas;

R: glandular a partir da fila 13 de escamas de coloração até a fila 56 antes do fim = 206 covas.

6. As linhas de covas de A 237 — *Eueides dianassa*.

A distribuição das covas nas veias está limitada na A 237 como nas duas espécies anteriormente descritas a Sc e R da asa posterior. O modo de distribuição na Sc difere bastante aproximando-se no Sc a espécie seguinte A 240 e a de A 56. Nas espécies mencionadas e em A 237 a metade basal de Sc está coberta com escamas de ligação brancas, a metade apical com covas odoríferas. A divisão entre ambas as partes é uma linha nítida que atravessa diagonalmente a veia, de forma que na margem anterior da veia as escamas de ligação estendem-se por 26 filas mais do que na margem posterior. Enquanto na parte basal do Sc de A 56 e A 240 não há escamas odoríferas de tipo II, encontram-se estas também na parte basal de Sc de A 237. O tipo II encontra-se em covas planas mal reconhecíveis no teto da veia. No setor das filas apicais de covas encontra-se exclusivamente o tipo I. As filas de covas devem ser determinadas a partir da articulação, como segue:

Sc: glandular a partir da fila de escamas de coloração 138 até a fila 56 antes do fim = 110 covas;

R: glandular a partir da fila de escamas de coloração 31 até a fila 64 antes do fim = 190 covas.

7. As linhas de covas de A 240 — *Heliconius sara abseudes*.

Como as espécies anteriores encontram-se aqui somente no Sc e R da asa posterior covas odoríferas:

Sc: glandular a partir da fila 125 de escamas de coloração até a fila 50 antes do fim = 136 covas;

R: glandular a partir da fila 21 de escamas de coloração até a fila 80 antes do fim = 194 covas.

Também aqui a parte basal de Sc está coberto com escamas de ligação. Os limites para a parte apical glandular também são inclinados, de forma que na margem anterior da veia as escamas de ligação estendem-se por mais 18 filas como na margem posterior. Como em A 56, aqui se não encontram escamas odoríferas — ao contrário, as espécies anteriores A 234-A 237. O alargamento das duas veias Sc e R é muito nítido em direção à base.

8. As linhas de covas de A 279 — *Heliconius phyllis*.

Nesta espécie a formação de covas não é nítida. No An_1 da asa anterior as escamas odoríferas estão colocadas no teto da veia irregularmente entre as filas de escovas de coloração que cruzam as veias. As escamas de coloração têm aqui uma coloração apenas ligeiramente mais clara do que a lâmina. No começo e no fim da veia ficam cada vez 40 a 50 filas de escamas de coloração livres e escamas odoríferas. A parte inicial de Sc da asa posterior está coberta com escamas de ligação sem escamas odoríferas. Em seguida, aparecem filas de escamas de cobertura intercaladas por tais de escamas odoríferas sem formar covas. Em alguns pontos as escamas odoríferas estendem-se também sobre aquelas partes da área da asa que estão vizinhas à veia. O radius está coberto no começo e no fim com escamas de cobertura e odoríferas com exceção de partes pequenas.

9. Os aparelhos odoríferos de A 280 — *Heliconius narcaea*.

Na An_1 da asa anterior encontram-se as mesmas condições que na veia correspondente da espécie anterior. Uma grande diferença as *Heliconius* descritas representam as partes com escamas odoríferas da asa posterior. Já no Sc de A 279 observou-se que algumas escamas odoríferas abandonaram a veia para habitar a lâmina vizinha. Em A 280 esta forma evoluiu: a área marcada na fig. 14 do setor de Sc e R possui escamas odoríferas. Deve-se notar que escamas de ligação e escamas odoríferas excluem-se mutuamente, de forma que entre ambas as formas existem limites topográficos nítidos. Esta divisão é menos nítida entre escamas de coloração e de ligação. O campo odorífero é limitado na parte anterior pelas escamas de ligação, na parte basal pelos campos das escamas de coloração da raiz das asas que invadem com uma listra estreita para dentro do campo odorífero. Na parte posterior o campo odorífero

estende-se sobre R até ao ponto que vão as escamas de coloração escuras no canto posterior da veia. Na parte apical o campo entra um pouco no desenho escuro da margem da asa.

A posição das escamas odoríferas na área da asa corresponde quase àquela de *Pieris brassicae* (BARTH, 1949): No espaço entre as filas de escamas de coloração inserem-se em filas as escamas odoríferas intercalando na área da asa sem escamas as filas dos copos de inserção de escamas de coloração com os das escamas odoríferas (fig. 15). As escamas de coloração aqui têm o papel de escamas de cobertura desta parte de asa estão curvadas para cima no terço da ponta de modo que as escamas odoríferas delicadas com as suas pontas fracamente viradas não podem ser prejudicadas pelo movimento da asa anterior.

10. Formas de escamas.

Com respeito à técnica, deve-se anotar o seguinte: a estrutura das escamas de duas lamelas já pode ser mostrada com aumentos sem inserção com objetos secos quando se introduz a asa seca antes da retirada das escamas em xilol ou benzol (duas a quatro horas) deixando a secar ainda com 60° de calor. Em seguida, passa-se com um alfinete de insetos (sem gordura) em posição deitada por cima das escamas colocadas na lâmina. Com isto quebram-se as escamas. Entre os pedaços quebrados encontram-se sempre algumas das quais se partiu a lamela superior parcialmente. Esta observação é mais nítida com luz polarizada: estrias com forte dispersão de luz, as conetivas iluminam-se quando viradas de 45°, lamela inferior hialina sem dispersão de luz, ficando em qualquer ângulo escuro, as trabéculas aparecem como pontos na lamela inferior com fraca dispersão de luz, lamela inferior frequentemente coberta com grânulos de pigmentação.

Formas de escamas de A 171.

a) Escamas de pressão: hialinas, retangular mudando de outra para outra, alargadas para a ponta ligeiramente em forma de leque, com a sua área virada para uma margem do lado também de uma para outra. Quase assimetricamente arredondada. Pedúnculo no lado inferior pouco antes da margem basal inserindo-se com um comêço largo, no corte transversal arredondado. Estrias visíveis até listras estreitas da margem e até a parte basal, principalmente na ponta fortemente desenvolvidas, aqui não combinadas por uma margem com feitiço de estria (fig. 16 c), cada estria em si. Conetivas faltam. Trabéculas muitas, fortes.

b) Escamas de cobertura (fig. 16 b, b₁): marrão, até azul-escuro, em diversos graus de tipos que lembram no seu contôrno as escamas de coloração — mas sem dentes na ponta — até algumas cujo contôrno aproxima-se à forma de escamas odoríferas, sempre com sinus, êste frequentemente pequeno. Estrias nítidas, na margem da ponta reunidas por uma margem em forma de estrias (fig. 16 b₂). Existem conetivas.

c) Escamas odoríferas: Marron-claro e sem pigmentação, escama de fio da margem. Como delgado, pescoço quase tão largo como o corpo, parte da ponta aumentando regularmente a margem larga da ponta.

Margem da ponta constando de 2 aumentos em forma de ângulo arredondado com estrangulamento típico no meio (fig. 16 a, b; e electromicrofoto, fig. 17). Dois tipos de fios da margem: fio curto com um comprimento de 6 micra e compridos com 13 micra. Fios ligeiramente curvados, as suas pontas aumentadas em forma de clava, fios curtos e compridos em arrumação irregular, correspondendo a 30 fios compridos 45 a 50 curtos. Estrias visíveis somente na parte da ponta e na base, com perfurações na ponta. Pedúnculo estreito, hialino e fortemente virado para baixo. Escama no corte transversal mais grossa na base do que na ponta, vista do lado na parte da ponta ligeiramente virada para cima. Formas de escamas em tôdas as veias uniformes com pouca possibilidade de variação.

Formas de escamas de A 230.

a) Escamas de pressão: uma diferença entre escamas de cobertura e de pressão pode ser encontrada só dificilmente entre as escamas de cobertura que saem mais estreitas ou mais largas em forma de leque da base estreita a margem da ponta, encontram-se algumas escamas largas com pedúnculo mais grosso e com estrias fortes que iluminam-se fortemente em luz polarizada e parecem apropriadas de oferecer maior resistência. Margem da ponta plana e arredondada, em casos isolados ondulada ou com dentes como as escamas de coloração. Estrias fortes e nítidas. Existem conetivas muitas vezes irregulares. Pedúnculo comprido. Base sem sinus. Por esta razão devem-se separar as escamas odoríferas com dentes das escamas de coloração. Pouca pigmentação somente na base ligeiramente de côr preta.

b) Escamas odoríferas (fig. 18 c): quase retangular aumentando para ponta ligeiramente de largura. Base largamente arredondada. Pequena possibilidade de variação, oscilando apenas o comprimento de 15 micra para mais ou para menos. Margem da ponta com 5 pontas de ângulo arredondado, cujo número pode modificar-se para 4 ou 6. Os fios com o mesmo comprimento formando devido aos ângulos da margem 5 tufos.

Formas de escamas de A 234.

a) Escamas de cobertura (fig. 19): somente escamas de cobertura, faltando escamas de pressão, duas a três vezes mais compridas do que largas, alargando-se para a ponta. Margem da ponta uniformemente arredondada sem dentes. Base com sinus grande, êste quase sempre com corte mais fundo do que o comprimento do pedúnculo. Ângulo do sinus fino freqüentemente puxado em forma de rabo. Pedúnculo com forte parede de quitina. Estrias fortes com conetivas nítidas. Escama inteira no ângulo da ponta ligeiramente virada para cima.

b) Escamas odoríferas (fig. 18 d): retangulares, quase quadradas, pouco mais compridas do que largas. Base com sinus plano, margem da base puxado em algumas pontas irregulares. Margem da ponta com 7 (6 até 8) pontas arredondadas, encontrando-se por isto os fios da mar-

gem em tufos com a mesma frequência. Uma particularidade destas escamas odoríferas é o forte aumento da margem de fios que passa muito à margem do lado e tem uma fraca pigmentação escura.

Enquanto em tôdas as veias encontram-se somente estas formas de escamas odoríferas, possui Sc da asa posterior uma segunda forma (fig. 18) e que aparece, porém, só e exclusivamente na parte basal de Sc, i. é, num ponto que na ligação das asas tem mecânicamente mais ação. Esta forma de escama é descrita como tipo II: Bastante menor, frequentemente até a metade da escama de cobertura, hialina, sem sinus, pedúnculo longo e muito fino, corpo muito delgado, estrias somente indicadas com listras com mais nitidez antes da margem da ponta. Margem da ponta triangular sem aumentos em formas de ângulos arredondados. Fios relativamente grossos e em número reduzido (15 até 20 fios). Os espaços com conetivas em frente da margem da ponta continuam para dentro dos fios, deixando assim os fios abertos no lado superior em extensão mútua. Frequentemente encontra-se um porus estreito na ponta em forma de botão. O quarto da ponta e principalmente os fios são virados para cima. As escamas odoríferas até aqui descritas e as correspondentes das espécies seguintes devem assim ser denominadas tipo I.

Formas de escamas de A 235.

a) Escamas de cobertura: como na espécie anterior, somente as pontas das áreas basais não são tão compridas como o pedúnculo.

b) Escamas odoríferas, tipo I (fig. 20 d): retangulares, quase duas vezes mais compridas do que largas, sinus muito plano, margem da base ocupada com pequenos dentes em medida mútua. Até a área em frente da margem da ponta com uma pigmentação marron-escura, sendo por isto as estrias reconhecíveis apenas na zona da ponta como listras. Margem da ponta com 6 (5 até 7) pontas arredondadas, fios em tufos da mesma frequência. Estas pontas frequentemente planas entrelaçando-se. Fios nas margens dos lados descendo longamente.

Tipo II (fig. 20 e — g): hialinas, como na espécie anterior, ocupando somente uma parte maior da veia (quase até a metade). Com respeito ao tamanho e à forma existem transgressões entre ambos os tipos.

Formas de escamas de A 236.

a) Escamas de pressão: como na espécie anterior, sendo, porém, o contorno não mais retangular, mas sim em forma de leque devido ao estreitamento da base, em parte tão fortemente que esta escama lembra a de A 230.

b) Escamas odoríferas: Tipo I (fig. 20 a): como na espécie anterior, sendo, porém, o número em média das pontas da margem da ponta aqui 5. Difere-se ainda da espécie anterior por seu tamanho e pelos fios mais curtos da margem. A pigmentação é a mesma como na espécie anterior.

Tipo II: como na espécie anterior, encontrando-se nos dois terços basais de Sc.

Formas de escamas de A 237.

a) Escamas de cobertura (fig. 21 b): em forma de um leque largo com margem de ponta fortemente ondulada ou com dentes, sinus pequeno mas nítido, os arcos basais na forma típica arredondados.

b) Escamas de pressão (fig. 21 a): estreitas em forma de leque com margem preta de ponta cujos cantos são arredondados, sinus pequeno, com um corte mais fundo do que na espécie anterior. Arcos basais puxados estreitamente, freqüentemente com dentes adicionais que superam o comprimento do pedúnculo.

c) Escamas odoríferas (fig. 20 b): Tipo I: retangulares quase uma vez e meia compridas do que largas. Base com sinus muito plano ou com dentes em número variável e formas diferentes. Margem da ponta com 7 (5 até 8) pontas arredondadas, os fios de comprimento igual formando tufos. Pigmentação uniforme de marron fraco, margem da ponta mais clara.

Tipo II: (fig. 20 h): hialinas, exclusivamente na parte basal de Sc entre as escamas brancas de ligação. A forma é variável em suas medidas faltando, porém, sempre o sinus, sendo que a margem da ponta é sempre formada por um canto com um ângulo mais ou menos em forma de ponta. Margem da ponta com poucos fios (15 a 20), que não raramente estão reunidos às vezes com 2 ou 3 cabeças (fig. 22). No meio da veia encontram-se formas de transgressão ao tipo I que também são hialinas.

Formas de escamas de A 240.

a) Escamas de cobertura: não se pode observar uma diferença entre escamas de cobertura e de pressão. As formas são variáveis, redondas como um ovo até retangulares sempre com margem da ponta arredondada e sem divisão. Estrias fortemente desenvolvidas, divergindo para a base, correndo num ligeiro ângulo irradiadas, na base mais numerosas do que na ponta, sinus baixo, margens basais arredondadas ou em forma de ponta. Pedúnculo forte duas vezes mais comprido que a profundidade do sinus.

b) Escamas odoríferas: somente tipo I (fig. 20 c — c₃), retangulares, duas vezes mais compridas que largas, base reta, sinus raramente indicado. Arcos basais freqüentemente assimétricos cobertos com dentes e pontas. Pedúnculo no começo largo hialino, delgado, virando para baixo. Margem da ponta com 3 a 5 pontas arredondadas, fios de margem em tufos e do mesmo comprimento. Corpos das escamas com pigmentação preta fora de uma zona pequena basal e uma outra apical larga.

Formas de escamas de A 279.

Analís (An₁) da asa anterior: Escamas de cobertura não foram formadas. Uma função de proteção exercem as escamas de coloração do teto da veia. Elas podem ser distinguidas das escamas de coloração vizinhas.

Uma particularidade das escamas odoríferas desta veia fig. 23 a) é que elas ficam mais estreitas para a ponta, enquanto as escamas descritas até agora são mais largas na ponta ou tão largas como na base. Largura na base 27 micra, no começo da margem da ponta 22 micra. A margem da ponta é dividida em 3 a 4, às vezes em 2 pontas arredondadas. Os fios de margem descem longamente nos lados. Com exceção de uma pequena parte no começo do pedúnculo e uma margem estreita antes da ponta, a área inteira da escama está fortemente pigmentada. Base com sinus plano, pedúnculo largo no começo.

Sc e R da asa posterior:

a) Escamas de cobertura: hialinas, do mesmo tamanho como as escamas de coloração, margem da ponta sem dentes, num corte liso com cantos arredondados. Base com sinus, pedúnculo longo e forte. Estrias altas convergindo para a ponta.

b) Escamas odoríferas (fig. 23 b): beira da ponta tão larga como a base ou mais larga, freqüentemente dividida em 5 pontas, os fios de margem formando tufos, descendo largamente nos lados. Pigmentação como de An_1 .

Formas de escamas de A 280.

a) Escamas de cobertura: como tais formadas somente nas veias, diferenciando-se das escamas de coloração vizinhas somente pela margem da ponta lisa e por um sinus grande e profundo. Na área ao lado das veias as escamas de coloração estão viradas para cima somente na ponta. Na An_1 da asa anterior não encontram-se escamas de cobertura.

b) Escamas odoríferas: As escamas odoríferas da área odorífera têm estrutura diferente: nas veias Sc e R da asa posterior (fig. 23, d) elas estão mais largas, principalmente na ponta, do que na área entre as veias (fig. 23 c). Além disto, elas não têm pigmentação nas veias. Na área elas estão pigmentadas fortemente como as escamas odoríferas da espécie anterior. As escamas odoríferas da An_1 da asa anterior (fig. 23 c) são estreitas, fortemente pigmentadas, formando somente 3 a 4 pontas arredondadas na margem da ponta, enquanto as escamas odoríferas da asa posterior possuem 6 a 7. Em tôdas as formas os arcos da base que incluem um sinus nítido e plano têm dentes de um lado e de ambos os lados de maneira mais diferente. O pedúnculo é comprido e largo no começo.

E. Consideração dos resultados.

Observou-se que nas espécies consideradas da segunda subfamília *Heliconiinae* das *Nymphalidae* é típica a presença de aparelhos odoríferos nas veias no sexo masculino. Só o aspecto sistemático é interessante que trata-se que um esquema uniforme e que também foram encontrados aparelhos odoríferos ao longo das veias em exemplares da quarta

subfamília *Nymphalinae*. Estes últimos têm uma estrutura diferente. Pode ser mencionado aqui que, além das espécies européias de *Argynnis paphia*, *aglaia* e *adippe*, também as espécies americanas *idalia* (Drury) e *alcestes* (Edw.) e muitas outras, possuem aumentos odoríferos como descritos por BARTH (1944). As espécies aqui consideradas das *Heliconiinae* devem ser classificadas segundo SEITZ (1924), como segue:

Família: *Nymphalidae*.

2. Subfamília *Heliconiinae*

Genus: *Heliconius* Latr.

- Espécie: A 240 = *sara abseudes* Hbn.
A 279 = *phyllis phyllides* Sm.
A 280 = *narcaea (typica)* Godt.

Eueides Hbn.

- A 234 = *aliphera* Godt.
A 235 = *vibilia* Godt.
A 236 = *pavana* Mén.
A 237 = *dianassa* Hbn.

Colaenis Hbn.

- A 56 = *julia* F.
A 230 = *phaetusa* L.

Dione Hbn.

- A 118 = *vanillae* L.
A 171 = *juno* Cr.

O princípio de estrutura da fila de covas odoríferas é de deslocar as escamas odoríferas e células odoríferas da planície da área da asa para dentro protegendo-as para cima por meio de escamas de cobertura. Para evitar um deslocamento para os lados e com isto a perda da função protetora, as covas são arrumadas uma atrás da outra de forma que os órgãos de cobertura de uma cova passam por cima de várias covas. Uma ajuda para os órgãos odoríferos são as escamas de pressão, que fixam a posição das escamas odoríferas. Devem ser denominados "órgão composto" como base do órgão inteiro pela utilização das veias fortes. Se mesmo os órgãos individuais são pequenos com uma arrumação lineal e

não por área, forma-se pela soma das diferentes covas uma área total grande coberta com células de glândulas odoríferas.

ESPÉCIE	Total das covas em tôdas as veias	Número das filas de escamas de coloração sôbre o comprimento de uma cova
A 56.....	571	2
A 118.....	478	3
A 171.....	1 122	1,5
A 230.....	1 442	1
A 234.....	642	1
A 235.....	418	1
A 236.....	416	1
A 237.....	300	1
A 240.....	330	1

Na apreciação dêste resumo ainda deve-se considerar que as espécies A 234 a 237 ainda possuem escamas odoríferas adicionais numerosas nas partes da base de Sc da asa posterior. Ainda é importante que o número das escamas odoríferas de cada cova é reduzido nas espécies agora citadas em A 230 e A 240.

Com respeito ao grau de evolução dos órgãos odoríferos, observa-se que diferenças grandes existem não somente entre os genus mas sim entre as espécies do mesmo genus. Para ultimar esta observação, devemos determinar o "grau de evolução" para êste órgão. Deve-se diferenciar duas direções de evolução: 1. Formação das covas odoríferas com referência ao grande número de escamas odoríferas e a um aparelho de proteção eficiente por escamas de pressão e de cobertura. 2. Concentração das filas das covas odoríferas naquelas veias que têm um menor papel mecânico durante o vôo. São estas na asa anterior as posteriores, na asa posterior as veias anteriores, pois estas partes cobrem-se mutuamente durante o vôo (fig. 24).

Estudando a mecânica das asas, podem-se diferenciar 5 zonas (fig. 25). Evidencia-se que a zona onde elas cobrem-se mutuamente contribuem na base à formação das asas. A parte apical é forçada mecanicamente só na subida. Êste movimento distribui-se, porém, sôbre 2 partes da asa. Êste ponto tem a situação mais favorável para não prejudicar a estabilidade do aparelho voador, quando as veias seriam enfraquecidas na sua firmeza pela inclusão de órgãos odoríferos no seu teto.

A primeira direção de evolução é seguida por A 118, pois as suas covas atingiram um grau de evolução das suas singularidades muito mais elevado.

A segunda direção de evolução é realizada em A 235-237 e em A 240, onde covas odoríferas são encontradas somente nas duas veias anteriores da asa posterior que ambas encontram-se na zona de cobertura.

Ambas as direções encontram-se em A 56, onde a construção das covas atingiu um grau especial e onde realizou-se a concentração das filas das covas na zona de cruzamento de asas (v. tabela 1).

Tabela 1 — Distribuição das covas sobre as diversas veias de ambas as asas. As cifras indicam o número das covas da respectiva veia, (G) = cova não bem reconhecível, DF = área odorífera.

Nº	ESPÉCIE	ASA ANTERIOR								ASA POSTERIOR						
		R ₁	R ₅	M ₁	M ₂	M ₃	Cu _{1a}	Cu _{1b}	An ₁	Sc+R	Rs	M ₁	M ₂	M ₃	Cu _{1a}	Cu _{1b}
A 56	Colaenis julia	—	—	—	—	—	71	84	101	120	125	—	—	—	—	—
A 118	Dione vanillae	—	—	74	80	76	80	88	80	—	—	—	—	—	—	—
A 171	Dione juno	60	60	123	130	76	107	109	110	—	—	105	98	84	90	90
A 230	Colaenis phaetusa . . .	—	60	210	238	188	205	256	285	—	—	—	—	—	—	—
A 234	Eueides aliphera	—	—	—	—	—	—	—	97	207	177	89	82	64	81	45
A 235	Eueides vibilia	—	—	—	—	—	—	—	—	198	220	—	—	—	—	—
A 236	Eueides pavana	—	—	—	—	—	—	—	—	210	206	—	—	—	—	—
A 237	Eueides dianassa	—	—	—	—	—	—	—	—	110	190	—	—	—	—	—
A 240	Heliconius sara abseudes	—	—	—	—	—	—	—	—	136	194	—	—	—	—	—
A 279	Heliconius phyllis	—	—	—	—	—	—	—	(G)	(G)	(G)	—	—	—	—	—
A 280	Heliconius narcaea	—	—	—	—	—	—	—	(G)	DF	—	—	—	—	—	—

Tabela 2 — Medidas em média das escamas odoríferas em micra.

Nº	total	PEDÚNCULO		FIOS DA MARGEM				Escamas da veia
		Comprimento	Largura	Comprimento	Largura basal	Largura medial	Largura apical	
A 118	300-400	10	1,5-2	7-15	8-10	1,5-2	10	Cu _{1b} , asa anterior
A 171	140	8	2	10-12	13	9	20-24	Cu _{1b} , asa anterior
A 56	150-175	6	2	10-18	20	12	26	Cu _{1b} , asa anterior
A 230	110	9	1,5	12-18	25-30	30-35	30-35	Cu _{1b} , asa anterior
A 234	120-130	12	1,5-2	12-14	40-45	38-40	35-40	Sc, asa posterior
A 235	83-87	8	1,9-4	15-18	25-28	28-30	35-38	Sc, asa posterior
A 236	90-100	9	2	12-15	35-38	38-40	43-50	Sc, asa posterior
A 237	105-115	9	1,0-6	14-18	50-55	60-65	62-68	Sc, asa posterior
A 240	70-75	12-15	2,0-3	12-15	28-32	25-27	30-34	Sc, asa posterior

Aposta a estas está a evolução baixa de A 171, onde o número das covas é muito grande, mas o número das células odoríferas por cada cova muito pequeno não formando-se assim uma concentração de forma exigida.

Com uma limitação das partes com glândulas a zona de menor esforço, i. é, a margem anterior da asa posterior, os limites da possibilidade da expansão seriam rapidamente atingidos enquanto o teto das veias tem glândulas. Já A 279 tem uma outra direção de evolução: as escamas odoríferas abandonam o teto das veias, localizando-se numa parte da área da asa vizinha. Em A 280 prossegue cada evolução encontrando-se a parte inteira na asa posterior coberta pela asa anterior coberta com escamas odoríferas. Não se pode afirmar que com esta localização das escamas odoríferas terminou a evolução. Um prosseguimento de evolução podia-se imaginar somente se aparecesse ao lado da área

odorífera um pincel-distribuidor odorífero como descrito por HIRTH (1910) nas *Neotropides*. A formação de um tal órgão auxiliar aumentaria o efeito fisiológico do órgão odorífero no sentido de que no momento da abertura do pincel produza-se um "jato odorífero" cujo efeito estimulante é muito mais seguro, pois ultrapassaria a onda estimulante da fêmea com maior segurança como por meio de um campo odorífero com evaporação uniforme.

Nesta altura aumenta o interêsse pela questão se esta distribuição das escamas odoríferas em áreas representa um grau de evolução mais alto. Ficou provado que as covas em A 235, A 236, A 237, A 240 e A 279 são muito planas e em parte irreconhecíveis como tais. Ao contrário, as covas de A 118 e A 56 principalmente na asa anterior têm uma formação muito nítida. Disso resulta que a função protetora do princípio de covas na parte do cruzamento da asa posterior não tem mais importância, podendo ser desrespeitada. O efeito protetor da asa anterior para a margem anterior da asa posterior faz-se sentir uniformemente na área inteira de cruzamento, de forma que não existem dificuldades para uma expansão das escamas odoríferas na área da asa nesta direção.

Só do ponto de vista sistemático êstes resultados interessam, pois ficou demonstrado que existem suficientes diferenças de cada espécie na formação das escamas odoríferas e das escamas de cobertura, bem como na estrutura e na distribuição os órgãos de covas para poder conseguir uma classificação em casos duvidosos. Para isto e para conseguir uma "chave" devia-se examinar um material mais amplo conforme a sistemática. De especial valor seria a possibilidade de resumir variações de coloração de uma espécie, evitando a elaboração inútil de variações, aberrações ou de subespécies.

Morfològicamente, têm importância as formações na margem de base de alguns tipos de escamas: a formação do sinus nas escamas de borboletas tem o efeito mecânico que as escamas estão encostadas à área da asa, não podendo ser descolocadas pela corrente do ar. Quando a escama com o seu pedúnculo está no copo de inserção, os arcos de base formados pelos sinus encostam na lâmina. Um levantamento da ponta da escama provoca um abaixamento dos arcos da base. Um levantamento mais forte devia curvar a superfície da escama. Em sentido contrário age a força estática das estrias das escamas. Quanto mais os arcos de base ultrapassem o ponto giratório, i. é, o comêço de pedúnculo, tanto maior é o braço que age em sentido contrário bem como a força de repente. Um prolongamento dêste braço forma-se ainda pelo deslocamento do comêço do pedúnculo para o lado interior da escama e para a frente. Nêste sentido devem-se interpretar os dentes e pontas de numerosas escamas das espécies descritas. Nos casos em que o aparelho odorífero formar escamas de pressão especiais, os arcos de base destas estão especializados nêste sentido, possuindo as escamas de cobertura e odoríferas sòmente um sinus pequeno ou nenhum, como A 118 (fig. 6, D). Quando faltam as escamas de pressão, as escamas de cobertura assumem esta função mecânica, como em A 234 (fig. 19 a). Se também as escamas de cobertura não estão em condições de proteger suficientemente as escamas odorí-

feras por pressão, as escamas odoríferas possuem formações correspondentes da margem de base para segurar a sua situação na área da asa, como em A 240 (fig. 20 c). A mesma formação na margem de base encontram-se nas escamas odoríferas de A 280 (fig. 23 c-e), pois aqui as escamas odoríferas têm que ficar bem encostadas à área da asa para não serem prejudicadas pela asa anterior quando passar por cima. Neste sentido deve-se considerar também a formação perfeita das estrias das escamas de pressão. Uma exceção são as escamas de pressão em A 56 no Sc e R da asa posterior. Elas não têm sinus. O pedúnculo, porém, é triangular no corte transversal e o canto superior do pedúnculo ainda continua no lado superior da escama, proporcionando a estabilidade necessária. De valor morfológico especial é a formação diferente da margem da ponta. Pela formação de dentes com ângulo arredondado aumenta-se consideravelmente o seu comprimento, podendo ser formado um número maior e fios de margem facilitando a secreção mais abundante e uma maior capacidade capilar. Uma escama odorífera do R da asa posterior tem em A 56 uma largura de 33 micra, a margem da ponta forma um arco, de modo que o seu comprimento é de 38 micra, i. é, a largura apical para a margem da ponta tem a proporção de 100:115. Em A 279 uma escama do lugar correspondente tem uma largura apical de 30 micra, possuindo 5 dentes e um comprimento da margem da ponta de 76 micra, i. é, a proporção anterior aqui é 100:253. As formas mais largas com dentes são, por conseguinte, as escamas odoríferas funcionalmente mais eficientes.

Sobre o efeito fisiológico da secreção odorífera não se pode afirmar nada de positivo. Aparentemente, o homem não pode perceber o cheiro da secreção destas espécies. Numerosas pessoas que conseguiram perceber e sentir a secreção de outros lepidópteros, como *Opsiphanes*, *Danais* e de diferentes *Sphingidae*, confirmaram o resultado negativo destas provas. É de se presumir que o efeito de secreção corresponde àquele de uma matéria odorífera para o órgão olfatório humano, i. é, que a secreção é "sentida" pelas borboletas fêmeas ou percebida por meio de um sentido equivalente. Com isto torna-se provável que estes corpos aromato-químicos formem ligações de maiores componentes moleculares com um osmóforo. Não se devia esperar uma diferença na distribuição e frequência dos órgãos olfatórios, pois ambos os sexos reagem a matérias odoríferas mútuas. O exame microscópico das antenas deu para ambos os sexos aproximadamente números iguais de órgãos olfatórios.

Ainda deve ser evidenciado que não foi possível interpretar as escamas odoríferas encontradas na parte basal de Sc da asa posterior: pode tratar-se nestas pequenas formas de formações de regresso, pois para esta parte da veia a função de colar e de deslizar é a mais importante e que aqui as filas de covas perturbariam a função principal. De outro lado, pode tratar-se de uma formação inicial de escamas odoríferas. Esta questão filogenética pode ser esclarecida possivelmente ontogeneticamente.

F. Resumo.

Foram estudados os exemplares masculinos de 11 espécies de vários genus da subfamília *Heliconiinae* da *Nymphalidae* com respeito aos seus órgãos odoríferos.

1. Os órgãos são encontrados somente nas asas de borboletas de sexo masculino.
2. A distribuição nas asas, a estrutura dos órgãos e das escamas são específicas da espécie.
3. Os órgãos acompanham várias veias do lado superior da asa:
 - a) em *Dione vanillae* e *Colaenis phaetusa*, somente a asa anterior possui órgãos odoríferos;
 - b) em *Eueides vibilia*, *pavana*, *dianassa* e *Heliconius sara abseudes*, somente a asa posterior tem órgãos odoríferos;
 - c) nas outras espécies observadas, ambas as asas possuem órgãos odoríferos;
 - d) em *Heliconius phyllis*, numa pequena porcentagem, na margem anterior da asa posterior, uma parte da área da asa é coberta com escamas odoríferas;
 - e) em *Heliconius narcaea*, porém, a margem anterior inteira da asa posterior.
4. Os órgãos são formações de covas no teto da veia:
 - a) as escamas odoríferas inserem-se nas covas enquanto as células glandulares estão em baixo na hipoderme;
 - b) na margem proximal inserem-se escamas de cobertura que passam por cima da cova, protegendo as escamas odoríferas;
 - c) uma espécie de forma especial de escamas — escamas de pressão — oprime as escamas odoríferas e de cobertura para baixo, fixando sua posição;
 - d) os órgãos têm uma arrumação linear;
 - e) *Heliconius phyllis* e *narcaea* representam uma exceção, pois nêstes, fora das filas de covas na An_1 da asa anterior (reduzida), a margem anterior da asa posterior está coberta com escamas odoríferas de dispersão que encontram-se arrumadas em filas. A distribuição destas escamas lembra uma formação correspondente em certas *Pieridae*.
5. Pôde ser observado que a elevação tem por conseqüência uma concentração dos órgãos odoríferos no setor onde encontram-se as asas, cobrindo-se mutuamente. A estabilidade das asas não é prejudicada por isto e os órgãos odoríferos da margem anterior da asa posterior são protegidos suficientemente pela margem

posterior da asa anterior. O comêço desta evolução representam os órgãos de *Dione juno*, o fim *Heliconius narcaea* com a área odorífera da asa posterior e os restos de uma fila de covas na An_1 da asa anterior.

6. As escamas odoríferas são escamas de margem com fios virando as formas largamente da forma delgada da escama odorífera de *Dione vanillae* até as formas curtas e largas em *Heliconius phyllis*.
7. Uma comparação dos arcos da base em tôdas as formas de escamas permite uma explicação do efeito mecânico da formação do sinus nas *Rhopaloceras*. Os arcos de sinus são encostados na área da asa quando se levantam as pontas das escamas. O ponto giratório é o pedúnculo. Escamas com sinus profundo adaptam-se melhor à área da asa do que tais com sinus plano. Escamas bem encostadas (escamas de pressão) formam aumentos em forma de dentes nos arcos da base.
8. O autor indicou que a especificidade de cada espécie da estrutura dos órgãos odoríferos e das suas particularidades podem ser aproveitadas para solucionar questões sistemáticas difíceis.
9. A evolução dos órgãos odoríferos masculinos das espécies observadas indicam uma origem monofilética. Êste achado fortalece a separação da subfamília *Heliconiinae* contra a *Nymphalinae*, onde os órgãos odoríferos também estão ligados as veias das asas, onde, porém, a estrutura dos órgãos tem uma orientação morfológica bem diferente.

G. Literatura.

(veja a parte alemã).

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Fig. 1 — A 118. Asa anterior direita. Pontinhos = coloração preta, traço pontado = partes das veias com filas de covas. Aumento 7,75 vezes.

Fig. 2 — A 118. Aspecto da área de uma parte de fila de covas de Cu_{1a} da asa anterior. Aumento 127,5 vezes.

Fig. 3 — A 118. Cova individual da An_1 , aspecto da área. D = fundo da cova, ID = inserções de escamas de cobertura, IK = inserções das escamas de coloração, IP = inserções das escamas de pressão, PK = margem proximal da cova, SR = margem lateral do teto da veia. Aumento 333 vezes.

Fig. 4 — A 118. Corte longitudinal esquemático através das covas. I, II, = duas covas, D = escamas odoríferas, DB = escamas de cobertura, P = escamas de pressão.

Verzeichnis der Abbildungen.

1. A 118. Rechter Vorderfluegel. Fein punktiert = schwarze Faerbung, Punktreihen = Adernteile mit Grubenreihen. Vergroesserung 7,75 mal.
2. A 118. Flaechenansicht eines Stueckes der Grubenreihe von Cu_{1a} des Vorderfluegels. Vergroesserung 127,5 mal.
3. A 118. Einzelgrube der An_1 in Flaechenansicht. D = Boden der Grube. ID = Insertionen der Deckschuppen, IK = Insertionreihe der Konturschuppen, IP = Insertionen der Pressschuppen, PK = proximale Kante der Grube, SR = Seitenrand des Aderndaches. Vergroesserung 333 mal.
4. A 118. Schematischer Laengsschnitt durch die Grubenreihe. I., II. = 2 Gruben, D = Duftschuppen, DB = Deckschuppe, P = Pressschuppe.

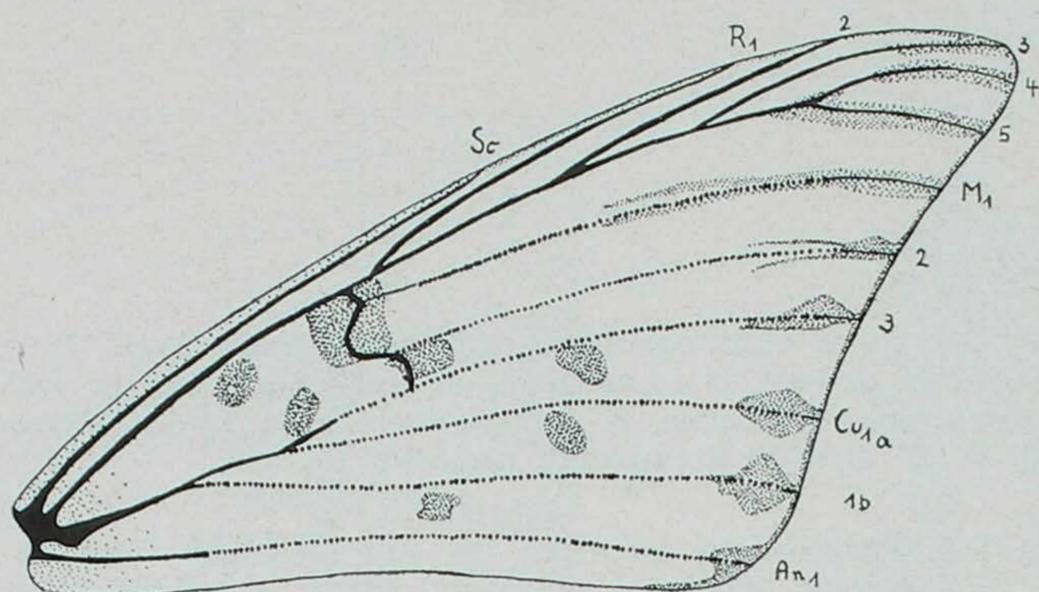


Fig. 1

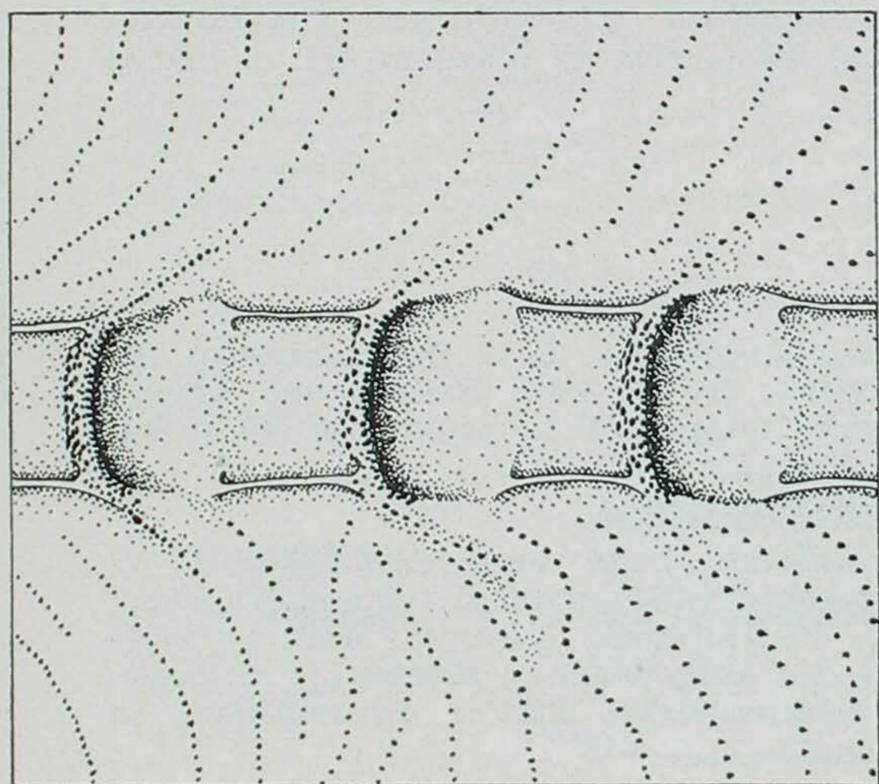


Fig. 2

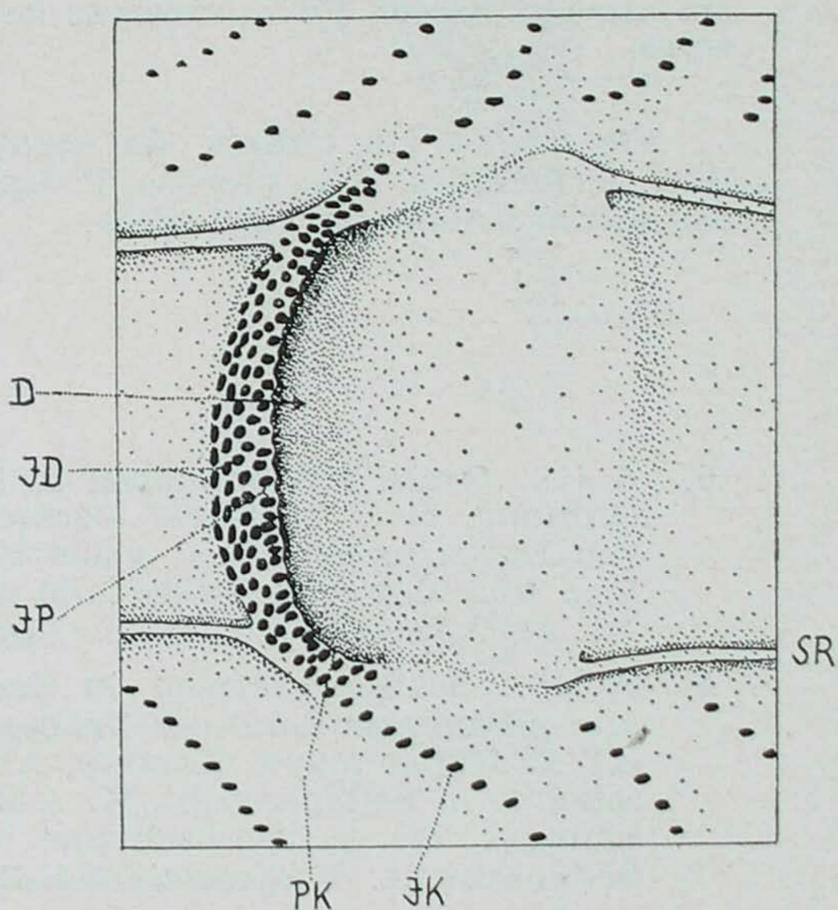


Fig. 3

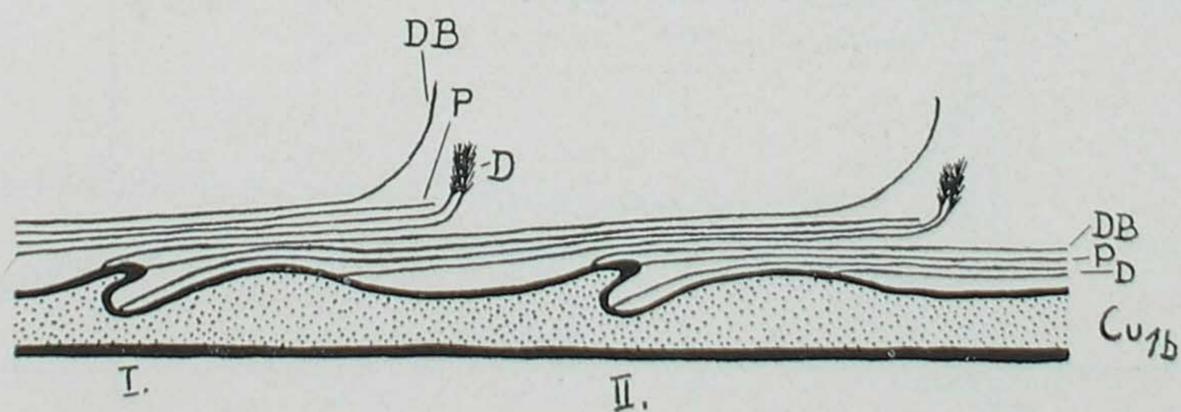


Fig. 4

Fig. 5 — A 118. Cova com escamas com aspecto da área. B = escamas de cobertura de segunda ordem, D = escamas de cobertura pretas, DU = duas filas de cageças de escamas odoríferas, K = escamas de coloração amarelas, P = direção proximal, V = direção à margem anterior da asa.

Fig. 6 — A 118. Formas de escamas na sua situação relativa ao esqueleto das veias. O μ = margem proximal da cova, 182 μ = margem da cova distalmente seguinte, KT = escamas odoríferas tipo curto, LT = escamas odoríferas tipo comprido, LTS = escamas odoríferas em aspecto lateral K = linha das cabeças viradas para cima, D = escamas de cobertura, DS = escamas de cobertura em aspecto lateral, PS = escamas de pressão em aspecto lateral. Aumento 250 vêzes.

Fig. 7 — A 118. Cabeça da escama odorífera (clareado em Diaphanol). D = perfurações, H = pescoço, P = porus, RF = fios da margem, ST = listras das estrias. Aumento 1 200 vêzes.

5. A 118. Grube mit Schuppen in Flaeschenansicht. B = Deckschuppen II. Ordnung, D = schwarze Deckschuppen, DU = zwei Reihen der Koepfe von Duftschuppen, K = gelbe Konturschuppen, P = proximale Richtung, V = Richtung zum Vorderrand des Fluegels.
6. A 118. Schuppenformen in der relativen Lage zum Adernskelett. O μ = proximaler Rand der Grube, 182 μ = Rand der distal folgenden Grube, KT = Duftschuppe, Kurztyp, LT = Duftschuppe, Langtyp, LTS = Duftschuppe in Seitenansicht, K = Linie der aufgebogenen Koepfe, D = Deckschuppe, DS = Deckschuppe in Seitenansicht, PS = Presschuppe in Seitenansicht. Vergroesserung 250 mal.
7. A 118. Kopf der Duftschuppe (in Diaphanol aufgehellt). D = Durchbrueche, H = Hals, P = Porus, RF = Randfasern, ST = Streifen der Rippen. Vergroesserung etwa 1200 mal.

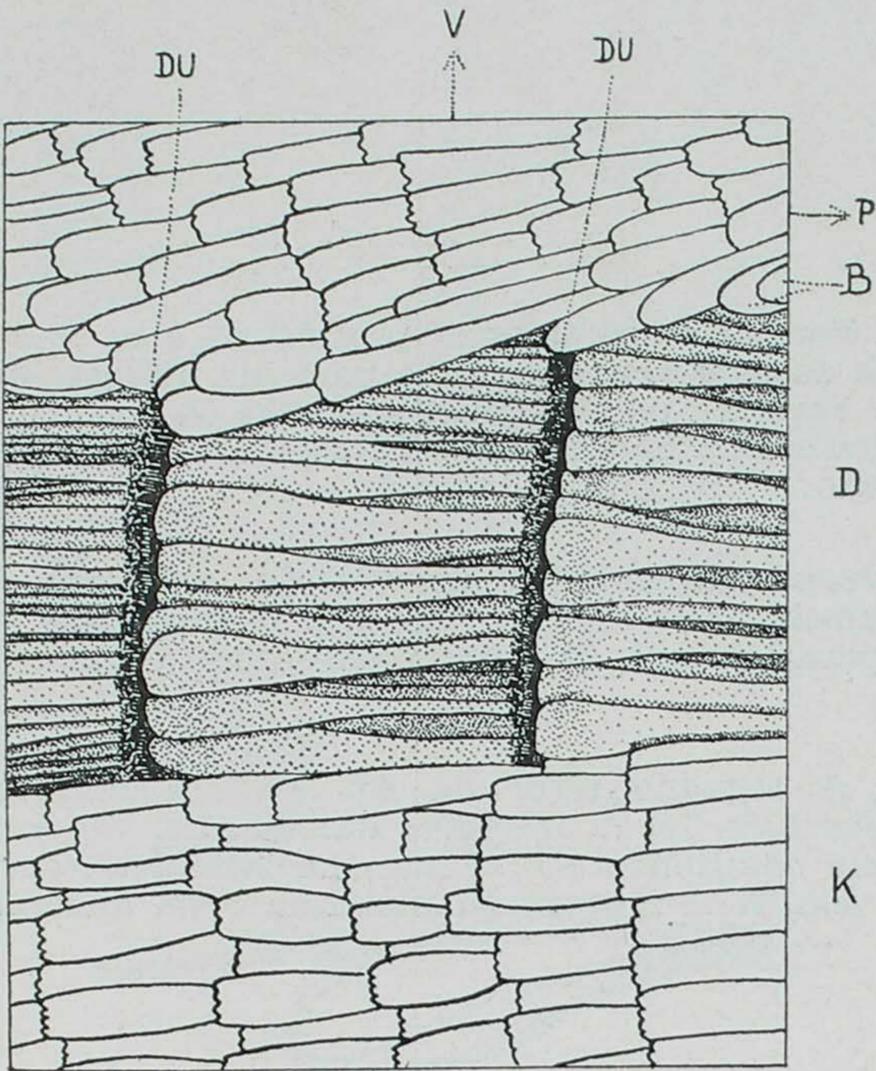


Fig. 5

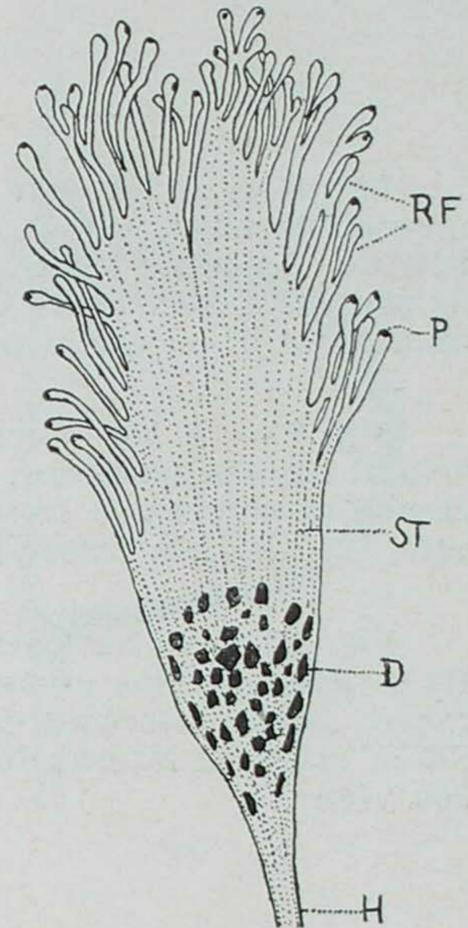


Fig. 7

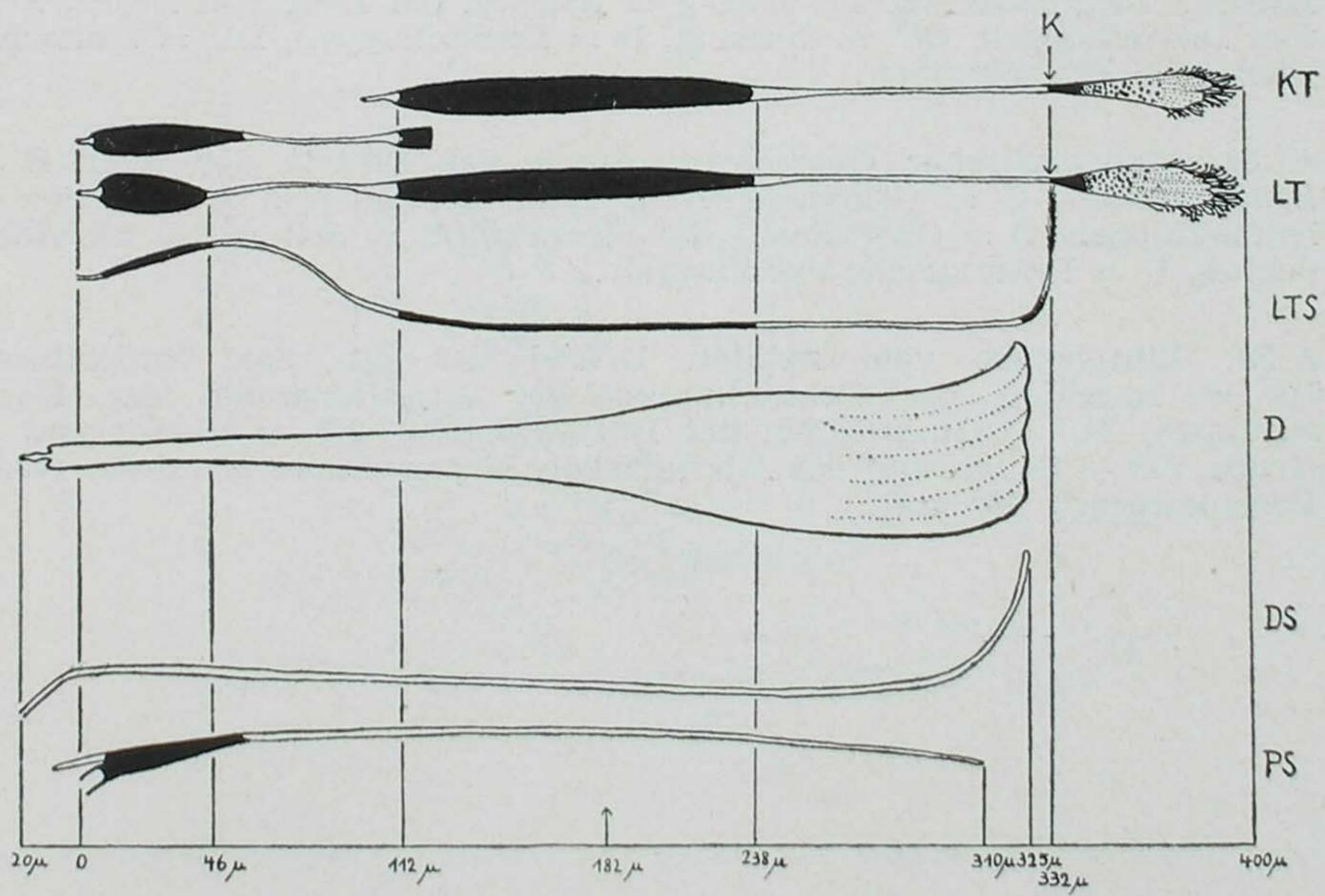


Fig. 6

Fig. 8 — A 118. Asa anterior. Formas de escamas de pressão. a) e b) = aumento 280 vezes, c) — e) aumento da base 315 vezes, f) = parte da margem das pontas. Aumento 450 vezes, g) = esquema da posição de escamas de cobertura, de pressão e odoríferas, CU = cutícula, D = escamas de cobertura, DU = escamas odoríferas, P = escamas de pressão.

Fig. 9 — A 56. Corte transversal esquemático através do esqueleto da veia R da asa posterior. C = columela, D = teto da veia, I = Inserção das escamas odoríferas, O = lamela superior da asa, SR = margem lateral do teto da veia, U = lamela inferior da asa.

Fig. 10 — A 56. Cova isolada do segundo terço da An₁ da asa anterior. ID = inserção das escamas de cobertura, IK = inserções das escamas de coloração, IU = inserções das escamas odoríferas, SG = margem lateral da cova, SR = margem lateral do teto da veia, W = margem proximal da cova. Aumento 360 vezes.

8. A 118. Vorderfluegel. Pressschuppenformen. a und b = Vergrößerung 280 mal, c — e = Vergrößerung der Basis 315 mal, f = Teil des Spitzenrandes. Vergrößerung 450 mal, g = Schema der Lage von Deck-, Press- und Duftschuppen, CU = Cuticula, D = Deckschuppen, DU = Duftschuppen, P = Pressschuppen.
9. A 56. Schematischer Querschnitt durch das Skelett der Ader R des Hinterflügels, C = Columella, D = Dach der Ader, I = Insertion der Duftschuppen, O = Oberlamelle des Flügels, SR = Seitenrand des Aderndaches, U = Unterlamelle des Flügels.
10. A 56. Einzelgrube vom zweiten Drittel der An₁ des Vorderflügels. ID = Insertion der Deckschuppen, IK Insertionsreihe der Konturschuppen, IU = Insertionen der Duftschuppen, SG = Seitenrand der Grube. SR — Seitenrand des Aderndaches, W proximaler Rand der Grube. Vergrößerung 360 mal.

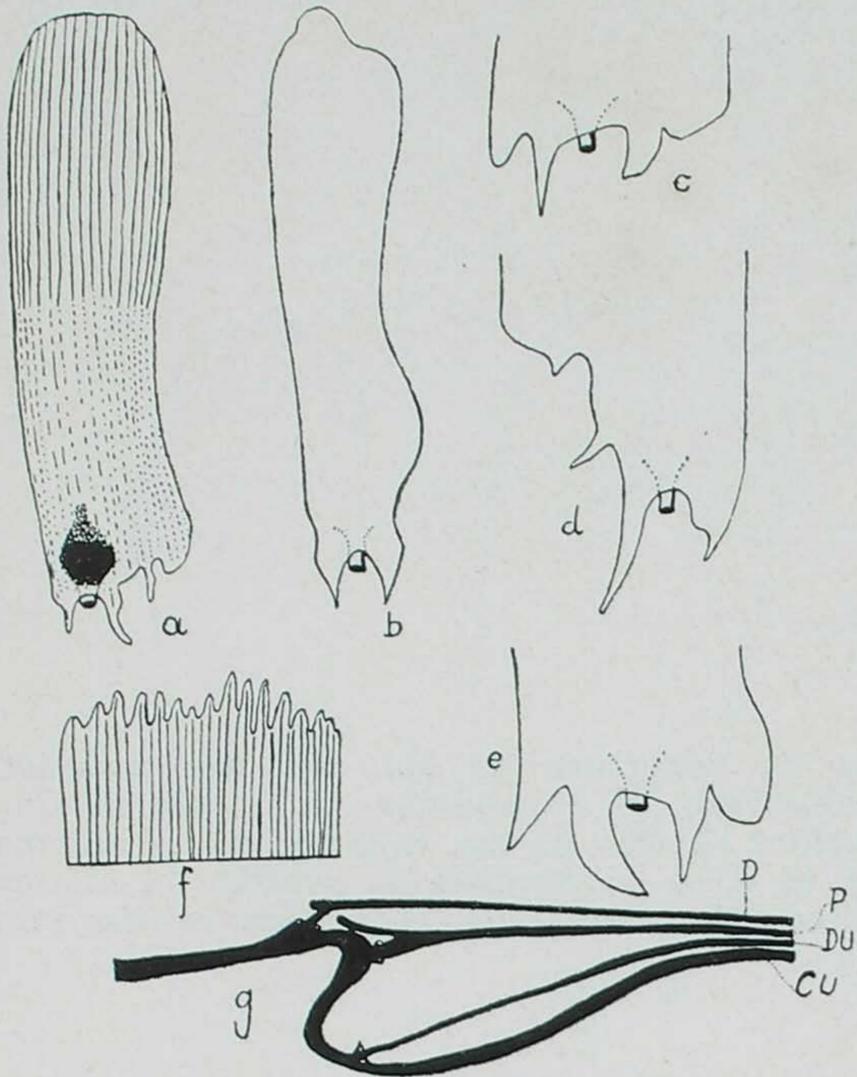


Fig. 8

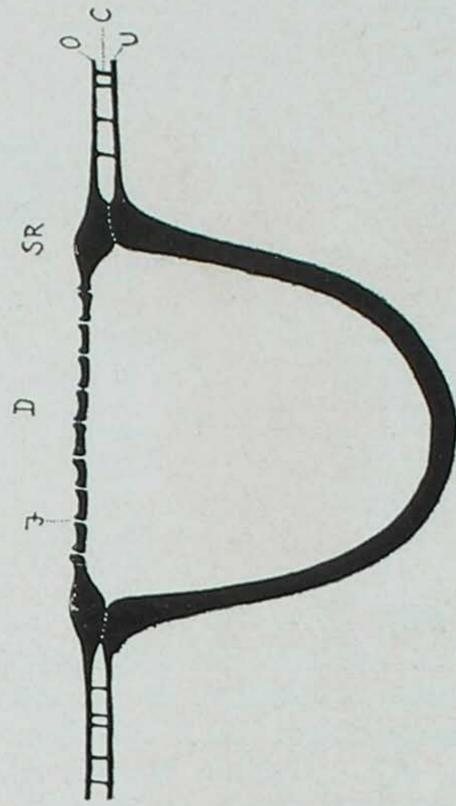


Fig. 9

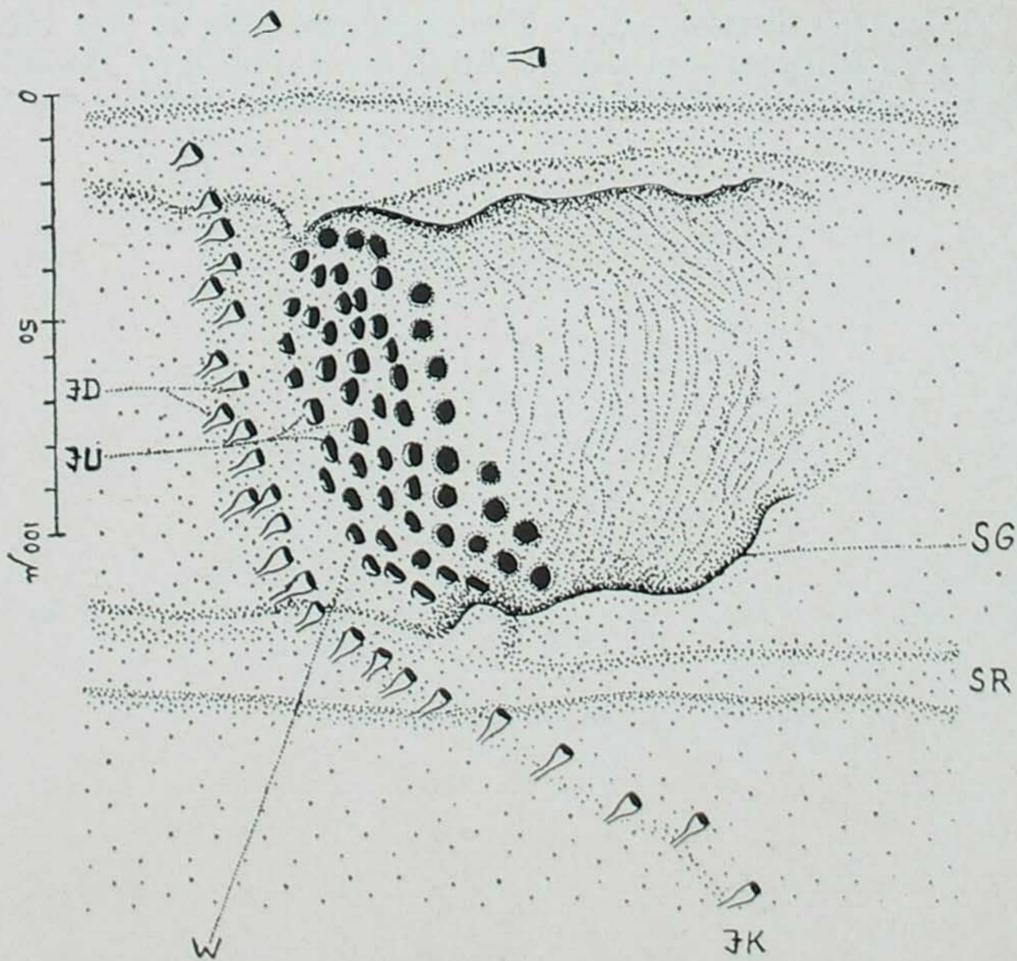


Fig. 10

Fig. 11 — A 56. a) = escamas de cobertura de Cu_{1a} da asa anterior, a_1) = cabeça de uma escama de cobertura, b) = escamas de pressão de Cu_{1a} da asa anterior, c) = escama odorífera de Cu_{1a} da asa anterior, d) = escama de cobertura de R da asa posterior, e) e e_1) = escamas de pressão da mesma veia, e_2) = outra forma de base fortemente aumentada, f) = escama odorífera da mesma veia. Aumento 400 vezes.

11. A 56. a = Deckschuppe von Cu_{1b} des Vorderfluegels, a_1 = Kopf einer Deschuppe, b = Presschuppe von Cu_{1a} des Vorderfluegels, c = Duftschuppe von Cu_{1a} des Vorderfluegels, d = Deckschuppe von R des Hinterfluegels, e und e_1 = Presschuppen derselben Ader, e_2 = andere Basisform Staerker vergroessert, f = Duftschuppe derselben Ader. Vergroesserung 400 mal.

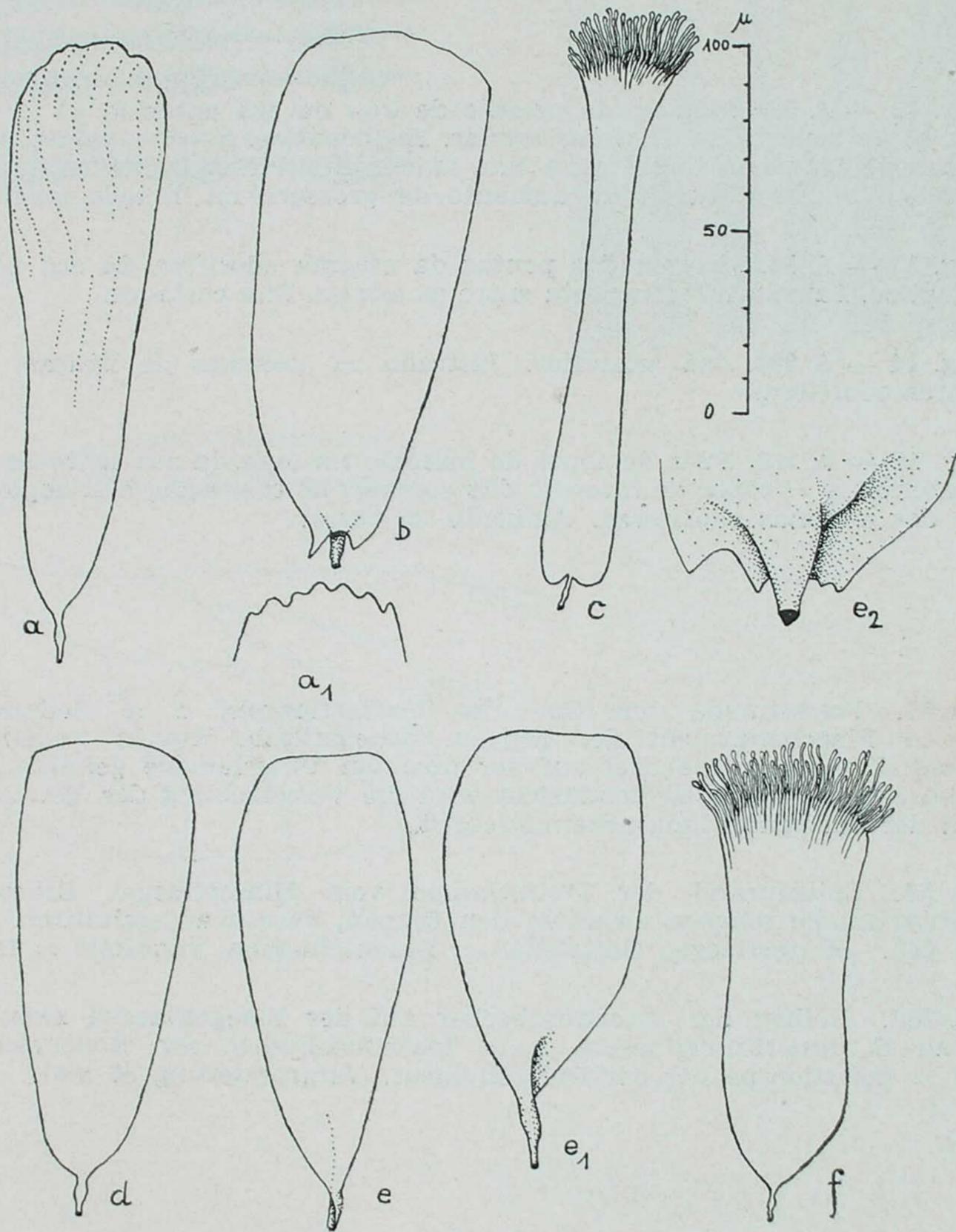


Fig. 12 — A 56. Escamas de pressão de Cu_{1b} da asa anterior. a) = aspecto lateral, b) = aspecto da área das estrias. Esquemático. Estrias onduladas e engrossadas prêsas por trabéculas na fina lamela inferior. A flecha no aspecto da área indica o deslocamento do aumento da grossura na direção longitudinal.

Fig. 13 — A 56. Margem das pontas da escama odorífera da asa posterior. Esquemático. Lamela inferior preta entre as estrias. Fios cortados.

Fig. 14 — A 280. Asa posterior. Listrado = escamas de ligação, pontado = área odorífera.

Fig. 15 — A 280. Filas de copos de inserção na área da asa entre Sc e R da asa posterior. a = copos de inserção das escamas de coloração, b = copos de inserção das escamas odoríferas. Aumento 85 vêzes.

12. A 56. Presschuppe von Cu_{1b} des Vorderfluegels, a = Seitenansicht, b = Flaechenansicht der Rippen. Schematisch. Rippen wellenfoermig verdickt: durch Trabekel auf der duennen Unterlamelle gehalten. Durch den Pfeil in der Flaechenansicht wird die Verschiebung der Verdickungen in der Laengsrichtung gekennzeichnet.
13. A 56. Spitzenrand der Duftschuppe vom Hinterfluegel. Schematisch. Unterlamelle schwarz zwischen den Rippen, Fasern abgeschnitten.
14. A 280. Hinterfluegel. Gestrichelt = Bindschuppen, punktiert = Duftfeld.
15. A 280. Reihen der Insertionsbecher auf der Fluegelflaeche zwischen Sc und R des Hinterfluegels. a = Insertionsbecher der Konturschuppen, b = Insertionsbecher der Duftschuppen. Vergroesserung 85 mal.

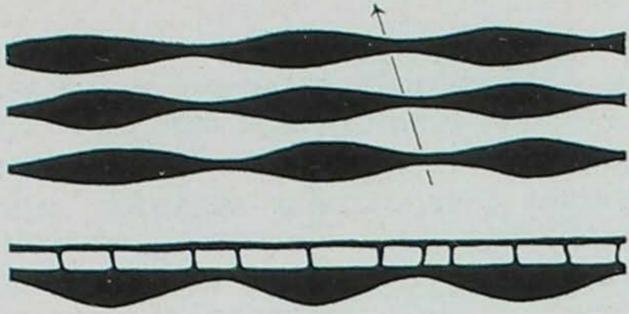


Fig. 12

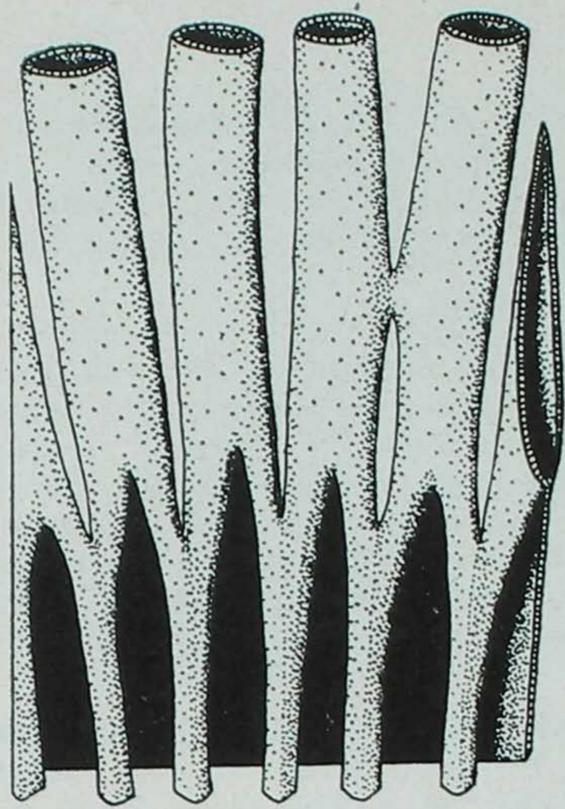


Fig. 13

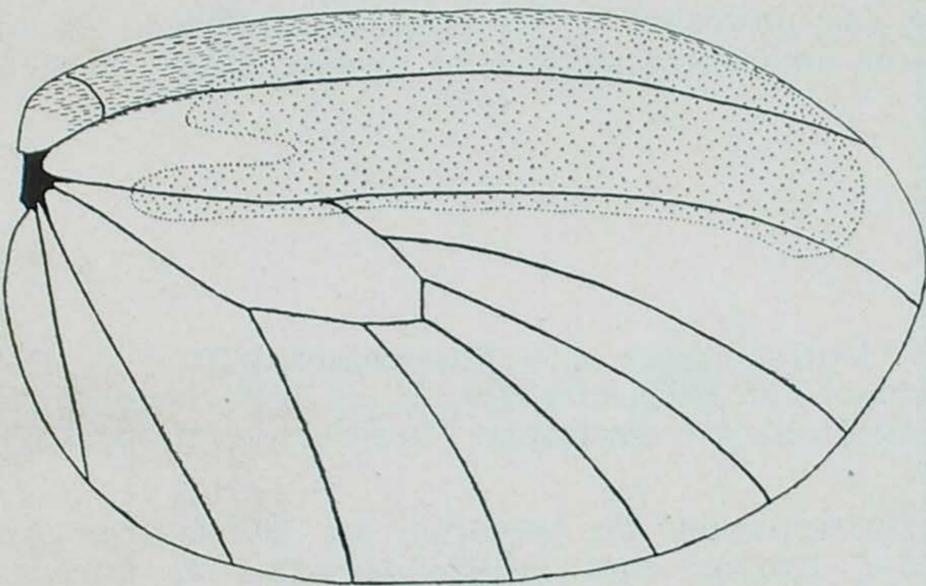


Fig. 14

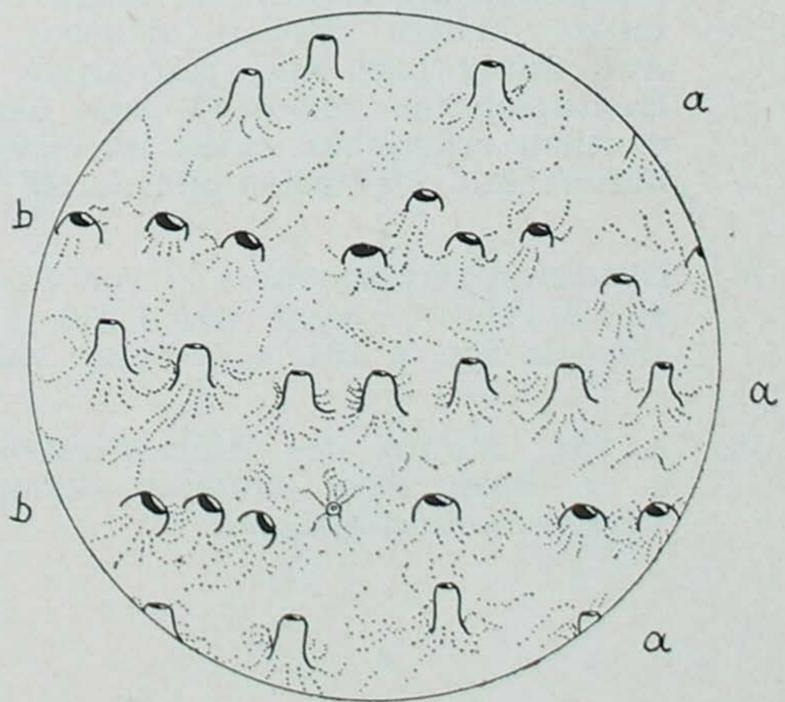


Fig. 15

Fig. 16 — A 171. Asa anterior. Cu_{1b}. Escama odorífera: a) = aspecto da área, a₁) = aspecto lateral, b) e b₁) = formas de escamas de cobertura, b₂) = margem das pontas de uma escama de cobertura, c) = margem das pontas de uma escama de pressão. Aumento 416 vezes.

Fig. 17 — A 171. a) = ponta da escama odorífera. É interessante observar o aumento em forma de clava das pontas dos curtos e compridos fios da margem e as listras longitudinais da lamela superior. Através das listras (= contornos correspondendo a estrias) nenhuma perfuração pela lamela superior, apenas alguns pontos mais claros. Fotografia com microscópio eletrônico, dissolução 1800 vezes, fotografia Dr. MUTH, b) = estrutura de superfície de uma escama de coloração de A 171 para comparação. Estrias, conectivas e perfurações claramente visíveis, no lado esquerdo foi introduzida uma estria secundária. Fotografia com microscópio eletrônico, dissolução 1800 vezes, fotografia H. MUTH.

Fig. 18 — Formas de escamas odoríferas: a) = de Cu_{1b} da asa anterior de A 56, b) idem de A 171, c) = idem de A 230, d) = de Sc da parte apical da asa posterior de A 234, e) = idem da parte basal. Aumento 400 vezes.

Fig. 19 — A 234. Radius da asa posterior. a) = escama combinada de cobertura e de pressão, a₁) = base de uma outra escama, b) = escama de coloração vizinha. Aumento 400 vezes.

16. A 171. Vorderfluegel. Cu_{1b}. Duftschuppe: a = Flaechenansicht, a₁ = Seitenansicht, b und b₁ = Formen von Deckschuppen, b₂ = Spitzenrand einer Deckschuppe, c = Spitzenrand einer Pressschuppe. Vergroesserung 416 mal.
17. A 171. a = Spitze der Duftschuppe. Zu beachten ist die kolbige Anschwellung der Spitzen der Kurzen und langen Randfasern und die Laengsstreifung der Oberlamelle. Zwischen den Streifen (= den Rippen entsprechende Konturen) keine Durchbrueche durch die Oberlamelle, nur einige hellere Stellen sichtbar. Aufnahme mit Elektronenmikroskop, Aufloesung 1800 mal, Aufnahme MUTH. b = Oberflaechenstruktur einer Konturschuppe von A 171 zum Vergleich. Rippen, Stege und Durchbrueche deutlich erkennbar, links ist eine sekundaere Rippe eingeschoben. Aufnahme mit Elektronenmikroskop, Aufloesung 1800 mal, Aufnahme MUTH.
18. Duftschuppenformen: a = von Cu_{1b} des Vorderfluegels von A 56, b = desgl. von A 171, c = desgl. von A 230, d = von Sc des apikalen Teils des Hinterfluegels von A 234, e = desgl. von basalen Teil. Vergroesserung 400 mal.
19. A 234. Radius des Hinterfluegels. a = kombinierte Deck-Pressschuppe, a₁ = Basis einer anderen Schuppe, b = benachbarte Konturschuppe. Vergroesserung 400 mal.

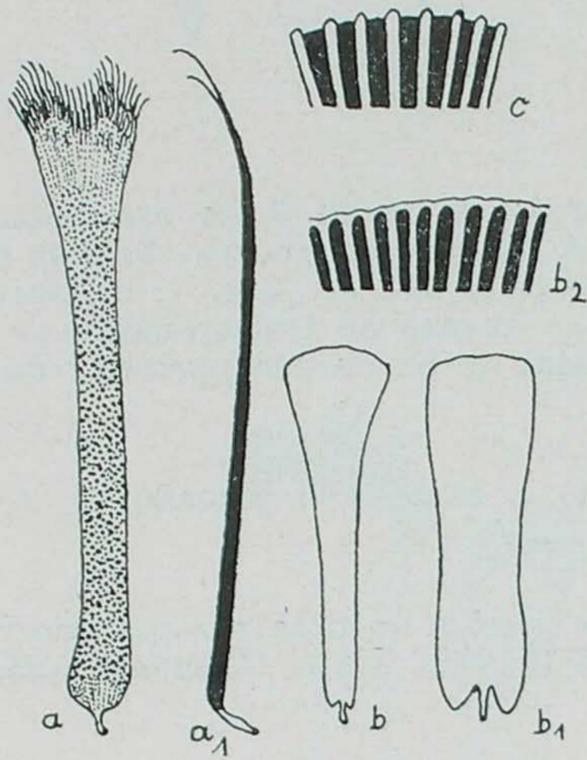


Fig. 16

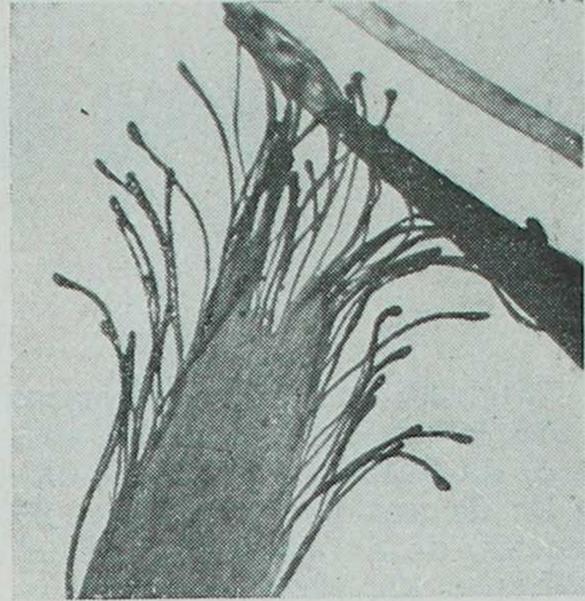


Fig. 17a

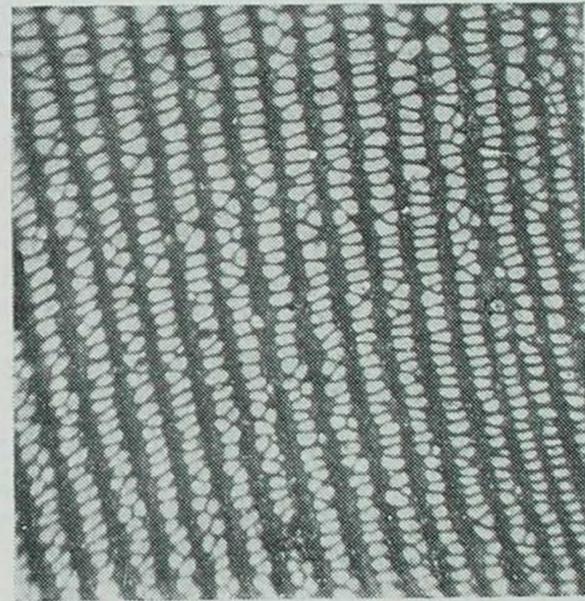


Fig. 17b

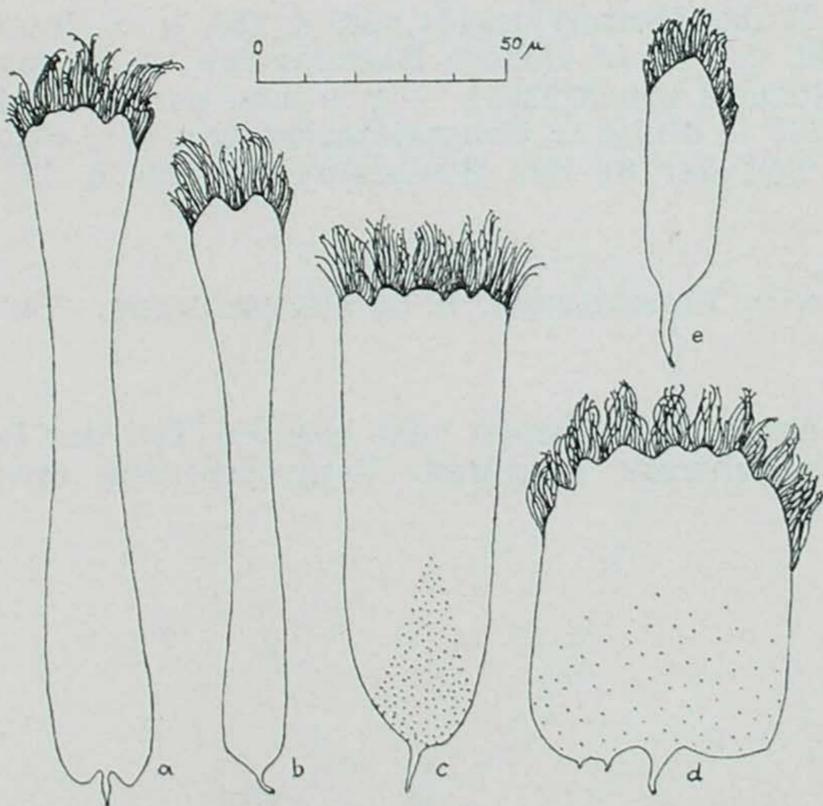


Fig. 18

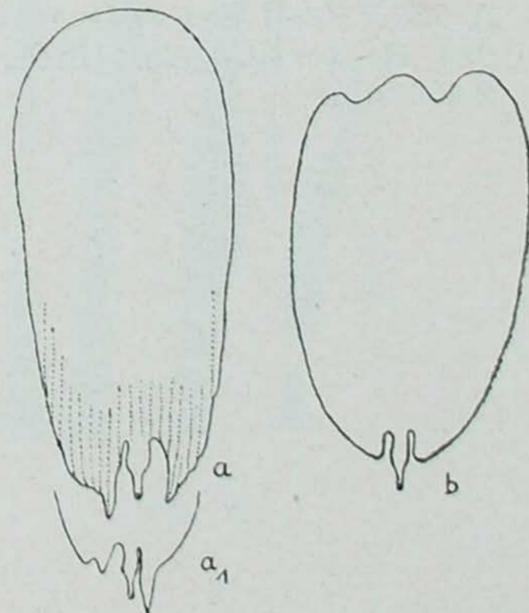


Fig. 19

Fig. 20 — Formas de escamas odoríferas: a) = de R da asa posterior de A 236, b) = idem de A 237, c) = idem de A 240, c₁₋₃) = outras formas de base, d) = da parte apical de Sc da asa posterior de A 235, e) — g) = da parte basal de Sc da asa posterior de A 235 [f) e g) = formas de transgressão, e₁) — pedúnculo de e) esticado], h) = da parte basal de Sc da asa posterior de A 237. Aumento 400 vezes.

Fig. 21 — A 237. Sc da asa posterior. a) = escama de pressão, b) = escama de cobertura. Aumento 400 vezes.

Fig. 22 — A 237. Parte da margem das pontas de uma escama odorífera da parte basal de Sc da asa posterior. Lamela inferior preta. Aumento quase 2 400 vezes.

20. Duftschuppenformen: a = von R des Hinterflügels von A 236, b = desgl. von A 237, c = desgl. von A 240, c₁₋₃ = andere Basisformen, d = vom apikalen Teil der Sc des Hinterflügels von A 235, e — g = vom basalen Teil der Sc des Hinterflügels von A 235 (f und g = Uebergangsformen, e₁ = Stiel von e gestreckt), vom basalen Teil der Sc des Hinterflügels von A 237. Vergrößerung 400 mal.
21. A 237. Sc des Hinterflügels. a = Pressschuppe, b = Deckschuppe. Vergrößerung 400 mal.
22. A 237. Teil des Spitzenrandes einer Duftschuppe vom basalen Teil der Sc des Hinterflügels. Unterlamelle schwarz angelegt. Vergrößerung etwa 2 400 mal.

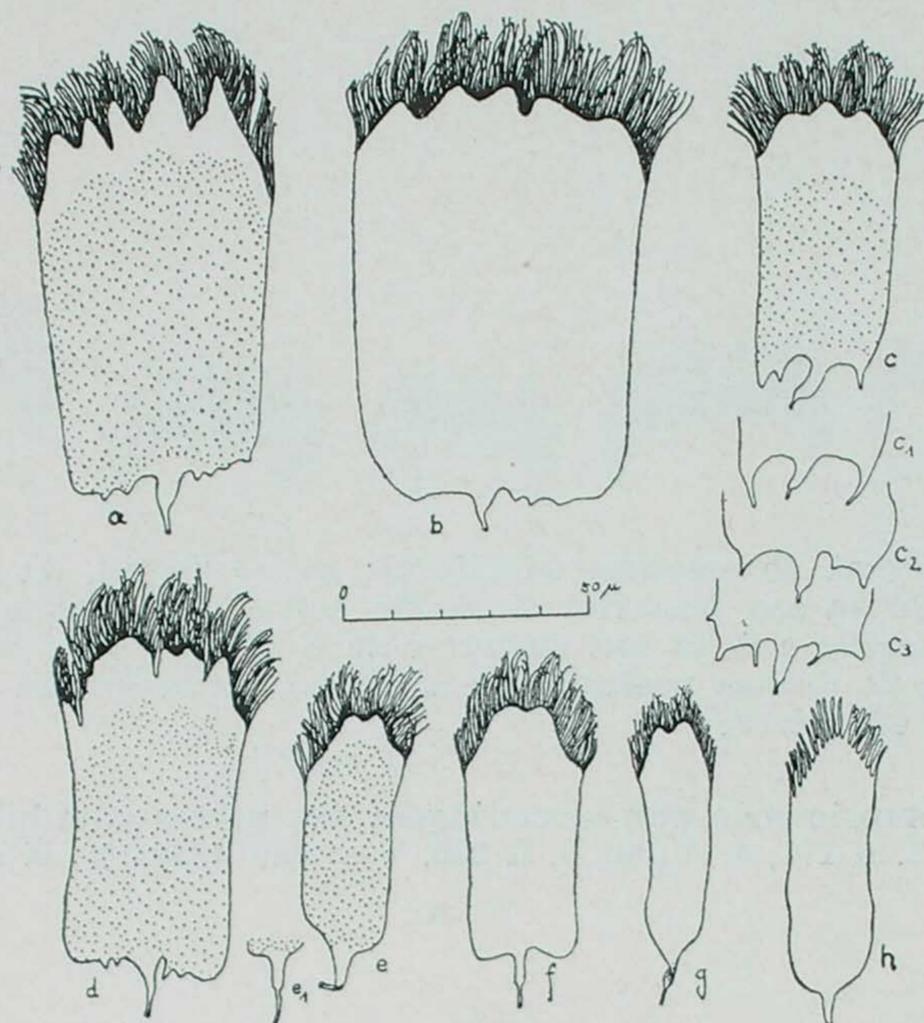


Fig. 20

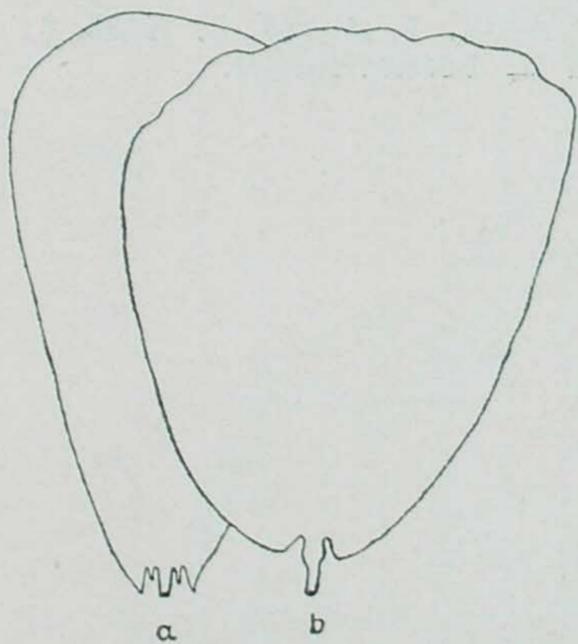


Fig. 21

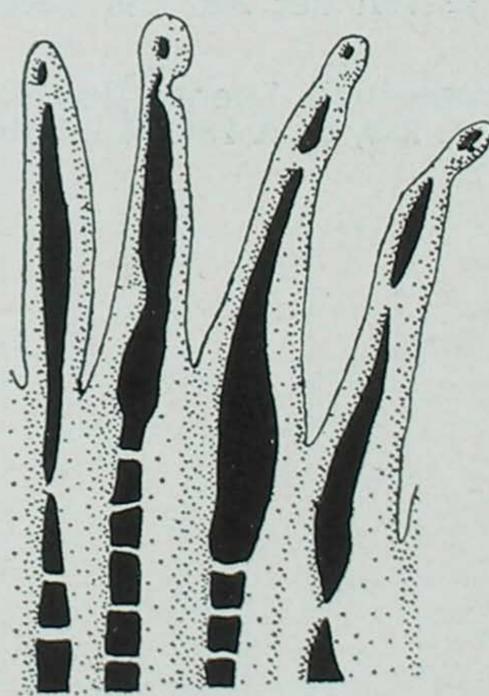


Fig. 22

Fig. 23 — Formas de escamas odoríferas: a) = da An_1 da asa anterior de A 279, b) = da Sc da asa posterior de A 279, b_1) = uma outra forma de base, c) = da área entre Sc e R da asa posterior de A 280, c_1) e c_2) = outras formas de base, d) = da Sc da asa posterior de A 280, e) = da An_1 da asa anterior de A 280. Aumento 400 vezes.

Fig. 24 — Comprimento por porcentagem das partes glandulares das veias. 1. A 118, 2. A 56, 3. A 171, 4. A 230, 5. A 236. V = asa anterior, H = asa posterior.

23. Duftschuppenformen: a = von der An_1 des Vorderflügels von A 279, b = von der Sc des Hinterflügels von A 279, b_1 = eine andere Basisform, c = von der Fläche zwischen Sc und R des Hinterflügels von A 280, c_1 und c_2 = andere Basisformen, d = von der Sc des Hinterflügels von A 280, e = von der An_1 des Vorderflügels von A 280. Vergrößerung 400 mal.

24. Prozentuale Länge des drüesigen Adernteile. 1. A 118, 2. A 56, 3. A 171, 4. A 230, 5. A 236. H = Hinterflügel, V = Vorderflügel.

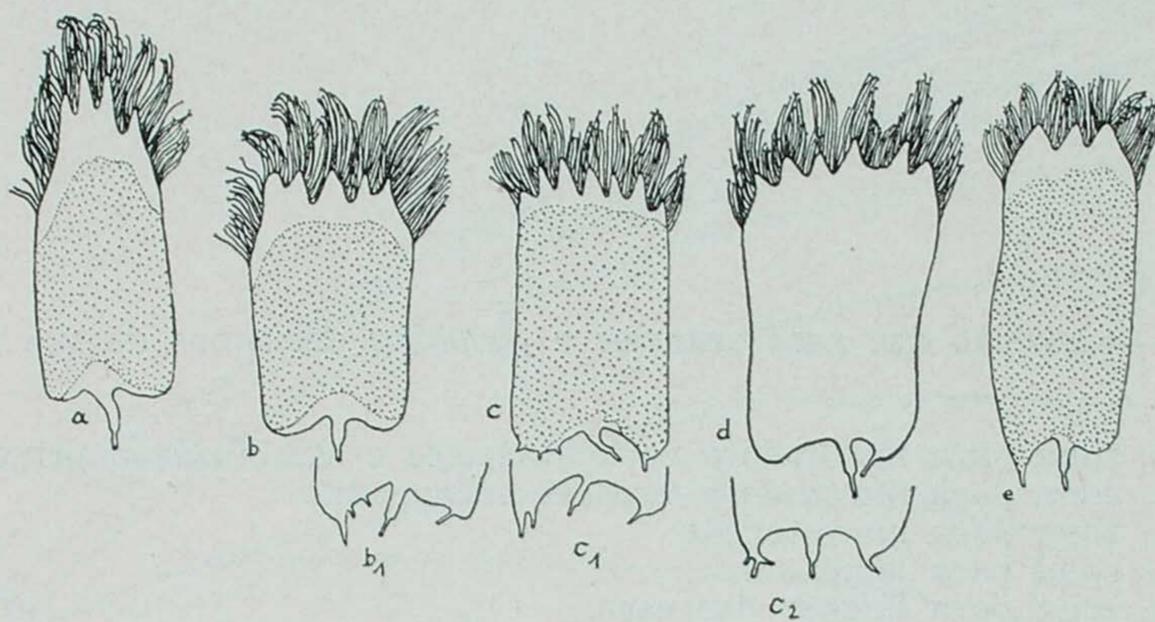


Fig. 23

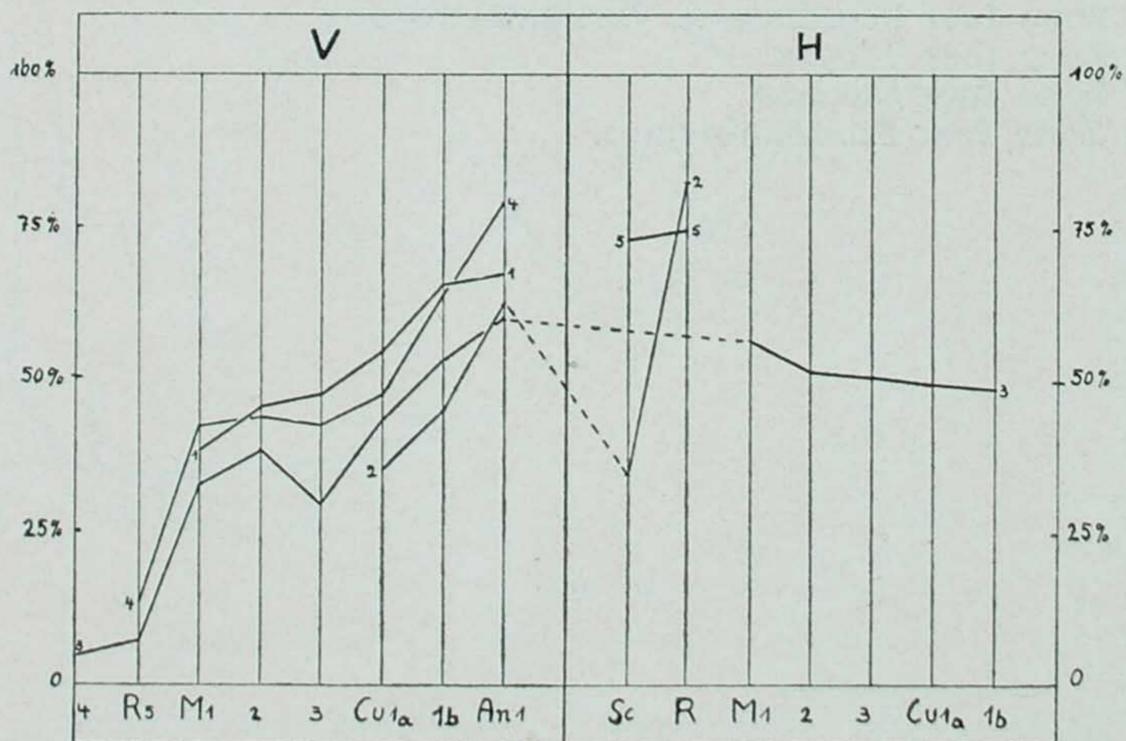


Fig. 24

Fig. 25 — Divisão das asas anterior e posterior em zonas de sua utilização mecânica.

- A = zona para movimento vertical, lemes e estabilização principal
- B = zona para movimento vertical, coordenado
- C = zona para manutenção
- D = zona para lemes
- E = zona para ligação das asas.

25. Einteilung von Vorder- und Hinterfluegel in Zonen mechanischer Beanspruchung.

- A = Zone fuer Vertikalbewegung, Steuern und Hauptstabilisation
- B = Zone fuer koordinierte Vertikalbewegung
- C = Zone fuer Tragen
- D = Zone fuer Steuern
- E = Zone fuer Fluegelbindung.

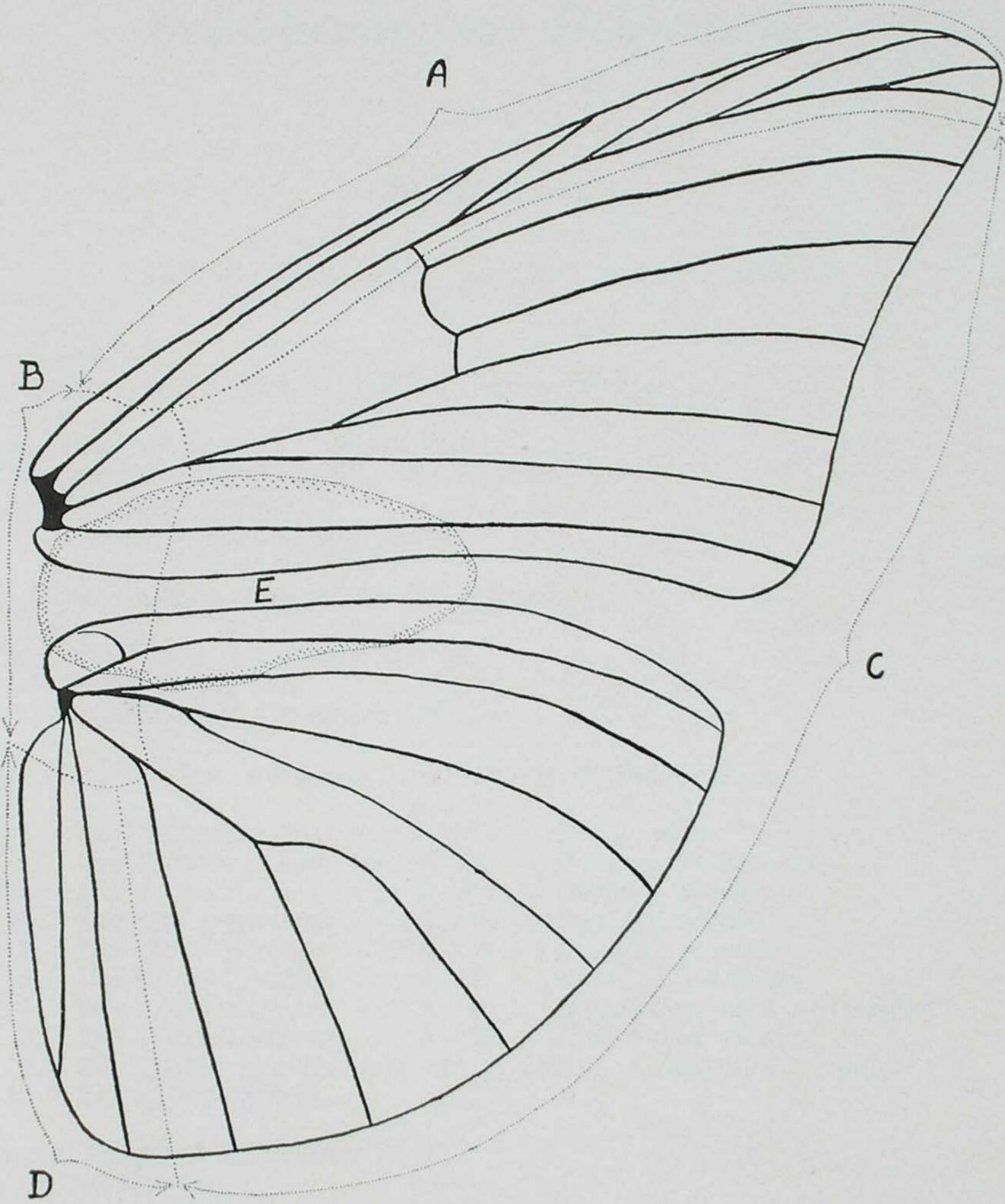


Fig. 25