

FILOGENIA DAS ESPÉCIES PALEÁRCTICAS DO GÉNERO *XENYLLA* TULLBERG, 1869 (INSECTA: COLLEMBOLA)

M. M. da Gama, J. P. Sousa & M. S. Caldeira

Instituto do Ambiente e Vida, Departamento de Zoologia, Universidade de Coimbra, 3004-517 Coimbra, Portugal

RESUMO

Apresenta-se um estudo genealógico de 45 espécies e uma subespécie paleárcticas do género *Xenylla*, baseado nos caracteres não-adaptativos derivados da quetotaxia dorsal e da quetotaxia ventral.

Os caracteres adaptativos derivados mais importantes relativos à estrutura dos mucrodentes e do tenáculo e o número de sedas sublobais do lobo externo maxilar são indicados nos cladogramas, procurando-se assim a correspondência do significado evolutivo entre os caracteres não-adaptativos e os adaptativos.

Palavras-chave: Filogenia, *Xenylla*, caracteres não-adaptativos e adaptativos.

ABSTRACT

Phylogeny of the Palaearctic species of the genus *Xenylla* Tullberg, 1869 (Insecta: Collembola)

The genealogical relationships among the 45 Palaearctic species and one Palaearctic subspecies of the genus *Xenylla* were established using the derived non-adaptative characters of the dorsal and ventral chaetotaxy.

The most important derived adaptative characters concerning the structure of the mucrodentes, of the tenaculum and the number of sublobal hairs of the maxillary outer lobe are indicated on the cladograms in order to look for the correspondence of the evolutionary significance between the non-adaptative and the adaptative characters.

Key words: Phylogeny, *Xenylla*, adaptative and non-adaptative characters.

RESUMEN

Los autores presentan un árbol genealógico con 45 especies y una subespecie paleárcticas del género *Xenylla*, basada en los caracteres no adaptativos derivados de la quetotaxia dorsal y de la quetotaxia ventral.

Los caracteres adaptativos derivados más importantes relativos a la estructura de los mucrodentes y del tenáculo y el número de sedas sublobales del lobo externo maxilar están indicados en los cladogramas, procurándose así la correspondencia del significado evolutivo entre los caracteres no adaptativos y los caracteres adaptativos.

Palabras Clave: Filogenia, *Xenylla*, caracteres no adaptativos y adaptativos.

INTRODUÇÃO

Este escudo filogenético foi elaborado com as 45 espécies e uma subespécie paleárcticas conhecidas actualmente do género *Xenylla*, cujos caracteres não-adaptativos e adaptativos foram revistos recentemente para uma sinopse dos Colémbolos paleárcticos. Conhecem-se mais 2 espécies paleárcticas deste género, *X. longispina* Uzel, 1891 e *X. longicauda* Folsom, 1898, a primeira descrita da Boémia e a segunda de Tóquio, mas cujos caracteres quetotáticos não foram ainda estudados.

Outros dendrogramas filogenéticos deste género, publicados por um de nós em trabalhos anteriores (GAMA 1969, 1980, 1987, 1988), englobavam as espécies conhecidas nessa altura, mas a nível mundial.

O dendrograma que apresentamos aqui é baseado na interpretação do significado evolutivo dos caracteres não-adaptativos derivados da quetotaxia dorsal e da quetotaxia ventral e sua correspondência com os caracteres adaptativos derivados da estrutura da furca e do tenáculo. Tomámos ainda em consideração o número de sedas sublobais do lobo externo maxilar, cujo significado evolutivo foi descoberto por FJELLBERG em 1984.

MATERIAIS E MÉTODOS

Aplicámos neste estudo o método da "sistemática ideal" (GISIN, 1967) que se apoia nos caracteres não-adaptativos e adaptativos derivados, capazes de revelar os primeiros principalmente a evolução cládica ou genealógica e os segundos sobretudo a evolução filética ou quântica.

No que respeita aos caracteres não-adaptativos, consideramos que os estados primitivos das espécies correspondem à presença de certas sedas da quetotaxia dorsal (a_0 , c_1 , c_2 , c_3 e d_1 , da cabeça, la_1 , la_2 , m_3 e p_3 dos Th II-III, p_3 e m_3 do Abd IV e a_2 do Abd V) e da quetotaxia ventral (r e s da cabeça, o par de sedas dos Th II-III, p_1 , e p_2 e p_6 do Abd II e m_1 , do Abd IV), à disposição das sedas centrais dos tergitos torácicos II e III em 3 fiadas e ao mesmo comprimento das sedas cefálicas L_1 e L_3 . Os estados derivados correspondem à ausência de alguma ou algumas daquelas sedas, à disposição das sedas centrais dos tergitos torácicos II e III em 4 ou 5 fiadas e ao maior comprimento de L_1 em relação a L_3 ou de L_3 em relação a L_1 .

Cada um dos caracteres derivados é representado por uma letra do alfabeto como se segue:

Quetotaxia dorsal (Figs 1 e 2):

- a: a_o da cabeça ausente
- b: c_1 , da cabeça ausente
- c: c_2 da cabeça ausente
- d: c_3 da cabeça ausente
- e: d_1 da cabeça ausente
- f: L_1 da cabeça mais comprida que L_3
- g: L_3 da cabeça mais comprida que L_1
- h₁: a_2 dos Th II-III deslocado para trás em relação a a_1
- h₂: p_2 dos Th II-III deslocado para a frente em relação a p_1
- i: la_1 dos Th II-III ausente
- j: la_2 dos Th II-III ausente
- k: m_3 dos Th II-III ausente
- l: p_3 dos Th II-III ausente
- n: p_3 do Abd IV ausente
- o: m_3 do Abd IV ausente
- q: a_2 do Abd V ausente

Quetotaxia ventral (Fig. 3):

- r: p_1 da cabeça ausente
- s: m_3 da cabeça ausente
- t: o par de sedas dos Th II-III ausente
- v: p_1 e p_2 do Abd II ausentes
- w: p_6 do Abd II ausente
- a₄: m_1 do Abd IV ausente

Os caracteres não-adaptativos derivados de cada espécie estão condensados no quadro 1 e o seu número revela o índice de evolução cladogenética de cada espécie, o qual vem indicado na última coluna do quadro.

A árvore genealógica foi construída com base neste quadro, começando pela espécie mais primitiva, *X. welchi*, com um só carácter derivado, correspondendo a 1 grau evolutivo, depois passando pelas espécies com 3, 4, 5, 6, 7 e 8 níveis evolutivos, até à espécie mais evoluída, *X. corticalis*, com 9 graus evolutivos.

Junto de cada espécie estão indicados de modo abreviado os caracteres adaptativos derivados relativos à estrutura dos mucrodentes e do tenáculo e o número de sedas sublobais do lobo externo maxilar:

Graus de redução dos mucrodentes:

- 2 - mucrão separado da dens com 1 seda
- 3 - mucrão fundido com a dens com 1-2 sedas, sendo os mucrodentes em geral muito mais compridos do que a unha III
- 4 - mucrão fundido com a dens com 1-2 sedas, sendo os mucrodentes tão compridos, um pouco mais compridos ou mais curtos do que a unha III
- 5 - mucrão ausente e dens com 1-2 sedas
- 6 - mucrodentes ausentes

Graus de redução do tenáculo:

- II - 2 + 2 dentes
- III - tenáculo ausente

Sedas sublobais do lobo externo maxilar:

- 3 s. sl. - 3 sedas sublobais
- 2 s. sl. - 2 sedas sublobais
- 1 s. sl. - 1 seda sublobal

RESULTADOS E CONCLUSÕES

A análise da árvore genealógica mostra que a evolução dos caracteres não-adaptativos da quetotaxia coincide nalguns casos com a evolução dos caracteres adaptativos da furca e do tenáculo, nomeadamente na linha filogenética *X. mucronata* → *X. acauda*, na qual *X. tullbergi*, *X. boeneri* e *X. caudata* apresentam uma redução progressiva destes órgãos até à sua ausência completa em *X. acauda*. Estes factos parecem revelar que a cladogénese pode por vezes ser paralela à anagénesse, cujo processo parece ter tido lugar pela redução progressiva da furca e do tenáculo. No entanto, há casos em que ao mesmo nível genealógico corresponde uma evolução dos caracteres adaptativos, como nas espécies *X. mucronata* → *X. subacauda* com 3 graus evolutivos, *X. maritima* → *X. osetica* e *X. obscura* → *X. mongolica* com 6 graus evolutivos e *X. grises* → *X. hexagona* com 8 graus evolutivos.

Quanto ao número de sedas sublobais do lobo externo maxilar, é interessante notar que em geral as espécies mais primitivas sob o ponto de vista adaptativo têm 3 sedas como é o caso de *X. welchi*, *X. malayana*, *X. littoralis*, *X. humicola*, *X. brevispina*, etc., e que as espécies mais evoluídas apresentam 1 só seda. De notar ainda que todas as espécies da linha filogenética c, correspondente à ausência da seda cefálica c_2 , apresentam 2 sedas sublobais.

REFERENCIAS

- FJELLBERG, A. 1984. Maxillary structures in Hypogastruridae (Collembola). *Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique*, **114**(1): 89-99.
- GAMA, M^a. M. da 1969. Notes taxonomiques et lignées généalogiques de quarante deux espèces et sous-espèces du genre *Xenylla* (Insecta: Collembola). *Memórias e Estudos do Museu Zoológico da Universidade de Coimbra*, **308**: 1-61.
- GAMA, M^a. M. da 1980. Aperçu évolutif d'une septantaine d'espèces et sous-espèces de *Xenylla*, provenant de tous les continents. *Proceedings of the First International Seminary on Apterygota*, Siena, 1978, 53-58.
- GAMA, M^a. M. da 1987. Phylogénie des espèces de *Xenylla* à l'échelle mondiale (Insecta, Collembola). *Proceedings of the 6th International Colloquium on Apterygota*, Moscow, 1985, 646-653.
- GAMA, M^a. M. da 1988. Filogenia das espécies de *Xenylla* à escala mundial (Insecta, Collembola). *Evolución Biológica*, **2**: 139-147.
- GISIN, H. 1967. La systématique idéale. *Zeitschrift für Zoologie Systematische Evolutionsforschung*, **5**: 111-128.

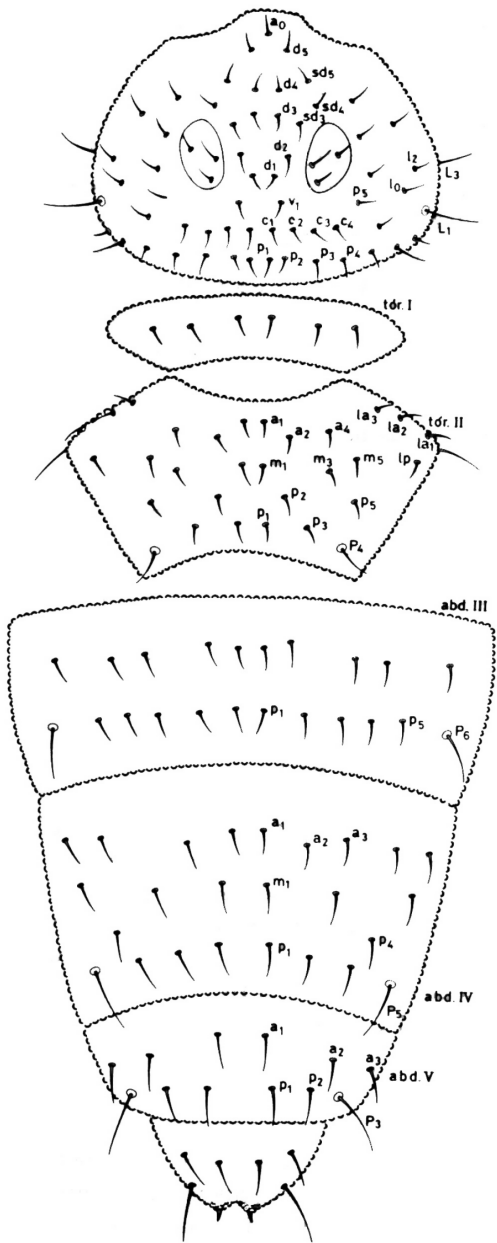


Figura 1. Quetotaxia dorsal da cabeça, dos Th I-II e dos Abd III-VI do gênero *Xenylla*.
Figure 1. Dorsal chaetotaxy of the head, Th I-II and Abd III-VI of the genus *Xenylla*.

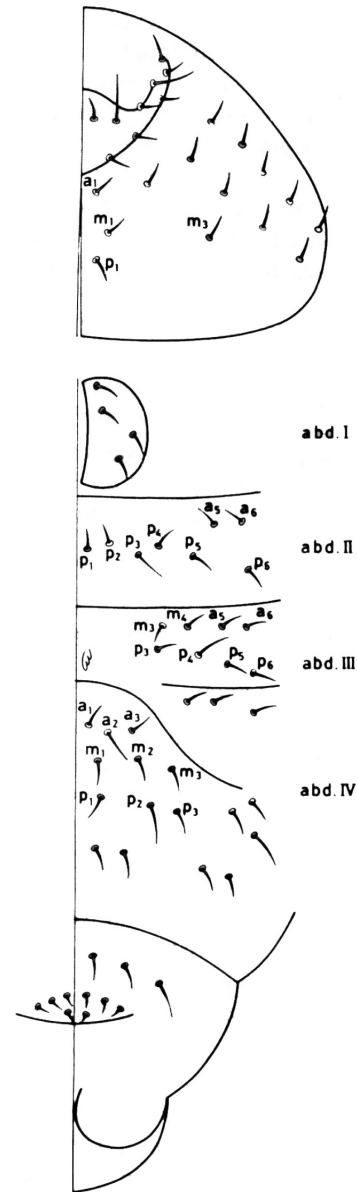


Figura 2. Quetotaxia dorsal do Th II de *X.welchi*.
Figure 2. Dorsal chaetotaxy of the Th II of *X. welchi*.

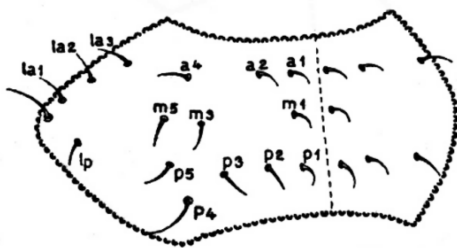


Figura 3. Quetotaxia ventral da cabeça e dos Abd I-IV do gênero *Xenylla*.
Figure 3. Ventral chaetotaxy of the head and Abd I-IV of the genus *Xenylla*.

2, 3, 4, 5, 6 = graus de redução dos mucrocidentes
 II, III = graus de redução do tenáculo
 s.sl. = sedas sublobais do lobo externo maxilar

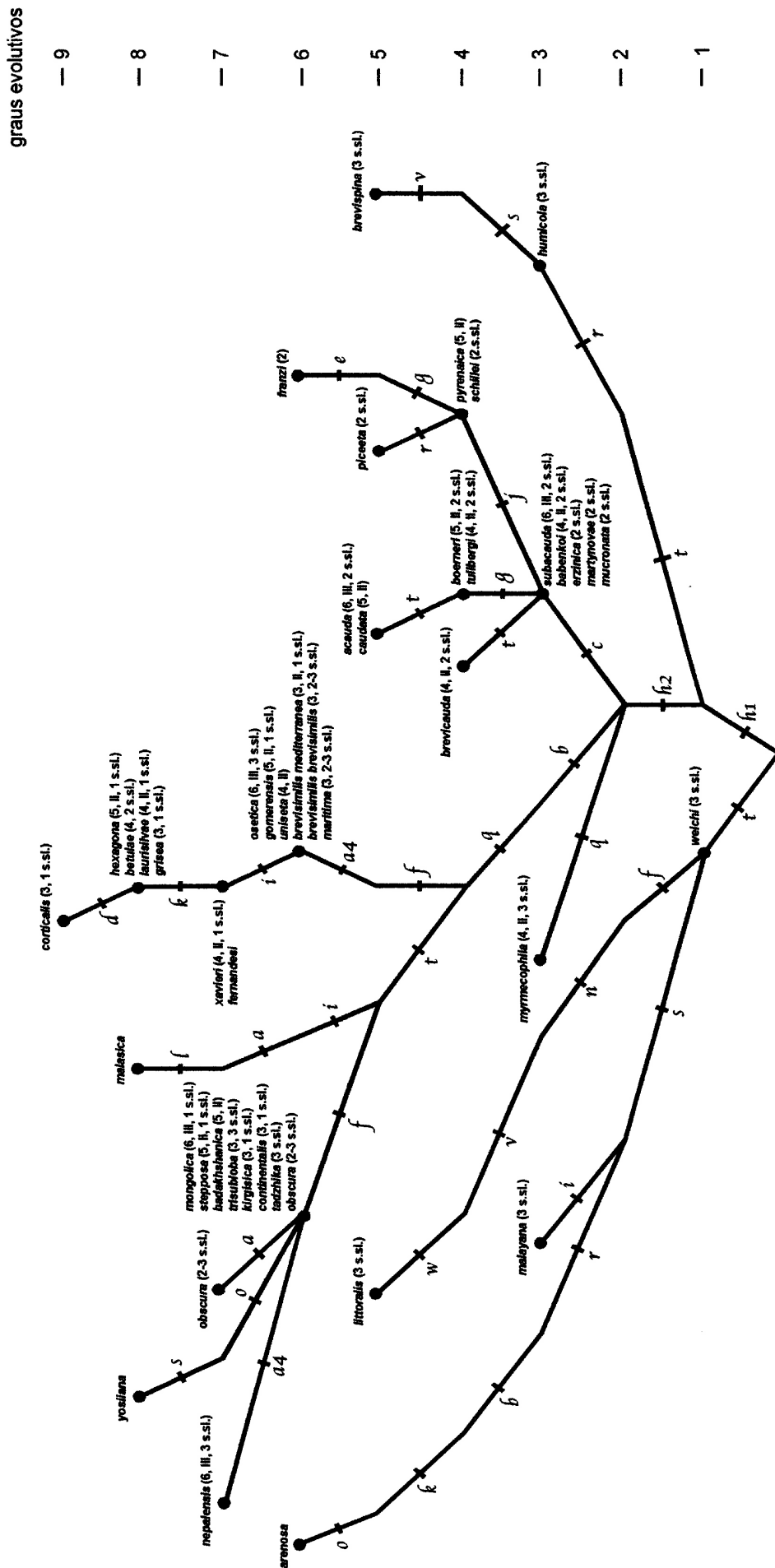


Figura 4. Árvore genealógica das espécies paleárticas de *Xenylla*.
 Figure 4. Genealogical tree of the palaearctic species of *Xenylla*.

Quadro 1. Caracteres não-adaptativos derivados de cada espécie

	a	b	c	d	e	f	g	h ₁	h ₂	i	j	k	l	n	o	q	r	s	t	v	w	a ₄	graus evolutivos
<i>welchi</i> Folsom, 1916									i									s	t				1
<i>malayana</i> Salmon, 1951								h ₁									r	s	t				3
<i>humicola</i> (Fabricius, 1780)								h ₁	h ₂							q			t				3
<i>myrmecophila</i> Stebaeva & Potapov, 1994			c					h ₁	h ₂														3
<i>mucronata</i> Axelson, 1903			c					h ₁	h ₂														3
<i>martynovae</i> Dunger, 1983			c					h ₁	h ₂														3
<i>erzinica</i> Stebaeva, 1977			c					h ₁	h ₂														3
<i>babenkoi</i> Stebaeva & Potapov, 1994			c					h ₁	h ₂														3
<i>subacauda</i> Stebaeva & Potapov, 1994			c					h ₁	h ₂														3
<i>brevicauda</i> Tullberg, 1869			c					h ₁	h ₂										t				4
<i>schillei</i> Börner, 1903			c					h ₁	h ₂		j												4
<i>pyrenaica</i> Cassagnau, 1959			c					h ₁	h ₂		?j												?4
<i>tullbergi</i> Börner, 1903			c			g		h ₁	h ₂														4
<i>boerner</i> Axelson, 1905			c			g		h ₁	h ₂										t				4
<i>caudata</i> Jordana, 1993			c			g		h ₁	h ₂										t				5
<i>acauda</i> Gisin, 1947			c			g		h ₁	h ₂										t				5
<i>piceata</i> Stebaeva & Potapov, 1994			c					h ₁	h ₂		?j						r	s	t	v			?5
<i>brevispina</i> Kinoshita, 1916			c		f			h ₁	h ₂					n			r	s	t	v	w		5
<i>littoralis</i> Womersley, 1933			c		e			h ₁	h ₂										t	v	w		5
<i>franzi</i> Steiner, 1955			c					h ₁	h ₂		j								t				6
<i>arenosa</i> Uchida e Tamura, 1967		b				g		h ₁	h ₂			k					r	s	t				6
<i>maritima</i> Tullberg, 1869		b				f		h ₁	h ₂							q					a ₄		6
<i>brevisimilis brevisimilis</i> Stach, 1949		b				f		h ₁	h ₂							q					a ₄		6
<i>brevisimilis mediterranea</i> Gama, 1964		b				f		h ₁	h ₂							q					a ₄		6
<i>uniseta</i> Gama, 1963		b				f		h ₁	h ₂							q					a ₄		6
<i>gomerensis</i> Fjellberg, 1992		b				f		h ₁	h ₂							q					a ₄		6
<i>osetica</i> Stebaeva & Potapov, 1994		b				f		h ₁	h ₂							q					a ₄		6
<i>obscura</i> Imms, 1912		b				f		h ₁	h ₂							q			t				6
<i>tadzhiha</i> Martynova, 1968		b				f		h ₁	h ₂							q			t				6
<i>continentalis</i> Stebaeva & Potapov, 1994		b				f		h ₁	h ₂							q			t				6
<i>kirgistica</i> Martynova, 1976		b				f		h ₁	h ₂							q			t				6
<i>trissuloba</i> Stebaeva & Potapov, 1994		b				f		h ₁	h ₂							q			t				6
<i>badakhshanaica</i> Yosii, 1966		b				f		h ₁	h ₂							q			t				6
<i>stepposa</i> Stebaeva, 1980		b				f		h ₁	h ₂							q			t				6
<i>mongolica</i> Martynova, 1975		b				f		h ₁	h ₂							q			t				6

Quadro 1 (cont.). Caracteres não-adaptativos derivados de cada espécie

	a	b	c	d	e	f	g	h ₁	h ₂	i	j	k	l	n	o	q	r	s	t	v	w	a ₄	graus evolutivos
<i>nepalensis</i> Gama, 1988		b				f		h ₁	h ₂							q			t			a ₄	7
<i>obscura</i> Imms, 1912	?a	b			?f		h ₁	h ₂								q			t				?7
<i>fermandesi</i> Gama, 1974		b			f		h ₁	h ₂		i						q						a ₄	7
<i>xavieri</i> Gama, 1959		b			f		h ₁	h ₂		i						q						a ₄	7
<i>yosii</i> Gama, 1971		b			f		h ₁	h ₂							o	q		s	t				8
<i>malasica</i> Gama, 1969	a	b					h ₁	h ₂		i			l			q			t				8
<i>grisea</i> Axelson, 1900		b			f		h ₁	h ₂		i		k				q						a ₄	8
<i>laurisilvae</i> Fjellberg, 1992		b			f		h ₁	h ₂		i		k				q						a ₄	8
<i>betulae</i> Fjellberg, 1985		b			f		h ₁	h ₂		i		k				q						a ₄	8
<i>hexagona</i> Fjellberg, 1992		b			f		h ₁	h ₂		i		k				q						a ₄	8
<i>corticalis</i> Börner, 1901		b		d		f	h ₁	h ₂		i		k				q						a ₄	9