HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	シラミ目は多系統群である
Author(s)	Johnson, Kevin P; Smith, Vincent S; 吉澤, 和徳
Relation	日本昆虫学会第64回大会. 平成16年9月24日～平成16年9月26日. 札幌市
Issue Date	2004-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/35517
Type	conference presentation
File Information	Poster_Polyphyly_Lice.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

シラミ目は多系統群である

吉澤和徳[1,2], Kevin P Johnson[1], Vincent S Smith[3]
1北海道大学大学院農学研究科昆虫体系学教室; 2 Illinois Natural Hisotoy Survey, Champaign, Illinois, USA; 3 Division of Environmental and Evolutionary Biology, University of Glasgow, Glasgow, UK

お詫び：大会期間中，講演者である吉澤は日本に実在しないため，大会会場に馳せ参じる事が出来ません．本ポスター講演に関するご意見，ご質問がございましたら psocid@res.agr.hokudai.ac.jp までお願いいたします．なお本論文は間もなく，Proc R Soc Lond (B) で出版される予定です．あわせてご覧ください．

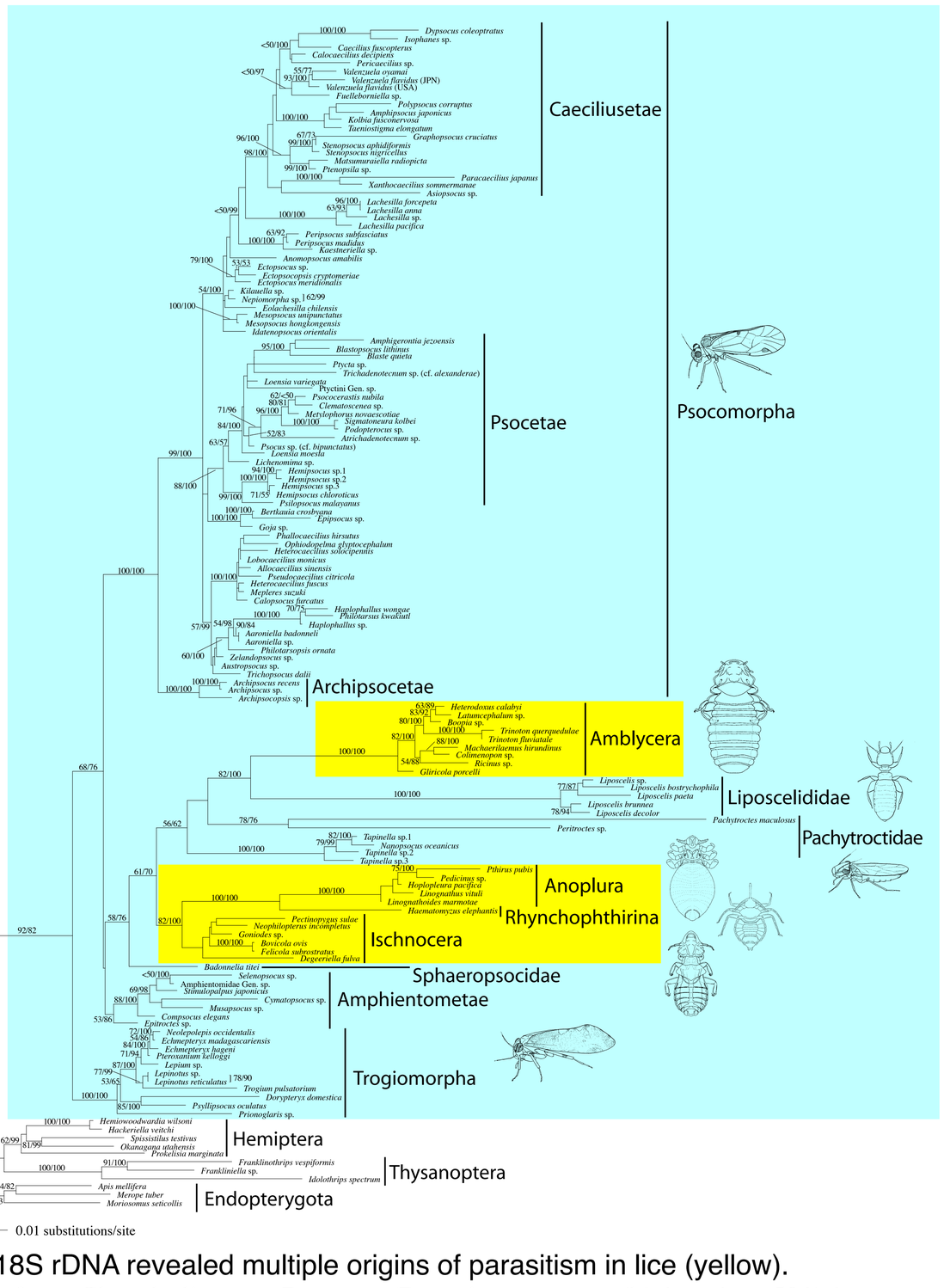

Fig. 1. 18S rDNA revealed multiple origins of parasitism in lice (yellow).
ML tree from Clustal alignmentBootstrap/Bayesian supports (higher than 50% bootstrap and 90% Bayesian) are indicated on each node. Two independent origins of parasitism is more parsimonious interpretation than one origin and three independent losses of parasitism.

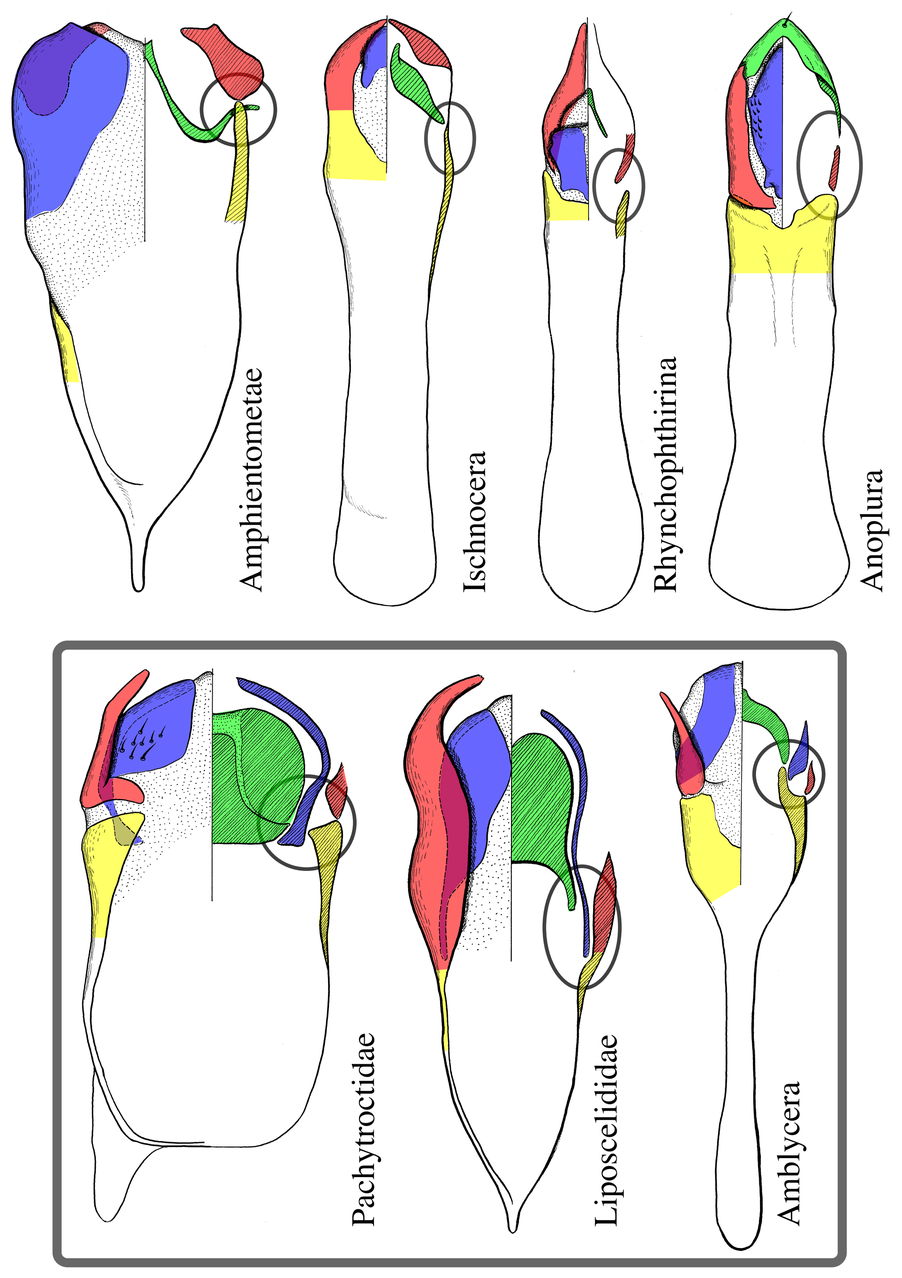

Fig. 2. Morphological support for polyphyly of lice. Phallic organ of lice and relatives.
Indicated on male phallic organ, four sets of sclerites, phallobase (yellow), parameres (red), ventral plates of the mesomere (blue) and dorsal plate of the mesomere (green) are recognized. In Pachytroctidae, Liposcelididae and Amblycera, blue sclerite articulates with yellow, red, and green sclerites at the point circled. This character state is not observed in other groups. This synapomorphy supports the monophyly of Pachytroctidae + Liposcelididae + Amblycera.

Table. Bootstrap and Bayesian supports for some nodes of special interests resulting from various analytical methods.
There is very high support for many traditionally recognized groups within Psocoptera and Phthiraptera (e.g., Psocodea, Trogiomorpha, Psocomorpha, Amblycera, Anoplura, Caeciliusetae and Psocetae: all received ML bootstrap >85%). Monophyly of Amblycera + Liposcelididae + Pachytroctidae is recovered by all analyses. Note that support for various weakly supported nodes in the Bayesian tree generally increased substantially from 0.2M generation burn-in to 8M generation burn-in.

	Clustal Alignment			
	MP	ML	Bayes (0.2M burn-in)	Bayes (8M burn-in)
Amblycera	100	100	100	100
Liposcelididae	100	100	100	100
(Amblycera + Liposcelididae)	<50	82	100	100
Ischnocera	54	<50	87	98
Anoplura	100	100	100	100
(Ischno. + Rhynchophthirina + Anopl.)	55	82	100	100
Lice + Nanopsocetae	<50	58	76	99
Psocodea	88	92	82	99
Trogiomorpha	98	100	100	100
Psocomorpha	99	100	100	100
Psocetae	66	88	100	100
Caeciliusetae	87	98	100	100

Introduction：シラミは，全生活環を鳥類または哺乳類の体表で完結させるきわめて特異な昆虫である．シラミの寄生性獲得には，形態的，生態的，生理的大革新が伴っており，これらの派生形質に基づきシラミは単系統群を構成すると考えられてきた．しかし，形態的派生形質は，いずれも寄生性獲得と関連しており，そのような形質は，収斂によって生じた可能性も高い．シラミの寄生性と，関連した特異な形質の起源の解明には，シラミと近縁昆虫の信頼性の高い系統仮説が不可欠である．そこで本研究では，シラミとチャタテムシの系統関係を，核の 18S rDNA 塩基配列に基づき推定した．

Materials & Methods：サンプル: 全亜目を代表するシラミ 21 種，チャタテムシ 113 種を内群とした．外群は，半翅類 (5 種)，アザミウマ (3 種)，完全変態昆虫 (3 種：根)；データ: 核の 18S rDNA ほぼ全領域；アライメント: Clustal X およびリボソームの二次構造に基づくマニュアルアライメント；系統推定: それぞれのアライメントセットに対し，最節約 (TBR)，最尤 (TBR, NJ 樹を初期系統樹とした) およびベイズ (four chains, 10M generations)．ベイズ推定にあたっては，0.2M または 8M generations を burnin として除外した；系統樹の信頼度: ノンパラメトリックブーツストラップ (100 回繰り返し: MP and ML) およびベイズ事後確率を系統樹全体に対して適用．Shimodaira-Hasegawa (SH) テスト, Approximately Unbiased (AU) テスト, および SOWH パラメトリックブーツストラップを，限定的な分類群セットに対して適用 (チャタテ亜目 Psocomorpha，ウロコチャタテ下目 Amphientometae，フトチャタテ科 Pachytroctidae，コナチャタテ科 Liposcelididae，鈍角亜目 Amblycera，細角亜目 Ischnocera，虱亜目 Anopluraからそれぞれ２種，Sphaeropsocidae科および長吻亜目 Rhynchophthirina からそれぞれ１種)．

Result：シラミは多系統的となり，Liposcelididaeと Amblycera の姉妹群関係が示された．Liposcelididae＋Amblyceraの単系統性は強く支持された (ML = 87%, Bayes = 100%: Clustal alignment)．この結果は，全てのデータセットおよび解析法で支持された．シラミの他の亜目は単系統群を構成し，Amblycera とは，Liposcelididae および Pachytroctidae によって分断された．シラミの単系統性は，SH, AU, および SOWH テストでも却下され，系統推定の結果を支持した．
　分子系統の結果は，限定的ながら形態的にも支持された．雄交尾器は通常 genitalic chamber に格納されているため，寄生性獲得に伴う淘汰圧がかかりにくいと考えられる．そして雄交尾器に見られる派生形質状態は，Amblycera＋Liposcelididae＋Pachytroctidaeの単系統性を示唆した．

Discussions：シラミ目は多系統群である．これは，現在認められている昆虫の目が多系統的である事を示す初めての事例である．推定された系統樹に基づくと，Psocodea（咀顎類）における脊椎動物への寄生は独立に二回進化したと推定される（Amblycera の共通祖先で一回，Isch.＋Rhyncho.＋Anopl.の共通祖先で一回）．これら２グループ間に見られる形態的類似は，寄生性獲得に伴う収斂によって生じたと考えられる．

Acknowledgments: AN Garcia-Aldrete, C Lienhard, EL Mockford for providing critical psocid specimens. DH Clayton, I Espinoza, AB Idris, H Kojima, Z Kucerova, KG McCracken, D Morris, T Muroi, S Nomura, BJ Sinclair, and N Takahashi for assistance in collecting specimens. NSF grant DEB-0107891 and JSPS grant 15770052 for financial support.