



Title	核遺伝子による系統解析とこれに基づく多足亜門の進化
Author(s)	宮澤, 秀幸
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.18910/34044">https://doi.org/10.18910/34044</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

博士論文

**核遺伝子による系統解析と  
これに基づく多足亜門の進化**

2014年3月

大阪大学理学研究科生物科学専攻

宮澤秀幸





# 要旨

多足類 myriapods は陸生の節足動物で、鋏角亜門 Chelicerata、甲殻亜門 Crustacea、六脚亜門 Hexapoda とともに多足亜門 Myriapoda として節足動物門 Arthropoda をなす。多足亜門はムカデ綱 Chilopoda (5目)、ヤスデ綱 Diplopoda (16目)、エダヒゲムシ綱 Pauropoda (2目)、コムカデ綱 Symphyla (1目) の4綱よりなり、これまでにおよそ18,000種が知られている。分子系統解析によって、多足類は単系統であり、六脚類と甲殻類よりなる汎甲殻類 Pancrustacea と姉妹群を形成することが明らかにされた。しかし、その内部の系統関係は明らかでない。形態に基づく研究からエダヒゲムシ綱とヤスデ綱が姉妹群をなすことが主張されてきた一方で、分子を用いた解析ではエダヒゲムシ綱はコムカデ綱と姉妹群となることが示唆されている。また、ムカデ綱とヤスデ綱はそれぞれ5目、16目よりなるが、これら目間の系統関係についても明瞭な結論は得られていない。そこで本研究では、綱レベル、目レベルの二つの階層における系統関係の解明を試みた。系統解析には3つの核タンパクコード遺伝子DPD1 (DNA polymerase delta catalytic subunit)、RPB1 (RNA polymerase II largest subunit)、RPB2 (RNA polymerase II second largest subunit)を用いた。計19種の多足類(多足亜門の4綱17目を含む)からこれら3つの遺伝子の塩基配列を決定した。これより推定したアミノ酸配列を用いて、鋏角類と汎甲殻類を含む11種の外群の配列を加え、最尤法 (ML: maximum likelihood) とベイズ法 (Bayesian inference) の2つの方法で系統解析を行った。

その結果、多足類の4綱の系統関係については、コムカデ綱が最初に分岐し、それ以外の3綱が単系統となることが強く示唆される結果が得られた。ムカデ綱とヤスデ綱内の目レベルの系統関係については、形態に基づくこれまでの仮説と矛盾せず、ヤスデ綱内では唇顎類 Chilognatha、前雄類 Helminthomorpha、畸顎類 Colobognathaの3分類群の単系統性が強く支持された。また、得られた樹形に基づいて脱皮変態様式の祖先形質復元を行ったところ、多足類の共通祖先は半増節変態を行っていたことが示された。現生の節足動物は4型の脱皮変態様式(真増節変態、半増節変態、完増節変態、整形変態)を持っており、節足動物門で広く見られる半増節変態は祖先的な様式であると考えられてきたが、本研究の解析結果はそれを裏付けるものである。さらに、4つの化石情報と本研究の系統解析の結果に基づいて多足類の分岐年代推定を行った。その結果、4綱の分岐はカンブリア紀初期からオルドビス紀初期の間で起きたと推定され、多足類の最初の分岐(コムカデ綱とその他の多足類との分岐)はカンブリア紀初期にまで遡ることが示唆された。ムカデ綱内部での分岐はデボン紀からペルム紀初期までの間に起きたことが示された一方、ヤスデ綱では分岐年代の幅がより広く、最初の分岐はオルドビス紀にまで遡り、最も近縁な2目の分岐は中世代の中期であると推定された。コムカデ綱2科の分岐は古生代にまで遡り、ムカデ綱とヤスデ綱の目間の分岐よりも古いことが示された。

# 目次

<b>1</b>	<b>序論</b>	<b>1</b>
1.1	多足類とは	
1.2	多足類の系統	
1.2.1	節足動物門における多足類の系統的位置	
1.2.2	多足亜門4綱の系統関係	
1.2.3	ムカデ綱5目の系統関係	
1.2.4	ヤスデ綱16目の系統関係	
1.3	系統に関する未解明な点とその解決方法	
<b>2</b>	<b>実験材料と方法</b>	<b>7</b>
2.1	塩基配列決定	
2.1.1	サンプルの採集	
2.1.2	RNAの抽出とcDNAの合成	
2.1.3	PCRと電気泳動	
2.1.4	塩基配列決定	
2.2	解析	
2.2.1	アライメントとアミノ酸置換モデル決定	
2.2.2	系統解析	
	(i) 最尤法 / (ii) ベイズ法 / (iii) 仮説検定	
2.2.3	脱皮変態様式に関する祖先形質復元	
2.2.4	分岐年代推定	
<b>3</b>	<b>結果</b>	<b>13</b>
3.1	系統解析・分岐年代推定に用いた領域	
3.2	多足類の系統関係	
3.3	脱皮変態様式に関する祖先形質復元	
3.4	分岐年代推定	

<b>4</b>	<b>考察</b> . . . . .	<b>23</b>
	4.1 4綱の系統進化	
	4.2 ムカデ綱4目の系統関係	
	4.3 ヤスデ綱11目の系統関係	
	4.4 脱皮変態様式の進化	
	4.5 分岐年代	
<b>5</b>	<b>謝辞</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>引用文献</b> . . . . .	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>付録</b> . . . . .	<b>35</b>
	7.1 PCRに用いた縮重プライマー	
	7.2 得られたアミノ酸配列	
	7.1.1 DPD1	
	7.1.2 RPB1	
	7.1.3 RPB2	
	7.3 解析に用いたアライメント	

# 1 序論

## 1.1 多足類とは

多足亜門 Myriapoda（以下、多足類 myriapodとする）はムカデ綱 Chilopoda、ヤスデ綱 Diplopoda、エダヒゲムシ綱 Pauropoda、コムカデ綱 Symphyla の4綱よりなる（図1）。多足類の中で、ヤスデ、エダヒゲムシ、コムカデが腐葉土や菌類などを食べる腐植質食性であるのに対し、ムカデのみクモや昆虫などを捕食する肉食性である。ムカデ、エダヒゲムシ、コムカデの体節は、一体節に対して足は一对（2本）であるが、ヤスデの重体節と呼ばれる体節は二対（4本）の足を持つ。ムカデ、ヤスデではおよそ30cm 程まで大きくなるものもあるが、エダヒゲムシ、コムカデはそれぞれ 2mm、10mm 以下の小さな土壌生の節足動物である。ヨーロッパでコムカデはアスパラガスの害虫として知られているが、エダヒゲムシについては人間との関わりは知られていない。ムカデ綱は5目25科3,150種、ヤスデ綱は16目146科12,116種、エダヒゲムシ綱は2目12科835種、コムカデ綱は1目2科195種にそれぞれ分類されている（図1）（Minelli, 2011; Brewer et al., 2012; Szucsich and Sheller, 2011; Scheller, 2011）。

## 1.2 多足類の系統

### 1.2.1 節足動物門における多足類の系統的位置

多足類は鋏角類 Chelicerata、甲殻類 Crustacea、六脚類 Hexapoda とともに節足動物門 Arthropoda をなすが、その系統的位置は分子を用いた解析によって大きく変わった。古典的な見解では、多足類は六脚類とともに無角類 (Atelocerata) をなすと考えられてきた。一部の仮説で多足類は単系統であると唱えられることはあった (Boudreaux, 1979) が、ほとんどの仮説では、六脚類とムカデあるいはコムカデが近縁であり、多足類は単系統ではなく側系統群になるとする仮説がほとんどであった (Edgecombe et al., 2002 参照)。しかし、1990年代から始まった分子系統解析の結果は、いずれも六脚類は多足類ではなく甲殻類と近縁であることを示した。これまでに行われた分子系統解析の結果、六脚類は甲殻類とともに汎甲殻類 (Pancrustacea) をなすことと、多足類は単系統となつて汎甲殻類と姉妹群関係にあり、大顎類 Mandibulata をなすことが概ね支持されている (e.g., Regier et al., 2010; Rota-Stabelli et al., 2010a)。

# 節足動物門 Arthropoda

多足亜門  
Myriapoda

鋏角亜門  
Chelicerata

甲殻亜門  
Crustacea

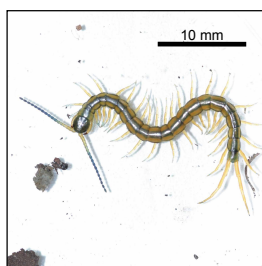
六脚亜門  
Hexapoda

ムカデ綱  
Chilopoda

ヤスデ綱  
Diplopoda

エダヒゲムシ綱  
Pauropoda

コムカデ綱  
Symphyla



ゲジ目 Scutigromorpha、  
イシムカデ目 Lithobiomorpha、  
ナガズイシムカデ目  
Craterostigmomorpha、  
オオムカデ目  
Scolopendromorpha、  
ジムカデ目 Geophilomorpha



フサヤスデ目 Polyxenida、  
タマヤスデ目 Glomerida、  
ナメクジヤスデ目  
Glomeridesmida、  
ネッタイトマヤスデ目  
Sphaerotheriida、  
クダヤスデ目 Siphoniulida、  
Siphonocryptida目、  
ジヤスデ目 Polyzoniida、  
ヒラタヤスデ目 Platydesmida、  
ギボシヤスデ目 Siphonophorida、  
ツムギヤスデ目 Chordeumatida、  
スジツムギヤスデ目 Callipodida、  
ネッタイツムギヤスデ目  
Stemmiulida、  
オビヤスデ目 Polydesmida、  
ヒメヤスデ目 Julida、  
ヒキツリヤスデ目 Spirostreptida、  
フトマルヤスデ目 Spirobolida



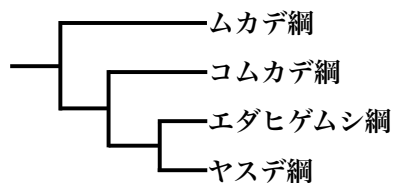
エダヒゲムシ目 Tetramerocera、  
ネッタイエダヒゲムシ目  
Hexamerocera



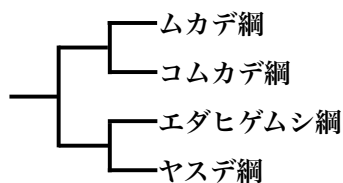
コムカデ目 Symphyla

図1、多足類の分類

1, Progoneata-Dignatha 説



2, Trignatha-Dignatha 説



3, Progoneata-Edafopoda 説

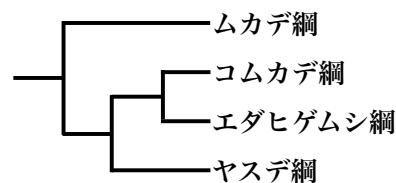


図2、多足亜門4綱の系統に関する仮説

## 1 序論

### 1.2.2 多足亜門4綱の系統関係

多足類では、これまでにその形態・発生に基づいて系統が研究されてきた。ヤスデとエダヒゲムシについて、その第一齢の幼虫は3対の足を持つ、口器は大顎と第二小顎のみで第2小顎を欠く、などの形質を共有していることから、これらが双顎類 Dignatha をなすという点については概ね一致している (Edgecombe and Giribet, 2002)。しかし、それ以外の関係については明らかでない。生殖器官を前方に持つことなどから双顎類とコムカデは前性類 Progoneata をなすとする説 (Pocock 1893) (図2-1)、顎の構造に着目しコムカデとムカデは三顎類 Trignatha をなすとする説 (Tiegs, 1947) (図2-2)、など様々な仮説が唱えられてきた (Edgecombe et al., 2002 参照)。

18Sと28SのリボゾームRNAを用いた解析では、エダヒゲムシはヤスデではなく、コムカデと姉妹群となった (Gai et al., 2006)。この結果について著者らは、進化速度の速い群同士が系統と無関係に姉妹群となる LBA (Long Branch Attraction) という現象によるものではないかと述べている。ミトコンドリアゲノムの配列を用いた研究でもエダヒゲムシとコムカデが姉妹群をなす結果が得られている (Dong et al., 2012) (図2-3)。しかし、高次分類群の系統解析にミトコンドリアゲノムを用いる場合、系統間で不均一なミトコンドリアゲノムの塩基組成が変異にバイアスを与えるという問題点が指摘されている (Cameron et al., 2004; Rota-Stabelli et al., 2010)。またこれらの研究では、一部の種のみ用いて解析が行われており、多足類全体の系統関係の解明には至っていない。

各綱から多くのサンプルを得て、複数の核タンパクコード遺伝子を用いて行われた研究で各綱の単系統性は強く支持されている (Regier et al., 2001, 2005b)。しかし、これらの研究でも4綱の系統関係に関する支持率は低く、結論は明瞭でない。多数の核タンパクコード遺伝子を用いて節足動物門全体からサンプルを得て行われた研究では、塩基配列に基づく解析ではエダヒゲムシとコムカデが姉妹群となることが強く支持され、Edafopodaと命名されたものの、アミノ酸配列に基づく解析ではあまり支持されなかった (Regier et al., 2010; Zwick et al., 2012)。

### 1.2.3 ムカデ綱5目の系統関係

ムカデ綱はゲジ目 Scutigleromorpha、イシムカデ目 Lithobiomorpha、ナガズイシムカデ目 Craterostigmomorpha、ジムカデ目 Geophilomorpha、オオムカデ目 Scolopendromorpha の5目に分類されている。形態・発生等に基づく系統解析から、ゲジ目、イシムカデ目、ナガズイシムカデ目の順に分岐し、ジムカデ目とオオムカデ目が姉妹群になるという系統関係が唱えられている (Dohle, 1985)。ミトコンドリアと核リボゾームRNAを用いた系統解析では各目の単系統性は強く支持されているものの、目間の系統関係は明らかにすることはでき

なかった (Murienne et al., 2010)。核タンパクコード遺伝子を用いた解析によって、ジムカデ目を除く4目の系統関係についてゲジ目、ナガズイシムカデ目の順に分岐し、イシムカデ目とオオムカデ目が姉妹群になるという系統関係が示されている (Regier et al., 2010)。

#### 1.2.4 ヤスデ綱16目の系統関係

ヤスデ綱は16目に分類されている。オス個体が見つからないクダヤスデ目 Siphoniulida と、近年新たに設けられた Siphonocryptida目を除く14目の系統について、形態を用いて解析が行われている (Enghoff, 1984; Sierwald and Bond, 2007)。ヤスデ綱はフサヤスデ目 Polyxenida 1目よりなる触顎類と、それ以外よりなる唇顎類に分けられる。唇顎類は雄生殖肢の位置に基づき、タマヤスデ目 Glomerida など3目からなる後雄類とそれら以外からなる前雄類に分けられる。前雄類は、特徴的な口器をもつ畸顎類（ジヤスデ目 Polyzoniida など3目からなる）と、それ以外の7目からなる真顎類に分けられる。真顎類はさらにヒメヤスデ上目、オビヤスデ上目、ツムギヤスデ上目の3上目に分けられる。

これら各目からサンプルを得て分子系統解析が行われたが、高次分類については畸顎類の単系統性が支持されたのみであり、それ以上の知見は得られなかった (Regier et al., 2005b)。

### 1.3 未解明な点とその解決方法

上に述べたように、多足類内部では綱から目にかけての分類群間の系統関係について明らかになっていない点が多くある。これまでにリボゾームRNAやミトコンドリアゲノムを用いて解析が行われてきたが、これらは近年の研究で高次分類群間の系統解析には適していないことが分かっている。リボゾームRNAでは、系統間で進化速度が著しく異なり、早いもの同士が系統関係と関係なく誤った姉妹群を形成する長枝誘因 (Long Branch Attraction: LBA) という現象が知られている (Mallatt and Giribet, 2006; Mallatt et al., 2012)。また、ミトコンドリアゲノム上で生じる変異は系統間で塩基組成が不均一であり、系統解析が影響を受けていることが指摘されている (Cameron et al., 2004; Rota-Stabelli et al., 2010b)。いくつかの核タンパクコード遺伝子を用いて行われた研究 (Regier et al., 2001, 2005b) については、用いた配列が少なかったために系統関係の解明には情報量が不足していたと考えられる。

62種の核タンパクコード遺伝子を用いて節足動物全体からサンプルを得て解析を行った研究でも多足類4綱の系統関係は不明なままである (Regier et al., 2008, 2010)。近年、多くの遺伝子を用いて行う系統解析 (Phylogenomics) に基づく研究がなされるようになったが、全ての研究で明瞭な結論が得られているわけではない。その理由として、系統進化以



## 1 序論

外の要因によって生じた変異が多く含まれている場合があること、解析に適切でない置換モデルを用いていることなどが指摘されている (Phillipe et al., 2011)。

本研究では、明瞭な結論が得られていない多足類内部の綱レベル・目レベルにおける系統関係の解明を試みた。3つの核タンパクコード遺伝子 DPD1 (DNA polymerase delta catalytic subunit)、RPB1 (RNA polymerase II largest subunit)、RPB2 (RNA polymerase II second largest subunit) は六脚類の高次分類群における系統解析で優れた結果を残しており (Ishiwata et al., 2011; Sasaki et al., 2013)、本研究でも用いた。決定した塩基配列からアミノ酸配列を推定し、遺伝子ごとに最適な置換モデルを求め、最尤法とベイズ法で系統解析を行った。4綱の系統関係については、本研究で得られた樹形とこれまでの仮説に基づく樹形とで統計的検定を行った。

また、得られた樹形を用いて多足類の脱皮変態様式の祖先形質復元を行った。多足類の脱皮変態様式は、整形変態、真増節変態、半増節変態、完増節変態の4種類に分けられている (図3)。整形変態を行う種は、孵化後は体節数が変化しない脱皮を一生繰り返す。真増節変態を行う種は、体節数の増加を伴う脱皮 (増節変態) を一生続ける。半増節変態を行う種は、孵化後一定の回数の増節変態を行い、その後、増節を伴わない脱皮 (整形変態) を続ける。完増節変態を行う種は、孵化後一定の回数の増節変態を行うと、脱皮をやめてしまう。多足類内部では、概ね目レベルで脱皮変態様式は固定している。従って、目レベルでの系統関係が明らかとなることで、多足類の系統で脱皮変態様式がどのように進化したのかを復元することが可能となる。半増節変態は三葉虫を含めた様々な節足動物で見られることから初期の節足動物が行っていた、祖先的な様式であると考えられている (Minelli and Fusco, 2013)。本研究では、分子系統解析によって得られた樹形を用いてこれを検証した。さらに分岐年代推定を行い、どの多足類がどの年代に分岐したのかを推定した。これらの解析に基づき、多足類の進化について考察する。

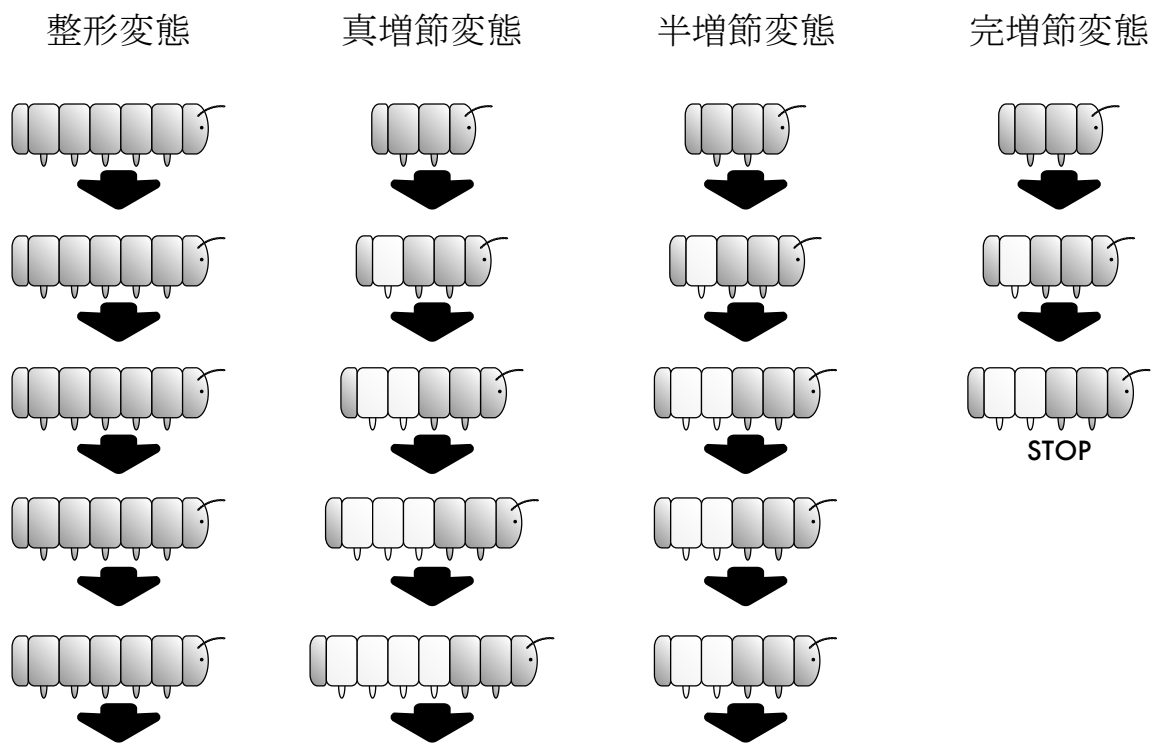


図3、脱皮変態様式 脱皮を矢印で示した。

## 2 実験材料と方法

### 2.1 塩基配列決定

#### 2.1.1 サンプルの採集

ムカデ綱3目から3種、ヤスデ綱11目から11種、エダヒゲムシ綱エダヒゲムシ目の2科から2種、コムカデ綱コムカデ目の2科から2種、計18種のサンプルを新たに得た（表1）。多足類は高温湿潤で落葉層が厚い環境に多く生息するため、主に琉球諸島で採集した。体サイズが大きいものについては土中から個体を得たが、小さいものについてはツルグレン法を用いて採集した。多量の土を一晩から数日の間ツルグレン装置にかける場合は、受け皿として水で湿らせた石膏を用いた。シャーレなどの容器のみ用いた場合、乾燥により小さい動物は死んでしまう恐れがある。しかし、湿らせた石膏によって、受け皿の湿度をある程度保つことができ、これによってエダヒゲムシ、コムカデなど特に体が小さいサンプルを得ることができた。

ギボシヤスデ *Siphonophora* sp. は共同研究者である八畑謙介博士（筑波大学生命環境科学研究科）が採集したものである。エダヒゲムシについては、萩野康則博士（千葉県立中央博物館）に採集方法を教えていただき、同定をお願いした。系統解析の外群として用いた鋏角類と汎甲殻類、およびゲジ *Thereuonema tuberculata* については当研究室で既に解析された配列データを使用した。

#### 2.1.2 RNAの抽出とcDNAの合成

本研究に用いた3つの遺伝子はシングルコピー遺伝子であり、その配列は核ゲノム上ではイントロンを含んでいると思われることから、直接ゲノムDNAから目的遺伝子を増幅するのは困難であると考えられる。そのため、RNAを抽出しRT-PCR法によって目的遺伝子の増幅を行った。RNAの抽出についてほとんどのサンプルは生きた個体から抽出した。

*Glyphiulus septentrionalis*（ヒキツリヤスデ目）についてのみ、生きた個体を研究室まで運ぶことができなかつたため、RNAlater (Ambion) 溶液中で固定した標本を用いた。

RNA抽出の手順は以下の通りである。1.5ml チューブにサンプルを入れ、液体窒素につけて凍らせる。これに Isogen（ニッポンジーン）800 $\mu$ l 加える。その後、常温に戻したところでサンプルを液中ですり潰す。これにクロロホルムを 200 $\mu$ l 加え、攪拌の後、4°C で5分間インキュベートする。これを遠心分離（11,000 rpm, 15分, 4°C）し、その上清を新しいチューブに移す。これに Ethachinmate（ニッポンジーン）3 $\mu$ l、上清の0.8倍量の

表1、解析に用いたサンプルのリスト

	綱	目	種名	脱皮変態様式	採集場所	GenBank Accession Number		
						DPD1	RPB1	RPB2
多足類	ムカデ綱	ゲジ目	<i>Thereuonema tuberculata</i>	半増節変態	大阪府摂津市	AB831769	AB831770	AB831771
		イシムカデ目	<i>Paobius pachypedatus</i>	半増節変態	沖縄県南城市	AB831742	AB831743	AB831744
		オオムカデ目	<i>Scolopocryptops rubiginosus</i>	整形変態	大阪府高槻市	AB831757	AB831758	AB831759
		ジムカデ目	<i>Arrup holstii</i>	整形変態	沖縄県南城市	AB831748	AB831749	AB831750
ヤスデ綱		フサヤスデ目	<i>Eudigraphis takakawai</i>	半増節変態	沖縄県南城市	AB831727	AB831728	AB831729
		ネツタイタマヤスデ目	<i>Zoosphaerium</i> sp.	半増節変態	マダガスカル	AB831778	AB831779	AB831780
		タマヤスデ目	<i>Hyleoglomeris yamashinai</i>	半増節変態	沖縄県南城市	AB831736	AB831737	AB831738
		ジヤスデ目	<i>Rhinotus</i> sp.	真増節変態	沖縄県石垣市	AB831751	AB831752	AB831753
		ヒラタヤスデ目	<i>Yamasinaium noduligerum</i>	真増節変態	京都府左京区	AB831775	AB831776	AB831777
		ギボシヤスデ目	<i>Siphonophora</i> sp.	真増節変態	鹿児島県大島郡	AB831760	AB831761	AB831762
		ツムギヤスデ目	<i>Diplomaragna</i> sp.	完増節変態	大阪府高槻市	AB831724	AB831725	AB831726
		オビヤスデ目	<i>Riukiaria holstii</i>	完増節変態	沖縄県名護市	AB831754	AB831755	AB831756
		ヒキツリヤスデ目	<i>Glyphiulus septentrionalis</i>	真増節変態	沖縄県嘉手納町	AB831730	AB831731	AB831732
		ヒメヤスデ目	<i>Anaulaciulus simplex</i>	真増節変態	沖縄県糸満市	AB831721	AB831722	AB831723
		フトマルヤスデ目	<i>Trigoniulus corallinus</i>	半増節変態	沖縄県うるま市	AB831772	AB831773	AB831774
エダヒゲムシ綱		エダヒゲムシ目	<i>Pauropodidae</i> sp.	半増節変態	大阪府高槻市	AB831745	AB831746	AB831747
			<i>Sphaeropaupropus glomerans</i>	半増節変態	大阪府島本町	AB831766	AB831767	AB831768
コムカデ綱		コムカデ目	<i>Symphylella vulgaris</i>	半増節変態	大阪府高槻市	AB831763	AB831764	AB831765
			<i>Hanseniella caldaria</i>	半増節変態	大阪府島本町	AB831733	AB831734	AB831735
鋏角類	クモ綱 カブトガニ綱 ウミグモ綱	クモ目	<i>Parasteatoda tepidariorum</i>		大阪府高槻市	AB831715	AB831716	AB831717
		カブトガニ目	<i>Limulus polyphemus</i>		アメリカ	AB831739	AB831740	AB831741
		ウミグモ目	<i>Ammothella biunguiculata</i>		和歌山県白浜町	AB831718	AB831719	AB831720
甲殻類	顎脚綱 鯢脚綱	キクロブス目	<i>Cyclops vicinus</i>		愛知県安城市	AB811980	AB811994	BAJ78715
		双殻目	<i>Daphnia pulicaria</i>		愛知県豊田市	AB811983	AB811997	AB812011
		背甲目	<i>Triops granarius</i>		愛媛県	AB811984	AB811998	AB812012
六脚類	外顎綱	カメムシ目	<i>Cryptotympana facialis</i>		大阪府高槻市	AB598719	AB596918	AB597609
		カワゲラ目	<i>Oyamia lugubris</i>		愛媛県松山市	AB598710	AB596909	AB597600
		イシノミ目	<i>Petrobielius takanagae</i>		静岡県下田市	AB598695	AB596894	AB597585
		ゴキブリ目	<i>Reticulitermes speratus</i>		愛媛県松山市	AB598716	AB596915	AB597606
		アザミウマ目	<i>Thrips palmi</i>		愛媛県松山市	AB598717	AB596916	AB597607

## 2 実験材料と方法

isopropanol を加える。4°C で30分間インキュベートした後に遠心分離（11,000rpm, 15分, 4°C）し、その上清を捨てる。これに70%エタノールを 1000μl 加え、遠心分離（8,700rpm, 5分, 4°C）し、その上清を捨てる。常温で10分置いて乾燥させた後に RNA free のDWを 22μl 加え、55°C で15分間インキュベートしてRNA を溶解させる。エダヒゲムシ、コムカデなどサンプルが小さい場合は、Isogen液中ですり潰すことが難しくなるので、全体の液量を減らして実行した。

RNAの濃度を吸光度で測定後、50ng-1μg のRNAを用いて、SMART™ RACE cDNA Amplification Kit (Clontech) によってcDNAの合成を行った。キットのプロトコルを一部改変して用いた。RNA (50ng-1μg) にDWを加えて 5.3μl にしたものに 50μM APVN（5'末端にアダプター配列を付加した oligo-(dT)プライマー）を 0.2μl、15μM S2A Oligo（RNAオリゴ）を 0.3μl 加えて、70°C で2分間インキュベートした後、氷上で2分間冷却した。その後、RNaseOUT 0.5μl、5x 1st strand buffer 2.0μl、DDT (100μM) 0.2μl、dNTP (10μM) 1.0μl を加え、サーマルサイクラーに移す。42°C になったら PrimeScript 0.5μl 加えて、42°C で90分間インキュベートした。TE buffer 100μl 加えて、72°C で10分間インキュベートした。

### 2.1.3 PCRと電気泳動

DPD1、RPB1、RPB2 について、これまでに NCBI (National Center for Biotechnology Information) 上に登録されてきた配列を元にして、縮重プライマー（付録 7.1）を作成し、上記で合成したcDNAをテンプレートとしてPCRを行った。目的遺伝子のcDNA量は少ないことから、*TaKaLa LA Taq*™を用いて以下のような反応液組成でPCRを2度行った。1回目のPCRはcDNAをテンプレートとした。2回目のPCRは1回目のPCR反応液をテンプレートとし、1回目のPCRで増幅された配列とアニーリングすると考えられるプライマーを用いた。なお、いずれの場合でも温度条件は以下の通りである。

94°C 3:00 ->  
( 95°C 0:30 -> 50°C 0:30 -> 72°C 4:00 -> ) x 30  
72°C 8:00

1回目のPCRの反応液 (Total 20μl) :

DW 10.5μl, 10x LA PCR Buffer II (Mg<sup>2+</sup> free) 2μl, 25mM MgCl<sub>2</sub> 2μl, dNTP mixture (2.5 mM each) 3.2μl, La Taq 0.1μl, cDNA溶液 0.2μl, 20mM forward and reverse primers 各1μl

2回目のPCRの反応液 (Total 25μl) :

DW 13.175μl, 10x LA PCR Buffer II (Mg<sup>2+</sup> free) 2.5μl, 25mM MgCl<sub>2</sub> 2.5μl, dNTP mixture (2.5 mM each) 4μl, La Taq 0.125μl, 1回目のPCRの反応液

0.2μl, 20mM forward and reverse primers 各1.25μl

長い領域や末端領域を増幅する場合、Gene Specific Primer を作成してこれを用いてPCRを行った。PCRの条件は以下の通りである。

1回目のPCRの反応液 (Total 20μl) :

DW 10.5μl, 10x LA PCR Buffer II (Mg<sup>2+</sup> free) 2μl, 25mM MgCl<sub>2</sub> 2μl, dNTP mixture (2.5 mM each) 3.2μl, La Taq 0.1μl, cDNA溶液 0.2μl, 5mM forward and reverse primers 各1μl

2回目のPCR (Total 25μl) :

DW 13.175μl, 10x LA PCR Buffer II (Mg<sup>2+</sup> free) 2.5μl, 25mM MgCl<sub>2</sub> 2.5μl, dNTP mixture (2.5 mM each) 4μl, La Taq 0.125μl, 1回目のPCRの反応液 0.2μl, 5mM forward and reverse primers 各1.25μl

PCR反応液を 5μl 用いて電気泳動し、ゲルを SYBR Safe™ DNA Gel Stain (Invitrogen™) で染色した後、UVトランスイルミネーターを用いて、増幅の成否、及び増幅断片長を確認した。

## 2.1.4 塩基配列決定

電気泳動で増幅が確認できた反応液について、以下のような条件で精製した。

反応液 (Total 22μl) :

PCR反応液 20μl, DW 1.8μl, Exonuclease I (タカラバイオ) 0.1μl, Calf intestine Alkaline Phosphatase (東洋紡) 0.1μl

反応温度 :

37°C 30:00 -> 80°C 15:00

シーケンス反応には BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems) を用いた。条件は以下の通り。

反応液 (Total 10μl) :

精製PCR反応液 1μl, DW 5.5μl, 5x Sequence Buffer, 1.5μl, 5μM Primer 1μl, BigDye 1μl

反応温度 :

96°C 1:00 ->  
( 96°C 0:10 -> 50°C 0:05 -> 60°C 4:00 -> ) x 25

## 2 実験材料と方法

シーケンス反応液の精製には CleanSEQ (BECKMANN COULTER) を用いた。シーケンシングには 3130xl Genetic analyzer (Applied Biosystems) を用いた。

## 2.2 解析

### 2.2.1 アライメントとアミノ酸置換モデル選択

得られた塩基配列を基に、アミノ酸配列を推定した。MAFFT L-INS-i (Katoh et al., 2005) を用いてアミノ酸配列のアライメントを行った。系統解析に適さない領域を除くのに Gblocks (Castresana, 2000) を用いた。こうして得られた配列について、アミノ酸配列の進化モデルを ProtTest 3 (Darriba et al., 2011) を用いて決定した。その結果、DPD1、RPB1、RPB2の置換モデルはそれぞれ WAG (Whelen and Goldman, 2001)、LG (Le and Gascuel, 2008)、LG であることが分かった。

### 2.2.2 系統解析

系統解析は、各生物種ごとに DPD1、RPB1、RPB2 のアミノ酸配列を連結し、以下の手順で行った。

#### (i) 最尤法

RAxML v7.2.8 (Stamatakis et al., 2006) を用いた。ブートストラップ解析は 1,000 回行い、mixed model (DPD1, WAG; RPB1, LG; RPB2, LG) + Gamma をモデルとして用いた。

#### (ii) ベイズ法

MrBayes v3.2 (Ronquist et al., 2012) を用いた。世代数は 50,000,000、サンプリングは 1,000 世代ごとで行った。アミノ酸の進化モデルとして、MrBayes は LG を用いることができないので、WAG + Gamma を用いた。解析結果の収束の確認には Tracer v1.5 (Rambaut and Drummond, 2009) を用いた。

#### (iii) 仮説検定

4綱の系統関係について、CONSEL (Shimodaira and Hasegawa, 2001) を用いて、本研究の結果とこれまで示されてきた主要な仮説とで検定を行った。検定に用いたテストは approximately unbiased (AU) テスト、Kishino-Hasegawa (KH) テスト、Shimodaira-Hasegawa (SH) テスト、weighted Kishino-Hasegawa (wKH) テスト、weighted Shimodaira-Hasegawa (wSH) テストの 5 つである。

### 2.2.3 脱皮変態様式に関する祖先形質復元

Enghoff, et al. (1993) から各サンプルの脱皮変態様式を求め、RAxML で得られた樹形に基づいて Mesquite v2.73 (Maddison and Maddison, 2011) を用いて祖先形質復元を行った。用いたモデルは Mk1 (Markov k-state 1 parameter) である。

### 2.2.4 分岐年代推定

分岐年代推定には BEAST v1.7.5 (Drummond et al., 2012) を用いた。推定の補正点として以下の4点を用いた。各分岐について、平均は化石記録に基づく年代から決定し、標準偏差 (SD) は平均の 5% を数値として用いた。

鰓脚類 (*Daphnia pulicaria* と *Triops granarius* の分岐)

： 490 mya (million years ago)、24.5 (SD) (Harvey et al., 2012)

前雄類： 430 mya、21.5 (SD) (Wilson and Anderson, 2009)

ムカデ綱： 418 mya, 20.9 (SD) (Edgecombe, 2010)

Epimorpha (*Arrup holstii* (ジムカデ目) と *Scolopocryptops rubiginosus* (オオムカデ目) の分岐)： 306 mya、15.3 (SD) (Mundel, 1979)

解析世代数は 20,000,000 で、サンプリングは 1,000世代ごとに行った。解析結果の収束の確認は Tracer v1.5 (Rambaut and Drummond, 2009) を用いた。



## 2 実験材料と方法

### <ムカデ綱>



*Arrup holstii*



*Paobius pachypedatus*



*Scolopocryptops rubiginosus*

### <ヤスデ綱>



*Anaulaciulus simplex*



*Diplomaragna* sp.



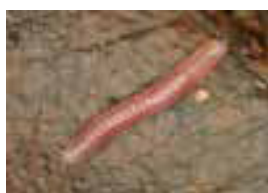
*Eudigraphis takakuwai*



*Glyphiulus septentrionalis*



*Hyleoglomeris yamashinai*



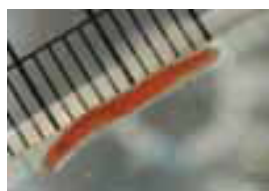
*Rhinotus* sp.



*Siphonophora* sp.



*Trigoniulus corallinus*

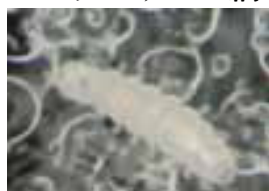


*Yamasinaium noduligerum*



*Zoosphaerium* sp.

### <エダヒゲムシ綱>



*Pauropodidae* sp.



*Sphaeropauropus glomerans*

### <コムカデ綱>



*Hanseniella caldaria*



*Symphylella vulgaris*

図4、本研究で解析した多足類

## 3 結果

### 3.1 系統解析・分岐年代推定に用いた領域

決定した塩基配列の長さはそれぞれ、DPD1 は 1,900塩基以上、RPB1 は 4,000塩基以上、RPB2 は 2,900塩基以上であった。これからアミノ酸配列を推定し、アウトグループとともに MAFFT によるアライメントと Gblocks による領域選択を受け、解析に用いた配列の長さは DPD1 は 611アミノ酸、RPB1 は 1,319アミノ酸、RPB2 は 974アミノ酸となり、計 2,904アミノ酸となった。3遺伝子の中では、DPD1 がもっとも変異を蓄積していることが分かった（表2）。

表2、アライメントにおける変異に関する情報

遺伝子	Total	Conserved	Variable	Parsim-info	Singleton	Variable/Total	Parim-info/Total
DPD1	611	271	340	260	80	55.646	42.553
RPB1	1319	783	536	379	157	40.637	28.734
RPB2	974	636	338	214	124	34.702	21.971
total	2904	1690	1214	853	361	41.804	29.373

## 3.2 多足類の系統関係

解析の結果から樹形は最尤法、ベイズ法ともに全く同一であった (図5)。多足類4綱の間の系統関係については、コムカデ綱が最初に分岐し、それ以外の3綱が単系統となることが強く示唆された (ブートストラップ値 (BP) = 88; 事後確率 (PP) = 1.00)。ムカデ、ヤスデ、エダヒゲムシよりなる単系統群内部の系統関係については明確にすることができなかった。ヤスデ綱は単系統となったもののその支持率は低く (BP=53; PP=0.99)、さらにムカデ綱と姉妹群になっているがこの支持率も低い (BP=48; PP=0.99)。

エダヒゲムシの枝が比較的長かったことから、これらが系統樹に与える影響を明らかにするために、エダヒゲムシ綱2種を除いて同様の解析を行った (図6)。その樹形においても、コムカデ綱が最初に分岐するという結果は変わらなかった。

Progoneata-Dignatha 説、Trignatha-Dignatha 説、Progoneata-Edafopoda 説 (図2) の3説と合致する樹形の中で最も尤度が高いものをそれぞれ RAxML を用いて探索した。それらの樹形と本研究の解析結果とで、CONSEL を用いた統計的仮説検定を行った結果、本研究の解析結果を除く3つの仮説はいずれのテストにおいても棄却された ( $p < 0.05$ ) (表3)。

ムカデ綱内部では、ゲジ目、イシムカデ目の順に分岐し、オオムカデ目とジムカデ目が姉妹群となる樹形が得られ、かつそれらの支持率は BP>90 かつ PP=1.00 と高かった。ヤスデ綱内部では、唇顎類の単系統性が支持され (BP=78; PP=1.00)、その内部では前雄類 (BP=98; PP=1.00)、畸顎類 (BP=100; PP=1.00) の単系統性が強く支持された。後雄類に属する2目 (BP=99; PP=1.00)、並びにヒキツリヤスデ目とヒメヤスデ目 (BP=80; PP=1.00) はそれぞれ姉妹群となった。

表3、CONSELによる統計的検定

樹形	4綱の系統関係	-ln L	p-value					
			au	kh	sh	wkh	wsh	
図3	本研究の解析結果	(コムカデ,(エダヒゲムシ,(ムカデ,ヤスデ)))	36539.21707	0.999	0.995	0.996	0.992	0.995
図2	Progoneata-Dignatha hypothesis	(ムカデ,(コムカデ,(ヤスデ,エダヒゲムシ)))	36578.67945	<0.001	0.002	0.002	0.008	0.008
	Trignatha-Dignatha hypothesis	((ムカデ,コムカデ),(エダヒゲムシ,ヤスデ))	36578.67282	0.004	0.010	0.010	0.010	0.018
	Progoneata-Edafopoda hypothesis	(ムカデ,(ヤスデ,(エダヒゲムシ,コムカデ)))	36585.36848	0.001	0.005	0.005	0.005	0.008

au, the approximately unbiased test calculated from the multiscale bootstrap; kh, the Kishino-Hasegawa test; sh, the Shimodaira-Hasegawa test; wkh, the weighted Kishino-Hasegawa test; wsh, the weighted Shimodaira-Hasegawa test

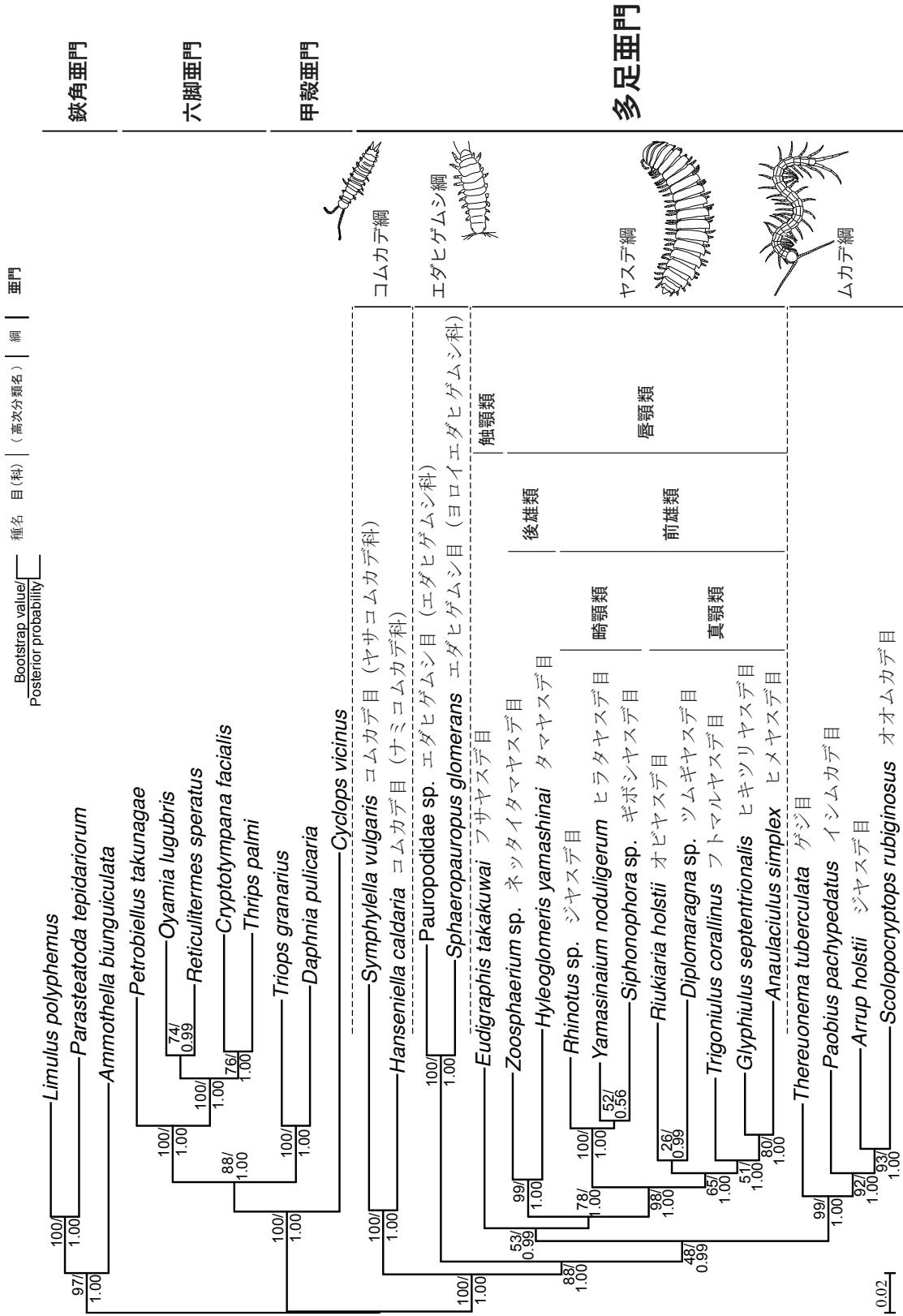


図5. RAxML による系統樹 DPD1、RPB1、RPB2の3遺伝子を連結して解析に用いた。各分岐について、最尤法 (RAxML) によるブートストラップ値を上に、ベイズ法 (MrBayes) による事後確率を下に示してある。

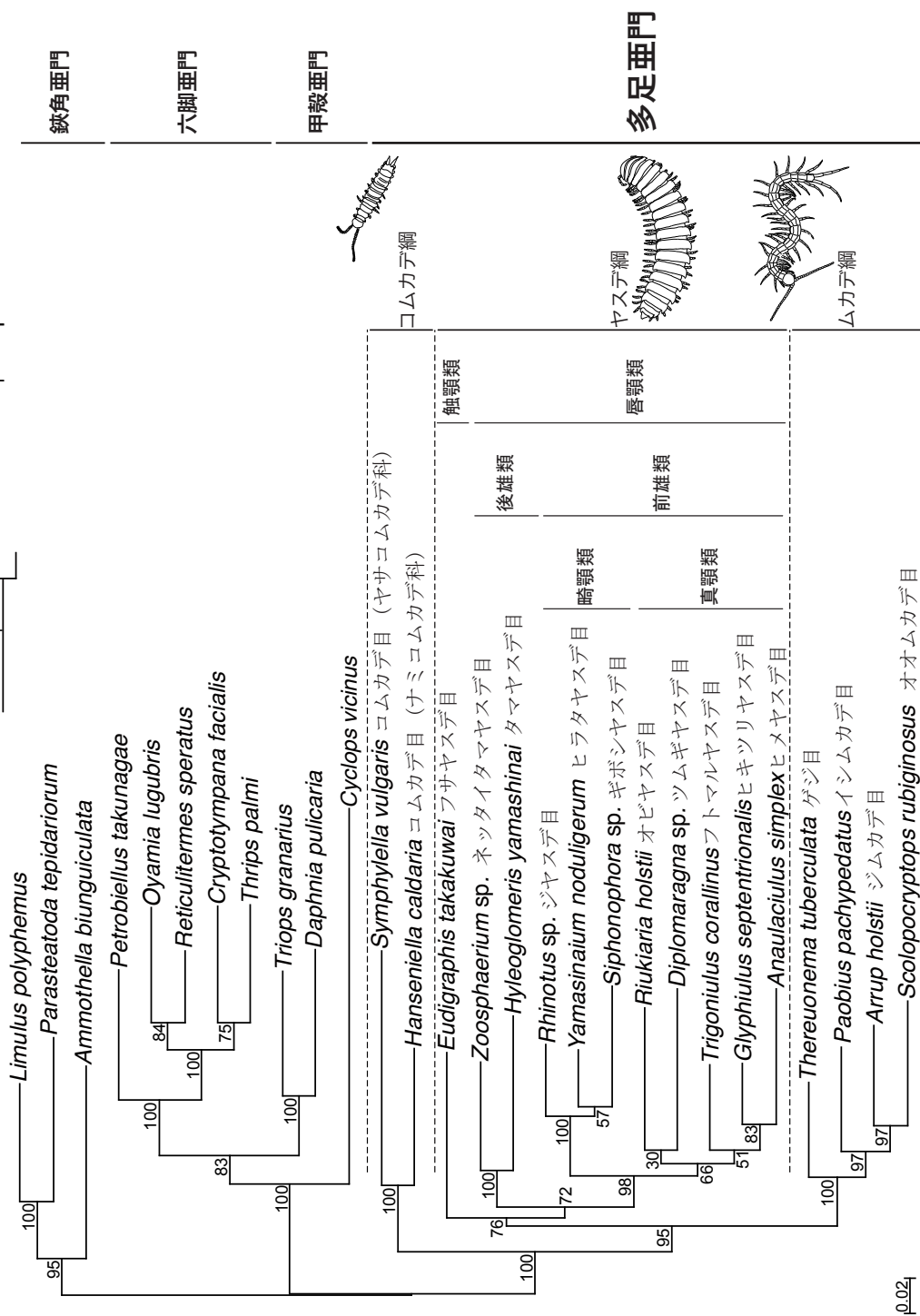


図6、エダヒゲムシを除いて再解析して得られた系統樹 (RAXML) DPDI、RPB1、RPB2の3遺伝子を連結して解析に用いた。各分岐について、最尤法 (RAXML) によるブートストラップ値を上、ベイズ法 (MrBayes) による事後確率を下に示してある。

3 結果

3.3 脱皮変態様式に関する祖先形質復元

RAxML で得られた樹形に基づいて脱皮変態様式の祖先形質復元を行った結果（図7）、多足類の共通祖先は半増節変態を行っていたことを示す結果が得られた。各分岐点における脱皮変態様式の尤度比は図8に示してある。

ヤスデ綱では前雄類の共通祖先がどのような様式で変態していたのか、並びにどのように様式が進化していったのかを明らかにすることはできなかった。畸顎類の真増節変態とヒキツリヤスデ目とヒメヤスデ目の真増節変態についてそれが相同であるかどうか、また完増節変態の起源についても明瞭なことは示されなかった。ムカデ綱ではイシムカデ目と分岐した系統群 Epimorpha において半増節変態から整形変態へと進化したことが示された。

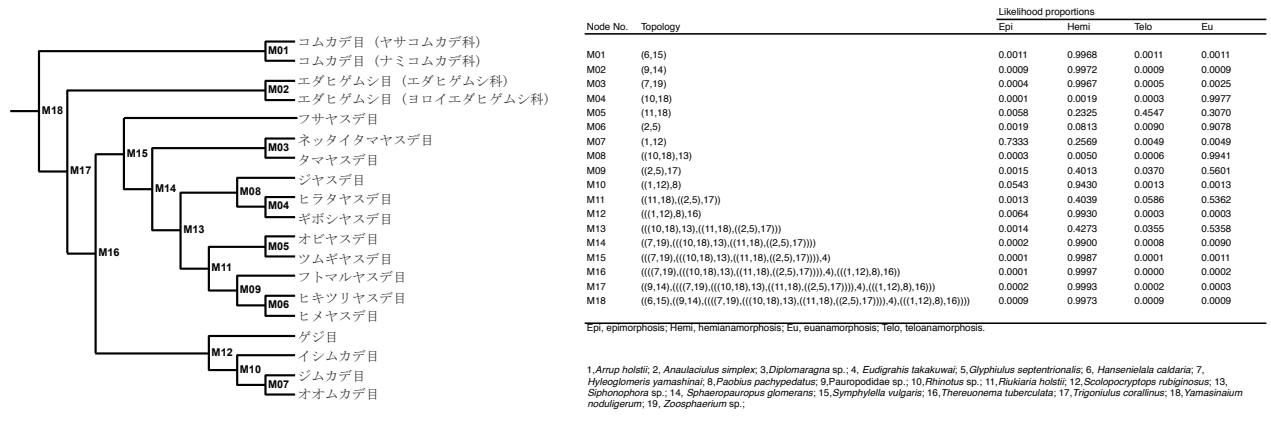


図8、Mesquiteによる各分岐点における脱皮変態様式の尤度比

■ 整形変態  
■ 半増節変態  
■ 完増節変態  
■ 真増節変態

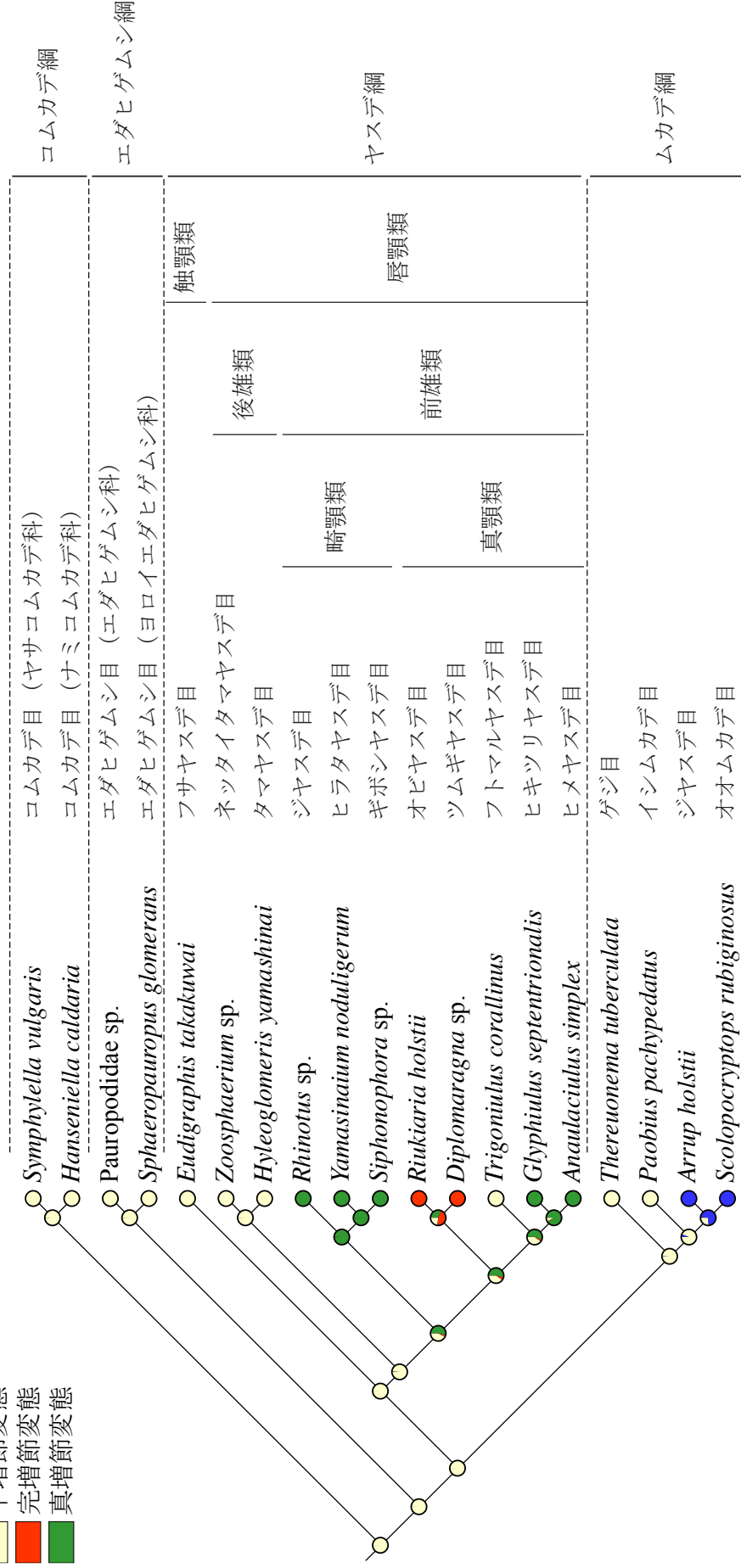


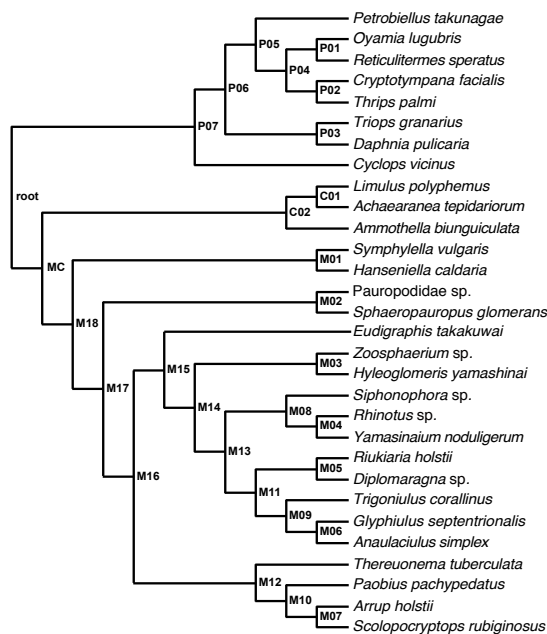
図7、Mesquite による脱皮変態様式祖先形質復 最尤法 (RAxML) にかから得られた系統樹のデータ (系統関係、枝長) と各種がどの脱皮変態様式であるかについてデータを与えて解析した。



### 3 結果

#### 3.4 分岐年代推定

BEAST は分岐年代推定と系統樹の探索を同時に行うソフトウェアであるが、得られた樹形は畸顎類内部を除いて RAxML、MrBayes による系統解析 (図5) の結果と一致していた (図9)。各分岐における 95% HPD (highest posterior density) は図10に示してある。多足類の最初の分岐、即ちコムカデと他の3綱の分岐はカンブリア紀初期まで遡る可能性が示された。ムカデ綱内部での分岐はデボン紀からペルム紀初期までの間に起きたことが示された一方、ヤスデ綱では分岐年代の幅がより広く、最初の分岐はオルドビス紀まで遡り、最も近縁な2目の分岐は中生代の中期であると推定された。これらの結果から、ムカデとヤスデについて解析した目はいずれも遅くとも中生代までには確立していたことが示された。コムカデ綱の2科の分岐は、ムカデやヤスデの目の成立以前であることも考えられる。これまでに行われた脱皮動物の分岐年代推定では、コムカデとエダヒゲムシが解析には加えられていないが、ムカデとヤスデの分岐はカンブリア紀 (約5億年前) まで遡ることが示されている (Rota-Stabelli et al., 2013)。本研究の結果 (Median: 484.3407, 95% HPD: 440.392-530.026) もこれを支持した。



Number	Topology	Median	95% HPD	
M01	(24,10)	373.3497	248.443	481.538
M02	(15,23)	200.3973	109.882	294.611
M03	(30,11)	319.6817	220.563	407.723
M04	(19,29)	174.3831	101.291	255.266
M05	(7,20)	304.2688	231.929	364.537
M06	(3,9)	221.5083	144.779	295.776
M07	(17,21)	298.9047	271.928	326.012
M08	((19,29),22)	214.5909	136.851	296.037
M09	((3,9),27)	296.0906	226.381	358.372
M10	(13,(17,21))	350.2679	313	388.851
M11	((7,20),(3,9),27))	344.6612	288.464	396.298
M12	((13,(17,21)),25)	405.215	372.814	438.059
M13	((((19,29),22),(7,20),(3,9),27)))	388.8672	351.717	426.072
M14	((((19,29),22),(7,20),(3,9),27)))	434.7328	391.814	479.439
M15	(8,(((19,29),22),(7,20),(3,9),27)))	459.3851	414.582	504.088
M16	((((13,(17,21)),25),(8,(((19,29),22),(7,20),(3,9),27)))	484.3407	440.392	530.026
M17	((((13,(17,21)),25),(8,(((19,29),22),(7,20),(3,9),27)))	513.4711	458.837	567.412
M18	((24,10),(((13,(17,21)),25),(8,(((19,29),22),(7,20),(3,9),27)))	539.0688	484.394	593.421
C01	(15,12)	308.8724	192.369	426.545
C02	((15,12),2)	464.251	348.448	558.575
MC	((((10,24),(((21,1),14),25),(8,(((3,9),27),(7,20),(22,(29,19)))	581.453	524.461	636.18
P01	(14,18)	201.4891	129.991	280.953
P02	(4,26)	202.1504	126.329	274.749
P03	(6,28)	434.2627	390.796	479.215
P04	((13,(18),(4,26)))	265.5214	196.331	343.576
P05	((16,(13,18),(4,26)))	369.2609	284.212	444.95
P06	((6,28),(16,(13,18),(4,26)))	496.4976	445.212	553.365
P07	((((6,28),(16,(13,18),(4,26)))	538.1136	484.028	603.984
root		617.6524	574.755	659.148

1,Parasteatoda tepidariorum; 2,Ammonoella biunguiculata; 3,Anaulacilius simplex; 4,Cryptotympana facialis; 5,Cyclops vicinus; 6,Daphnia pulicaria; 7,Diplomarina sp.; 8,Eudigraphis takakuwai; 9,Glyptothorax septentrionalis; 10,Hanseniella caldaria; 11,Hyleoglossus yamashinai; 12,Limulus polyphemus; 13,Paobius pachypodatus; 14,Oyamia lugubris; 15,Paupodidae sp.; 16,Petrobiellus takunagai; 17,Arrup holstii; 18,Reticulitermes speratus; 19,Rhinotus sp.; 20,Riukaria holstii; 21,Scolopocryptops rubiginosus; 22,Siphonophora sp.; 23,Sphaeropaupodops glomerans; 24,Symphylella vulgaris; 25,Thereuonema tuberculata; 26,Thrips palmi; 27,Trigonius corallinus; 28,Triops granarius; 29,Yamasinaium noduligerum; 30,Zoosphaerium sp.

図10、BEAST による各分岐点における 95% HPD



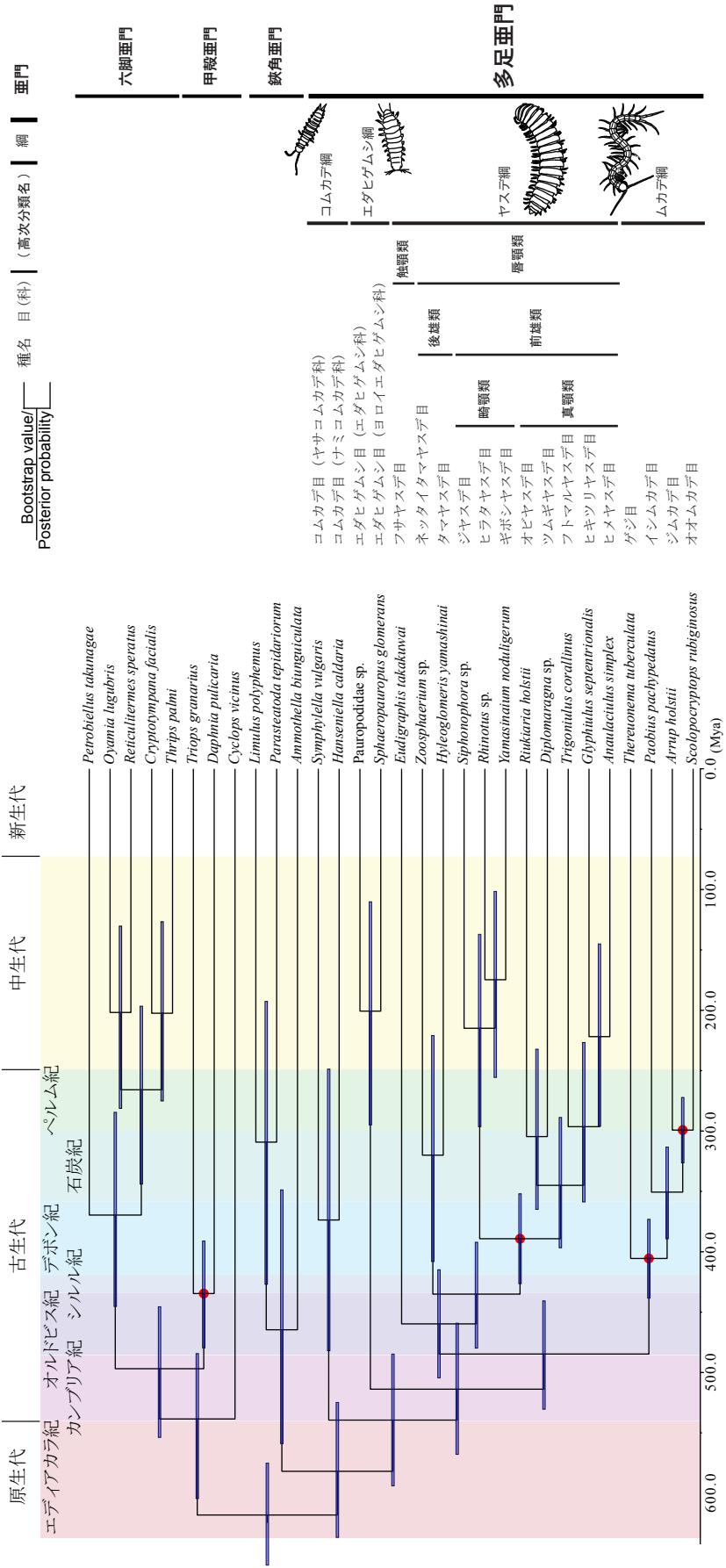


図9、BEAST による分岐年代推定    DPD1、RPB1、RPB2の3遺伝子を連結して得られたアライメントを用いて、ベイズ法で分岐年代推定と系統樹探索を同時に行った。95% HPD (highest posterior density) を青色のバーで、補正に用いた分岐点を赤丸で示してある。

# 4 考察

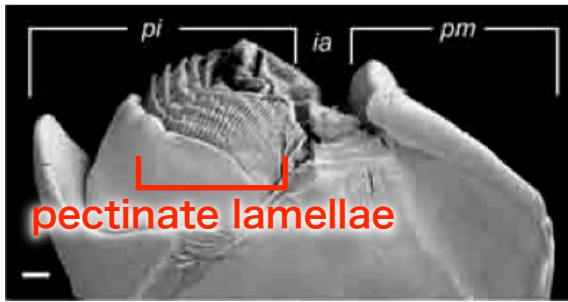
## 4.1 4綱の系統進化

本研究の解析の結果、多足類が他の節足動物と分岐してから最初に分岐したのはコムカデであり、その他の3綱が単系統となることが示された。多足類4綱の系統関係に関してはこれまでに様々な仮説が示されてきたが、主要なものは図2にまとめてある。近年の分子系統解析では、最初に分岐した多足類について、ムカデ (Regier et al., 2010; Dong et al., 2012; Zwick et al., 2012)、ヤスデ (Gai et al., 2006; Regier et al., 2008)、エダヒゲムシ (Regier et al., 2005a)、コムカデ (Regier et al., 2005b)、それぞれ示した研究があり、一致した見解が全く得られていない。これら研究の中で、ほとんどの樹形は支持率が低く信頼性がないが、唯一高い支持率が得られているのは、エダヒゲムシとコムカデが姉妹群 Edafopoda をなすとする説である (Gai et al., 2006; Regier et al., 2010; Dong et al., 2012; Zwick et al., 2012)。しかし、Gai et al. (2006) ではリボゾームRNAを用いているが、LBA の可能性が示されている。また、ミトコンドリアを用いた研究 Dong et al. (2012) では、ミトコンドリアの変異にはバイアスがあつて分岐年代が古い場合は適さないことが指摘されている (Cameron et al., 2004; Rota-Stabelli et al., 2010bなど)。

Regier et al. (2010) では、62種類の核タンパクコード遺伝子を用いて解析が行われた。アミノ酸配列を用いた解析では支持率が低かったものの、塩基配列を用いた系統解析で Edafopoda 説を強く支持する結果が得られている。Regier et al. (2010) における解析結果で、アミノ酸配列と塩基配列でその支持率について大きく異なっている分岐は Edafopoda 以外にもいくつかあるが、これはセリンコドンの塩基配列によると考えられている。セリンコドンは、TCN (TCA、TCT、TCG、TCC) と AGY (AGT、AGC) に二大別される。このコドンの塩基配列が持つ情報 (TCN または AGY) は、アミノ酸配列ではいずれもセリン (S) となることでコドンの情報が失われる。Regier et al., (2010) の塩基配列による解析で強く支持された分岐は、このコドンの情報に基づくものであることが示されている (Zwick et al., 2012; Rota-Stabelli et al., 2012)。しかし、このコドンの情報が系統関係を反映しているかどうかについては見解の一致を見ておらず、Edafopoda 説の是非は明らかでない。

本研究では、3遺伝子のアミノ酸配列を用いた解析で強い支持率をもつ関係性が示された。しかし、Regier et al. (2010) では62遺伝子のアミノ酸配列を用いているにも関わらず、明瞭な結果が得られていない。近年、多数の遺伝子を用いて行う系統解析 (Phylogenomics) が盛んに行われているが、研究により結果が異なることが示されている。この不一致をもたらす要因として、置換モデルの使い方が適切でないことや、配列に系統関係が反映され

オビヤスデ（ヤスデ綱）



ゲジ（ムカデ綱）

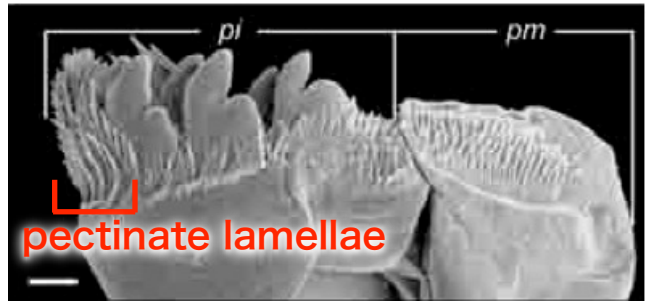
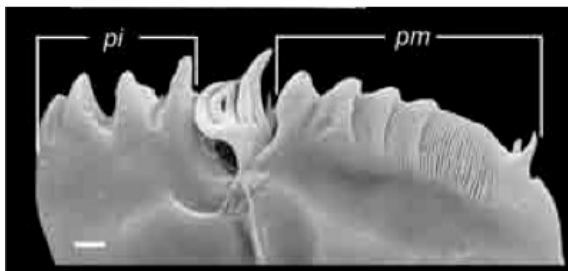


図11、多足類の大顎先端部の電子顕微鏡写真 (Edgecombe et al., 2003より)

ナミコムカデ（コムカデ綱）



*pi*, *pars incisiva* (切歯) ; *pm*, *pars molaris* (臼歯) ; *ia*, *intermediate area* (中間領域)

オビヤスデとゲジでは *pi* に *pectinate lamellae* (櫛状層板) という構造が見られるが、ナミコムカデにはない。

ていない情報が多く含まれている場合があることなどが挙げられている (Philippe et al., 2011)。本研究では遺伝子ごとにモデルを求め、これに基づいて解析を行った。また、用いた3遺伝子 (DPD1、RPB1、RPB2) はこれまでに六脚類の系統に関して優れた解析結果を示しており (Ishiwata et al., 2012; Sasaki et al., 2013)、系統関係に関する情報を多く持っていると考えられる。こういった要因により、3遺伝子だけでもこれまで明らかにできなかった多足類の系統関係を明らかにすることができたと考えられる。

形態に基づく仮説の中で、本研究で得られたものと一番近い系統関係を述べているのは Sharov (1966) である。Sharov は多足類の第二小顎について、六脚類とコムカデでは咀嚼する能力があるに対し、ムカデ、ヤスデ、エダヒゲムシにはないことに着目した。このことから六脚類とコムカデは姉妹群 Dimalata をなし、ムカデ、ヤスデ、エダヒゲムシは単系統群 Monomalata をなすとした。この説は、六脚類と多足類が近縁であるとする無角類説に基づいているが、分子系統解析によってこの無角類説は現在では否定されており、昆虫とコムカデの第二小顎の類似は収斂によるものであると考えられている。本研究の解析ではムカデとヤスデが姉妹群をなしているが、これは Sharov (1966) 含め、これまで形態形質から提唱されてきた Dignatha (ヤスデ+エダヒゲムシ) 説と異なっている。しかし、ムカデとヤスデからなる姉妹群は強くは支持されておらず (BP=48; PP=0.99)、今後、系統関係を反映する情報を多く持った遺伝子の追加解析を進めることによって、ムカデ、ヤスデ、エダヒゲムシの系統関係は明らかとなるだろう。

## 4 考察

ヤスデ、エダヒゲムシ、コムカデは、生殖器官を前方に持つ、聴毛 (trichobothrium) を持つ、などのムカデには見られない形質を共有することから、ヤスデ、エダヒゲムシ、コムカデは単系統群（前性類 Progoneata）をなすとする説が有力であった（図2-1 参照）。しかし、本研究の結果から、こういった Progoneata 説を支持する形質は多足類において祖先的であり、派生してきたムカデの系統において失われたものであると考えられる。

Monomalata 説を支持する形態形質として、Sharov (1966) が示した第二小顎の機能以外に pectinate lamellae と呼ばれる大顎上の構造がある。近年、電子顕微鏡を用いて節足動物の大顎の歯となる部分の構造を比較する研究が進められている (Richter et al., 2002; Edgecombe et al., 2003)。ムカデとヤスデでは pectinate lamellae という櫛状の構造が観察され、その類似性から相同であると考えられているが、この構造はコムカデの大顎には無い（ただし、エダヒゲムシでは調べられていない）（図11）。Progoneata 説（図2a）に基づき、この pectinate lamellae は多足類の共通祖先で獲得され、コムカデの系統のみで喪失したと考えられていた (Richter et al., 2002; Edgecombe et al., 2003)。しかし、本研究から、pectinate lamellae はコムカデと分岐した系統（Monomalata の共通祖先）で獲得された形質であると考えられる。

## 4.2 ムカデ綱4目の系統関係

ムカデ綱4目の系統解析の結果は、これまで形態に基づいて考えられてきた系統関係 (Dohle, 1985; Edgecombe and Giribet, 2007) と一致し、これを強く支持した (図12)。オオムカデ目とジムカデ目が姉妹群となることは形態や脱皮変態様式から唱えられて来たものの、これを強く支持する分子系統解析の結果はこれまでなかった。本研究は、これを初めて裏付けるものである。

Regier et al., (2010) で行われた系統解析には、ムカデ綱ではジムカデ目を除く4目が用いられている。その結果、ゲジ目、ナガズイシムカデ目の順に分岐し、イシムカデ目とオオムカデ目が姉妹群となった。本研究の解析 (ナガズイシムカデ目を欠く) の結果と Regier et al. (2010) の解析 (ジムカデ目を欠く) の結果を組み合わせ考えた場合、ムカデ綱はゲジ目、ナガズイシムカデ目、イシムカデ目の順に分岐し、オオムカデ目とジムカデ目が姉妹群となるという系統関係が考えられる。形態に基づく系統樹と比較した場合、ナガズイシムカデ目とイシムカデ目の位置に不一致が見られる (図12)。基胸板が癒合していることや、卵の世話をを行うという行動から、ナガズイシムカデ、オオムカデ、ジムカデは単系統であると考えられてきた (Edgecombe and Giribet, 2007)。これらの形質は収斂進化によるものか、もしくはイシムカデ目において喪失したと考えられる。

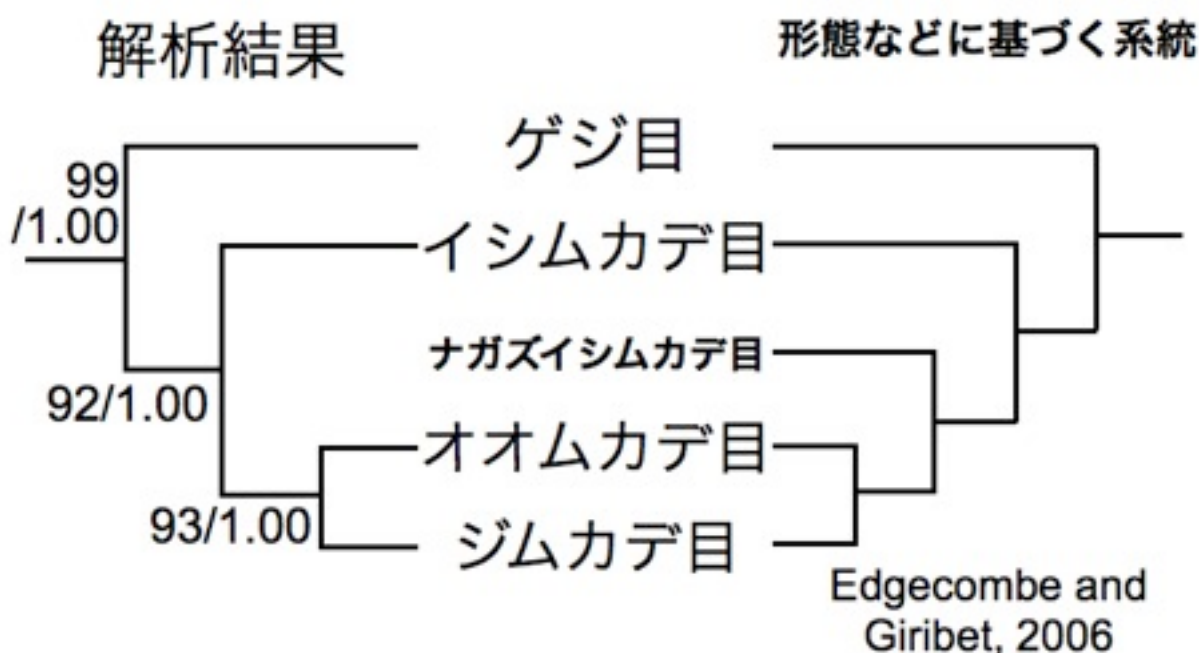


図12、ムカデ綱の系統関係 分岐にある数値は、ブートストラップ値 / 事後確率

## 4.3 ヤスデ綱11目の系統関係

ヤスデ綱は16目に分類され、その形態形質に基づいて系統解析が行われてきた (Enghoff, 1984; Sierwald et al., 2003; Sierwald and Bond, 2007)。過去に10目以上からサンプルを得て分子系統解析を行った研究は一例のみである (Regier et al., 2005b)。後雄類3目の単系統性は強く支持されていなかったが、タマヤスデ目と本研究で解析されていないナメクジヤスデ目とが姉妹群になることが明らかにされている。本研究では唇顎類と前雄類が単系統となっており、さらにネッタイタマヤスデ目とタマヤスデ目が姉妹群となっている。これらのことから、後雄類3目（タマヤスデ目、ネッタイタマヤスデ目、ナメクジヤスデ目）は単系統になり、前雄類と姉妹群関係にあると考えられる。前雄類は畸顎類と真顎類の2群よりなる。過去の研究ならびに本研究においても畸顎類は単系統になり、強く支持されている。しかし、もう一方の真顎類についてはその単系統性を含め、ヒキツリヤスデ目とヒメヤスデ目が姉妹群関係にあること以外は明瞭ではなかった。

以上のように、一部不明な点は残るものの、本研究が示した解析結果はこれまでに提唱されてきた系統関係を概ね支持するものである (図13)。

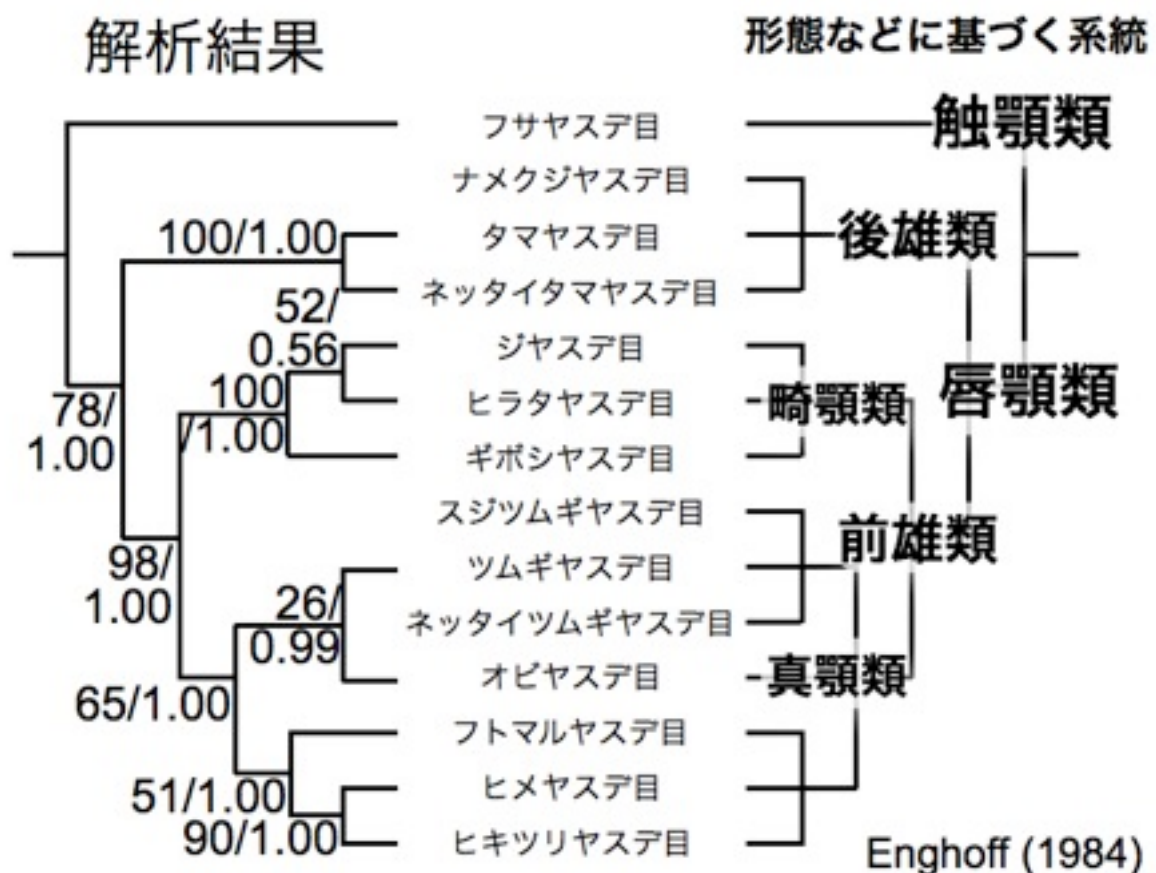


図13、ヤスデ綱の系統関係 分岐にある数値は、ブートストラップ値 / 事後確率



## 4.4 脱皮変態様式の進化

節足動物の脱皮変態様式は4種類に分けられる(図3)。ジムカデ目、オオムカデ目のムカデは胚発生時に体節数が決定するが、これらを除く全ての多足類は孵化後に体節の増加を伴う脱皮(増節変態)を行う。系統樹(図5)に基づく脱皮変態様式の祖先形質復元によって、多足類の共通祖先が半増節変態していたことを強く支持する結果が得られた(図7)。半増節変態はその他の現生節足動物(一部の汎甲殻類やウミグモ)において観察されること、また化石記録から三葉虫も行っていたと考えられることから、節足動物門全体において祖先的であると考えられていた(Hughes et al., 2006; Minelli and Fusco, 2013)が、本研究の解析結果はこれを裏付けるものである。

オオムカデ目とジムカデ目の脱皮変態様式(整形変態)はその他の目から分岐した後に獲得されたものであることが明らかとなった。また、ヤスデ綱の前雄類において様々な脱皮変態様式がみられるが、本研究からどの系統でどの様式が進化したのかを明らかにすることはできなかった。本研究で用いたヒキツリヤスデ目ヒモヤスデ科の *Glyphiulus septentrionalis* は半増節変態を行う。しかし、同じヒキツリヤスデ目でも、ヒゲヤスデ科のものは真増節変態を行うと考えられている(Enghoff, 1993)。今後、前雄類内部で脱皮変態様式の系統進化を明らかにするためには、系統解析を行うための遺伝子データに加えて、サンプリングを充実させることが必要である。

## 4.5 分岐年代

分岐年代推定によって、コムカデが他の多足類と分岐したのはカンブリア紀であることが示唆された。植物の胞子の化石の研究から、陸上に植物が進出したのはオルドビス紀中期であることが示されており(Wellman and Gray, 2000)、このことから動物が陸上に進出したのはこれ以降であると考えられている。従って、多足類内部で陸上への進出は複数回起きた、もしくは、植物が進出する以前に砂浜のような環境に適応していたと考えられる。

コムカデ綱の分類は体サイズや背板の形態に基づくが、多様性に乏しく、1綱で1目2科(ナミコムカデ科、ヤサコムカデ科)に分類されるのみである。しかし、分岐年代推定の結果、これら2科の分岐は古生代まで遡り、かつヤスデ綱やムカデ綱の目間の分岐よりも古いことが示された。これらのことから、コムカデ綱は数億年の間にあまり形態が進化しておらず、ナミコムカデ科とヤサコムカデ科で共有されている形質は、分岐する以前にコムカデの共通祖先が保持していたものであると考えられる。本研究の解析の結果から、それらの形質は古生代ごろから保存されてきたものであることが示唆される。また、コムカ

デは多足類の中で最初に分岐した分類群であることから、多足類の共通祖先の形質についても保存されているかもしれない。



## 5 謝辞

本研究は、多くの方々のご協力いただいて進めることができました。研究を行うにあたり、ご助言、ご指導、激励をくださった皆様に、心から感謝いたします。

終始熱心なご指導をいただき、またご助言をいただいた指導教官の蘇智慧博士（JT生命誌研究館主任研究員・大阪大学招聘教授）に感謝の意を表します。本当にありがとうございました。楠見淳子博士、石渡啓介博士には、RNAの抽出といった実験方法から、系統解析におけるコンピュータの使い方まで、研究の全てにおいてご指導いただきました。上田千晶氏には、鋏角類に関するデータをいただきました。心より感謝いたします。また、セミナーなどを通してご意見をいただいた佐々木綾子氏、岡本朋子博士、和智仲是博士に御礼申し上げます。中村桂子館長をはじめ、JT生命誌研究館の皆様、ともに研究生活を送った院生たちには、日々の研究生活においてもいろいろとお世話になりました。本当にありがとうございました。

沖縄県における多足類の採集には、有限会社 GA・SHOW の木村正明博士に大変お世話になりました。八畑謙介博士（筑波大学生命環境科学研究科）には採集が大変難しい貴重なサンプルを送っていただき、また種の同定についてご意見をいただきました。萩野康則博士（千葉県立中央博物館）には、それまで見つけることができなかったエダヒゲムシの採集について指導してくださり、また分類についてご助言いただきました。皆様に感謝の意を表します。

## 6 参考文献

- Boudreaux, H.B., 1979. Arthropod phylogeny, with special reference to insects.
- Brewer, M.S., Sierwald, P., Bond, J.E., 2012. Millipede Taxonomy after 250 Years: Classification and Taxonomic Practices in a Mega-Diverse yet Understudied Arthropod Group. *PLoS ONE* 7, e37240.
- Cameron, S.L., Miller, K.B., D’Haese, C.A., Whiting, M.F., Barker, S.C., 2004. Mitochondrial genome data alone are not enough to unambiguously resolve the relationships of Entognatha, Insecta and Crustacea sensu lato (Arthropoda). *Cladistics* 20, 534–557.
- Castresana, J., 2000. Selection of Conserved Blocks from Multiple Alignments for Their Use in Phylogenetic Analysis. *Mol. Biol. Evol.* 17, 540–552.
- Darriba, D., Taboada, G.L., Doallo, R., Posada, D., 2011. ProtTest 3: fast selection of best-fit models of protein evolution. *Bioinformatics* 27, 1164–1165.
- Dohle, W., 1985. Phylogenetic pathways in the Chilopoda. *Bijdragen tot de Dierkunde* 55, 55–66.
- Dong, Y., Sun, H., Guo, H., Pan, D., Qian, C., Hao, S., Zhou, K., 2012. The complete mitochondrial genome of *Pauropus longiramus* (Myriapoda: Pauropoda): Implications on early diversification of the myriapods revealed from comparative analysis. *Gene* 505, 57–65.
- Drummond, A.J., Suchard, M.A., Xie, D., Rambaut, A., 2012. Bayesian Phylogenetics with BEAUti and the BEAST 1.7. *Mol. Biol. Evol.* 29, 1969–1973.
- Edgecombe, G.D., 2010. Arthropod phylogeny: An overview from the perspectives of morphology, molecular data and the fossil record. *Arthropod Struct Dev* 39, 74–87.
- Edgecombe, G.D., Giribet, G., 2002. Myriapod phylogeny and the relationships of Chilopoda, in: Llorente Bousquets, J.E., Morrone, J.J. (Eds.), *Biodiversidad, Taxonomía Y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia Una Síntesis de Su Conocimiento*. Prensas de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico D.F., pp. 143–168.
- Edgecombe, G.D., Giribet, G., 2007. Evolutionary Biology of Centipedes (Myriapoda: Chilopoda). *Annu. Rev. Entomol.* 52, 151–170.
- Engel, H., 1984. Phylogeny of millipedes – a cladistic analysis. *J. Zoolog. Syst. Evol. Res.* 22, 8–26.
- Engel, H., Dohle, W., Blower, J.G., 1993. Anamorphosis in millipedes (Diplopoda)—the present state of knowledge with some developmental and phylogenetic considerations. *Zool J Linn Soc* 109, 103–234.
- Gai, Y.-H., Song, D.-X., Sun, H.-Y., Zhou, K.-Y., 2006. Myriapod monophyly and relationships among myriapod classes based on nearly complete 28S and 18S rDNA sequences. *Zoolog Sci* 23, 1101–1108.

- Harvey, T.H.P., Vélez, M.I., Butterfield, N.J., 2012. Exceptionally preserved crustaceans from western Canada reveal a cryptic Cambrian radiation. *PNAS* 109, 1589–1594.
- Hughes, N.C., Minelli, A., Fusco, G., 2006. The ontogeny of trilobite segmentation: a comparative approach. *Paleobiology* 32, 602–627.
- Ishiwata, K., Sasaki, G., Ogawa, J., Miyata, T., Su, Z.-H., 2011. Phylogenetic relationships among insect orders based on three nuclear protein-coding gene sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 58, 169–180.
- Katoh, K., Kuma, K., Toh, H., Miyata, T., 2005. MAFFT version 5: improvement in accuracy of multiple sequence alignment. *Nucl Acids Res* 33, 511–518.
- Le, S.Q., Gascuel, O., 2008. An Improved General Amino Acid Replacement Matrix. *Mol Biol Evol* 25, 1307–1320.
- Maddison, W.P., Maddison, D.P., 2011. Mesquite: a modular system for evolutionary analysis. Version 2.75.
- Mallatt, J., Craig, C.W., Yoder, M.J., 2012. Nearly complete rRNA genes from 371 Animalia: Updated structure-based alignment and detailed phylogenetic analysis. *Mol. Phylogenet. Evol.* 64, 603–617.
- Mallatt, J., Giribet, G., 2006. Further use of nearly complete 28S and 18S rRNA genes to classify Ecdysozoa: 37 more arthropods and a kinorhynch. *Mol. Phylogenet. Evol.* 40, 772–794.
- Minelli, A., 2011. Chilopoda - Introduction, in: *The Myriapoda, Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology*. Brill Academic Pub.
- Minelli, A., Fusco, G., 2013. Arthropod Post-embryonic development, in: *Arthropod Biology and Evolution: Molecules, Development, Morphology*. Springer.
- Murienne, J., Edgecombe, G.D., Giribet, G., 2010. Including secondary structure, fossils and molecular dating in the centipede tree of life. *Mol. Phylogenet. Evol.* 57, 301–313.
- Mundel, P., 1979. The centipedes (Chilopoda) of the Mazon Creek. *Mazon Creek Fossils*. Academic Press, New York 361–378.
- Philippe, H., Brinkmann, H., Lavrov, D.V., Littlewood, D.T.J., Manuel, M., Wöhrheide, G., Baurain, D., 2011. Resolving Difficult Phylogenetic Questions: Why More Sequences Are Not Enough. *PLoS Biol* 9, e1000602.
- Rambaut, A., Drummond, A.J., 2009. Tracer v1.5.
- Regier, J.C., Shultz, J.W., 2001. A phylogenetic analysis of Myriapoda (Arthropoda) using two nuclear protein-encoding genes. *Zool J Linn Soc* 132, 469–486.
- Regier, J.C., Shultz, J.W., Ganley, A.R.D., Hussey, A., Shi, D., Ball, B., Zwick, A., Stajich, J.E., Cummings, M.P., Martin, J.W., Cunningham, C.W., 2008. Resolving Arthropod Phylogeny: Exploring Phylogenetic Signal within 41 kb of Protein-Coding Nuclear Gene Sequence. *Syst. Biol.* 57, 920–938.

## 6 参考文献

- Regier, J.C., Shultz, J.W., Kambic, R.E., 2005a. Pancrustacean phylogeny: hexapods are terrestrial crustaceans and maxillopods are not monophyletic. *Proc. R. Soc. B* 272, 395–401.
- Regier, J.C., Shultz, J.W., Zwick, A., Hussey, A., Ball, B., Wetzer, R., Martin, J.W., Cunningham, C.W., 2010. Arthropod relationships revealed by phylogenomic analysis of nuclear protein-coding sequences. *Nature* 463, 1079–1083.
- Regier, J.C., Wilson, H.M., Shultz, J.W., 2005b. Phylogenetic analysis of Myriapoda using three nuclear protein-coding genes. *Mol. Phylogenet. Evol.* 34, 147–158.
- Richter, S., Edgecombe, G.D., Wilson, G.D.F., 2002. The lacinia mobilis and Similar Structures – a Valuable Character in Arthropod Phylogenetics? *Zool Anz* 241, 339–361.
- Rota-Stabelli, O., Campbell, L., Brinkmann, H., Edgecombe, G.D., Longhorn, S.J., Peterson, K.J., Pisani, D., Philippe, H., Telford, M.J., 2010a. A congruent solution to arthropod phylogeny: phylogenomics, microRNAs and morphology support monophyletic Mandibulata. *Proc. R. Soc. B* 277, 298–306.
- Rota-Stabelli, O., Daley, A.C., Pisani, D., 2013. Molecular Timetrees Reveal a Cambrian Colonization of Land and a New Scenario for Ecdysozoan Evolution. *Curr. Biol.*
- Rota-Stabelli, O., Kayal, E., Gleeson, D., Daub, J., Boore, J.L., Telford, M.J., Pisani, D., Blaxter, M., Lavrov, D.V., 2010b. Ecdysozoan Mitogenomics: Evidence for a Common Origin of the Legged Invertebrates, the Panarthropoda. *Genome Biol Evol* 2, 425–440.
- Rota-Stabelli, O., Lartillot, N., Philippe, H., Pisani, D., 2012. Serine codon usage bias in deep phylogenomics: pancrustacean relationships as a case study. *Syst. Biol.*
- Sasaki, G., Ishiwata, K., Machida, R., Miyata, T., Su, Z.-H., 2013. Molecular phylogenetic analyses support the monophyly of Hexapoda and suggest the paraphyly of Entognatha. *BMC Evolutionary Biology* 13, 236.
- Scheller, U., 2011. Pauopoda, in: *The Myriapoda, Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology*. Brill Academic Pub.
- Sharov, A.G., 1966. Myriopoda and insecta, in: *Basic Arthropodan Stock with Special Reference to Insect*. Pergamon Press, Oxford.
- Sierwald, P., Bond, J.E., 2007. Current Status of the Myriapod Class Diplopoda (Millipedes): Taxonomic Diversity and Phylogeny. *Annu Rev Entomol* 52, 401–420.
- Sierwald, P., Shear, W.A., Shelley, R.M., Shelley, R.M., Bond, J.E., Bond, J.E., 2003. Millipede phylogeny revisited in the light of the enigmatic order Siphoniulida. *J. Zoolog. Syst. Evol. Res.* 41, 87–99.
- Szucsich, N., Scheller, U., 2011. Symphyla, in: *The Myriapoda, Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology*. Brill Academic Pub.
- Tiegs, O.W., 1947. The Development and Affinities of the Pauropoda, based on a Study of *Pauropus silvaticus*. *Q. J. Micr. Sc.* s3-88, 275–336.

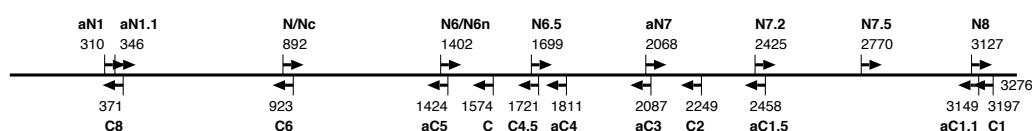
- Wellman, C.H., Gray, J., 2000. The microfossil record of early land plants. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 355, 717–732.
- Wilson, H.M., Anderson, L.I., 2009. Morphology and taxonomy of Paleozoic millipedes (Diplopoda: Chilognatha: Archipolypoda) from Scotland. *J. Paleontol.* 78, 169–184.
- Whelan, S., Goldman, N., 2001. A General Empirical Model of Protein Evolution Derived from Multiple Protein Families Using a Maximum-Likelihood Approach. *Mol Biol Evol* 18, 691–699.
- Zwick, A., Regier, J.C., Zwickl, D.J., 2012. Resolving Discrepancy between Nucleotides and Amino Acids in Deep-Level Arthropod Phylogenomics: Differentiating Serine Codons in 21-Amino-Acid Models. *PLoS ONE* 7, e47450.

# 7 付録

## 7.1 PCRに用いた縮重プライマー

PCRに用いた縮重プライマーについて、各遺伝子のcDNA上でプライマーがアニーリングすると考えられる位置、並びにその塩基配列を示した。

### DPD1 (DNA polymerase delta catalytic subunit)



名前 配列 (5' - 3')

aN1 GTCATACGiATGTWYGGiGTNAC

aN1.1 tctGTcTGYTGYCAYGTiCAYGG

N AGTTTCGAYATYGARTGYGCNGG

N6 GAGCAGAARGARGAYGTiCAYCA

N6.5 GAAGGAGCIACIGTNATHGARCC

aN7 TACGGATTYACiGGiGCNCARGT

N7.2 cAcGAcAARATGGAYTGYAARGG

N7.5 AAgGcTgARGAYCCiATNTAYGT

N8 TGGACicAgTGYCARMGiTGyCA

名前 配列 (5' - 3')

C1 ATAGGACARTCiCGRCTNGTRCA

aC1.1 TGaCATcGyTGRCAyTSiGTCCA

aC1.5 CaGTcTCgAKiCCYTRCARTCCAT

C2 ACCATGACAGARTCiGTRTCNCCRTA

aC3 TGtGCgCCiGTAAiCCRTANAC

aC4 GTgTAGCaCARRTTRTGiGCNATCAT

C4.5 GGtTCaATNACiGTNGCICCYTC

C ACACCAGTNACiCKNGCCATYTC

aC5 TGaTGcACRTCYTCYTTYTGyTC

C6 CCtTTGcGiCCiGRCAYTCDAT

C8 AAgCCaTGiACRTGRCARCANAC

### RPB1 (RNA polymerase II largest subunit)



名前 配列 (5' - 3')

arN0.8 GTcAAGARRGTiCARTTYGGNAT

aN1.1 cGaATGtciGTNACiGARGGNGG

aN1 ACCGAGTGYCCiGGiCAYTTYGG

arN1.2 GAGTGTCCiGGiCAYTTYGGNCA

aN1.5 ATGcTgCARTTYCAYGTiGCNAC

N2 CCGTACAAYGcGAYTTYGAYGG

N3.2 GTcGGtCAgCARAAYGTiGARGGn

N4 GGTGAGCCiGCNACiCARATGACn

arN4.5 TAcGAgATGCCiGAYTTYGAYCC

aN5 GACAAGATGGARGAYGAYATGTT

arN7 GAcGTcATGACiGCnAARGGnCA

名前 配列 (5' - 3')

aC1 AGCAGGTCRAARCAiCCNGTNCC

arC1.3 CCtTTcGcGTcATnACrTCrCA

aC2 ACgTTcTTgGCYTTYTCNGCRTC

C3 CCTTCACGiCCiCCCATNGCRTC

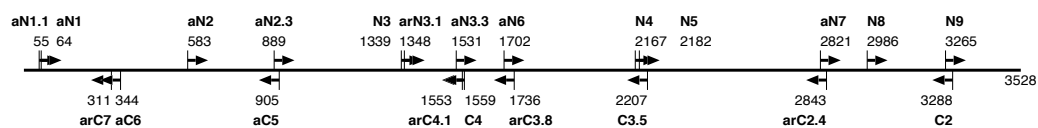
C5 GTATCCTGiACDATiCCCATNAC

arC6 TTcGGaTCiGGiGTDATnACnGT

aC7 TCcATtTCrTCiCCiCCYTCRCA

arC9 TGaCCgAARTGiCCnGGRCAYTC

## RPB2 (RNA polymerase II second largest subunit)



名前	配列 (5' - 3')	名前	配列 (5' - 3')
aN1.1	TCATCCGARYTITGGCARGARGC	C2	CATGCAATCICGYTCCATYTCNCC
aN1	CTATGGCARGARGCITGYTGGAT	arC2.4	CCACACGTICCYTTYTGNCRTG
aN2	CTGATTGCICARGARAARATGGC	C3.5	CCCATAGCYTGYYTICCCATNGC
aN2.3	GAGATGATGGARATGGTNAARCC	arC3.8	CTGTGGATNCCiACCCARCANCC
N3	TACTCTCTAGCIACIGGNAAYTGGG	C4	GCCTGTCCTTCIGGIGTYTCNGC
arN3.1	GCTACiGGiAAYTGGGNGAYCA	arC4.1	CCTTCAGGIGTYTCNGCNGGRCA
aN3.3	TGTCCAGCiGARACiCCNGARGG	aC5	ACCATCTCCATCATYTCIGGRTC
aN6	ATCTTYGTIAAYGGITGYTGGGT	C5.5	GTgTTcGTIGCCATYTTYTCYTG
N5	TCGGCTATGGGIAARCARGCNATG	aC6	TCGAGCCTCRTTIGGCATCATNG
aN7	CATGGTCARAARGGIACITGYGG	arC7	CCATCCTTYTCCCARTGNGTNGG
N8	GGAGAAATHGGIGAYGCIACNCC		
N9	GGTGAGATGGARCGIGAYTYGYCA		

## 7.2 得られたアミノ酸配列

本研究で塩基配列決定を行い、アミノ酸を推定して得られた配列を遺伝子ごとに示した。

## 7.2.1 DPD1

*Anaulaciulus simplex* (AB831721)

GFLPYFFVPAPPDFQQSDCAMFRET LNRAVVADMKS NKDNVNNA I LAVEIVQKENIYGFTKAGKIPFLKITVLLPRLAA  
CNRLGRSIQFGRFGILTLSAFETNIDFEIRFMVDTKVVG CNWIEVPPGKYTLLSSTSSSRCQIELNMAWNDFIAHEPEG  
EWSKIAPVRILSFDIECAGRKGVPPEPQHDPVIQIANMVIRQGEKGFIRNVFTLNSC APIIGSQVLSYQSEQALLKEWA  
DFIRAVDPDIITGYNIQNFXFPYLINRANHLKISSFPFLGRIKNIRTIIRDSVLQSRQMGKRENKIINIEGRIQLDLLQI  
LVRDYKLRSYTLNAVSYHFLQE QKEDVQHTIITDLQNGSDQTRRLAVYCLKDAMLPLRLLLEKLMCVINYM EMSRVTGVP  
LTYLLSRGQ QIKVVSQLLRKAVEHDFIMPTMKVEVGDDFTGATVIEPVKGYSDPISTLDFSSLYPSIMMAHNL CYTTLL  
QSTAVRDQLEANEFIKTPSNNLFVKKSVRKGLLPEILENLLSARKKAKDDLKKETDPFKKKVLDGRQLALKISANSVYGF  
TGAQVGKLPCLAISQSVTAFGRMMIDETKRLVEEKYKVENGYSHTAKVIYGD TDSVMVNFVGKTVKEAMD LGREANFVS  
SHFEKPIKLEFEKVYPYLLINKKRYAGLYFTRPETHDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLINSCLKLLIDRDPEGACDYA  
KQTIADLLCNRIDISQLVITKELTKTDEEYAAKQAHVELAHRMKRDPGSAPNLGDRVPYVIIAASKKTAAYLKSEDPIY  
VLENNIPIDTQYYLENQISKPLLRIFEPVLGEKAESILLCGDHTRTKTIVTSKIGALSAFTQKKSTCLGCRSVLKADDSV  
CEHCKCKESEIYQTEVYYLQDLERKFARLWTECQRCQGS LHQEILCXSDCPIFYMRIKARKDLTDQEKVIERFGQPTLD  
W

*Diplomaragna* sp. (AB831724)

NFDLPYLINRAGHLKAGEFPFLGRLRNTRTTVRSLITQSKQMGKRENKIINIEGRTQLDLIMILLRDYKLRSYTLNAVSY  
HFLQE QKEDVQHIIITDLQEGTEQTRRLAVYCLKDALLPIKLLLEKLMCVINYM EMARVTGVPLSYLLTRGQQIKVVSQ L  
LRKAKEQDFVLPTKSITTGDEFEGATVIEPIQGYDVPIATLDFSSLYPSIMMAHNL CYTTLVNPQQCGLTNDEYIKTPT  
GNFFVKSSVRKGLLPEILEHLLGARKKAKDDLKVETDPLRRKVL DGRQLALXLXANSVYGF TGAQVGKLPCL EISGSVTA  
FGRTMIEQTKNEVEGKFKIINGYPDAKVIYGD TDSVMVKFGVXTVAEAMELGREAAQYVTLKFVKPIKLEFEKVYPYLL  
LINKKRYAGLYFTRPDVHDKMDCKGIETVRRDNCQLVANLMNTCLQKILIDRDPSGAVDFAKQTISDLLCNRVDISQLVI  
TKELAKTEADYKGRQAHVELAARMKKRDPGSAPNLGDRVPFVIIAASKGTAAYLKSEDPIYVLEHNVPIDTTYYLENQLS  
KPLLRIFEPILGEKAESILLRGEHTRTKIVATSKIGALMAFTRKVETCIGCKAVLDSNRKSVCKHCEEKESEIYQKEMHL  
LSSLEEKFSQLWTQCQRCQGS LHEEVLCTSRDCPIFYMRIKVQKDLTSQNQLVDRFDNIAW

*Eudigraphis takakuwai* (AB831727)

FDFYLLNRAKTL DVKTFPYLGRIRNARTLVKTQILQSKQMGKRENKAINIEGRTQFDLLLVL RDYKLRSYTLNAVSYH  
FLGEQKEDVQHSIITDLQNGTEQTRRLAVYCLKDAYLPLKLLQKLMAVINYM EMARVTGVPLSYLLTRGQQIKVMSQ L  
RKAVEHGFVIPAIRSEAGEDFTGATVIEPKQGYDKPIATLDFSSLYPSIMMAHNL CYTTLVNNTSARESLQNEEITRTP  
SGNQFVKASVRKGLLPDILEHLLQARKRAKDELKKEMDPFRRSVLDGRQLALKISANSVYGF TGAQVGKLPCL EISQSVT  
AFGRQMIDTTKHEVEAQYTVANGYPHDAQVIYGD TDSVMVKFGVETVSEAMLLGREAAQFVTTKFINPIKLEFEKVYPY  
LLISKKRYAGLYFTKPELHDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLINTCLQKLLIERDPGGAVDFAKQTISDLLCNRVDISQLV  
ITKELTKSDDEYKAKQAHLELAHRMRKRDPSAPNLGDRVPFVIIAANKNTAAYLKSEDPIYVLENNIPIDTEYYLENQL  
SKPLLRIFSPILGENKAESTLLRGDHTRTKTVTSKVGALSAFTRRRATCIGCKALLENQEDAVCRYCKAKETEIYLR EL  
NQMRNLEEKFSQLWTQCQRCQGS LHEEVLCTSRDCPIFYMRKKVQKDLTDQDSLICRFEIPSW

*Glyphiulus septentrionalis* (AB831730)

GRKGIFPEPNVDPVIQIANMVIKQGESEPIKNIFTLNTCAAIVGSEVFSFKDEKELLKKWADFVREVDPIITGYNIQN  
FDLTYLISRASHLNVVYFPYLGRIKDIKTLVQSSITQSKQLGKRENKIINIEGRTQFDLLQVLLRDYKLRSYSLNAV SFH  
FLQE QKEDVQHTIITDLQNGNEQTRRLAVYCLKDAYLPLKLLLEKLMCIINYM EMARVTGVPLSYLLTRGQQIKVVSQ L  
RKAKEHDFVIPTKNITTGDEYTGATVIEPKQGYDKPIATLDFSSLYPSIMMAHNL CYTTLVTPLIRNNLQDDEYIKTPS  
GDYFLKKTIRKGLLPEILENLLAARKKAKEDLKVETDPFIRKVL DGRQLALKLSANSVYGF TGAQVGKLPCL EISQSTTA  
FGRQMIEKTKTEVENKYTVANGYKHDAIVIYGD TDSVMVKFGVSTVEEAMALGREAAEYVTEKFIKPINLEFEKVYPYLL



LINKKRYAGLYYTKPEIFDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLMNTCLQKILIDRDPDGAWEYAKQTISDLLCNQVDISQLVITKELTKVDDEYKGRQAHVELANRMKKRDAGSAPSLGDRVPFVIIAAAKGTAAYMKSEDPIYVLENNIPIDTNYYLENQLSKPLLRIFQPILGESKAESILLRGDHTRTKTIVTSKVGALFSFTTKLESCIGCKTVLDPKCRAVCVHCKPKLSSIIYQKQMVHLSALEQKFSQLWTQCQRCQGSLEDVLTCSRDCPIFYMRKKVQKDLIDQNNLIQRFGLPKW

*Hansenella caldaria* (AB831733)

GRKGIFPEADKDPVQIANIVINQGSAPFVRNVFTLKSCAPIVGAQVFSFETEAEMLRKWGDFFIREVDPDLITGYNIQNFDPYLLNRAAHLGLKDFPFWGRVKDSKSVIKVQMIQSKQMGKRENKQINVEGRTLFDLLFILLRDYKLRSYTLNAVSYHFLTEQKEDVQHSIITDLQNGNEQTRRLAVYCLKDALPLKLLDKLMCIINMEMARVTGVPLSYLLTRGQQIKVMSQLLRKAQEQLLLPTMRVETGDDYTGATVIEPVVGYDVPIATLDFSSLYPSIMIGHNLCTTLLNSNNMRDKLPDEFICTPSNNFFVKKSVRSGLLPEILENLLSARKKAKTDLKNEKDPFKCKVLDGRQLALKISANSVYGFTGAQVGKLPCLISQSTTAFGRQMIETKQEVERLYTIANGYQHNKVIYGDTSVMVKFGVQTVADAMKLGQEAATEVTKKFIKPIKLEFEKVYFPYLLINKKRYAGLYFTRPEIHDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLINTCLEKLLIERNPDGAVTFVQNVISDLLCNRIDISQLVITKELTKTDQYKKGQAHVELANKMKKRDGPGSAPNLGDRVPFVIIAATKGTAAYLKSEDPIYVLENNIPIDTAYYLENQLSKPLLRIFGPILGEQKAASVLLRGDHTRTKSVVTSKVGALAAFTKKRATCISCKALLDNEIDAVCRHCLPKQSEIYQRELKQMSLEEKFSRLWTQCQRCQGSLEDVLTCSRDCPIFYMRKKVAIDLADQDKVIQRFGIPTW

*Hyleoglomeris yamashinai* (AB831736)

AFSSLLQXIPRPFKMFSPANLKRTPPSSQKSQSSTKKLKPLGQKYGENQEDDEDMDFESRLAMLDQDLERDEEDQANLIGEGPENQATCVKWSRRKAPELDQTKDAICFQQMEIDCYIGEAMKMGPGSSVGSVPIMRMYGVTMDGNSVMCHVHGFAPYFFVPAPKDFQNSDCRPFQDALNKAILGEIKSHPKPLQAVLAVEIVMKESIYGYHGNKKSQFLKLTVALPKMVAAAKRILESQQFSFSSFNHNYQIFESNIDYEIFMTDTGLVGCCWVELPPNKYQLRSVKDFTSRCQIEVDVAWDAFVSYPADGEWSKVAPLRILSFDIECAGRKGIFPEPEKDRVQIASMVTRQGCAEPIIRCVFTLNKCAPIVGSQVISHDDERTLLQKWSDFVREVDPIITGYNIQNFDPYLLINRAIHLGVGLFPFLGRIKNTRTAVRTTMLQSKQMGRRQKIINIEGRTQFDLLLVLRLDYKLRSYSLNAVSHFLHEQKEDVHHSIITDLQNGNEQTRRLAIYCLKDAYLPLRLLDKLMCIINMEMARVTGVPMYSYLLSRGQQIKVISQLIRKAKEQNLVLPKLSQGTDEYVGATVIEPVQGFYEDPIATLDFASLYPSIMAHNLCTTWIDPSQKDNILEKDEFIRTPSGNLFVKSSLRGGLPEILESLLAARKKAKDDLXQETDPFARKVLDGRQSALKMSXNSVYGFTGAQVGKLPCLPISQSVTAFGRQMIETKQVEVEKHVYTVANEYEHDAKVIYGDTSVMVNFVGVKTVKEAMD LGREAAQIVSENFVKPIKLEFEKVYYPYLLISKRYAGLYFTKPESHDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLXTICLEKLLINKDRNGAIXFAQTISDLLCNRVDISQLVITKELTKTDKEYKKGQAXVELANRMKKRDAGSAPSLGDRVPYXXXXAAAKGTPAYLKSEDPIYVLENNIPIDTTYYLENQLSKPLIRIFDPILGKKRTESTILRGDHTRTKTVMMSKVGAMANFTTKKATCVNCKAILDTGGAVCRHCKTKESGIYQSEIMKHRSLEEKFSRLWVQCQRCQGSLEDVLTCSRDCPIFYMRKKVQKDLVDQDQVLSRFGIPTW

*Paobius pachypedatus* (AB831742)

ETMSQKVYKSNTPTAGPAAKRLRSQEEAPSSFEHELAAFNDEDEDFMAMEAESQELLGEGPEYVTTSVKWARPPVPPFNXKENALVFQQLIDYVYGQPVGRMGPGSQIGPVPMRMFGITIEGNSVMCHVHGFAPYFFVPAPVNRSEHCRTTFQNILNKVVVSDLRNKEISQEAVALAVEVMKENIYSFQGNCKKPFKITVALPRLIAPAKRLEGGIIVPPYGHQAFSSFESNIDF EIRFMVDTNVGCWIELPAGKYQRRSMSSGGGSSSSSYSSSSSSLSRCQIEVDIAWDEFVSHEPEGEWSKVAPFRILSFDIECAGRKGVPFAEKDAVQIANMVVRQGNQDPFIRNVFTLKCAPIVGSQVLSYEMESEMLDKWADFVREVDPIITGYNIQNFDTYLLTRASTLKVNKFPYLGRLKDMRTVVRTKMLQSKQLGRRENKSINIEGRTQFDLLLVLRLDYKLRSYRLNAVSHFLQEQKEDVQHSIITDLQNGNEQTRRLAVYCLKDAYLPLRLLDKLMCIFNYMEMARVTGVPLSYLLTRGQQIKVISQLLRKAKEQDLIIPAMKVETGDDYTGATVIEPVAGYDVPIATLDFASLYPSIMIAHNLCTTVLKRATQRESLSPD DFIKTPSNDYFVKEHVRRGLLPDIVKDLAARKKAKDDLKKETDPLRRKVL DGRQLALKMSANSVYGFTGAQVGKLPCLISQSVTAFGRQMIETKQVEAKFTVANGYKYDAKVYGDTSVMVKFGVDTVAEAMVHGREAEEVVTATXVKPIKLEFEKVYFPYLLISKRYAGLYFTKPEIHDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLMNTCLQKILIDRNPNGAVEYAKQIISDLLCNRIDISQLVITKELTKTDEEYKKGQAHVELANRMKKRDPGPGSAPNLGDRVPFVIIAASKGTAAYMKSEDPIYVLENNIPIDA EY YLGNQLSKPLLRIFKPILGENKAESILLKGDHTRTKTIVTSRVGAMAMFTKRRASCIGCKSVLDNETDAVCVHCRAKESEIYQKEVATLSSLEEKFSRLWTQCQSCQGSLEDILCTSRDCPIFYMRKKVQKDLSDQDKXVQRFGEPIW

*Pauropodidae* sp. (AB831745)

NFDVPYLIKRAQTLRVEKFAFLGRMQNVRSVVKITILQSKQMGKRENQTTNIEGRTLLDLPILIRDYKLRSYTLNAVSHFLGEQKEDVQHTIITDLQNGNEQTRRLAVYCLKDAYLPLVRLLDKLMCVTNAIEMARVTGVPLSYLITRGQQIKVVSQ L LRKAAVYDLVMPISIRTEVGEDYTGATVIDPEAGYDVPIATLDFSSLYPSIMAHNLCTTLLPKSSSRTQLGTNDFIKTPTGDYFVKAHVKGGLLPEILEDLLSARKQAKNELAKETDPLRRKVL DGRQLALKISANSVYGFTGAQVGKLPCLISQSVTGFGRDMIQFTAAEVTKKYTVANGYAHDAKVIYGDTSVMVKFNVKTVAEAMELGREANFVSAKFPPIKLEFEKVYFPYLLISKRYAGLYFTKPKDHDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLINVCLQKILMDRDPMGAVEHAKETIADLLCNRVDISQLIITKELTKTDGDYKKGQAHVELAHRMRKRDGPGSAPNLGDRVPFVIIAASKGTAAYLKSEDPIYVLENNIPIDTAYYLENQLSKPLLRIFEPILGQNKAEASVLLRGDHTRTKIVVTSKVSALAAFTKKTATCLGCKAVLTKDNEGAVCEHCKKREADIYI KEVTNYSLESKFSQLWT

## 7 付録

### *Arrup holstii* (AB831748)

GXAPYFFIPAPQDFKNEHCQIFQDALNKAVINDMRSNKDNIQQAVLAVEVMLKENIYGFAGKRKIPFLKITMAIPRLIAP  
AKRLLLEAGLNIPYYSDMAFATYESNIDFEIRFMVDAQVVGCSWIELPAKKYTIRNTDPDMQRRHKLPPMMSRCQIEVDVA  
WDDFIAHSPEGWEKVPFRVLSFDIECAGRKGIFPEPDKDPVIQIANMVIRQGDKDPFIRNVFTLNTCSSIVGSQVLSF  
ERESELLEKWADFVREVDPIITGNYIQNFDLCYLINRANHLKAKYFAYLGRVKDVKTGIRTVVLQSKQMGRRENKNINI  
EGRSQFDLLLVLRLDYKLRSYTLNAVSHFLQEQLQEDVQHSIITDLQNGNEQTRRRRLAVYCLKDAYLPLRLLDKLMCFYN  
YMEMARVTGPVLSYLLMRGQQIKVMSQLLRKAKEHDFVIPAMRVEAGDDYTATVIEPIAGYDVPIATLDFASLYPSIM  
IAHNLCYTTVLKRQSEREKL SAEFIKTPSNDYFVKKQVRKGLLPEIVENLLAARKKAKDDLKKETNPFRRKVLDGRQLA  
LKL SANSVYGFTGAQVGKLPCL EISGSVTA FGRQMI EKTSLVEE KYTMANGYEFDAKVIYGD TDSVMVKFGPTDLVTTM  
ERGREAANFVTQSFVSPIKLEFEKVYFPYLLISKRYAGLYFTRPEIHDKMDCKGIETVRRDICPLVANLMNMCLQKLLI  
DRNPSGAADYAKQVISDLLCNRVDISQLVITKELTKTDAEYKKGQAHVELANRMRKRDGPSAPNLGDRVPFVITSAAGT  
AAYLKSEDPIYVLENNIPIDTGYLENQLSKPLLRI FQPI LGSKAESILLKGDHTRTKTMVTSRVGAMAAFTKKRASCIG  
CKVPLNDDKQSIQYCKPKESEIYQREIAQLSALEEKFSRLWTQCQNCQGS LHEDILCTSRDCPIFYMRKKVQKDLADQD  
KIVSNLLSYSW

### *Rhinotus* sp. (AB831751)

GRKGIFPEPNKDSVIQIANMVIRQGDREPFIRNVFTLKSCAPIVGSQVLSYDNEEDLLKKWADFVREVDPIITGNYIQN  
FDLCYLLNRAAHLNVKTFPFLGRIKDCRTCIRTA VTQSKQMGRRENKFTNIEGRTLFDLLMVLLRDYKLRSYTLNAVSYH  
FLQEQLQEDVHHSIADLQNGCDQTRRRRLAVYCLKDAYLPLKLLLEKLMCVINMEMARVTGPVLSYLLTRGQQIKVVSQLL  
RKAREYDYVIPTRNVTSGEDYTATVIDPKQGYKLP IATLDFSSLYPSIMMAHNLCYTTMVKNPIALGLAADEYIKTPA  
GDYFIKKSVRKGLLPEILENLLSARKKAKDDLKKETDPFRRRVLDGRQVALKL SANSVYGFTGAQVGKLPCL EISGSTTA  
FGRTMIEQTKTEVELKYTIENGYKHDAKVIYGD TDSVMVLFGVATVAEAMELGREAAEYVTQKFIKPIKLEFEKVYFPYL  
LINKKRYAGLYFTRPEVHDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLMNECLKILIDRDPDEGVRFKQTISDLLCNRVDISQLII  
TKELTKTDDEYKKGQAHVELANRMRKRDAGSAPNLGDRVPFV IISAAGTAAYMKSEDPIYVLENNIPIDTNYLENQLS  
KPLLRI FQPI LGHEKAE SILLKGEHTLTKTMVTSRVGALS AFMTKRATCLGCKAVLESGATSVCKHCSVKESEIFQKEML  
QMNFLDKFARLWTECQRCQGS LHEEVICTSKDCPIFYMRTKVRKDLANQSALMDRFGPNVNW

### *Riukiaria holstii* (AB831754)

NXFTLNTCAPIVGSQVLSYQDERQLLQKWADFVREVDPIITGNYIQNFDLYLLNRXSHLNVSTFPFLGRLKDVKTNIR  
TAMLSFKQLGKRENKIINIEGRTQFDLLLVLRLDYKLRSYTLNAVSHFLQEQLQEDVQHSIITDLQMGNEQTRRRRLAIYC  
LKDALLPLKLLLEKLMCIINMEMARVTGPVLSYLLTRGQQIKVVSQLLRAAKATDFI IPTKSVSDNGEEFTGATVIDPHQ  
GYYKEPISTLDFNSLYPSIMMAHNLCYTSLLTPATRANMNPDDFIRTPSGDYFVKNSIRKGLLPNIVENLLAARKKAKDD  
LKVETDPFRRKVLDGRQLALKL SANSVYGFTGAQIGKLPCL EISQSVTA FGRQMI EKTKEVEAKFKIENGYKHNAKVIY  
GD TDSVMVKFGVETLEAMELGREAAQFVTSKFVNPIKLEFEKVYFPYLLISKRYAGLYYTNPKVHDKMDCKGIETVRR  
DNCPLVAKLISSCLEKILIERDPEGAVEFAKQTISDLLCNRVDISQLVITKELTKTDQEYKKGQAHVELAHRMKKRDPGS  
APNLGDRVPFV IIAAAGTAAYMKSEDPIYVLENNIPIDTSYLENQLSKPLLRI FQPI LGMNKAESILLRGEHTRTKIV  
ATSKVGALFAFTKKVETCISCKAVISSNNDTCVCSYCKLRESEIYQKEMQLCML EQRFSQLWTQCQRCQGS LHEDVLCT  
SRDCPIFYMRKKVQKDLMEQENVISRFGLPQW

### *Scolopocryptops rubiginosus* (AB831757)

FDFPYLLNANHLKVKEFPYLGRLKNIRTAVKTAIMQSKQMGKRENKNTNIEGRVQFDLLQILLRDYKLRSYTLNAVSHF  
FLQEQLQEDVQHSIITDLQNGNDQTRRRRLAVYCLKDAYLPLRLLEKLMCFFNYMEMSRVTGPVLSYLLSRGQQIKVVSQLM  
RHAKLHDLIMPAMRIETGDDYTATVIEPAVGYPDPIAXLDFASLYPSIMIAHNLCYTTVLKQSPESLKLKVDEFIKTP  
SND CFVKKDVRKGLLPDVLENLLHARKRAKEDLKKETDPLRRKVLDGRQVALKL SANSVYGFTGAQVGKLPCL EISQSVT  
AFGRQMI EKT RSVVQEFTVANGYKKNAEVIYGD TDSVMIRFHDVNADAMD LGREAAAXISKEFVDPIKLEXEVYFPY  
LLINKRYAGLYFTKPEIHDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLINTCLEKILIQRNPEXGVEYAKQIISDLLCNRIDISQLV  
ITKELAKTDEEYKKGQAHVELANRMRKRDAGSAPNLGDRVPFV IIAASKGTAAYMKSEDPIYVLENNIPIDTEYYLENQL  
SKPLLRI FSPILGNQKAESILLRGDHTRTKTVVTSRVGAMAAFAQKRPSINC KALLDKTEQAICKHCRPKESEIYQKEM  
AQLQVLEEKFARLWTQCQTCQGS LHEEILCTSRDCPIFYMRKKVQKDLTDQDKVLQRFGDPTW

### *Siphonophora* sp. (AB831760)

GRKGIFPEPNQDSVIQIANMVIRQGEHEPFIRNVFTLKSCAPIVGSQVFSYDDERELLKKWADFVREVDPIITGNYIQN  
FDLYLLNRAIRLNVIDFPYLGRIKXAKTVVRTAMVQSKQMGKRENKIINIEGRAQFDLFHVLRLDYKLRSYTLNAVSYH  
FLQEQLQEDVQHAIITDLQNGDEQTRRRRLAIYCLKDAYLPLKLLLEKLMCVINMEMARVTGPVLSYLLTRGQQIKVVSQLL  
RKAKEYNYVIPVIKPTSGDEFVGATVIEPKQGYYSVPIATLDFSSLYPSIMIAHNLCYTTMLKNPAVFLAPDEYIKTPS  
GDFVKKSTRKGLLPEILENLLSARKKAKDDLKRETDQFRRKVLDGRQLALKL SANSVYGFTGAQVGKLPCL EISGSVTA  
FGRTMIEKTKCEVEQRFRIENGYEHDAKVIYGD TDSVMVQFGVQTVLEAMKLGREAAEVVTTKFI EPIKLEFEKVYYPYL  
LINKKRYAGLYFSRPEVHDKMDCKGIETVRRDNCPLVANLMNECLKRILINRDPDGAVEFAKQTISDLLCNRVDISQLVI

TKELTKTDDEYKQAHVELANMRMRDAGSAPNLGDRVPFVIVASAKGTAAYLKSEDPIYVLKNNIPIDTNYYLENQLS  
KPLLRIFQPILGDSKAESILLKGEHTLTKTVVTSKVGALFAYTKKKEACLCKAILDVNCTTVCKHCEPKASEIYQKEML  
HMNFLEERFSRLW

*Sphaeropauropus glomerans* (AB831766)

NIQNFDVPYLKRAETLRVTRFCYLGRMRNVQSRVRKTVLQSKQMGKRENQMTNIEGRTLFDLLPILIRDYKLRSYTLNA  
VSFHFLEQEQENQVHNIISDLQNGNQTRRRRLAVYCLKDAYLPVRLLDKLMCVTNAIEMARVTGVPLSYLITRGQQIKVV  
SQLLRKARQKHLMPVSRSEAGDDYTATVIEPLVGYDVPIATLDFSSLYPSIMMAHNLCTTLLKSRDSLTDQDYIRT  
PSADLFVKASVRKGLLPEILEDLLSARKAAKNELARESNPLRKRVLDRQLALKMSANSVYGFTGAQVGKLPCLISRSV  
TAFGRQMIEQTAREVENRYTIANGYQHDQVIYGDTSVMVKFSVKTVAEAMELGREAADYVSDKFVKPIKLEFEKVYYP  
YLLISKRYAGLYFTKPDHRDKMDCKGIETVRRDNSPLVSNLINVCLQKLLMDRDPDGAANYAKETIADLLCNRVDISQL  
VITKELTKTDQYKQAHVELAHRMRMRDAGSAPNLGDRVPFVIVASAKGTAAYLKAEADPIYVLENNIPIDTEYYLENQ  
LSKPLLRIFAPILGETRAASVLLRGDHTRSKTVVTSKVGALAAFTKRATCVGCKVPLSGEGDAICTHCKTKETIYLKE  
ITHLRSLQSKFSQLWT

*Symphylella vulgaris* (AB831763)

GRKGIFPEPEMDPVIQIANVIINQGDTEPIIKNIFTLKSCAPVIGAEVLSFDKEEDLLTRWSDFVRESDPDLITGYNIKN  
FDLPYLLNRATHFGLDRFAFLGRIKNTKSQIKVQMMQSKQMGKRENKAINIEGRTEFDLLFILLRDYKLRSYTLNAVSF  
FLTEQKEDVQHSIITDLQNGNDQTRRRRLAIYCLKDAVLPKLLDKLMCVINMEMARVTGVPLSYLLNRGQQIKVISQLL  
RKAREQDLLIPTMKIEVGDDFTGATVIEPLIGYYDVPIATLDFSSLYPSIMMAHNLCTTVLLNQSRNQLQSDEFICTPS  
SNCFVKPSLRGILPEILDNLLSARKKAKNDLKNEKDEFKRKVLDRQLALKISANSVYGFTGAQVGKLPCLISQSVTA  
FGRIMIEKTKEAVEKHRYIDNGYAHNSQVIYGDTSVMVKFGVETVAEAMELGREAAEIVSKEFIQPIKLEFEKVYFPYL  
LINKKRYAGLYFTKPEIHDKMDCKGIETVRRDNSPLVANTPKTSYPTCSANRDISQLVVSKEAKTDEEYKQKPHVEL  
ANKMKKRDAGSAPTLGDRVPFVIVASAKGTPAYQKSEDPIYVLENNVPIDTSYYLDNQLSKPLLRIFAPILGEEKASSVL  
LHGEHTRTKAMVHSKVGALAGFMKKAIVTCISCKAVLKNQNDSLCPHCEANRXDVYQKELAVINNLEDRFSRLWT

*Trigoniulus corallinus* (AB831772)

NFCPVCFQQHIMDLKRKATCEQNAAKPKNDEFIDEYEDYINAFDNSDPTVDDVIGQGPDIASCEKWCRSSLKQIDTN  
QEPLIFQQIEIDHYIGYPLPGMSGSGQIGPVPIMRVYGITESGNSVLCHVHGFAFYFFYPCPEFDSSSCKQFKDGLDKAL  
LADFRGKTNRPSQTVLAVDIVKKEDIYGYKDALTTYFKVTLALPKLIPAAKRLDTGKVSLPFALSPQYTAYESNIDFE  
IRFMVDYNNVGCWSWIEIAAGHYKIRQASQESSSTSSQPLRVSRQLEVDVSDHFISSHAPEGDWAKVAPFRILSFDIECAG  
RKGFPEANKDSVIQIANMVIHQGEAEPFIKNVFTLKSCAPIVGSVLSCEKETELLEKWADFIREVDPDIITGYNIQNF  
DLIYLINRAAHLHVKTFFPLGRIKDIQTTIRTATVQSKQMGRRNKIINIEGRVQFDLFQVLLRDYKLRSYTLNAVSFHF  
LQEQKEDVQHSIITDLQNGNEQTRRRRLAVYCLKDAYLPKLLDKLMCIINMEMARVTGVPLSYLLTRGQQIKVVSQLLR  
KAKEHDFILPTRSITANEETGATVXEPKQGYDVPIATLDFSSLYPSIMMAHNLCTTVLLTVAQRTGLGADEFIKTPS  
GDYFVKKSVRKGLLPDILESLLAARKKAKEDLKNETDPLKRKVLDRQLALKISANSVYGFTGAQVGKLPCLISQSVTA  
FGRQMIEQTRHEVESHYTMENGYTQNAVITYGDTSVMVNFVATLPEAMKLGREAAEYVTEKFIKPIKLEFEKVYFPYL  
LINKKRYAGLYYTKPDVHDKMDCKGIETVRRDNCPVANLINTCLEKILINRDPPGAVEYAKRTISDLLCNRVDISQLVI  
TKELAKTDEEYKQKQAHVELAHRMKKRDAGSAPNLGDRVPFVIVASAKGTAAYMKSEDPIYVLENNIPIDTTYYLENQLS  
KPLLRIFQPILGXKKAESILLRGDHTRTKIATSKVGALMSFTKKLETCIGCKAVLDVHSKSKVVCRRHCKPKESAIIYQKE  
MLQLSALLEEKFSQLWTQCQRCQGSLLHXEVLCTSRDCPIFYMRKKVQKDLMEQNNIIQRFGPLPW

*Yamasinaium noduligerum* (AB831775)

SFDIECAGRKGIFPEPNRDSVIQIANMVIQGGQREPFIIRNVFTLKSCAPIVGSQVLSYDDEGELLKSWADFVREVPDII  
TGYNIQSFDLWYLINRAAHLKVSSFPFLGRIKDIRTTIRTMTQSKQMGKRESKIINIEGRTEFDLLSVLQRDYKLRSY  
LNAVSFHFLEQKEDVQHSIITDLQNGNDQTRRRRLAVYCLKDAYLPKLLLEKLMCVINMEMARVTGVPLSYLLSRGQQI  
KVVSQLLRKAREYDYVIVHVPSSGDEFTGATVIEPKQGYNVPIATLDFSSLYPSIMMAHNLCTTVMKNPATLGLGAE  
EYIKTPSGDYFVKKCLRTGLLPEILESLLSARKKAKDDLKKETDPFRRKVLDRQLALKLSANSVYGFTGAQVGKLPCL  
ISGSVTAFGRMIEKTKCEVELKYRVENGYKHDAKVIYGDTSVMVKFGVETVADAMELGREAAEYVTKFVNPIKLEFE  
KVYFPYLLINKKRYAGLYFTKPEIHDKMECKGIETVRRDNCPVANLMNSCLKMILIERDPDGAVEFAKQTISDLLCNRV  
DISQLVITKELTKTDDEYKQKQAHVELVNRMRMRDAGSAPNLGDRVPFVIVASAKGTAAYMKSEDPIYVLENNIPIDTNY  
YLENQLSKPLLRIFEPILGERKAESILLKGEHTLTKTVVTSRVGALSAFTKKRETCLGCKAVLDPGCVSVCKHCGPKESE  
IYQKEMLQLNLEEKFSRXXXXXXXXXXXXXXXXVLTSRDCPIFYMRKTVQKDLTDQNKLDRFGVDTTW

*Zoosphaerium* sp. (AB831778)

RKGIFPEADKDSVIQIANMVITQGSQEPFIIRNVFTLKSCAPIVGSQVLSFDKESDLLLLKWADFVREVPDIIITGYNIQNF  
DLPYLLNRSKHLGVKNFNYLGRIKDIQTIIRTSVLQSKQMGKRENKIINMEGRTEFDLLMVLLREYKLRSYTLNAVSFHF  
LQEQKEDVQHSIITDLQNGNDQTRRRRLAVYCLKDAYLPKLLDKLMCIINMEMARVTGVPLSYLLTRGQQIKVISQLL  
KAKEHDLVIPVVKSEGGEDYMGATVIEPRQGYKDPITTLDFSSLYPSIMMAHNLCTTLLSANQRDMLKPEDFIKTPSG

## 7 付録

NYFVKQHLRKGLPLILEHLLERQKAKDDLKLEKDSLKRKVL DGRQLALKISANSVYGFTGAQVGKLPCL EISQSVTAF  
GRQMIEKTKQEVESHFTRANGYKQDAKVIYGDTSVMVDFGVSSVADAMELGREAARTVTEKFISPIKLEFEKVYPYLL  
INKKRYAGLYFTKPDVYDKMDCKGIETVRRDNSPLVANLINTCLQKILMERDPMGAVEFAKQTISDLLCNRVDISQLVIT  
KELTKVDDEYKKGQAHVELANRMKKRDPGSAPNLGDRVPFVIVAAAKGTAAYLKSEDPIYVLQNSIPIDTQYYLENQISK  
PLLRIFNPI LGETKAESILLKGDHTRTKMTITSRVGALSAFTKKKETCISCKAVLEKGDAAVCNHC KPKEAEVLQREMLQ  
LCALEEKFSRLWTQCQRCQGS LHEDVLC TSRDCPIFYMRKKVQLDLANQDNV LKRFEP IAW

### 7.2.2 RPB1

*Anaulaciulus simplex* (AB831722)

FHCGFLTAKIKILRCVCFYCSKLLVNPNNSKIKEILLKSKGQPRKRLAHVYDLCKGKNICEGGDEIDVDAQQEGGDAEQS  
KRANHGGCGRYQPSIRRSGLDLTAEWKHVNEDSQERKIVLTAERVWEIFKHITDEESMIMGMDPKYSRPDWMLITMLPVP  
PLPVRPAVVMHGSARNQDDLTHKLADIVKANNELSRNEQSGAAAHIIAENIKMLQFHVATLVDNEMPGLPQAMQKSGRPL  
KSIKARLKGKEGRIRGNLMGKRVDFSARTVITPDPNLKIDQVGVP RSIAQNLTFPEIVTFPNIEKMQLVRRGNSQYPGA  
KYIVRDNGERVDLRFHPKPSDLHLQCGYKVERHVRDGDVIVFNRQPTLHKMSMMGHHIRVFPWSTFRMNL SVTTPYNADF  
DGDENLHVPQSMETRAEIEELAIVPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTKRDVFL EKDQVMNLLMF LPTWDGKMPQ  
PALLKPRHLWTGKQIFSLIIPGNVNVVRTHSTHPDEEDDGPYKWISPGDTKVLVEHGELICGII CKKT VGT SAGSLLHIV  
MLELGWETAGLFYSHIQTVVNNWLLLDGSTIGIGDTIADHQTYSIQNSIRKAKQDVIEVIEKAHNDELEPTPGNTKQQT  
FENQVNRILNDARDRTGGSQAQSLSEHN NF KSMVVS GAKGSKINISQVIACVGQQNVEGKRIPFGFRKRTLPHFIRDDFG  
PESRGFVENSYLAGLTPSEFFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESVMVAYDGTIRNSVAQLIQLRYGEDGL  
DGGAVEFQYLP TLKPSHKA FEKKFRSDF TNERQLRRVF NEDIVKELTGS AKVVAECEAEFESLKQERELLRSIFPKGDNK  
VVLPGNLQRM IWNAQKIFHINLRGPTDLSPLKVL EGVREL CQKIIMVPGEDNLSKQANANATLLFKCLIHSTLCTKRVAE  
EFRLSVEAFEWLLGEVETRFNQAQAQPGEMVGALAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLGVPR LKEIINISKNPKT  
PSLTVFLTGA AARDAEKAKDVL CRL EHTTLRKVTANTAIYYDPYPQNTVIAEDQDFVNVYYEMP DFDPNRISPWLLRIEL  
DRKKMTDKKL TMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDDNADKLVL RIRIMNDDSKFQDEEEQVDK MEDDVFLRCIESNMLS DM  
TLQGIESIAKVYMHLPSTDDKKRIVITDTGEYKAI AEWLL ET DGTSLMKVLSERD VDPVRTYSNDICEIFSVLGIEAVRK  
SVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGCLMXCSFEETVDILMDAAAHAE SDPMKGVSE  
NIMLGQLARMGTCFDXMLDAEKCKYGM EIPVNMXGVMGAGGMFFGSAASPSAGGLSPQMT PWNVGSTPSYNSAWSPGVG  
SGMTPGSAGFSPSAASDASGYSPGYSPAWSPQIGSPSSPGPSSPYIP SXAGALSPSYSPSSPAYAPTSPSITPQSPSYSP  
TSPSYSPTSPSYSPTSPNYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSP  
SYS

*Diplomaragna* sp. (AB831725)

GIRFPEIYEGGRPKLGLMDPRQGVIDRASRCQTCAGNMTECPGHFGHIELAKPVFHVGF LTKSIKIIRCVC FYCSKLLV  
TPSNPKIKEILAKSKGQPRKRLAHVYDLCKGKNICEGGDEMVDNQPENPDQPKKVSHGGCGRYQPNIRRSGLDL SAE  
WKHVNEDSQERKIVLTAERVWEIFKHISEEECFIMGMDPKFARPDWMLVTVL PVPPLPVRPAVVMHGS AKNQDDLTHKLA  
DIVKANNELRNEQSGAAAHII SENIKMLQFHVATMVDNDMPGLPKAMQKSGRPLKSIKARLKGKEGRIRGNLMGKRVD  
SARTVITPDPNLRIDQVGVP RSIAQNLTFPEMVT PFNIDKMQLVRRGNSQYPGAKYIVRDNGERVDLRFHPKPSDLHLQ  
CGYKVERHVRDGDV IIFNRQPTLHKMSMMGHHIRVLPWSTFRMNL SVTTPYNADF DGDENLHVPQSMETRAEIEELAIV  
PRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTKRDVFL EKEHVH NILMYLP IWDGKVPQPAILKPKPLWTGKQIFTLIIPGNV  
CIRTHSTHPDEEDDGPYKWISPGDTKVLIEHQLICGILCKKT LGTSAGSLLHIVMLELGWEIAGYFYWHIQTVVNNWLL  
LDGHTIGIGDTIADHQTYSIQNSIKKAKQDVIEVIEKAHNDELESTPGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGGSQAQSL S  
EFNSFKAMVVS GAKGSKINISQVIACVGQQNVEGKRIPFGFRKRTLPHFIKDDYGPESRGFVENSYLAGLTPSEFFFHAM  
GGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESVMV TYDGTIRNSVGQLIQLRYGEDGVDGGAVEFQNLPTL KPSHKVFEKKFK  
FDVSNERHLRRVF NEDIVKELIGSAHAVSELEKEWEGLKRDRETLRTIFPKGDSKVVLPGNLQRM IWNAQKIFHINLRAP  
TDL SPLKVIEGVRELSAKIVIVQGEDNLSKQANENATLLFNCLVRSVLSTRRVADEFRLSGEAFEWLLGEVETRFNLAIV  
QPGEMVGPLAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLGVPR LKEIINISKKPKT PSLTVFLTGA AARDAEKAKDVL CRL  
EHXTLRKV TANTAIYYDPDPQNTVITEDQEFVNVYYEMPXFDPTRISPWLLRIELDRKMTDKKL TMEQISEKINAGFGD  
DLNCIFNDDNAEKLVL RIRIMNDDSKFQDEEEQVDK MEDDVFLRCIEANMLS DM TLQGIEQISKVYMHLPSTDDKKRVI  
MTETGEYKAI AEWLL ET DGTSLMKVLSERD VDPVRTYSNDICEIFAVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALL  
CDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRC SFEETVDILLDAAAHAEHDPMRGVSENIMVGQLARMGTCFDLMLDAEKCK  
YGM EIPVNLPGVMGAGGMFFGGAASPSAGGLSPKMT PWNQGSTPAYASAWSPGVGSGMTPGAAGFSPSASSDASGYSPGY  
SPAWSPQPGSPGSPGGMASPYIPSPAGALSPSYSPSSPAYAPTSPSISPQSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPNYSPTSP  
SYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSYSPTSPSY

*Eudigraphis takakuwai* (AB831728)

*Glyphiulus septentrionalis* (AB831731)

*Hanseniella caldaria* (AB831734)

41

## 7 付録

*Hyleoglomeris yamashinai* (AB831737)

SIITRKKVVGDAEKKPKMAYVGNDSKAPLREVKKMQFGILNPDEIRMSVTEGGIRFAEIEYEGGRPGLGGLMDPRQGV  
RTSRCQTCAGNMTECPGHFGHVDMAKPVFHVGLGKAIKIMRCVCFYCSKLLVNPTNPKIKEILAKSKGQPRKRLAHVYD  
LCKGKNICEGGDEIDMRQQEKGQDPDQXXRQSHGGCGRYQPKIKRSLDLFAEWKHVNEDSQQEKKIILTAERAYEIFKH  
ISDEECFIMGMDPKYSRPDWMITTVLPVPPXAVRPAVVMYGSARNQDDLTHKLADIVKANNELIRNEQSGAAHVIAENI  
KMLQFHVATLIDNDMPGMPKAMQKSGRPLKSLKQRLKGKEGRIRGNLMGKRVDFASTVITPDPNLRIDQVGVPRISIAQN  
LTFPEIVTPFNIDKMTLVRGNSQYPGAKYIIRDNGERIDLRFHFKPSDLHLQCGYKVERHVRDXXVVIENRQPTLHKM  
SMMGHHIRVPWSTFRMNLVSTTPYNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELAIIVPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRK  
MTKRDVFLKQMMTLLMFLPIWDGKMXPAPVXPKALWTGKQLFSLIIPGNVNMIRTHSTHPDDEEGPYRWISPGDTK  
VLVEHGEXVCGILCKKTLGTSAGSLHIVMLELWETAGYFYWHIQMVNNWLLLEGHTIGIGDTIADPQTYVDIQNTIK  
KAKQDVIEIEKAHNXLEPTPGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGSSAQKSLSEFNNFKAMVVAGSKGSKINISQVIAC  
VGQQNVEGKRIPFGFRKRTLPHFIKDDYGPESRGFVENSYLAGLXPSEFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKA  
MESVMITYDGTVRNSVGQLIQLRYGEDGLDGGAVEVQSLPTLKPSNKAFAKKFRDPTNERHLRRVFNEDIVKELMGSAN  
AVSELEKEWESLKRDRVLRAIFPKGDSKVLPCLNHRMIWNAQKIFHINLRTPTDLSPLRVIEGVRDLTKKVIVVVGED  
KLSRQANENATLLFDCLLRSTLCTKQVAEEFRLSSEXFEWLXGEIETRFQQAQVQPGEMVGAALAAQSLGEPATQMTLNTF  
HYAGVSAKNVTLGVPRLEIINISKKPKTPSLTVFLTGNAARDAEAKADVLCRLEHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVIA  
EDQEFVNVYYEMPDPFDPTRISPWLLRVELDRKRMTDKKLMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDNAEKLVLIRIMNND  
KFQDEEEQVDMEDDVFLRCIEANMLSDMTLQGIESIAKVYHLPSTDDKKRIVVTETGEYKIAEWWLETDGTSMLMKVL  
SERDVPRTYSNDICEIFSVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGAL  
MRCSFEETVDVLMDAHAHAEMDTMRGVSENIMVGQLGRMGTCFDLMLDAEKCKLGIEIPMNLPGGLGGGGMFFGTVGSP  
TGGSLSPQMTPWDQGATPQYASQWSPGIGSGMTPGAAGFSPSAASDASGSPGSPGWSPQPGSPVSPGTPSSPYITSPT  
GALSPGYSPPSIYAPSSPSATPQSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSP  
SPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSP  
YSPTSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSP

*Paobius pachypedatus* (AB831743)

VHEMALCNSKAPLREVKKMQFGILSPDEIKRMSVTEGGIRFPEIEYEGGRPGLGGLMDPRQGVDRLSRCQTCAGNMTEC  
PGHFGHIDLAKPVFHCGLTKVIKILRCVCFYCSKMLVSPTNPKIKEILLKSKGQPRKRLAHVYDLCKGKNICEGGDEID  
TKLDTEAIAEDPTKKQGHGGCGRYQPKIRRTGLDLMAEWKHVNEDAQEKKIQLSAERVYELKHITDEECYIMGMDPKFA  
RPHWMIVTVLPVPPLPMPRAVVMYGSARNQDDLTHKLADIVKANNELARNEQNGAAHILAENIKMLQFHVATIVDNDMP  
GLPKAMQKSGRPLKSIKMLKGKEGRIRGNLMGKRVDFASTVITPDPNLRIDQVGVPRISIAQNLTPEIVTPFNIDKMQ  
DLVQRGNQYPGAKYIIRDNGERIDLRFHFKPSDLHLQCGYKVERHVRDGDVVIENRQPTLHKMSMMGHHIRVLPWSTFR  
MNLVSTTPYNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELAIIVPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTKRDVFLKQMMNL  
LMFLPIWDGKMMPAILKPKPLWTGKQLFSLIIPGNVNCIRAHYSHPDDEDDSPYKWISPGDTKVLVEHGLICGILCKK  
TLGTSAGSLHIVMLELWQVAGLFYWHIQMVNNWLLLEGHSIGIDDTIADPQTYIDIQNSIKKAKQDVIEIEKAHND  
ELEPTPGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGSSAEKSLSEFNNFKSMVVSAGKSKINISQVIACVGQQNVEGKRIPFGFC  
KRTLPHFIKDDYGPESRGFVENSYLAGLTPSEFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESIMATYDGTIRNSV  
GQLIQLRYGEDGLDGGAVEFQAMPTLKPSNKAFAKKFKFDISNERQLKRVFNEDIVKELMGSAHIVNELEKEWETLKRDR  
ELLRSIFPKGDSKVLPCLNTRMIWNAQKIFHISTRVPTDLNPFVIEGCRELSKKLIIVPGEDPLSKQANENATLLINC  
LLRSTLCTKRMAEEFRLSTEAFEWLLGEIDTRFQQAQVQPGEMVGAALAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLGVPR  
LKEIINISKKPKTPSLTVFLTGAAARDAEAKADVLCRLEHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVIAEDQEFVNVYYEMPDPF  
PTRISPWLLRIELDRKRMTDKKLMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDNAEKLVLIRIMNSDEAKYQDEEEQVDMEDDV  
FLRCIEANMLSDMTLQGIESISKVYHLPSTNDKKRIVLTETGEFKAIAEWWLETDGTSMLMKVLSERDVPVRTYSNDIC  
EIFSVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSFEETVDVLMEEA  
AHCETDPMRGVSENIMLGQLAYMGTCFSLMLDAEKCKYIEIPMNLPGAMGAGSMFFGSGASPTSSGMSPQMTPWGQGT  
TPAYPASAWSPGLGSGMTPGGAGFSPSASSDASGSPGSPAWSPQPGSPVSPGPSSPYIPSPAGALSPSYSPSSPAYAP  
SSPSITPQSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSP

*Pauropodidae* sp. (AB831746)

ECPGHFGHIDLAKPVLHIGFLTKTIKVLRCVCFYCSKMLINPNNPKIKDVVLKSKGMPRRRLAHVYDLCKTRKICEGGDD  
DTKENEDGQEQDVFKKLGHGGCGRFQPTIRRSGLDLTAEWKHVNDDTQEKKIPVTGERVYEIFRHISDEECTVLGMDPKY  
ARPESMIVTVPPVPLAVRPAIVMNGSNHCQDDITHKLADIKCNELIRNEQSGAAHIIAENMKMLQFHVATLTDNDS  
PGLPKAMQKSGRPLKSIKARLKGKEGRIRGNLMGKRVDFASTVITPDPNLLIHQVGVPRISIAQNMTFPEIVTPFNIDKM  
RDLVRGNSQYPGAKYIIRDNGERIDLRFHFKPSDLHLQMGYKVERHIRDGDVVIENRQPTLHKMSMMGHKIRVLPWSTF  
RLNLVSTTPYNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELALVPRQIITPQSNQPVMGIVQDTLCAVRKMTKRDVFLKQMMN  
LLMYLPTWDGKMPQAILKPKPLWTGKQLFSLIIPGNVNVIRTHSTHPDEEDDPYKWISPGDTKVLVEHGTLCIGICK  
KTIGTSGGSLHIVMLEMGWETAGLFYSHNWLLLDGHSIGINDTIADQETYIEIQDTIKKAKIDVVEVIERAHNDELEPT  
PGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGSSAQKSLSEFNNFKSMVVSAGKSKINISQVIACVGQQNVEGKRIPFGFRKRTL  
PHFIKDDYGPESRGFVENSYLAGLTPSEFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESVMVAYDGTIRNSAGQMVQ

FRYGEDGLDACHVEIQSLATLKPSDRAFEQKFKFDATNERHLRRVFNESIVKELLGSASAVGQLESEWDQLRKDREILRQ  
VFPKGENKIVLPCNLQRMIIWNAQKIFHINTRAPTDLSPLKVVDSVRDL SKRIIVVGEDMLSQANENATLLFNCHLRST  
LCTKRVAEEFKLSSEAFEWILGEIDARFQQSMVQPGEMVGALAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLGVPRLKEII  
NISKPKPTPSLTVFLVGAPARDAEKAKDVLCRLEHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVIPEDQEFVSVYYEMPDPFDPSPRIS  
PWLLRIELDRKRMTDKKL TMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDDNAEKLVL RIRIMNSDDGKNDDGDDQQIVDKMTDDVFLR  
CIESNMLSDMTLQGIEAIAKVYMHLPSTDDKKRIVRMETGEFKSIAEWLLETDTGSLMRVL SERDVPDRTYSNDICEIF  
SVMGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCEIMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSFEETVDVLMEAASHA  
ECDYMRGVSENIMLGQLAKMGTSFDDLNNNEQCKFGMEIPSNLGGGVGLFFGSTSPGSGMSPQMT PWMQGGTPAYGSVW  
SPGVGSGMTPGGAGFSPAASDASGSPGYS PAWSPQPGSPVSPGPVSPYIPSPAGAGLSPSYSPSSPYGLASPSGQSPSY  
SASGSNYSPTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPST  
SPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPST

*Arrup holstii* (AB831749)

ILSPDEVRRMXVTEGXIKFPEXYEGGRPKLSGLMDPRQGVIDRMSRCQTCAGNMTECPGHFGHIDLAKPVFHVGFMTKII  
KVLRCVCFYCSKLLVNPNNPKIKHIMANSKGQNRKRLAHIYDLCKGKNICXGGDEIDAKGEGMELPQDENQPRRQGHGGC  
GRYQPKLRRRTGLDLMAEWHINEDSQEKKIQLTAERVFEIFKHISDEECQILGLDPKYARPHWMIITVLPVPPLPVRPAV  
VMYGSARNQDDLTHKLADIVKANNE LRNEQNGAAAHIIAENIKXLQFHVATLIDNDMPGMPKAMQKSGRPLKSIKQRLK  
GKEGRIRGNLMGKRVD FSARTVITPDPNLRIDQVGVP RSIAQNLTFPEIVTPFNIDKMQLVRRGNQYPGAKYIIRDNG  
ERIDLRFHPKPSDLHLQCGYKVERHVRDGDVIFNRQPTLHKMSMMGHHLRVL PWSTFRMNL SVTTPYNADF DGDEMNLH  
VPQSMETRAEIEELAIVPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTKR DVSLEKDQMMNLLMFLPIWDGKMPTPAILKPKP  
LWTGKQLFSLIIPGNVNVIRTHYTHPDDDEDEGPYKWI SPGDTKVLVEHGE L ISGILCKKTLGTSAGSL LHIVMLEL GWEI  
AGTFYWHIQMVNNWLLLEGHTIGIGDTIADPQTYVDIQESIKKAKQDVIEVIEKAHNDELEPTPGNTLRQTFXNQVNRI  
LNDARDKTGSSAQKSLSEHN NFKAMVVS GAKGSKINISQVIACVGQQNVEGRRI PFGRKRTLPHFIKDDYGPESRGFVE  
NSYLAGLTPSEFFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESIMATYDGTVRNSVGQLIQLRYGEDGLDGGAVEFQ  
LLPTLKPSNKA FEKKFKFDVSNERQLKRIFNEDIVKELTGS AHVVTQLEKEWETLKKDREVLRSVFPKGDSKVVLPCNLP  
RMIWNAQKIFHINTRPTDLTPLRVLEGVQDL SRKVIIVPGE DRLSHQANENATLLFNCLIRSTLCTKRVAEEFRLSTEA  
FEWLLGEIETRFQSQVQPGEMVGALAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVT LGVPRLKEIINISKPKPTPSLTVFLT  
GAAARDAEKAKDVLCRLEHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVIAEDQEFVNYYEMPDPFDPSPRISPWLLRIELDRKRMTDK  
KL TMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDDNAEKLVL RIRIMNSDENKFQDEEEQVDMEDDVFLRCIEANMLSDMTLQGIESI  
TKVYMHLPPTDEKKRIVLTETGEFKAIAEWLLETDTGSLMKVL SERDVPDVRTYSNDICEIFSVLGIEAVRKSVEKEMNH  
VISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSFEETVDVLMEAASHAEVDPMRGVSENIMVGQLA  
TMGTGCFDMLDAECKY GIEIPMNLPGAIGGGS MFYGS AVSPTGGSMSPHMTPWGQGSTPAYGGSMWSPGLGSGMTPNA  
AGFSPSAASDASGSPSYSPGWSPQPGSPSSPGPGSPYIPSPAGAASPSYSPSSXAYAPSSPSITPQSPSYSPSTSPSYSP  
TSPSYSPSTSPNYXPTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSP  
SYSXTSPSYSP

*Rhinotus* sp. (AB831752)

SMAGGVLDPQGVIDRVSRCLTCAGNMNECPGHFGHIELAKPVFHVGF LTKSIKILRCVCFYCAKLLVSPNNPKIKDILN  
KSKGQPRKRLAHVYDLCKGKNICEGGEEMDIGEQGQDADQPKKANHGCGRYQPNIRRTGLDL SAEWHINEDSQERKI  
QLTAERVWEIFKHISDEECNILGMDPKYARPDWMIITVLPVAPLPCRPAVVMYGSARNQDDLTHKLADIVKANNE LRNE  
QSGAAAHIIAENIKMLQFHVATLTDNDMPGLPKAMQKSGRPLKSIKARLKGKEGRIRGNLMGKR VXF SARTVITPDPNLR  
IDQVGVP RSIAQNLTFPEIVTPFNI AKMQELVRRGNSQYPGAKYIVRDNGERIDLRFHPKPSDLHLQCGYKVERHVRDGD  
VVIFNRQPTLHKMSMMGHIRVFPWSTFRMNL SVTTPYNADF DGDEMNLHVPQSMETRAEIEELAIVPRQIITPQSNRPV  
MGIVQDTLTAVRKMTKR DVFLEKDQIMNLLMFLPIWDGKVPQPAILKPKPLWTGKQLFSLIIPGNVNVIRTHFTHPDDED  
DGPYKWI SPGDTKVLVEHGE LICGILCKKTLGTSAGSL LHIVMLELGF EVAGHFYWHIQMVNNWLLLEGHTIGIGDTIA  
DPQTYVVIQNSIKKAKQDVIEVIEKAHNDELEPTPGNTLRQTFENQVNRI LNDARDKTGSSAQKSLSEFNNFKAMVVAGS  
KGSKINISXVIACVGQQNVEGKRIPFGFRKRTLPHFIKDDYGPESRGFVENSYLAGLTPSEFFFHAMGGREGLIDTAVKT  
AETGYIQRRLIKAMESVMVTYDGTIRNSVGQLIQLRYGEDGLDGGAVEFQNLPTLKPSDKVF EKKFHF DVSNERQLRRVF  
NEDIVKELIGSAQVVS ELEKEWEYLKRDRQLLRSIFPKGDSKVALPGNLQRMIIWNAQKIFHINLRAPTDLSPLKVIEGVR  
ELTRKVTVP GDDNLSRQANENATLLFNSLLRSTLCTKRVAEEFRLSAEAFEWVLGEIETRFNQAQVQPGEMVGALSAQS  
LGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVT LGVPRLKEIINISKPKPTPSLTVFLT GAAARDAEKAKDVLCRLEHTTLRKVTANTA  
IYYDPDPQNTVIAEDQEFVNYYEMPDPFDP TKISPWLLRIELDRKRMTDKKL TMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDDNAEK  
LVL RIRIMNNDSSKMQDEEEQVDMEDDVFLRCIEANMLSDMTLQGIESITKVYMHLPSTDDKKRIITDTGEYKSIAEW  
LLETDTGSLMKVLSERDVPDRTYSNDICEIFSVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAI  
TRHGINRQDTGALMRCSFEETVDILMDAAAHAE SDSMGVSENIMLGQLGRMGTCFDLMLDAECKY GMEIPINIPNM  
GAGGMFFGSAASPTSGGLSPQMTPNWQATPAYASVWSPGIESGMTPGAAGFSPAASDASGSPGYS PAWSPQPGSPSS  
PGGTSPYIPSPAGALSPSYSPSSPAYAPSSPSITPVYCPTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSY  
SPTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPST

*Riukiaria holstii* (AB831755)

## 7 付録

ISATMGSDSRAPLREVKKVQFGILSPDEIKRFSVTEGGIRFPEIYEGGRPKQGGLMDPRQGVIDRVSRQTCAGNMTECP  
GHFGHIELAKPVFHVGFNLKTIKILRCVCFYCSKLLVNSNPKIKDILAKSKGQPRKRIAHVYDLCKGKNICEGGDEMDM  
TSQQEGGDQENPKHATHGGCGRYQPKIRRAGLDLTAEWKHVNEDSQRKIVLTAERVWEIFKHVSDEECMILGMDPKHSR  
PDWMIIVTVLPVPLQVRPAVVMYGSARNQDDLTHKLADIVKANELLHNEQIGAAAHVIAENIKMLQFHVATLVDNDLPG  
LPKAMQKSGRPLKSLKARLKGKEGRIRGNLMGKRVDFSARTVITPDPNLRIDQVGVPRISIAQNLTFPEIVTPFNIDKMQE  
LVRRGNSQYPGAKYIVRDNGERIDLRFHPPKPSDLHLQCGYKVERHVRDGDVVIENRQPTLHKMSMMGHHRVFPWSTFRM  
NLSVTTTPYNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELAIIVPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTKRDVLEKEHMMNIL  
MFLPIWDGKMPQPAILKPKPLWTGKQIFSLIIPGNVNVIRTHSTHPDDEDDGPKWISPGDTKVLVEHGELICGILCKKT  
LGTSAGSLLHIVMLELGWEVAGHFYWHIQTVVNNWLLLEGHTIGIGDTIADRQTYDDIQUETIRKAKQDVIEVIEKAHNDE  
LEPTPGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGSSAQKSLSEHNFKAMVVS GSKGSKINISQVIACVGQQNVEGKRIPFGFQK  
RTLPHFIKDDYGPE SRGFVENSYLAGLTPSEFYFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESVMVAYDGTIRNSVG  
QLIQLRYGEDGLDGC AVEFQTLPTLKPSTKA FEKKFRFDVSNERQLRRIFSEDIVKELIGSAQVVAELEKEWDTLKRDR  
VLRDVFPGKDNKVLPGNLQRMWNAQKIFHINLRSPDLSPLKVLGKELTKKIIVVP GDDNLSRQANENATLLFNCL  
LRSTLCTKRVAEEFRLSWEAFEWLLGEIETRFNQAQAQPGEMVGALAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLGVPRL  
KEIINISKKPKTPSLTVFLTGAAARDAEKAKDVLCRLEHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVIAEDQEFVNYYEMPDPDP  
TRISPWLLRVELDRKMTDKKL TMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDDNAEKLVLIRIRIMNSDESKFQDEEEQVDKMEDDV  
LRCIEANMLSDMTLQGIESIAKVYMHLPSTDDKKRIVIVDTGEYKPIAEWLLTDGTSLMKVL SERDVP MRTHSNDICE  
IFSVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSFEETVDILLDAAA  
HAEFDPMRGVSENIMLQGLARLGTGCFDMLLDAECKYGEIPVNLPGVMGMGMFFGGATSLSTGGLSPQMT PWNQGAT  
PGYASAWSPGIGSGMTPGAAGFSPSASSDASGYSPGYSPA WSPQPGSPSSPGSPSPYIPSPGALSPSYSPSSPTYAPTSP  
SLTPQSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPNYSPRSPTYSPTSXTNSPTSPS

### *Scolopocryptops rubiginosus* (AB831758)

KTLGCKMAYSLCND SKAALREVKKMQFGILSPDEIRMSVTDGGIKFPEIYEGGRPKLGGLMDPRQGVIDRLSRCQTCAG  
NMTECPGHFGHIDLAKPVFHVGF LTKTIKILRCVCFYCSKLLVNSSNPKIKDIMTKSKGQPRKRLAHIYDLCKGKNICEG  
GDEIDAKLDGSEQHQSDGVKRQGHGGCGRYQPKIRRSGLDLTAEWKHINEDTQEKILLTAERVYEIFKHVTDEEIVIL  
GLDPKFARPHWMIITVLPVPLPVRPAVVMYGSARNQDDLTHKLSDIVKSNNELVRNEKNGAAAHIIIGENIKMLQFHVAT  
LVDNDMPGMPKAMQKSGRPLKSLKQRLKGKEGRIRGNLMGKRVDFSARTXITXDPNLRIDQVGVPRISIAQNLTFPEIVTP  
FNIDKMQELVRRGNNQYPGAKYIIRDNGERIDLRFHPPKPSDLHLQCGYKVERHVRDGDVVIENRQPTLHKMSMMGHXIRV  
LPWSTFXMNL SVTTTPYNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELAIIVPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTKRDVLE  
KDQMMNLLMFLPIWDGKMPMP SILKPKPLWTGKQLFSLIIPGNVNVIRTHYTHPDDEDEGPKWISPGDTKILVEHGE LV  
SGILCKKTLGTSAGSLLHIVMLELGWEIXGTFYWHIQMVNNWLLLEGHTIGIGDTIADPQTYXDIQNSIKKAKHDVIEV  
IEKAHNDELXTXGNTLRQTFENQVNRILNXARDKTGSSAQKSLSEHNXFAMVVS GAKGSKINISQVIACVGQQNVEGK  
RIPFGFRKRTLPHFIKDDYGPE SRGFVENSYXGLTPSEFYFXAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESIMITYD  
GTVRNSVGQLIQLRYGEDGLDGGAVEFQAMPTLKP SNKA FEKKFKFDISNERQLKKIFNEDIVKELMGS AHIVGELEKEW  
EFLRRDRETLRMVFPKGDSKVLP CNLPRMIWNAQKIFHINTRIPTDLNPIRVMEGVREL SKKIIVVP GDDXL SYQANDX  
ATLLFNCLLRSTLCTKRVAEEFRLSSEAFEWLLGEIARFQSSQVQPGEMVGALAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKN  
VTLGVPRLKEIINISKKPKTPSLTVFLTGVAARDAEKAKDVLCRLEHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVIAEDQEFVN  
YEMPDPDPTRISPWLLRIELDRKMTDKKL TMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDDNAEKLXLIRIRIMNSDENKFQEEEEQV  
DKMEDDVFLRCIEANMLSDMTLQGIESISKVYMHLPSTDEKKRIVLTETGDFKXIAEWLLTDGTSLMKVL SERDVP IR  
TYSNDICEIFSVLGIEAVRXXVEKEMIHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSFEETV  
DVLMEASHAETDPMRGVSENIMVGQLALMGTCFDMLLDAECKFGIEIPMNLPGAMGGGGMFFG SVGTPTSSGMSPQM  
TPWGHGSTPSHMASAWSPGXSGMTPXGAGFSPXAASDASGYSPGYSPGWSPQPGSPVSPGPSSPYIPSPPDAMSPSYSP  
SSPVYAPSPXSPITPQSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPNYSPS

### *Siphonophora* sp. (AB831761)

GRPKLGGLMDPRQGVIDRISRLTCAGNMTECPGHFGHIELAKPVFHVGFNLKTIKILRCVCFYCSKLLVSPNNPKIKDI  
LIKSKGQPRRRLAHVYDLCKGKNICEGGDEIDMSQDQGEVDMPKKLSHGGCGRYQPSIRRVLGLD LTAEWKHLNEDSQRK  
IPLSAERVWEIFKHISDEECN ILGMDPKYARPDWMIIVTVLPVPLPCRPAVVMYGSARNQDDLTHKLSDIVKANELLHRN  
EQSGAAAHIIAENIKMLQFHVATLVDNDMPGLPKAMQKSGRPLKSLKARLKGKEGRIRGNLMGKRVDFSARTVITPDPNLR  
RIDQVGVPRISIAQNLTFPEIVTPFNL SKMLELVQRGNSQYPGAKYIIRDNGERIDLRFHPPKPSDLHLQFGYKVERHIRDG  
DVVIENRQPTLHKMSMMGHRVRVFPWSTFRMNL SVTTTPYNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELALVPRQIITPQSNRP  
VMGIVQDTLTAVRKMTKRDVLEKDQMMNLLMFLPIWDGKVPQPAILKPKPLWTGKQLFSLIIPGNVNVIRTHFSHPDGE  
DDGPKWISPGDTKVLVEHGELICGILCKKTLGASAGSLMHIVMLELGWEVAGFYWHIQMVNNWLLLEGLTIGIDDTI  
ADPQTYIDIQNSIKKAKQDVIEVIEKAHNDELEPTPGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGSSAQKSLSEYNNXKAMVVAG  
SKGSKINISQVIACVGQQNVEGKRIPFGFRKRTLPHFIKDDYGPE SRGFVENSYLAGLTPSEFFHAMGGREGLIDTAVK  
TAETGYIQRRLIKAMESVMIA YDGTVRNSVGQLIQLRYGEDGLDGS AVEVQNLPTLKP SDRVFEKKFHF DVSNERQLRRV  
FNEDIVKDLNGSALVVAELEKEWEVLKRDR EISRSIFPKGDNKVVLAGNLQRMWNAQKIFHINLRAPDLSPLKVI EGV  
REL SKLLVVPGEDSLSRQANENATLLFNTLLRSTLCTKRVAEFRLSAEAFDWVLGEIETRFNQAQVQPGEMVGALSAQ  
SLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLGVPRLKEIINISKKPKTPSLTVFLTGAAARDAEKAKDVLCRLEHTTLRKVTANT



AIYYDPDPQNTVIAEDQEFVNYYYEMPFDPTKISPWLLRVELDRKRMTDKKL TMEQISEKINAGFGEDLNCIFNDDNAE  
KLVLIRIRIMNDDSKLQEEEEQVKMEDDVFLRCIEANMLSDMTLQGIESITKVYMHLPSTDDKKRIILTDTGEYKSIAE  
WILETDGTSMLMKVLSERDVPVRTYSNDICEIFSVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTSKGHLMA  
ITRHGINRQDTGALMRCSFEETVDILMDAASHAEHDTMRGVSENIMLGQLARLGTGCFDLMLDAEKCKLGMEIPANLPGV  
MGVGGMFFGSAASPTSGGLSPQMTWPWNQGATPAYASAWSPGVGSGMTPGAAGFSPSAASDASGSPSYSPAUSPQPGSPS  
SPGGATSPYIPSPAGAMSPNYSXSSPAYAPXSPSITPXXPSYSSTSPSYSPTSXNYSPTSXXXRQSSXSXRAXYXQXSXIA  
DX

*Sphaeropauropus glomerans* (AB831767)

TECPGHFGHIDLAKPVLHVGFLLTKTIKMLRCVCFCSKMLVSPNHPKIKDILAKSKGMPRKRLSHVYDLCKSKKICEGGD  
EEAKDEDPSQMQEADVFKKLGHGGCGRYQPTIRRSGLDLTAEWKHVNDESQEKMPVTGERVYEIFRHINDEECITLGM  
PKYARPESMVVTIPVPPAVRPAIVMHGSAHCQDDITHKLADIICNNELIRNEQSGAAAHIIISDNMKMLQFHVATLVD  
NDMPGLPKAMQKSGRPLKSIKARLKGKEGRIRGNLMGKRVDFSARTVITPDPNLRIDQVGVPKISIAQNLTFPEIVTPFNI  
EKMRGLVQAGNNHYPGAKYIIRDNGERVDLRFHPKPSDLHLQCGYKVERHIQNGDVVIFNRQPTLHKMSMMGHKIRVLPW  
STFRLNLSVTTYPNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELALVPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLCVRKMTKRDVYLEKDQ  
MMNLLMFLPIWDGKMPQPAILKPKPLWTGKQLFSLIIPGNVNVIRTHSTHPDEEDDGPYKWIISPQDTKVLVEHGLICGI  
ICKKTIGTSAGSLHIVMLEMGWEVAGLFYSHIQTVNNWLLLDGHSIGINDTIADQDTYIEIQDTIKKAKIDVVEVIER  
AHNDELEPTPGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGSSAQKSLSEFNNFKSMVVS GSKGSKINISQVIACVGQONVEGKRIP  
FGFRKRTLPHFIKDDYGPESRGFVENSYLAGLTPSEFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESVMVTYDGT  
RNSIGQMIQFRYGEDGLDACHVEFQSLSSLKPSDKAFEQKFRFDATNERHLRRVFNE SIVKELLSASAVSQLESEWEQL  
KKDREILRQIFPKGDSKVVLACNLQRMWNAQKIFHINMRAPTDNLPLQVVEGVRELSRKTIVVTGEDMLSKQANENATL  
LFNCHLRSTLCTKKVAEEFKLTSEAFEWILGEIDARFQQSMAQPGEMVGALAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTL  
GVPRLEKIINISKKPKTPSLTVFLTGAPARDAEKAKDVLRLCRLHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVIPEDQEFVSVYYEM  
PDFDPTRISPWLLRIELDRKRMTDKKLSMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDDNADRLVLIRIMNSDDGKMGDDGDEQQVD  
KMTDDVFLRCIESNMLSDMTLQGIESIAKVYMHLPSTDDKKRIVRMETGEFKSIAEWLLETGDTSLMRVLSERDVPDPIRT  
YSNDICEIFSVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCEVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSFEETVD  
VLMEAASHAETDTMKGVS ENIMLGQLAKM

*Symphylella vulgaris* (AB831764)

DLAKXVFHVGFLLGTIKIVKILRXVCFYCSKMLVSPNPKIKEIIQKSKGQPRKRLAHVYDLCKGKNICEGGDEIDPNTTEAM  
EVGDGDNKKVGHGGCGRYQPKIRRSGLDLTAEWKHVNEDSQRKIQLTAERVWEIFKHISHEECQIMGMDPKYARPDWMV  
ITVLPVPPCLVRPAVSMYGS AKNQDDLTHKLSDIVKANNE LIRNEQSGAAAHIIAENIKMLQFHVATLSDNDMPGLPRAM  
QKSGRPLKSVKQRLKGKEGRIRGNLMGKRVDFSARTVITPDPNLRIDQVGVPKISIAQNLTFPEIVTPFNIIDKLQELVRRG  
NSQYPGAKYIVRDNGRLIDLRFHPKPSDLHLQIGYKVERHIRDGDVVIFNRQPTLHKMSMMGHVVRVLPWSTFRMNL SVT  
TPYNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELAI VPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTKRDVFL EKDEMNNLLMFLPT  
WDGKMPQPAILKPKPLWTGKQLFSLIIPGNVNMIRTHSAHPDEEDDGPYKWIISPQDTKVLVEHGLICGILCKKTLG TSA  
GSLHIVMLEL GWETAGYFYWHIQTVNNWLLLEGHTIGMCDTIADPQTYQDIKNNILKAKQDVIEVIEKAHNDELEPTP  
GNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGSSAQKSLSEFNNFKAMVVS GAKGSKINISQVIACVGQONVEGKRIPFGFRKRTLPH  
FIKDDYGPESRGFVENSYXAGLTPSEFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESVMVNYDGTVRNSVCQLIQL  
RYGEDGLDGA AVEFQSLPTLKPSNKTFEKKFRFDLSNERHLRRVFTEDVVKELIGSAQALAELESEWDGLQKDRQVLRV  
FAKGDNKVVLPCNLQRMWNAQKIFHINERSATDLSPLRVIEGVRELTKKIIIVGGEDRISKQANENATLLFNGLLRSTL  
CSRRVAEEYRLTTEAFEWLLGEIETRFQQSQVQPGEMVGALAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLGVPRLEKIIN  
ISKPKTPSLTVFLMGAAARDAEKAKDVLRLCRLHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVISEDQEFVNYYYEMPFDPTTRISP  
WLLRIELDRKRMTDKKL TMEQIHEKITAGFGEDLNCIFNDDNAEQLVLIRIMNDESKYQDDEEQQVDKMEDDVFLRCI  
EANMLSDMTLQIEAISKVYMHLPSTDDKKRIVLTETGEYKAI AEWLLETGDTSLMKVLSERDVPDVRTYSNDICEIFS  
V MGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSFEETVDVLLDAASHAEV  
DPMKGVS ENIMLGQLAKMGTGCFDLMLDGEKCKQGIEIPMNLPGGGGMFFDMGASPSGSSMSPQMTWPWIGATPAYPTAW  
SPGLGSGMTPGAAGFSPSAASDASGSPGYSPAUSPQPGSPASPGPSSPYVPSPRGGVSPSYSPSSPSYAPASPSINLAS  
PTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPST  
PSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPST

*Trigoniulus corallinus* (AB831773)

SGATTMAYLGNDSRAPLREVRKVQFGILSPDEVKRMSVTEGGIRFPEIYEGGRPKQGGLMDPRQGVIDRISRCQTCAGNM  
TECPGHFGHVELAKPVFHCGLNKTIKILRCVCFYCSKLLVSPNPKIKEILTKSKGQPRKRLAHVYDLCKGKNICEGGD  
EMDIGNQQEGVDGENVKRMNHGGCGRYQPSIXRSGDLTFAEWKHVNEDSQRKILLTAERVYEIFKHITDEECTVLGMDS  
KHARPDWMIVTVLPVPPAVRPAVVMYGSARNQDDLTHKLADIVKANNE LIRNEQSGVAAHIIAENIKMLQFHVATLVDN  
DMPGLPKAMQKSGRPLKSLKARLKGKEGRIRGNLMGKRVDFSARTVITPDPNLRIDQVGVPKISIAQNLTFPEIVTPFNI  
ID KMQELVRRGNSQYPGAKYIVRDNGERIDLRFHPKPSDLHLQCGYKVERHVHDGDVVIFNRQPTLHKMSMMGHHRVFPWS  
TFRMNL SVTTYPNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELAI VPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTKRDVFL EKDQI

MNLLMFLPIWDGKVPQPAILKPRHLWTGKQLFSLIIPGNVNMIRTHSTHPDEEDDGPYKWIISPGDTKVLVEHGLISGIL  
CKKTLTSPSAGSLLHIVMLELGWEVAGRIFYWHIQTVINNWLLLEGHTIGIGDTIADQQTYTDIQUETIKKAKQDVIEIEKA  
HNDELEPTPGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGGSQAQSLSEYNNFKSMVVSQSGKSKINISQVIXCVGQQNVEGRRIPF  
GFRKRTLPHFIKDDYGPESRGFVENSYLAGLTPSEFFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESVMVTYDGTIR  
NSVGQLIQLRYGEDGLDGGAVELQTLPTLKPSNKAFAEKKFRFDVSNERQLRRIPTEDIVKELIGSAHAVAEELEKEWELLR  
RDREVLRSIFPKGDNKVVLPCNLQRMWNAQKIFHINLRAPTDLSPLKVIDGVRELSRKLVIIVPGEDGLSKQANENATLL  
FNCLLHSTLCTKRVAEEFRLSSEAFEWLLGEIETRFNQAQVQPGEMVGALSAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLG  
VPRLKEIINISKKPKTPSLTVFLTGAARDAAEKAKDVLCRLEHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVIAEDQEFVNYYEMP  
DFDPTRISPWLLRIELDRKRMTDKKL TMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDDNAEKLVLIRIMNDDGKLQDEEEQVDKME  
DDVFLRCIEANMLSDMTLQGIESISKVYMHLPSTDDKKRIVITETGEYKAIAEWLLETDTSLMKVL SERDVPVRTYSN  
DICEIFSVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSEETVDILM  
DAASHAEHDL MKGVSENI MLGQLARMGTGCFDLM L DAECKYGM EIPIHLP GVMGAGGMFFGSAASPSGSLSPQMT PNWQ  
GATPAYASAWSPGVGSGMTPGAAGFSPSASSDASGYSPGYSPA WSPQPGSPTSPGPSSPYIPSPAGALSPSYSPSSPAYA  
PTSPSITPQSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPNYSPTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPSTSPSYSPST  
PSYSPTSPSYSPSTSPSYSP

XECPGHFGHVELAKPVFHVGLFTKTIKVLRCVCFYCSKLLVSPNNPKIKDILNKSQKPRKRLAHVYDLCKGKNICEGDD  
 EMDITGGNDGQDQPKKPNHGGCGRYQPKLRRSGLDCAEWKHVNEDSQRKISLTAERVYEILKHISDDECNILGMDPK  
 YARPDMIVTVLPVPPLPCRPAVVMYGSARNQDDLTHKLADIVKANNELVVRNEQSGAAAHIIAENIKMLQYHVATLVND  
 MPGLPKAMQKSGRPLKSLKARLKGKEGRIRGNLMGKRVDFSARTVITPDPNLRIDQGVGVRISIAQNLTFPEIVTPFNIN  
 MQELVRRGNSQYPGAKYIVRDNGERIDLRFHPPKPSDLHLQCGYKVERHVRDGDVVIENRQPTLHKMSMMGHHIRVPWST  
 FRMNL SVTTPYNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELAIVPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTKRDVFLKQDMM  
 NLLMFLPIWDGKVPQPAILKPKPLWTGKQLFSLIIPGNVNVIRTHFTHPDEEDDGPYKWI SPGDTKVLVEHGELICGILC  
 KKTLTGTSAGSLLHIVMLELGWEVAGHFYWHIQMVVNNWLLLEGHTIGIGDTIADPQTYIDIQNSIKKAKQDVIEVIEKAH  
 NDELEPTPGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGGSQAQKSLSDFNFKAMVVAGSKGSKINISQVIACVQQNVEGKRIPFG  
 FRKRTLPHFIKDDYGPESRGFVENSYLAGLTPSEFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESVMVTDGTIRN  
 SVGQLIQRLRYGEDGLDGGAVEVQNLPTLKPSDRVFEKKFHFDISNERQLRRVFNEDIVKELVGSAAHVVSELEKEWDSLK  
 DRELLRAIFPKGENKVLPGNLQRMWNAQKIFHINLRAPTDLSPLKVIDGVRELSRKITVVPGDDILSQANENATLLF  
 NSLLRSTLCTKRVAEEFRLSAEAFEVWLGEIETRFNQAQVQPGEMVGPLAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLGV  
 PRLKEIINISKPKTPSLTVFLTGAAARDAEKAKDVLCRLEHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVISEDQEFVNVYYEMPD  
 FDPCTKISPWLLRIELDRKMTDKKL TMEQISEKINAGFGXDLNCIFNDDNAEKLVLIRIMNNDGKMQEEEEQVDKMED  
 DVFLRCIEANMLSDMTLQGIESIAKVYMHLPSTDDKKRIVITDTGEYKSIAEWLLETGDTSLMKVLSERDVPVRTYSND  
 ICEIFSVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSFEETVDILLD  
 AASHAEFDSMKGVSENIMLGQLGRMGTCGFDLMLDAEKCKSGMEIPVNLPGVMGAGGMFFGSASSPISGAMSPQMTPNWQ  
 GNTPAYASAWSPGIGSGMTPGAAGFSPSASEASGYSPGYSPAWSPPGSPSSPCATSPYIPSPAGALSPSYSPSSPAYAP  
 SSPSITPQSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPNYSPTXXSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSP  
 SYSPSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSP

PGPFGHVDLAKPVFHVGLFTKTIKILRCVCFYCSKLLVTPXNPKIKDILAKSKGQPRKXXGHVYDLCKGNICEGGDEID  
 VRQGPDQNSEEPSKRQSHGGCGRYQPSIRRSGLDLAEWKHVNEDSQEKKIQLTAERVWEIFKHISDEEVFILGMDPKYS  
 RPDWMIIVTVLPVAPLPCRPAVVMYGSARNQDDLTHKLADIVKANNELEXRNEQSGAAHVIXENIKXLQFHVATLIDNDMP  
 GLPKAMQKSGRPLKSLKQRLKGKEGRIRGNLMGKRVDFSARTVITPDPNLRIDQGVGPRSIAQNLTFPEIVTPFNIDKMK  
 ELVRRGNSQYPGAKYIIRDNGERIDLRFHPKPSDLHLQCGYKVERHVRDGDVVFIFNRQPTLHKMSMMGHHIRVPFWSTFR  
 MNL SVTTPYNADFDGDEMNLHVPQSMETRAEIEELAIVPRQIITPQSNRPVMGIVQDTLTAVRKMTRRDIFLEKDQVMNI  
 LMF LPIWDGKMPPPAIMKPKPLWTGKQIFSLIIPGNVNVIRTHSTHPDDEDDGPFKWI SPGDTKVLVEHGE LVC GILCKK  
 TLGTSAGSLLHIVMLELGWETAGYFYWHIQTVVNNWLLLEGHTIGIGDTIADPQTYVDIQNTIKKAKQDVIEVIEKAHND  
 ELEPTPGNTLRQTFENQVNRILNDARDKTGGSQAQKSLSEYNNFKAMVVS GSKGSKINISQVIACVGQQNVEGRRIPFGFR  
 KRTLPHFIKDDYGPESRGFVENSYLAGLTPSEFFFHAMGGREGLIDTAVKTAETGYIQRRLIKAMESVMV TYDGTIRNSV  
 GQLIQ LRYGEDGLDGGAVELQSLPTLKPSHKTFEKKFRFDASNERQLRRI FNEDTVKELMGSAHAVGELEKEWELLKRDR  
 DVLRSIFPKGDSKVVLPCNLHRMIWNAQKIFHINLRAPTDLSPLRVIEGLREL VKKVVI VPGEDKLSKQANDNATLLFNC  
 LLCSTLSTRQVSEEYRLSSEAFEWLLGEIETRFQQSQVQPGEMVGALAAQSLGEPATQMTLNTFHYAGVSAKNVTLGVPR  
 LKEIINISKPKTPSLTVFLTGA AARDAEAKADVLCRL EHTTLRKVTANTAIYYDPDPQNTVISEDQEFVN VYYEMP DFD  
 PTRISPWLLRVELDRKRTDKKL TMEQISEKINAGFGDDLNCIFNDNAEKLVL RIRIMNND DSKFQDEEEQVDKMEDDV  
 FLRCIEANMLSDMTLQGIESITKVYMHLPSTDEKKRIVLTETGEYKAIAEWLLET DGTSLMKVLSERDVPVRTHSNDIC  
 EIFSVLGIEAVRKSVEKEMNHVISFDGSYVNYRHLALLCDVMTAKGHLMAITRHGINRQDTGALMRCSFEETVDVLM DAA  
 AHAETDPMRGVSENIMVGQLGRMGTCGFDLMLDAEKCKYGIEIPMNHPPGGLGGGGMFFGT XGSPTSAGLSPPSTPWNQGA  
 TPGYSSVWSPGIGSGMTPGAAGFSPSASSDASGYSPGYSPSWSPQPGSPVSPGPSSPYIPSPAGALSPSYSPSSPIYAPS  
 SPSNTPOSPSYSPTSPSYSPSSPNYSPTSPCHMPTSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSPSYSPSY

### 7.2.3 RPB2

#### *Anaulaciulus simplex* (AB831723)

SSXXWXXAAWIVISAYFDDKGLVRQQLDSFDEFIQMSVQRIVEDSPQIDLQAEAQHTTGEVENPPRYLLKFEQIYLSKPT  
HWEKDGAPSPMMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTVIKDGEDPIETQHQMFIGKIPIMLRSTYCLNGLTDRDLTELNEC  
PLDPGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSKDSKYAYKSEIRSCLEHSSRPTSTLWVNMLARGGQGVKKSIAIGQRII  
GVLPIYKQEIPIMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFDDQEMMEMVKPSLDEAFVIEQNVALNFIGARGARPGVTKEKRIK  
YAREVLQKEMPLPHVGVSDFCETKKAYYLYGMVHRLLLASLGRRELD DRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFKNLTKEVRM  
YAQKFIDRGKDFSLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRXXFASTLSHXRRRLNSPIGREGKLAK  
PRQLHNTLWGMICPAETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEIAPSAIADXTKIFVNGCWVGIIH  
RDPEQLMNTLXKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVEHQKLLKKRHIDQLKEREYNNYSWHDLV  
ASGVVEYIDXMEETVMLAMTPDDLKHKGVAECSTYTHCEIHPSMILGVCASIIIPFDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYI  
TNFHVMDTLAHVLYYPQKPLATTRSMEYLRFRLEPAGINAIVAIASYTGYNQEDSVILNASAVDRGFFRSVHYRSYKDA  
ESKRIGDQEEQFEKPTRDTCQGMRNAIYEKLDGIVAPGIRVSADDVIGKTITLAENDDLEGATKRYTKRDISTFIR  
HSETGIVDQVMVTLNAEGYKFKIRIRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGITYRQEDMPFTAEGTLPDIIINPHAIPSRMT  
IGHLIECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEYGYHLRGNEILYNGHTGRKMNAQIFLGPTYYYQRLKHMVDD  
KIHSRARGPVQILVRQPMGRARDGGLRFEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNLCGLIAIANLRNNTFECK  
GCRNKTQISQVRLPYACKLLFQELMAMSIAPRMIVT

#### *Diplomaragna* sp. (AB831726)

WIVISSYFDDKGLVRQQLDSFDEFIQMSVQRIVEDSPQIDLQAEAQHTSGEVENPPRFLIKFEQIYLSKPTHWEKDGAPS  
PMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTVKNNEDPVETQHQMFIGKIPIMLRSAAYCLNGLTDRDLTELNECPLDPGGYFI  
INGSEKVLIAQEKMATNTVYVFMKDSKFAYKSEIRSCLEHSSRPTSTMWVNMMARGGQGXKSAIGQRIIAVVPYIKQE  
IPIMVFRALGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQDIALNFIGARGARPGVTDKDKRIQYAKEVLQKE  
MLPHVGVSDFCETKKAYYLYGMVHRLLLVASLGRRELD DRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFRNLTKEVRYMYAQKFIDRG  
KDFSLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPVGREGKLAKPRQLHNTLW  
GMICPAETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEIAPSAIADATKIFVNGCWVGIIHRDPEQLMNT  
LRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVEQKLLKKRHIDMLKEREYNNYSWHDLVASGVVEYID  
TMEETVMIAMTPDDLQEKGVYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIIIPFDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNFHVMDT  
LAHVLYYPQKPLATTRSMEYLRFRLEPAGINAIVAISSYTGYNQEDSVILNASAVDRGFFRSVHYRSYKDSSESKRIGDQ  
EQFEKPVDRDTCQGMRNAIYDKLDDGIVAPGIRVSAEDVIGKTITIPENDDELEGSTKRYTKRDISTFIRHSETGIVDQ  
VMVTLNSEGYKFTKIRIRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGITYRQEDMPFTPEGLTPDIIINPHAIPSRMTVGHLECLQ  
SKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQDYGYQLRGNEVMFNHTGRKINSQVFGPTYYYQRLKHMVDDKIHSRARGP  
VQILVRQPMGRARDGGLRFEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNLCGLIAIANLRNNTFECKGCRNKTQI  
SQVRLPYACKLLFQELMSMNIAPRMVNP

#### *Eudigraphis takakuwai* (AB831729)

FYGREACWIVISSYFEEKGLVRQQLDSFDEFIQMSVQRIVEDTPQIDLQEAQHNSGEVETPPRYLLKFEQIYLSKPTHW  
EKDGAPSPMMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTVKDGEDPIETQHQMFIGKIPIMLRSNYCLNGLTDRDLTELNECPL  
DPGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSMKDSKYAFKSEIRSCLEHSSRPTSTLWVNMMARGGQGVKKSIAIGQRIIAI  
LPYIRQEIPIMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQSVLALNFIGSRGARPGVTKEKRVKYA  
REILQKEMPLPHVGISDFCETKKAYYLYGMVHRLLLAALGRRELD DRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFRNLTKEVRYMYA  
QKFIDRGKDFSLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGREGKLAKPR  
QLHNTLWGMICPAETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEIAPSAIADATKIFVNGCWVGIIHRD  
PEQLMNTLRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQRLLLKRRHIENLKEREYNNYSWQELVAS  
GVVEYIDSMESETVMIAMTPDELADKGAAYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIVPFDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITN  
FHVMDTMAHVLYYPQKPLATTRSMEYLRFRLEPAGINAIVAIASYTGYNQEDSVILNASAMDRGFFRSVHYRAYKDSSES  
KRIGDQEEQFERPTRDTCQGMRNAIYDKLDDGIVAPGVRVSAEDVIGKTITLPENDDELEGSTRRTKRDISTFIRHS  
EHGIADQVMVTLNAEGYKFKIRIRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGITYRQEDMPFTAEGTLPDIIINPHAIPSRMTIG  
HLIECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLAEYGYHPRGNEVLYNGHTGRKLNAQIFLGPTYYYQRLKHMVDDKI  
HSRARGPVQILVRQPMGRARDGGLRFEMERDCQIAHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNLCGLICIANLRNNTFECKG  
CRNKTQISQVRLPYACKLLFQELMAMSIAPRLTVCVANT

## 7 付録

### *Glyphiulus septentrionalis* (AB831732)

AXWIVISAYFDDKGLVRQQLDSEFDEFIQMSVQRIVEDTPPVDMQAEAQHATGEVENPPRYVLRFEQIYLSKPTHWEKDGA  
PSPMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTVFKDGEDPVETQHQMFIGKIPIMLRSTYCLNLGLTDRDLTELNECPLDPGGY  
FIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSLKDSKYAFKSEIRSCLEHSSRPTSTLWVNMLARGGQGVKSAIGQRIIAVLPYIK  
QEIPIMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQNVALNFIGARGAKPGVTKEKRIKYAKEILQ  
KEMLPHVGVSDFCETKKAFYLGVMVHRLLLAALGRRELDLDRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFRNLTKEVRYMAQKFID  
RGKDFSLAIAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGREGKLAKPRQLHNT  
LWGMICPAETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEIASSAINDATKIFVNGCWVGIHRDPEQLM  
NTRLKLRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKLLKKRHIDMLKEREYNNYSWHDLVASGVVEY  
IDTMEETVMLAMTPDDLQDKAVAYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIIIPFDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNFHVRM  
DTLAHVLYYPQKPLATTRSMEYLRFRPLAGINAIVAIASYTGYNQEDSVILNASAIIDRGFFRSVHYRSYKDAESKRIGD  
QEEQFEKPTRDTCQGMRNAIYEKLDGDIAPGVRVSAEDVIIGKTITLPENDDELEGTTKRFTKRDISTFIRHSETGIV  
DQVMVTLNAEGYKFKIRIRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGITYRQEDMPFTAEGLTDPDIIINPHAIPSRMTIGHLIEC  
LQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQYGYHLRGNEVLNNGHTGRKMNAQIFLGPTYYYQLKHMVDDKIHSRAR  
GPVQILVRQPMGRARDGGLRFEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNLCGLIAIANLRNNTFECKGCRNKT  
QISQVRLPYACKLLFQELMSMSIAPRMIVTS

### *Hansenella caldaria* (AB831735)

WIVISAYFDEKGLVRQQLDSEFDEFIQMSVQRIVEDSPQIDLSAEQHTSGEIEVPPRYLVKFEQIYLSKPTHWEKDGA  
PMPMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTIVKEGEDPIESQHKTFIGKIPIMLRSTYCLNLGLTDRDLSELNECPLDAGGYFI  
INGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSMKDSKYAYKTEIRSCLEHSSRPTSTLWVNMMARGGQGVKSAIGQRIIAILPYIKQE  
IPIMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFEDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQNVALNFIGSRGARPVTKDKRIKYAKEILQKE  
MLPHVGVSDFCETKKAYFLGYMVHRLLLAALGRRELDLDRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFRNLTKEVRYMAQKFIDRG  
KDFNLELAIAIKTKIITDGLKYSLATGNWGEQKKAHQARPGVSQVLNRLTYVSTLSHLRRLNSPVGRDGKLAKPRQLHNTLW  
GMICPAETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEIAPSAIADATKIFVNGCWVGIHRDPEQLMNT  
LRKLRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKLLKKKHIEMLKEKEYNNYSWQDLVASSVVEYID  
TMEETVMLAMTPDDLQEKGCAYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIIIPFDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGVYITNFHVRMDT  
LAHVLYYPHKPLATTRSMEYLRFRPLAGINAVVAIASYTGYNQEDSVILNQSAVERGFFRSVFYRAYKDSSESKRIGDQE  
EQFERPTRDTCGMRAIYDKLDVDGIIISPGVRVSGDDVIIGKTITMPENDDELEGTTKRFTKKDISTFLRPSETGIVDQ  
VMVTLNNDGMKFTKIRVRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGITYRQEDMPFTVEGLTPDIIINPHAIPSRMTVGHLEICLQ  
SKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLSEYGYHLRGNEVMYNGHTGRKINAQVFLGPTYYYQLKHMVDDKIHSRARGP  
VQILVRQPMGRSRDGGGLRFEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNLCGLVAIANLRNNTYECKGCRNKTQI  
SQVKLPYACKLLFQELMAMNIAPRMQVLAAPH

### *Hyleoglomeris yamashinai* (AB831738)

FQTVSNMYDAEEEPFEDDETEEITPDLWQEAAWIVISAYFDEKGLVRQQLDSEFDEFIQMSVQRIVEDSPQIDLQAEQHS  
AGEVETPPRYLLKFEQIYLSKPTHWEKDGA PMPMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTVVKDGEDPIETQHQMFIGKIPIM  
MLRSTYCLLSGLTDRDLTELNECPLDPGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSMKDSKFAKAEIRSYLEHSSRPTST  
LWVNMLARGGQGVKSAIGQRVISIIPYIKQEIPIMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFEDQEMMEMVKPSLDEAFVIEQ  
NVALNFIGARGARPVTKDKRIKYAKEILQKEMLPHVGVSDFCETKKAYYLGVMVHRLLLAALGRRELDLDRDHYGNKRLD  
LAGPLLAFLFRGLFKNLTKELRLYAQKFIDRGKDFSLAIAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLT  
YVSTLSHLRRLNSPIGREGKLAKPRQLHNTLWGMVCPAETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLE  
EAPSAIADATKIFVNGCWVGIHRDPEQLMNTLKKLRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKML  
LKKRHIDMLKEREYNNYGHDLVASGVVEYIDTMEETVMLAMTPDDLADKGIAICYNTYTHCEIHPSMILGVCASIIIPF  
DHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNFHVRMDTLAHVLYYPQKPLATTRAMEYLRFRPLAGINAIVAIASYTGYNQEDSV  
ILNGSAVDRGFFRSVHYRAYKDSSESKRVGDQEEQFEKPTRDLQNMRNAIYDKLDDGDIAPGVRVSADDDVIIGKTITLP  
ENEDELDTTKRYTKRDVSTFIRHSETGIVDQVMVTLNAEGYKFAKIRIRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGITYRQEDM  
PFTAEGITPDVIINPHAIPSRMTVGHLEICLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLHEYGYHLRGYEVLYNGHTG  
RKLNTQIFIGPTYYYQLKHMVDDKIHSRARGPVQILVRQPMGRARDGGLRFEMERDCQIAHGAAQFLRERLFEVSDPY  
RVHVCNLCGLVAIANLRNNTFECKGCRNKTQISQVRLPYACKLLFQELMSMSISPRMSVG

### *Paobius pachypedatus* (AB831744)

TLTMFEVEEEAFEEDESEDITPDLWQEAAWIVISAYFDEKGLVRQQLDSEFDEFIQMSVQRIVEDSPQIDLQAEQHTTGE  
VENPPRYLLKFEQIYLSKPTHWEKDGA PMPMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTIVKEGEEQIETQHKTFIGKIPIMLR  
SXYCLLSNL TDRDLTELNECPLDPGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSMKDSKYXYKSEIRSCLEHSSRPTSTLWV  
NMMARGGQGVKSAIGQRIIGILPYIKQEIPIMIVFRXLGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQNV  
LNF IGARGARPVTKDKRIKYAKEILQKEMLPHVGVSDFCETKKXYLGVMVHRLLLAALGRRELDLDRDHYGNKRLDLA  
GPLLAFLFRGLFRNLXKEVRYMAQKFIDRGKDFNLELAIAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLXRLTFAS  
LSHLRRLNSPIGREGKLAKPRQLHNTLWGMICPAETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPIXEFLEEWSMENLEEIA

PTAIADATKIFVNGCWVGIXRDPEQLMNTLRKLRRQMDIIVSEVSMVRGIREREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKLLLLKK  
RHVDMLKEREYNNYSWQDLVXSGVVEYIDTMEETIMLAMTPDDXQDKRVAYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIIPFPDHN  
QSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNFHVRMDTLAHVLYYXQKPLATTRSMEYLRFRFELPAGINAIVAIASYTGYNQEDSIIVN  
ASAIDRGFFRSVHYRAYRDAESKRVDQEEQFEKPNRDTCCQGMNALYDKLDXDGVAPGVRVSADDVIIGKTITLPEXD  
DELEGTTKRYSKRDISTFIRHSETGIVDQVMVTLNAEGYKFTKIRIRSVXIPQIGDKFASRXGQKGTGCGITXXQEDMPFT  
VEGLTPDLIVNPHAIPSRMTVGHLIECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISQLLQEYGYHLRGNEVMYTGHTGRKI  
NAQIFLGPTYQRLKHMVDDKIHSRARGPVQILVRQPMGRARDGGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRIH  
VCNLCGLIAIANLRNNTFECKGCKNKTQISQVRLPYACKLLFQELMAMNIAPRMTVT

*Pauropodidae* sp. (AB831747)

VLDLWXXACWIVISAYFEEKGLVRQQLDSFDEFIQMTVQRVVEDSPEIELQAEAQHAGGEVDTPPKYFIKFEQIYLSKPT  
HWEKDGAPSPMPNEARLRNLTYAAPLYVDITKTIVREGEDPVETQHLKTYIGKIPIMLRSTYCLLHGLTDRDLTELNEC  
PLDPGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFMKDSKYAYKTEIRSCLENSSRPTSTLWVNMARGGQGGKSAIGQRII  
GILPYIKQEIPMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQESVALNFIGARGARPGVTKEKRIK  
YAREILQKEMPLPHVGVSDFCETKKAYFLGYMVHRLLLAALGRRELDHRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFRNLTKVVRM  
YAQKFIDRGKDFNLELAIKARIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGRDGKLAK  
PRQLHNTLWGMICPAETPEGAAVGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEWSMENLEEIAATNIADSTKIFVNGCWVGIIH  
KDPDQLMTTLRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVEDQKLLLLKKRHIDMLKEREYNNYSWQDLV  
GSGVVEYIDTMEETAMISNNPEELAEKGIAYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIVFPDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYI  
TNFHVVRMDTLAHILFYPPQKPLATTRSMEFLRFRELPAAGINAIVAIASYTGYNQEDSIILNASAIIDRGFFRSVHYRSYKET  
ENKRVGDQEEQFEKPTRDAVQGMNALYDKLDDDGIIAPGIRVSADDVIIGKTITLPENDDLEGTTKRYKKRDISTFIR  
HSETGIIDQVMTLNADGYKFIKIRVRSIRIPQIGDKFASRHGQKGTGCGITYRMEDMPFTVDGITPDLIVNPHAIPSRMT  
IGHLIECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEYGFHLRGNEVLNNGHTGRKINCQIFFGPTYQRLKHMVDD  
KIHSRARGPLQILVRQPMGRARDGGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNICGLIAIANLRNNTFEC  
KGCKNKTQISQVRMPYACKLLFQELMAMSIAPRMMVT

*Arrup holstii* (AB831750)

HPIYGXXXCWIVISAYFDEKGLVRQQLDSFDEFIQMSVQRIVEDSPQIDLQAEAQHAQGEVENPPRYLLKFEQIYLSKPT  
HWEKDGAPSPMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTIVIKENEDPIETQHQTFIGKIPIMLRSTYCLLNNLTDRDLTELNEC  
PLDPGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSKDSKYAYKAEIRSCLHSSRPTSTLWVNMARGGQGVKSAIGQRII  
AILPYIKQEIPVMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQESVALNFIGARGARPGVTKDKRIK  
YAREILQKEMPLPHVGVSDFCETKKAYYLGVMVHRLLLAALGRRELDHRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFKNLTKVVRM  
YAQKFIDRGKDFNLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGREGKLAK  
PRQLHNTLWGMICPAETPEGGAAGVGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEWSMENLEEIAPTAIADATKIFVNGCWVGIIH  
RDPEQLMNTLRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKLLLLKKRHIDMLKEREYNNYSWQDLV  
ASGVVEYIDTMEETIMLAMTPDDLQDKEVAYCSTYSHCEIHPSMILGVCASIIPFPDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYI  
TNFHVVRMDTLAHVLYYPQKPLATTRSMEYLRFRFELPAGINAIVAIASYTGYNQEDSIIINASAIIDRGFFRSVHYRAYKDS  
ESKRVDQEEQFEKPSRDTCCQSMRNAIYEKLDGIIISPGVRVSADDVIIGKTITLPENDDLEGSTTRYTKRDISTFIR  
HSETGIVDQVMVTLNAEGYKFTKIRIRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGCGITYRQEDMPFTAEGITPDLIVNPHAIPSRMT  
IGHLIECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEXGYHLRGNEVLNNGHTGRKINAQIFLGPTYQRLKHMVDD  
KIHSRARGPVQILVRQPMGRARDGGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHLCNLCGLIAIANLRNNTFEC  
KGCKNKTQISQLRIPYACKLLIQELMSMSIAPRMIT

*Rhinotus* sp. (AB831753)

WIVISAYFDDKGLVRQQLDSFDEFIQMSVQRIVEDSPPIDLQAEAQHAGGELENPPRFLKFEQIYLSKPTHWEKDGAPS  
PMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTIVKDGEEPVTQHQMFIGKIPIMLRSAAYCLLSGLTDRDLTELNECPLDPGGYFI  
INGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSMKDSKYAFKSEIRSYLEHSSRPTSTLWVNMLARGGQGVKSAIGQRIIAILPYIKQE  
VPIMIVFRGLGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQESVALNFIGARGARPGVTKEKRVKYAKEVLQKE  
MLPHVGVSDFCETKKAYYLGVMVHRLLLASLGRRELDHRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFKNLTKVVRMYAQKFIDRG  
KDFSLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGREGKLAKPRQLHNTLW  
GMICPAETPEGGAAGVGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEWSMENLEEIAPSAIADATKIFVNGCWVGIIHRDPEQLMNT  
LRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKMLLKKRHIDLLKEREYNNYSWHDLVASGVVEYID  
TMXEETVMLSMTPELDHDKGVGYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIIPFPDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNFHVRMDT  
LAHVLYYPQKPLATTRSMEYLRFRFELPAGINAIVAIATYTGYNQEDSVILNASAIIDRGFFRSVHYRSYKDSSESKRIGDQE  
EQFEKPTRDTCCQGMRNAMYDKLDDDGIVAPGVRVSADDVIIGKTITIPENEDELEGTTKRFTKRDISTFIRHSESGIVDQ  
VMVTLNAEGYKFKIRIRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGCGITYRQEDMPFTAEGLTPDIIINPHAIPSRMTIGHLIECLQ  
SKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEYGYHLRGNEVLNNGHTGRKLNAQIFLGPTYQRLKHMVDDKVHSRARGP  
VQILVRQPMGRARDGGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNLCGLIAIANLRNNTFECKGCRNKTQI  
SQVRLPYACKLLFQELMAMSIAPRMLLT

## 7 付録

### *Riukiaria holstii* (AB831756)

IFVPSKMYEGEEEQFEEDESDEITPDLWQEAAWIVISAYFDDKGLVRQQLDSDFEFIQMAVQRIVEDTPQIDMQAEQHA  
SGEVENPPRYLLKFEQIYLSKPTHWEKDGPMPMPNEARLRNL TYSAPLYVDITKTVIKDGEEXPXETQHQMFIGKIP  
MLRSAYCLLSNQNERDLAELNECPLDPGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFTLKDSKYAYKAEIRSSLEHSSRPTST  
LWVNMLARGGQGVKKSAGQRIIAVLPIYKQEIPIIMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQ  
NVALNFIGSRGARPVGTKEKRIYAKEILQKEMPLHVAVGDFCETKKAYYLYGMVHRLLLAALGRRELDLDRDHYGNKRLD  
LAGPLLAFLFRGLFKNLTKEVRMYAQKFIDRSKDFSLELAIKTRILTDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLT  
FASTLSHLRRLNSPIGREGKLARPRQLHNTLWGMICPAETPEGAAVGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLE  
EIAPSAIADATKIFVNGCWVGIHRDPEQLMNTLKKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVEKQKLL  
LKKRHIEMLEKESEYNNYGHDLVASGVVEYIDTMEETVMLAMTPYDLQDKGIDYCSTFTHCEIHPSMILGVCASIIPFP  
DHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNFHVRMDTLAHLVYYPQKPLATTRSMEYLRFRFELPAGINAIVAIASYTGYNQEDSV  
ILNASAVDRGFFRSVHYRSYRDAESKRIGDQEEQFEKPTRDTCQSMRNAIYDKLDDGIIAPGVRVSAEDVIIIGKTITLP  
ENDDELEGSIKRYTKRDISFVRHSETGIVDQVMVTLNAEGYKFKIRVRSVRIPQIGXKFASRHGQKGTGCGITYRQEDM  
PFTAEGITPDIINPHAIPSRMTIGHLIECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNAQKISNLLQEYGYHLRGNEVLNNGHTG  
RKLNAQIFIGPTYYYQLKHMVDDKIHSRARGPVQILVRQPMGRARDGGLRFXMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPY  
RVHVCNLCGLIAIANQRNNTFECKGCRNKTQISQIRLPYACKLLFQELMSMSIAPRMIVG

### *Scolopocryptops rubiginosus* (AB831759)

SSDLWXXAAWIVISAYFDEKGLVRQQLDSDFEFIQMSVQRIVEDSPQIDLQAEQAHTSGEVETPSRYLLKFEQIYLSKPT  
HWEKDGPSPMPMPNEARLRNL TYSAPLYVDITKTVIKDGEDHTETQHKTFIGKIPIMLRSTYCLLSLTDRLTELNEC  
PLDPGGYFIIXGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSLKDSKYAYKSEIRSCLEHSSRPTSTLWVNMMARGGQGVKKSAGQRII  
GILPYIKQEIPIIMIVFRALGFVADRDILDHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQNVNLFIGARGARPGVTKEKRIK  
YAKEILQKEMPLHVGVSDFCETKKAYYLYGMVHRLLLAALGRRELDLDRDHYGNKRLDLAGPLLAYLFRGLFRNLTKVIRM  
YAKFIDRGKDFNLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGREGKLAK  
PRQLHNTLWGMICPAETPEGGAAGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEIAPTAIADSTKIFVNGCWVGII  
XDPEQLMNTLRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKLLKKRHIDMLKEREYNNYSWQDLV  
ASGVVEYIDTMEETIMLAMTPDDLQDKGIGYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIIPFPDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYI  
TNFHVRMDTLAHLVYYPQKPLATTRSMEYLRFRFELPAGINAIVAIASYTGYNQEDSIIINASAIIDRGFFRSVHYRAYKDS  
ESKRVDQEEQFEKPSREKQGMRNAIYDKLDEDGIVAPGIRVSADDVIGKTITLPENDELEGTTRYTKRDVSTFIR  
HSETGIVDQVMVTLNAEGYKFKIRIRSIRIPQIGDKFASRHGQKGTGCGITYRQEDMPFTGEGITPDLIVNPHAIPSRMT  
IGHLIECLQSKVSXNKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEYGYHLRGNEILNNGHTGRKINAQMFLGPTYYYQLKHMVDD  
KIHSRARGPVQILVRQPMGRARDGGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRIHVCNLCGLIAIANLRNNTFEC  
KGCKNKTQISQVRLPYACKLLFQELMSMNIAPRMTVT

### *Siphonophora* sp. (AB831762)

LWQEAAXWIVISAYFDDKGLVRQQLDSDFEFIQMSIQRIVEDSPPIDFQAEQAQHAGGEIENPLRYLLKFEQIYLSKPTHWE  
KDGPSPMPMPNEARLRNL TYSAPLYVDITKTAIRENEDPVETQHQMFIGKIPIMLRSAAYCLLSGLTDRLTELNECPLD  
PGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSLKDSKYAYKAEIRSCLEHSSRPTSTLWVNMLARGGQGVKKSAGQRIIAIL  
PYIKQEVPIIMIVFRGLGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQSVNLFIGSRGAKPGVTGDKRIYAK  
EILQKEMPLHVGVSDFCETKKAYYLYGMVHRLLLAALGRRELDLDRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFRNLTKVIRM  
YAKFIDRGKDFSLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGREGKLAKPRQ  
LHNTLWGMICPAETPEGGAAGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEIAPSAIADATKIFVNGCWVGIHRDP  
XQLMNTLRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKLLKKRHIDNLKEREYNNYSWHDVVASG  
VVEYIDTMEETVMIAMTPDDLQDKGIAYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIIPFPDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNF  
HVRMDTLAHLVYYPQKPLATXRSXEYLRFRFELPAGINAIVAIASYTGYNQEDSVILNASAVDRGFFRSVHYRSYKDAESK  
RNGDQEEQFEKPTRDTCQSMRNAIYEKLDDGIIAPGVRVSAEDVIIIGKTITLPENEDELEGTTRFTKRDISTFIRHSE  
SGIVDQVMVTLNAEGYKFKIRIRSIRIPQIGDKFASRHGQKGTGCGITYRQEDMPFTAEGITPDIINPHAIPSRMTIGH  
LIECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEYGYHLRGNEVLNNGHTGRKLNAQIFLGPTYYYQLKHMVDDKI  
HSRARGPVQILVRQPMGRARDGGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERLFEISDPYRVHVCNLCGLIAIANLRNNTFECKG  
CRNKTQISQIRLPYACKLLFQELMSMSIAPRMMMTS

### *Sphaeropauropus glomerans* (AB831768)

LWQEAAXWIVISAYFDEKGLVRQQLDSDFEFIQMTVQRIVEDSPQIELQAEQAHSAGDQVDPVKYFVKFEQIYLSKPTHWE  
KDGPSPMPMPNEARLRNL TYSAPLYVDITKTIVRDGEENVETQMQKTYIGKIPIMLRSTYCLLHALNDRDLTELNECPL  
DPGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSMKDSKYAYKTEIRSCLENSRPTSTLWVNMMARGGQGGGKKSAGQRIIG  
ILPYIKQEIPIIMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQNVNLFIGSRGARPVGTKEKRIY  
AKEILQKEMPLHVGVSDFCETKKAYFLGYMVHRLLLAALGRRELDLDRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFRNLTKVIRM  
YAKFIDRGKDFNLELAIKARIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGRDGKLAKP  
RQLHNTLWGMICPAETPEGGAAGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSTENLEEIAASSIADATKIFVNGCWVGIIHK

DPDQLMNTLRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVEDQKLLKKRHIDMLKEREYNNYGWQDLVG  
SGVVEYIDTMEETAMISNNPEELAEKGLAYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIVFPDPHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYIT  
NFHVRMDTLAHILFYPQKPLATTRSMEYLRFRELPAGINAIVAISYTGYNQEDSIIILNQSSIDRGFFRSVHYRSYKESE  
NKRVGQDQEEQFEKPSRDVVQGMARNALYDKLDEDGIIAPGLRVSADDVIIGKTITLQENDELDTGTRRYTKKDISTFIRH  
SETGIIDQVMLTLNTEGYKFVKIRVRSIRIPQIGDKFASRHGQKGTGCGITYRMEDMPFTVDGISPDILVNPHAIPSRMTI  
GHLIECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEYGYHLRGNEVL YNGHTGRKINTQVFFGPTYYYQLKHMVDDK  
IHSRARGPLQILVRQPMEGRARDGGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNLCGLIAIANLRNNTFECK  
GCKNKTQISQVRLPYACKLLFQELMAMSI SPRMMVT

*Symphylella vulgaris* (AB831765)

GLIAQEKMATNTVYVFQVKDSKYAYKSEIRSCLEQSSRPTSTLWVNLARGGQGAKKSAIGQRIIGILPYIKQEIPVMIV  
FRGLGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQONVALNFIGARGARPGVTKEKRIKYAKEILQKEMPLPHVG  
TSDFCETKKAYFLGYMVNRLNLAALGRRELD DRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFRTLTKDMKLHAQKFIDRGKDFDIG  
TALKSRIVSDGLKYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTYVSTLSHLRRLNSPVGRDGKLAKPRQLHNTLWGMICPA  
ETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEITPSAIAESTKIFVNGCWVGIIHRDPDQLMSTLIKLR  
QMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKLLLRKRHELLKEREYNNYGWQNLVADGVVEYIDTMEET  
VMLAMTPDDLDSKEGAYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIIIPDPHNQSPRNTYQSAMGKQAMGVYITNFHVRMDTLAHVLY  
YPHKPLATTRSMEYLRFRELPAGINAIVAIASYTGYNQEDSVIVNASAVDRGLFRSIFFRAYRDQESKKSQDQEELEK  
VRESCQGMRAHYDKLEDDGIIISPGRVSGDDVIIGKTITLPQNEDELSTTKRFIKRDVSTFLRSSETGIVDQVMVTN  
NEGKFTKVRVRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGCGITYRQEDMPFTCEGITPDIIINPHAIPSRMTVGHLECLVSKVAAN  
KGEIGDATPFNDTINVQKVSSMLQEYGYHLRGNEVMYNGHTGRKINAQIYLGPTYYYQLKHMVDDKIHSRARGPLQILVR  
QPAEGRSRDGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRIHCNICGFIAIANLRNGTFECKGCKNKTQISQVLLP  
YACKLLFQELMAMNIXRMMVTNNQ

*Trigoniulus corallinus* (AB831774)

SKGVRLVLITMAFDADEEIAEDDDSEEITPDLWQEAAWIVISAYFEDKGLVRQQLDSFDEFIQMAVQRIVEDSPQIDLQA  
EAQHATGEVENPPRYLLKFEQIYLSKPTHWEKDGAPSPMPNEARLRNFTYSAPLYVDITKTVIKDGEDPIETQHQMFI  
GKIPIMLRSTYCLLNGLTDRDLTELNECPLDPGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFLKDSKFAKAEIRSCLEHSS  
RPTSTLWVNLARGGQGVKSAIGQRIIAVLPIYIKQEIPIMIVFRALGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAF  
VIEQONVALNFIGARGARPGVTKEKRIKYAKEILQKEMPLPHVGVSDFCETKKAYFLGYMVHRLLLAALGRRELD DRDHYG  
NKRLDLAGPLLAFLFRGLFRNLTKVIRMYAQKFIDRGKDFSLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQV  
LNRLTFASTLSHLRRLNSPIGREGKLAKPRQLHNTLWGMICPAETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEW  
MENLEEIAPSAIADATKIFVNGCWVGIIHRDPEQLMNTLRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVE  
NQKLLKKQHIDMLKQRDCDYNYSYWHDLVASGVVEYIDTMEETVMISMTDDLQDKGVAYCSTYTHCEIHPSMILGVC  
ASIIIPDPHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNFHVRMDTLAHVLYYPQKPLATTRSMEYLRFRELPAGINAIVAIASYTG  
YNQEDSVILNASAVDRGFFRSVHYRSYKESESKRIGDQEEQFEKPVDRACQGMRAIYDKLDDDGIAPGVRVSADDV  
GKTITLPENDELGTTRKFTKRDISTFIRHSETGIVDQVMVTLNAEGYKFKIRIRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGCGI  
TYRQEDMPFTAEGITPDIIINPHAIPSRMTIGHLECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEYGYHLRGNEV  
LYNGHTGRKLNAQIFLGPTYYYQLKHMVDDKIHSRARGPVQILVRQPMEGRARDGGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERL  
FEVSDPYRVHVCNLCGLIAIANLRNNTFECKGCRNKTQISQVRLPYACKLLFQELMSMSIAPRMIVT

*Yamasinaium noduligerum* (AB831777)

SMAGACWIVISAYFDDKGLVRQQLDSFDEFIQMSVQRIVEDSPQIDLQAEAQHATGEVENPPRYLLKFEQIYLSKPTHWE  
KDGAPSPMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTVKDGEDPIETQHQMFIGKIPIMLRSAyclLNGLTDRDLTELNECPLD  
PGGYFIINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFLKDSKYAFKSEIRSCLEHSSRPTSTLWVNLARGGQGVKSAIGQRIIAIL  
PYIKQEVPIIMIVFRGLGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQSVLNFIFARGARPGVTGDKRIKYAK  
EILQKEMPLPHVGVSDFCETKKAYFLGYMVHRLLLASLGRRELD DRDHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFKSLTKVIRMYAQ  
KFIDRGKDFSLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGREGKLAKPRQ  
LHNTLWGMICPAETPEGGAUGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEIAPSAIADATKIFVNGCWVGIIHRD  
EQLMNTLRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKLLKKRHIDMLKEREYNNYSWHDLVASG  
VVEYIDTMEETVMLAMTPDDLQVKGIAYCSTYTHCEIHPSMILGVCASIIIPDPHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNF  
HVRMDTLAHVLYYPQKPLATTRSMEYLRFRELPAGINAIVAIASYTGYNQEDSVIINASAIIDRGFFRSVHYRSYKDAESK  
RIGDQEEQFEKPTRDTCQGMRAIYDKLDDDGIAPGVRVSADDVIIGKTITIPENEDELGTTRKFTKRDISTFIRHSE  
SGIVDQVMVTLNAEGYKFSKIRVRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGCGITYRQEDMPFTAEGITPDIIINPHAIPSRMTIGH  
LIECLQSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEYGYHLRGNEVL YNGHTGRKLNAQIFLGPTYYYQLKHMVDDKIH  
SRARGPVQILVRQPMEGRARDGGLRFGEMERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNLCGLIAIANLRNNTFECKG  
CRNKTQISQVRLPYACKLLFQELMSMNIAPRMIMST

## 7 付録

*Zoosphaerium* sp. (AB831780)

CWIVISAYFDEKGLVRQQLDSFDEFIQMSVQRIVEDSPQIDLQAEAQAAGEVETPPRYLLKFEQIYLSKPTHWEKDGAP  
SPMMPNEARLRNLTYSAPLYVDITKTVIKEGEDPIETQHQMFIGKIPIMLR SAYCLNGLTDRDLTELNECPLDAGGYF  
IINGSEKVLIAQEKMATNTVYVFSMKDSKYAFKAEIRSCLEHSSRPTSTLWVNMLARGGQGVKSAIGQRVIAIIPYIKQ  
EIPIMVVFRA LGFVADRDILEHIIYDFDDPEMMEMVKPSLDEAFVIEQNVALNFIGARGARPGVTKERRIKYAKEILQK  
EMLPHVGVSDFCETKKAYYLGVMVHRLLLAALGRREDDRHYGNKRLDLAGPLLAFLFRGLFKNLTKEVRMYSQKFIDR  
GKDFSLELAIKTRIITDGLRYSLATGNWGDQKKAHQARAGVSQVLNRLTFASTLSHLRRLNSPIGREGKLAKPRQLHNTL  
WGMVCPAETPEGGA VGLVKNLALMAYISVGSQPAPILEFLEEWSMENLEEIAPSAIADATKIFVNGCWVGIHRDPEQLMN  
TLRKLRRQMDIIVSEVSMIRDIRDREIRIYTDAGRICRPLLIVENQKLLKKRHIEMLKEREYNNYSWHDLVGSGVVEYI  
DTMEEETVMLAMSPEDLQDKGVAYCSTYTHCEIHPMSMILGVCASIIPFPDHNQSPRNTYQSAMGKQAMGIYITNFHVRMD  
TLAHVLYYPQKPLATTRAMEYLRFRLEPAGINAIVAIASYTGYNQEDSVILNASAVDRGFFRSVHYRSYKDAESKRVGDQ  
EEQFEKPTRDTCQGMRNAIYDKLDDDGVAPGVRVSADDVIIGKTITLPENEDELEGTTKRYTKRDISTFIRHSETGIVD  
QVMVTLNAEGYKFKIRIRSVRIPQIGDKFASRHGQKGTGITYRQEDMPFTVEGLTPDIIINPHAIPSRMTVGHLIECL  
QSKVSANKGEIGDATPFNDTVNVQKISNLLQEYGYHLRGNEVL YNGHTGRKMNAQIFLGPTY YQRLKHMVDDKIHSRARG  
PLQILVRQPMEGRRDGGRLRFGE MERDCQISHGAAQFLRERLFEVSDPYRVHVCNLCGLVAIANLRNNTFECKGCRNKQT  
ISQLRVPYACKLLFQELMSMSIAPRMHV

### 7.3 解析に用いたアライメント

配列決定済みである多足類のゲジ目と六脚類5目、甲殻類3目、鋏角類3目のデータと本研究で得られたデータとを併せてMafftによる多重整列、Gblocksによる配列選択を経て得られたアライメントをPhylip形式で示した。本研究では、以下の配列を用いて系統解析と分岐年代推定を行った。

(1, *Parasteatoda tepidariorum*; 2, *Ammothella biunguiculata* 3, *Anaulaciulus simplex*; 4, *Cryptotympana facialis*; 5, *Cyclops vicinus*; 6, *Daphnia pulicaria*; 7, *Diplomaragna* sp.; 8, *Eudigraphis takakuwai*; 9, *Glyphiulus septentrionalis*; 10, *Hanseniella caldaria*; 11, *Hyleoglomeris yamashinai*; 12, *Limulus polyphemus*; 13, *Paobius pachypedatus*; 14, *Oyamia lugubris*; 15, *Pauropodidae* sp.; 16, *Petrobiellus takunagae*; 17, *Arrup holstii*; 18, *Reticulitermes speratus*; 19, *Rhinotus* sp.; 20, *Riukiaria holstii*; 21, *Scolopocryptops rubiginosus*; 22, *Siphonophora* sp.; 23, *Sphaeropauropus glomerans*; 24, *Symphylella vulgaris*; 25, *Thereuonema tuberculata*; 26, *Thrips palmi*; 27, *Trigoniulus corallinus*; 28, *Triops granarius*; 29, *Yamasinaium noduligerum*; 30, *Zoosphaerium* sp.)

1	FXFPYLINRA	NHLKISSFPF	LGRIKNIRTI	IRDSVLQSRQ	MGKRENKIIN
2	FDLTYLLNRA	NHLKVTKFPF	LGRVKNTRTV	IKNVVLQSKQ	LGKRENKSIN
3	FDYYLLTRA	AHLNVGSFPF	LGRIKDARST	VRTSMMNSKQ	MGKRENKIIN
4	FDLPYLINRA	KHLNCKNFTF	LGRIKNIRSV	IRQQVLQSKQ	MGKRE NKHVN
5	FDLPYLINRA	KHLNAKTFPF	LGRVKNIKSN	IRETIMQSKQ	MGKRENKVIN
6	FDLTYLLNRA	KHLKRGKDFD	LGRIKDKKSA	IKETMIQSKQ	MGRRENKSIN
7	FDLTYLLNRA	GHLKAGEFPF	LGRLRNTRTT	VRSLITQSKQ	MGKRENKIIN
8	FDLTYLLNRA	KTLDVKTFPY	LGRIRNARTL	VKTQILQSKQ	MGKRENKAIN
9	FDLTYLLNRA	SHLNVVYFPY	LGRIKDIKTL	VQSSITQSKQ	LGKRENKIIN
10	FDLTYLLNRA	AHLGLKDFPF	WGRVKDSKSV	IKVQMIQSKQ	MGKRENKQIN
11	FDLTYLLNRA	IHLGVGLFPF	LGRIKNTRTA	VRTTMLQSKQ	MGRREKQIIN
12	FDITYLLNRA	KTLNVKPFPF	LGRVINRASV	IKNSMIQSKQ	MGRRENKFIN
13	FDLTYLLTRA	STLKVNKFPY	LGRLKDMRTV	VRTKMLQSKQ	LGRRENKSIN
14	FDLTYLLNRA	KHLKAAHFPY	LGRITNIQSV	IKEQVMQSKQ	TGRRENKLIN
15	FDPYLIKRA	QTLRVEKFAF	LGRMNQVRSV	VKKTILQSKQ	MGKRENQTTN
16	FDPYLLNRA	QHLGVKDFPF	LGRIKDIRTV	VKETVLQSKQ	LGRRENKFIN
17	FDLCYLINRA	NHLKAKYFAY	LGRVKDVKTG	IRTVVLQSKQ	MGRRENKNIN
18	FDPYLLNRA	NHLKVKNFTY	LGRVKNIRSV	IKDQVLQSKQ	MGRRENKSMN
19	FDLCYLLNRA	AHLNVKTFPF	LGRIKDCRTC	IRTA VTQSKQ	MGRRENKFTN



20	FDFYLLNRX	SHLNVSTFPF	LGRLKDVKTN	IRTAMLFQSKQ	LGKRENKIIN
21	FDFPYLLNRA	NHLKVKEFPY	LGRLKNIRTA	VKTAIMQSKQ	MGKRENKNTN
22	FDFYLLNRX	IRLNVIDFPY	LGRIKXAKTV	VRTAMVQSKQ	MGKRENKIIN
23	FDPYLIKRA	ETLRVRTFCY	LGRMRNVQSR	VRKTVLQSKQ	MGKRENQMTN
24	FDPYLLNRA	THFGLDRFAF	LGRIKNTKSQ	IKVQMMQSKQ	MGKRENKAIN
25	FDFYLLSRA	NHLKVPKFPY	LGRVKDIRTI	IKTQMLQSKQ	MGRRENKNIN
26	FDFPYLINRA	KHLTVKNFTY	LGRVKDIQSV	IKESQLFSKQ	MGRRENKNVN
27	FDLIYLINRA	AHLHVKTFFP	LGRIKDIQTT	IRTAIVQSKQ	MGRRENKIIN
28	FDPYLLNRA	RHLGIKNFPF	LGRIKDIPSV	IKETVLQSKQ	MGRRENKSIN
29	FDLWYLINRA	AHLKVSSFPP	LGRIKDIRTT	IRTMQTQSKQ	MGKRESKIIN
30	FDPYLLNRS	KHLGVKNFNY	LGRIKDIQTI	IRTSVLQSKQ	MGKRENKIIN

IEGRIQLDLL	QILVRDYKLR	SYTLNAVSYP	FLQEQKEDVQ	HTIITDLQNG
IEGRVQFDLL	LVLLRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVH	HSIITDLQNE
IEGRTQFDLI	LVLLRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HTIITDLQNG
FEGRVPFDDL	LVLLRDYKLR	SYTLNSVSYH	FLQEQKEDVH	HTIITDLQNG
IEGRVQLDLL	LILVRDYKLR	SYTLNAVSYP	FLQEQKEDVH	HSIITDLQNG
IEGRVQFDLL	LVLLRDYKLR	SYTLNSVSYH	FLCEQKEDVH	HSIITELQEG
IEGRTQLDLI	MILLRDYKLR	SYTLNAVSYP	FLQEQKEDVQ	HQIITDLQEG
IEGRTQFDLL	LVLLRDYKLR	SYTLNAVSYP	FLGEQKEDVQ	HSIITDLQNG
IEGRTQFDLL	QVLLRDYKLR	SYSLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HTIITDLQNG
VEGRTLFDLL	FILLRDYKLR	SYTLNAVSYP	FLTEQKEDVQ	HSIITDLQNG
IEGRTQFDLL	LVLLRDYKLR	SYSLNAVSFH	FLHEQKEDVH	HSIITDLQNG
TEGRIQFDLL	LVLLRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HSIITDLQNG
IEGRTQFDLL	LVLLRDYKLR	SYRLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HSIITDLQNG
IEGRVPFDLL	MVLVRDYKLR	SYTLNAVSYP	FLQEQKEDVH	HNIISDLQNG
IEGRTLDDL	PILIRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLGEQKEDVQ	HTIITDLQNG
TEGRVLFDDL	LVLVREYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HSIISDLQNG
IEGRSQFDLL	LVLLRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HSIITDLQNG
CEGRVPFDLL	LILVRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLGEQKEDVH	HSIITDLQNG
IEGRTLFDLL	MVLLRDYKLR	SYTLNAVSYP	FLQEQKEDVH	HSIADLQNG
IEGRTQFDLL	LVLLRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HSIITDLQMG
IEGRVQFDLL	QILLRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HSIITDLQNG
IEGRAQFDLF	HVLLRDYKLR	SYTLNAVSYP	FLQEQKEDVQ	HAIITDLQNG
IEGRTLFDLL	PILIRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKENVQ	HNIISDLQNG
IEGRTEFDLL	FILLRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLTEQKEDVQ	HSIITDLQNG
IEGRTQFDLL	LILLRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HSIITDLQNG
FEGRVPFDDL	LVLVRDYKLR	SYTLNAVSYP	FLQEQKEDVH	HSVITDLQNG
IEGRVQFDLF	QVLLRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HSIITDLQNG
TEGRVVFDDL	LLLVRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVH	HSIISELQEG
IEGRTQFDLL	SVLQRDYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HTIITDLQNG
MEGRTQFDLL	MVLLREYKLR	SYTLNAVSFH	FLQEQKEDVQ	HSIITDLQNG

SDQTRRRRLAV	YCLKDAMLPL	RLLEKLMCVI	NYMEMSRVTG	VPLTYLLSRG
SEQTRRRRLAV	YCLKDAMLPL	RLLEKLMCII	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
NDQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	KLLEKLMCII	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
DDQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	RLLDKLMCII	NYMEMSRVTG	VSLLSLLTRG
NAQTRRRRLAV	YCLKDAYLPI	RLLDKLMCVI	NYMEMARVTG	VPLSYLQTRG
NPQTRRRRLAV	YCLKDAHLPL	RLLDKLMCLT	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
TEQTRRRRLAV	YCLKDALLPI	KLLEKLMCVI	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
TEQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	KLLQKLMAVI	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
NEQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	KLLEKLMCII	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
NEQTRRRRLAV	YCLKDALLPL	KLLDKLMCII	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
NEQTRRRRLAI	YCLKDAYLPL	RLLDKLMCII	NYMEMARVTG	VPMSYLLSRG
NEQTRRRRLAV	YCLKDAMLPL	RLLDKLMCII	NYMEMARVTG	VPLSYLLSRG
NEQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	RLLDKLMCIF	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
NPQTRRRRLAI	YCLKDAYLPL	RLLDKLMCVI	NYMEMARVTG	VSLGSLLTRG
NEQTRRRRLAV	YCLKDAYLPV	RLLDKLMCVT	NAIEMARVTG	VPLSYLITRG
NSQTRRRRLAV	YCLKDSYLP	RLLDKLMCII	NYMEMARVTG	VSLPSLLTRG
NEQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	RLLDKLMCFY	NYMEMARVTG	VPLSYLLMRG

NPQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	RLLDKLMCVI	NYMEMSRVTG	VSLSSLLTRG
CDQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	KLLEKLMCVI	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
NEQTRRRRLAI	YCLKDALLPL	KLLEKLMCII	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
NDQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	RLLEKLMCFF	NYMEMSRVTG	VPLSYLLSRG
DEQTRRRRLAI	YCLKDAYLPL	KLLEKLMCVI	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
NQQTRRRRLAV	YCLKDAYLPV	RLLDKLMCVT	NAIEMARVTG	VPLSYLITRG
NDQTRRRRLAI	YCLKDAVLPL	KLLDKLMCVI	NYMEMARVTG	VPLSYLLNRG
NEQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	RLLDKLMCLF	NYIEMARVTG	VPLSYLLTRG
TSQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	RLLEKLMCII	NYMEMARVTG	VTLGSLLTRG
NEQTRRRRLAV	YCLKDAYLPI	KLLDKLMCII	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG
NAQSRRRLAV	YCLKDACLPL	RLLEKLMCII	NSMEMARVTG	VPLSYLQTRG
NDQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	KLLEKLMCVI	NYMEMARVTG	VPLSYLLSRG
NDQTRRRRLAV	YCLKDAYLPL	KLLDKLMCII	NYMEMARVTG	VPLSYLLTRG

QQIKVVSQLL	RKAVEHDFIM	PTFTGATVIE	PVKGYYS DPI	STLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAAEQDLVM	PVYTGATVIE	PCKGYYNVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEHDFVI	PTFIGATVIE	PKQGYKVPPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEKNYVM	PTYEGATVIE	PIKGYKVPPI	ATLDFSSLYP
QQIKVISQLL	RKAMEQDLLI	PTFEGATVIE	PKRGYYDMPV	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEQGLLM	PVFEGATVIE	PIRGYYSQPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEQDFVL	PTFEGATVIE	PIQGYVDVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVMSQLL	RKAVEHGFVI	PAFTGATVIE	PKQGYDKPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEHDFVI	PTYTGATVIE	PKQGYKDPI	ATLDFSSLYP
QQIKVMSQLL	RKAQEQDLLL	PTYTGATVIE	PVVGYYDVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVISQLI	RKAKEQNLVL	PTYVGATVIE	PVQGFYEDPI	ATLDFASLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEHDLVI	PVFTGATVIE	PVKGYKDPI	ATLDFSSLYP
QQIKVISQLL	RKAKEQDLII	PAYTGATVIE	PVAGYYDVPI	ATLDFASLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEKGYLM	PTFEGATVIE	PRKGYSDPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAAVYDLVM	PSYTGATVID	PEAGYYDVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAREKDFVI	PTYEGATVIE	PERGYYDVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVMSQLL	RKAKEHDFVI	PAYTGATVIE	PIAGYYDVPI	ATLDFASLYP
QQIKVVSQLL	RKAREKGYLM	PAYEGATVIE	PKKGYSDPV	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAREYDYVI	PTYTGATVID	PKQGYKLPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RAAKATDFII	PTFTGATVID	PHQGYKEPI	STLDFNSLYP
QQIKVVSQLM	RHAKLHDLIM	PAYTGATVIE	PAVGYYDPPI	AXLDFASLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEYNYVI	PVFGATVIE	PKQGYSVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKARQKHLIM	PSYTGATVIE	PLVGYYDVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVISQLL	RKAREQDLLI	PTFTGATVIE	PLIGYYDVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVISQLL	RKSKEHDFVI	PTYTGATVIE	PSVGYYNEPI	ATLDFASLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEHDYIM	PTYEGATVIE	PKRGYYGDPPI	STLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEHDFIL	PTYTGATVXE	PKQGYDVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAKEEGYLM	PVYEGATVIE	PIKGYDVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVVSQLL	RKAREYDYVI	PVFTGATVIE	PKQGYNVPI	ATLDFSSLYP
QQIKVISQLL	RKAKEHDLVI	PVYMGATVIE	PRQGYKDPI	TTLDFSSLYP

SIMMAHNL CY	TTLLRDQLEA	NEFIKTPSNN	LFVKKSVRKG	LLPEILENLL
SIMMAHNL CY	TTLLKDSLLP	DEFIKTPSGN	YFVKSTVRKG	LLPEILEALL
SIMMAHNL CY	TTLLRNSLET	NEYIKTPSND	YFLKKSVRKG	LLPDILESLL
SIMIAHNL CY	TTLLRLALTP	DQFSRTPANY	FFVKSSLRKG	LLPEILEDLL
SIMMAHNL CY	TSLIASQMPN	DQYICTPSGN	YFVKASVRKG	LLPEILESLL
SIMMAHNL CY	TSLLKDKLKE	DQYIKTPAGN	YFVKASVRKG	LLPEILEALL
SIMMAHNL CY	TTLVQCGLTN	DEYIKTPTGN	FFVKSSVRKG	LLPEILEHLL
SIMMAHNL CY	TTLVRESLQN	EEITRTPSGN	QFVKASVRKG	LLPDILEHLL
SIMMAHNL CY	TTLVRNNLQD	DEYIKTPSGD	YFLKKTIRKG	LLPEILENLL
SIMIGHNL CY	TTLLRDKLKP	DEFICTPSNN	FFVKKSVRSG	LLPEILENLL
SIMMAHNL CY	TTWIDNILEK	DEFIRTPSGN	LFVKSSLRRG	LLPEILESLL
SIMIAHNL CY	TTLLRIQMNP	DEFIKTPSDN	YFVKKSVRKG	ILPEILENLL
SIMIAHNL CY	TTVLRESLSP	DDFIKTPSND	YFVKEHVRRG	LLPDIVKDLL
SIMMAHNL CY	TTLLKLELTP	DQYVKT PAGN	FFVTA AVRKG	LLPEVLESLL
SIMMAHNL CY	TTLLRTQLGT	NDFIKTPTGD	YFVKAHVRRG	LLPEILEDLL

SIMMAHNLCY	TTLLKLGLTP	DLYVETPAGS	MFVKSTVRKG	LLPEILESLL
SIMIAHNLCY	TTVLREKLSA	EEFIKTPSND	YFVKKQVRKG	LLPEIVENLL
SIMMAHNLCY	TTLLRLGLSP	DQYIKTPASN	FFVNKSVRKG	LLPEILENLL
SIMMAHNLCY	TTMVALGLAA	DEYIKTPAGD	YFIKKSVRKG	LLPEILENLL
SIMMAHNLCY	TSLLRANMNP	DDFIRTPSGD	YFVKNSIRKG	LLPNIVENLL
SIMIAHNLCY	TTVLSLKLKV	DEFIKTPSND	CFVKKDVRKG	LLPDVLENLL
SIMIAHNLCY	TTMLVFGLAP	DEYIKTPSGD	FFVKKSTRKG	LLPEILENLL
SIMMAHNLCY	TTLLRDSLTD	QDYIRTPSAD	LFVKASVRKG	LLPEILEDLL
SIMMAHNLCY	TTVLRNQLQS	DEFICTPSSN	CFVKPSLRRG	ILPEILDNLL
SIMIAHNLCY	TTVLRENLNP	EDFIKTPSND	YFMKSHVRRG	LLPEIVENLL
SIMMAHNLCY	TTLLKLGLTP	DQYSHTPANN	YFVKASVRKG	LLPEILESLL
SIMMAHNLCY	TTVLRTGLGA	DEFIKTPSGD	YFVKKSVRKG	LLPDILESLL
SIMMAHNLCY	TTLLTDSLAA	DQFIKTPSGN	YFVKSTIRKG	LLPDILENLL
SIMMAHNLCY	TTMVTGLGLA	EEYIKTPSGD	YFVKKCLRTG	LLPEILESLL
SIMMAHNLCY	TTLLRDMLKP	EDFIKTPSGN	YFVKQHLRKG	LLPLILEHLL

SARKKAKDDL	KKETDPFXXX	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKKAKTDL	KNETDPFKRK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKKAKEEL	KVETDPFRRK	VLDGRQLALK	LSANSVYGFT	GAQVGKLPCL
NARKRAKLDL	KNETDPFXXX	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKRAKNEI	KNETDPFKMK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKKDL	AVETDPLRKK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
GARKKAKDDL	KVETDPLRRK	VLDGRQLALX	LXANSVYGFT	GAQVGKLPCL
QARKRAKDEL	KKEMDPFRRS	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKEDL	KVETDPFIRK	VLDGRQLALK	LSANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKKAKTDL	KNEKDPFKCK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKDDL	XQETDPFARK	VLDGRQSALK	MSXNSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKRAKEDL	KKETDPLRKK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKDDL	KKETDPLRRK	VLDGRQLALK	MSANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKHAKKEEL	KQETDPFRQK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKQAKNEL	AKETDPLRKR	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKEDL	KKETXPLRCK	VLDGRQLALK	ISXNSVYGFT	GAXVGKLPCL
AARKKAKDDL	KKETNPFRRK	VLDGRQLALK	LSANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKADL	KEEKDPFRQK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKKAKDDL	KKETDPFRRR	VLDGRQVALK	LSANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKDDL	KVETDPFKRK	VLDGRQLALK	LSANSVYGFT	GAQIGKLPCL
HARKRAKEDL	KKETDPLRRK	VLDGRQVALK	LSANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKKAKDDL	KRETQDFRRK	VLDGRQLALK	LSANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKAAKNEI	ARESNPLRKR	VLDGRQLALK	MSANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKKAKNDL	KNEKDEFKRR	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKADL	KNETDPLRRK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
NARKKAKADL	KKETDPFKQK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKEDL	KNETDPLRKK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
AARKKAKNEI	AVETDPFRRK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL
SARKKAKDDL	KKETDPFRRK	VLDGRQLALK	LSANSVYGFT	GAQVGKLPCL
EARQKAKDDL	KLEKDSLKRK	VLDGRQLALK	ISANSVYGFT	GAQVGKLPCL

AISQSVTAFG	RMMIDETKRL	VEEKYKVENG	YSHTAKVIYG	DTDSVMVNFG
EISQSVTAFG	RMMIEETKTK	VEEKFTVQNG	YKHNSKVIYG	DTDSVMVNFG
EISQSVTSFG	RQMIEETRMA	VENRYTMNG	YQHDAKVIYG	DTDSVMVNFG
EISSSVTSYG	RTMIEQTKQE	VEQHYCIANG	YQHDAVVVYG	DTDSVMVKFG
EISQSVTAFG	RKMIEFTKNE	VEQRYTIDNG	YEFSAEVIYG	DTDSVMVKFG
EISQSVTAFG	RMMIEKTSTE	VEAKFRVENG	YAHDAKVIYG	DTDSVMVKFG
EISGSVTAFG	RTMIEQTKNE	VEGKFKIING	YPFDAKVIYG	DTDSVMVKFG
EISQSVTAFG	RQMIDTTKHE	VEAQYTVANG	YPHDAQVIYG	DTDSVMVKFG
EISQSTTAFG	RQMIEKTKTE	VENKYTVANG	YKHDAIVIYG	DTDSVMVKFG
EISQSTTAFG	RQMIEETKQE	VERLYTIANG	YQHNAKVIYG	DTDSVMVKFG
PISQSVTAFG	RQMIEKTKQE	VEKHYTVANE	YEHDAKVIYG	DTDSVMVNFG
EISQSVTAFG	RMMIEKTKTL	VEEKYNIANG	YAQNAKVIYG	DTDSVMVNFG
EISQSVTAFG	RQMIELTKQQ	VEAKFTVANG	YKYDAKVYVG	DTDSVMVKFG

EISSSVTAYG	RTMIEQTKQE	VEQKYSVTNG	YEHDAKVIYG	DTDSVMVKFG
EISQSVTGFG	RDMIQFTAAE	VTKKYTVANG	YAHDAKVIYG	DTDSVMVKFN
EISGSVTAFG	RQMIEFTKQQ	VENKFCVENG	YSHNAKVIYG	DTDXVMVRFG
EISGSVTAFG	RQMIEKTKSL	VEEKYTMANG	YEFDAKVIYG	DTDSVMVKFG
EISGSVTAYG	RTMIEQTKQE	VEQHYNVANG	YKNDAEVIYG	DTDSVMVKFG
EISGSTTAFG	RTMIEQTKTE	VELKYTIENG	YKHDAKVIYG	DTDSVMVLF
EISQSVTAFG	RQMIEKTKTE	VEAKFKIENG	YKHNAKVIYG	DTDSVMVKFG
EISQSVTAFG	RQMIEKTRSV	VQEKFTVANG	YKKNAEVIYG	DTDSVMIRFH
EISGSVTAFG	RTMIEKTKCE	VEQRFRIENG	YEHDAKVIYG	DTDSVMVQFG
EISRSVTAFG	RQMIEQTARE	VENRYTIANG	YQHDAKVIYG	DTDSVMVKFS
EISQSVTAFG	RIMIEKTKEA	VEKHYRIDNG	YAHNSQVIYG	DTDSVMVKFG
EISQSVTAFG	RCMIEKTKST	VEAKYTKANG	YKQNAQVIYG	DTDSVMVKFG
EISGSVTAYG	RTMIEQTKTE	VETKYRIENG	YEHDAVVIYG	DTDSVMVKFG
EISQSVTAFG	RQMIEQTRHE	VESHYTMENG	YTQNATVIYG	DTDSVMVNFG
EISQSVTAFG	RMMIEQTRLE	VEAKFKVENG	YPFDAKVIYG	DTDSVMVRFG
EISGSVTAFG	RTMIEKTKCE	VELKYRVENG	YKHDAKVIYG	DTDSVMVKFG
EISQSVTAFG	RQMIEKTKQE	VESHFTRANG	YKQDAKVIYG	DTDSVMVDFG

VKTVKEAMD	GREAAEFVSS	HFEKPIKLEF	EKVYYPYLLI	NKKRYAGLYF
VDSVASAMEL	GKEAAEFVSK	GFVSPIKLEF	EKVYFPYLLI	SKKRYAGLYF
IDNIAESMKL	GRGAAEFVTH	RFVQPIKLEF	EKVYYPYLLI	NKKRYAGLYY
VTTLEEAMEL	GREAAEVVTT	KFIKPIKLEF	EKVYFPYLLI	SKKRYAGLYF
VATVAEAMKL	GQEADEFVSE	KFIKPIKLEF	EKVYHPYLLI	NKKRYAGLYF
VSTVAEAMVL	GREAAEFVSA	KFIKPINLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYW
VXTVAEAMEL	GREAAQYVTL	KFVKPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VETVSEAMLL	GREAAQFVTT	KFINPIKLEF	EKVYFPYLLI	SKKRYAGLYF
VSTVEEAMAL	GREAAEYVTE	KFIKPINLEF	EKVYYPYLLI	NKKRYAGLYY
VQTVADAMKL	GQEAATEVTK	KFIKPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VKTVKEAMD	GREAAQIVSE	NFVKPIKLEF	EKVYYPYLLI	SKKRYAGLYF
VEALKQVMEL	GKVAAEYVSG	HFTSPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYY
VDTVAEAMVH	GREAAEVVTA	TXVKPIKLEF	EKVYFPYLLI	SKKRYAGLYF
VKTLEEAMEL	GREAAKFVSE	KFVNPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VKTVAEAMEL	GREAAEFVSA	KFPPPIKLEF	EKVYFPYLLI	SKKRYAGLYF
VSTVAEAMVL	GKEGADYVSS	KFIKPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
PTDLVTTMER	GREAAEFVTQ	SFVSPIKLEF	EKVYFPYLLI	SKKRYAGLYF
VKTLEEAMEL	GRDAANYVST	RFPPPIRLEF	EKVYFPYLLI	SKKRYAGLYF
VATVAEAMEL	GREAAEYVTQ	KFIKPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VETLEEAMEL	GREAAQFVTS	KFVNPIKLEF	EKVYFPYLLI	SKKRYAGLYY
VDNVADAMD	GREAAAXISK	EFVDPIKLEX	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VQTVLEAMKL	GREAAEVVTT	KFIEPIKLEF	EKVYYPYLLI	NKKRYAGLYF
VKTVAEAMEL	GREAADYVSD	KFVKPIKLEF	EKVYYPYLLI	SKKRYAGLYF
VETVAEAMEL	GREAAEIVSK	EFIQPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VETVADAMEL	GREAAEYVTQ	EFVKPIRLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VKTLEEAMRL	GQEAAYVTS	KFIKPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VATLPEAMKL	GREAAEYVTE	KFIKPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYY
VTTVAEXMKL	GKEAADYVSS	KFIKPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VETVADAMEL	GREAAEYVTQ	KFVNPIKLEF	EKVYFPYLLI	NKKRYAGLYF
VSSVADAMEL	GREAAARTVTE	KFISPIKLEF	EKVYYPYLLI	NKKRYAGLYF

TRPETHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QTIADLLCNR	IDISQLVITK
TKPEIHDKMD	CKGIETVRRD	NSPLVANLAK	QXISDLLCNR	VDVSQLVITK
TRPEIHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANMAK	QIISDLLCNR	VDISQLVITK
TRPDKYDKMD	CKGLETVRRD	NSPLVANMAK	EVISDLLCNR	IDISQLVITK
TRPDKHDKMD	CKGIETVRRD	NCTLVARLAK	QVISDLLCNR	VDISQLVITK
TKPEQFDKMD	CKGIETVRRD	NCQLVANLAK	QTISDLLCNK	VDISLLVITK
TRPDVHDKMD	CKGIETVRRD	NCQLVANLAK	QTISDLLCNR	VDISQLVITK
TKPELHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QTISDLLCNR	VDISQLVITK
TKPEIFDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QTISDLLCNQ	VDISQLVITK
TRPEIHDKMD	CKGIETVRRD	NSPLVANLVQ	NVISDLLCNR	IDISQLVITK
TKPESHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QTISDLLCNR	VDISQLVITK

TKPETHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QIISDLLCSR	VDISQLVITK
TKPEIHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QIISDLLCNR	IDISQLVITK
TRPDKYDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVVNVAK	QVISDLLCNR	VDISQLVVTK
TKPKDHDKMD	CKGIETVRRD	NSPLVANLAK	ETIADLLCNR	VDISQLIITK
TRPDVHDKMD	CKGLETVRRD	NCTFVANIVK	QVISDLLCNR	VDISQLVITK
TRPEIHDKMD	CKGIETVRRD	ICPLVANLAK	QVISDLLCNR	VDISQLVITK
TRPDRYDKMD	CKGIETVRRD	NSPLVANMAK	QVISDLLCNR	IDISQLVITK
TRPEVHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QTISDLLCNR	VDISQLIITK
TNPKVHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVAKLAK	QTISDLLCNR	VDISQLVITK
TKPEIHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QIISDLLCNR	IDISQLVITK
SRPEVHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QTISDLLCNR	VDISQLVITK
TKPDRHDKMD	CKGIETVRRD	NSPLVSNLAK	ETIADLLCNR	VDISQLVITK
TKPEIHDKMD	CKGIETVRRD	NSPLVANTPK	TSYPTCSANR	IDISQLVVS
TRPETYDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QIISDLLCNR	IDISQLVITK
TSADKYDKMD	CKGLETVRRD	NCPLVANMAK	QVISDLLCNR	IDISNLVITK
TKPDVHDKMD	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	RTISDLLCNR	VDISQLVITK
TKPEKFDKMD	CKGIETVRRD	NSPLVANLVK	ETISDLLCNR	VDISQLVITK
TKPEIHDKME	CKGIETVRRD	NCPLVANLAK	QTISDLLCNR	VDISQLVITK
TKPDVYDKMD	CKGIETVRRD	NSPLVANLAK	QTISDLLCNR	VDISQLVITK

ELTKTDYAAK	QAHVELAHRM	KKRDPGSAPN	LGDRVPYVII	AASKKTAAYL
ELSKTDYASK	QAHVXLAHKM	KKRDPGSAPN	LGDRVPYVII	AAPKGTXYAQ
ELTKTDYKGG	QAHVELAHRM	KKRDAGSAPA	LGDRVPXVII	AASKGTAAYM
ELAKSDYAAK	QAHVELANKM	KKRDPGTAPK	LGDRVPYVII	AASKGTPAYQ
ELTKTDYTNK	IAHVELANKM	RKRDAGSAPK	LGDRVPYVII	AAAKGTXYA
ELTKTDYANK	QAHVELAHRM	RKRDAGTAPK	LGDRVPYVII	AAAKNTPAYL
ELAKTEYKGR	QAHVELAARM	KKRDPGSAPN	LGDRVPFVII	AASKGTAAYL
ELTKSDYKAK	QAHLELAHRM	RKRDPGSAPN	LGDRVPFVII	AAAKNTAAYL
ELTKVDYKGR	QAHVELANRM	KKRDAGSAPS	LGDRVPFVII	AAAKGTAAYM
ELTKTDYKGG	QAHVELANKM	KKRDPGSAPN	LGDRVPFVII	AATKGTAAAYL
ELTKTDYKGG	QAXVELANRM	KKRDAGSAPS	LGDRVPYXXX	AAAKGTPAYL
ELTKTDYSAK	QAHVELAHRM	KKRDPGSAPN	LGDRVPYVII	AASKGTAAYL
ELTKTDYKGG	QAHVELANRM	KKRDPGSAPN	LGDRVPFVII	SAAKGTAAYM
ELAKQNYAAK	QAHVELAAKM	RKRDPGTAPK	IGDRVPYVII	SAAKNTPAYA
ELTKTDYKGG	QAHVELAHRM	RKRDPGSAPN	LGDRVPFVII	AASKGTAAYL
ELTKNDYAAK	QAHVELANKM	RKRDAGTAPK	LGDRVPYVIV	AAAKGTPAYN
ELTKTDYKGG	QAHVELANRM	RKRDPGSAPN	LGDRVPFVIT	SAAKGTAAYL
ELAKSDYAAK	QAHVELAAKM	KKRDPGTAPK	LGDRVPYVII	AAAKNTPAYM
ELTKTDYKGG	QAHVELANRM	RKRDAGSAPN	LGDRVPFVII	SAAKGTAAYM
ELTKTDYKGG	QAHVELAHRM	KKRDPGSAPN	LGDRVPFVII	AAAKGTAAYM
ELAKTDYKGG	QAHVELANRM	XKRDAGSAPN	LGDRVPFVIV	AASKGTAAYM
ELTKTDYKGG	QAHVELANRM	RKRDAGSAPN	LGDRVPFVIV	ASAKGTAAYL
ELTKTDYKGG	QAHVELAHRM	RKRDPGSAPN	LGDRVPFVII	SAAKGTAAYL
ELAKTDYKGG	QPHVELANKM	KKRDAGSAPT	LGDRVPFVII	AAAKGTPAYQ
ELTKTDYKGG	QAHVELSHRM	RKRDAGSAPN	LGDRVPFVII	KAAGKTAAYM
ELTKSDYAAK	QAHVELAAKM	KKRDPGNAPK	LGDRVPYVLT	SASKGTPAYM
ELAKTDYKGG	QAHVELAHRM	KKRDPGSAPN	LGDRVPFIII	AAAKGTAAYM
ELTKTDYTAK	QAHVELAHRM	RKRDAGTAPK	LGDRVPYVII	CAAKNTPAYM
ELTKTDYKGG	QAHVELVNRM	RKRDAGSAPN	LGDRVPFVIV	SAAKGTAAYM
ELTKVDYKGG	QAHVELANRM	KKRDPGSAPN	LGDRVPFVIV	AAAKGTAAYL

KSEDPIYVLE	NNIPIDTQYY	LENQISKPLL	RIFEPVLGKA	ESILLCGDHT
KSEDPIFVLE	NNVPIDTTY	LEQQLSXPLL	RIFEPILGKA	ESVLLRGEHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTTY	LENQLSKPLM	RIFQPILGRA	ESELLRGDHT
KAEDPIYVLE	NNIPIDANY	LENQLSKPLV	RIFSPILGKA	ESILLRGDHT
KAEDPIYVLE	NNIPIDAQYY	LTNMLAKPXL	RIFEPIWGKA	ESTLLRGEHX
KAEDPIYVLE	NSIPIDAQYY	LENQLSKPLV	RIFEPILGKA	ESSLLHGDHT
KSEDPIYVLE	HNVPIDTTY	LENQLSKPLL	RIFEPILGKA	ESILLRGEHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTEYY	LENQLSKPLL	RIFSPILGKA	ESTLLRGDHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTNY	LENQLSKPLL	RIFQPILGKA	ESILLRGDHT

KSEDPIYVLE	NNIPIDTAYY	LENQLSKPLL	RIFGPILGKA	ASVLLRGDHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTTY	LENQLSKPLI	RIFDPILGRT	ESTILRGDHT
KSEDPIFVLE	NNIPIDTQYY	LENQISKPLL	RIFEPILGKA	KSCLLKGDHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDAEYY	LGNQLSKPLL	RIFKPILGKA	ESILLKGDHT
KAEDPIYVLE	NSIPIDSTYY	LENQLSQPLL	RIFEPILGKA	SSLLKGDHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTAYY	LENQLSKPLL	RIFEPILGKA	ESVLLRGDHT
KAEDPIYVLE	NSIPIDALYY	LENQLSKPLL	RIFEPILGKA	ESILLRGEHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTGY	LENQLSKPLL	RIFQPILGKA	ESILLKGDHT
KAEDPIYVLE	NSVPIDSNYY	LENQLSKPLL	RIFTPILGKA	ESILLRGDHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTNYY	LENQLSKPLL	RIFQPILGKA	ESILLKGEHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTSYY	LENQLSKPLL	RIFQPILGKA	ESILLRGEHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTEYY	LENQLSKPLL	RIFSPILGKA	ESILLRGDHT
KSEDPIYVLK	NNIPIDTNYY	LENQLSKPLL	RIFQPILGKA	ESILLKGEHT
KAEDPIYVLE	NNIPIDTEYY	LENQLSKPLL	RIFAPILGRA	ASVLLRGDHT
KSEDPIYVLE	NNVPIDTSYY	LDNQLSKPLL	RIFAPILGKA	SSVLLHGEHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTEYY	LENQLSKPLL	RIFNPVLKKA	ESVLLKGDHT
KAEDPIYVLE	NSIPIDFTYY	LENQLSKPLL	RIFEPILGKA	ESILLRGDHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTTY	LENQLSKPLL	RIFQPILGKA	ESELLRGDHT
KAEDPIYVLE	HNVPIDATYY	LENQLSKPLL	RIFEPILGKA	ESILLRGDHT
KSEDPIYVLE	NNIPIDTNYY	LENQLSKPLL	RIFEPILGKA	ESILLKGEHT
KSEDPIYVLQ	NSIPIDTQYY	LENQISKPLL	RIFNPILGKA	ESILLKGDHT

RTKTIVTSKI	GALSAFTQKK	STCLGCRSVL	CEHCKCKESE	IYQTEVYYLQ
RTKTVVTSRV	GALSAFTXKR	STCIGCKALL	CKHCKTRESE	IYQNEIIHLS
RTKIVAISKV	GALSAFTKKL	ETCIGCKVVL	CKHCKPKESA	IYQKEMQLIN
RTRAVVTSRV	GALSKFTSVK	FSCLGCKSVL	CNHCQPNVAQ	LYQEELDKYE
LTKTVVTSKV	GALTGFTKKK	ATCIGCKVXL	CVHCKTRESA	IYQKRIXQFS
RTRSVITSKV	GGLAKFTSRK	STCIGCKTVL	CKFCKPKESE	FYQREVGQLY
RTKIVATSKI	GALMAFTRKV	ETCIGCKAVL	CKHCEEKESE	IYQKEMHLHS
RTKTVVTSKV	GALSAFTRRR	ATCIGCKALL	CRYCKAKETE	IYLRRLNQMR
RTKTVATSKV	GALFSFTTKL	ESCIGCKTVL	CVHCKPKLSS	IYQKQMVHLS
RTKSVVTSKV	GALAAFTKKR	ATCISCKALL	CRHCLPKQSE	IYQRELKQMS
RTKTVVMSKV	GAMANFTTKK	ATCVNCKAIL	CRHCKTKESG	IYQSEIMKHR
RTKTVVMSKV	GALAAFTKKR	ATCIGCKALL	CKHCKPREPE	FYQNEMVQLN
RTKTVVTSRV	GAMAMFTKRR	ASCIGCKSVL	CVHCRAKESE	IYQKEVATLS
LTKSVQTSRV	GALSAFTRKV	ATCLGCKAVL	CQYCTKNEAA	IYQKEVEKQS
RTKIVVTSKV	SALAAFTKKT	ATCLGCKAVL	CEHCKKREAD	IYIKEVTNYR
RTKTVVTSRV	GALSSFTTKR	ESCVGCKAVL	CEHCSRDEAL	LYRRELDKLS
RTKTMVTSRV	GAMAAFTKKR	ASCIGCKVPL	CQYCKPKESE	IYQREIAQLS
RTKAVVTSRV	GALSAFTQRK	ETCLGCKAVL	CKHCIPNEGR	LYQQELARFT
LTKTMVTSRV	GALSAFMTKR	ATCLGCKAVL	CKHCSVKESE	IFQKEMQLMN
RTKIVATSKV	GALFAFTKKV	ETCISCKAVI	CSYCKLRESE	IYQKEMQLQC
RTKTVVTSRV	GAMAAFAQKR	PSCINCKALL	CKHCRPKESE	IYQKEMAQLQ
LTKTVVTSKV	GALFAYTKKK	EACLGCKAIL	CKHCEPKASE	IYQKEMLHMN
RSKTVVTSKV	GALAAFTRRK	ATCVGCKVPL	CTHCKTKETE	IYLKEITHLR
RTKAMVHSKV	GALAGFMKKA	VTCISCKAVL	CPHCEANRXD	VYQKELAVIN
RTKIVVTSKV	GALSAFTKKR	AACIGCKAVL	CKHCKVKESE	IFQREVAQLG
RTRAVMTSRV	GALSAFTVKR	QACLGCKAVL	CSHCSPNEAK	LFLSELQRYR
RTKIIATSKV	GALMSFTKKL	ETCIGCKAVL	CRHCKPKESA	IYQKEMQLLS
LTKSKTVSKV	GGLAGFTKKI	ETCLSCKVPL	CQYCKVKEAD	VYLKEVALLQ
LTKTVVTSRV	GALSAFTKKR	ETCLGCKAVL	CKHCGPKESE	IYQKEMQLLN
RTKTMITSRV	GALSAFTKKK	ETCISCKAVL	CNHCKPKAE	VLQREMLQLC

DLERKFARLW	TKIMRCVCFY	CSKLLVSPTN	PKIKEIIGKT	KNQPRKRLAH
NLENKFSKLW	TKILRCVCFY	CSKLLVSPTN	NKMKEIISK	KGQPRKRLTH
ALEEKFSQLW	TKILRCVCFY	CSKLLVNPNN	SKIKEILLKS	KGQPRKRLAH
ELESKFCRLW	TKILRCVCFY	CSKLLVSPSH	PKIKEIVMKT	KGQPRKRLTF
VLEERFSRLW	TKILRCVCFY	CSKMLVNPNN	PKIKEIIMKS	KGQPRKRMAH
ALEEFNRLW	TKILRCVCFY	CSKLLVSPNN	PKIKEILXKS	KGQPRKRMAH
SLEEKFSQLW	TKIIRCVCFY	CSKLLVTPSN	PKIKEILAKS	KGQPRKRLAH

NLEEKFSQLW	TKILRCVCFY	CSKLLVNPSN	PKIKEILGKS	KGQPRKRLAH
ALEQKFSQLW	TKVLRCVCFY	CSKLLVSPNN	NKIKEILLXS	KGQPRKRLAH
SLEEKFSRLW	TKVLRCVCFY	CSKLLVNPTN	PKIKEIVHKS	RGRAATRLAH
SLEEKFSRLW	VKIMRCVCFY	CSKLLVNPTN	PKIKEILAKS	KGQPRKRLAH
ALEEKFARLW	TKILRCVCFY	CSKLLVSPNN	PKIKEIITKS	KGQPRKRLAH
SLEEKFSRLW	TKILRCVCFY	CSKMLVSPTN	PKIKEILLKS	KGQPRKRLAH
DLELRFGRWL	TKILRCVCFY	CSKMLVSPNN	PKIREVVQKS	KGQNRKRLAY
SLESKFSQLW	TKVLRCVCFY	CSKMLINPNN	PKIKDVVLKS	KGMPRRRLAH
NLEDKFSRLW	TKILRCVCFY	CSKMLVSPTN	PKIKEVVMKS	KGQPRKRLAH
ALEEKFSRLW	TKVLRCVCFY	CSKLLVNPNN	PKIKHIMANS	KGQNRKRLAH
TLEDRFCRLW	TKILRCVCFY	CSKMLVSPAN	PKIKEVVMKS	KGQPRKRLTF
FLEDKFARLW	TKILRCVCFY	CAKLLVSPNN	PKIKDILNKS	KGQPRKRLAH
MLEQRFSQLW	TKILRCVCFY	CSKLLVNSNN	PKIKDILAKS	KGQPRKRLAH
VLEEKFARLW	TKILRCVCFY	CSKLLVNSSN	PKIKDIMTKS	KGQPRKRLAH
FLEERFSRLW	TKILRCVCFY	CSKLLVSPNN	PKIKDILIKS	KGQPRRRRLAH
SLQSKFSQLW	TKMLRCVCFY	CSKMLVSPNH	PKIKDILAKS	KGMPRKRLSH
NLEDRFSLW	TKILRXVCFY	CSKMLVSPNN	PKIKEIIQKS	KGQPRKRLAH
VLEEKFSRLW	TKVLRCVCFY	CSKMLVSPNN	PKIKDILGKS	KGQPRKRLAH
GLEDRFSRLW	TKILRCVCFY	CSKLLVSPNN	PKIKEIVMKS	KGQPRKRLTF
ALEEKFSQLW	TKILRCVCFY	CSKLLVSPNN	PKIKEILTKS	KGQPRKRLAH
VLEEKFARLW	TKIMRCVCFY	CSKLLVSPNN	PKIKEIVIKS	KGQPRKRLAH
FLEEKFSRXX	XKVLRCVCFY	CSKLLVSPNN	PKIKDILNKS	KGQPRKRLAH
ALEEKFSRLW	TKILRCVCFY	CSKLLVTPXN	PKIKDILAKS	KGQPRKXXGH

VYELCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPSIRQS	GLDLTAEWKH	INEDSQRKI
VYDLCKGRNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKIKRT	GLDMVAEWKH	VNDDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPSIRRS	GLDLTAEWKH	VNEDSQRKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPNLRR	GLDVTAEWKH	ANEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKYRRM	GLEMTAEWKH	VNEDTQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPTIRRQ	GLEMTGEWKH	VNEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPNIRRS	GLDLTAEWKH	VNEDSQRKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPSIRRS	GLDLTAEWKH	VNEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPNIRRS	GLDLFAEWKH	LNEDSQRKI
IYDMCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKIRRS	GLDLFAEWKH	VNEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKIKRS	GLDLFAEWKH	VNEDSQEKKI
IYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKIRKS	GLDLTAEWKH	VNEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKIRRT	GLDLMAEWKH	VNEDAQEKKI
VYDLCKGRNI	CEGGDEHGGC	GRYQPSIRRS	GLDLTAEWKH	VNEDSQEKKI
VYDLCKTRKI	CEGGDDHGGC	GRFQPTIRRS	GLDLTAEWKH	VNDDTQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPNIRRI	ALDLTAEWKH	VNEDSQEKKI
IYDLCKGKNI	CXGGDEHGGC	GRYQPKLRR	GLDLMAEWKH	INEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPNIRRS	GLDLTAEWKH	VNEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPNIRRT	GLDLTAEWKH	INEDSQRKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKIRRA	GLDLTAEWKH	VNEDSQRKI
IYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKIRRS	GLDLTAEWKH	INEDTQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPSIRRV	GLDLTAEWKH	LNEDSQRKI
VYDLCKSKKI	CEGGDEHGGC	GRYQPTIRRS	GLDLTAEWKH	VNEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKIRRS	GLDLTAEWKH	VNEDSQRKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKIRRS	GLDLTAEWKH	VNEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDXHGGC	GRYQPNLRRV	GLDVSAEWKH	INEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPSIXRS	GLDLFAEWKH	VNEDSQRKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPTIRRT	GLELTAEWKH	INEDSQEKKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPKLRRS	GLDLCAEWKH	VNEDSQRKI
VYDLCKGKNI	CEGGDEHGGC	GRYQPSIRRS	GLDLTAEWKH	VNEDSQEKKI

ALTAERVWEI	FKHISDEECV	IMGMDPKYAR	PDWMIIVTVLP	VPPLPVRPAV
TLTAERVWEI	FKHISDEECN	VMGMDPKYSR	PDWMIITVLP	VPPLAVRPAV
VLTAERVWEI	FKHITDEESM	IMGMDPKYSR	PDWMLITMLP	VPPLPVRPAV
ALSAERVWEI	FKHITDEECF	ILGMDPKFAR	PDWMIIVTVLP	VPPLPVRPAV
PLTGERVHEV	FRHISDEECY	ILGMDPKFSR	PDWMIIMTVLP	VPPLAVRPAV

VLTAERVWEI	FKHISDEECA	ILGMDPKYAR	PDWMIIVTCLP	VPPLAVRPAV
VLTAERVWEI	FKHISEEECF	IMGMDPKFAR	PDWMLVTVLP	VPPLPVRPAV
VLTAERVWEI	FKHITDEECF	ILGMDSKYAR	PDWMVTVLP	VPPLPVRPAV
VLTAERVWEI	FKHISDEECF	ILGMDPKFSR	PDWMLVTVLP	VPPLPVRPAV
PLTAERVWEI	FKHISDEECL	IMGLDPKYAR	PDWMIITVLP	VAPLCVRPAV
ILTAERAYEI	FKHISDEECF	IMGMDPKYSR	PDWMITTVLP	VPPXAVRPAV
QLSAERVWEI	FKHISDEECQ	ILGMDPRFAR	PDWMLVTVLP	VPPLPVRPAV
QLSAERVYEI	LKHITDEECY	IMGMDPKFAR	PHWMIIVTVLP	VPPLPMRPAV
VLSAERVWEI	LKHITDEECR	TLGMDPQFAR	PDWMIIVTVLP	VPPLSVRPAV
PVTGERVYEI	FRHISDEECT	VLGMDPKYAR	PESMIIVTVVP	VPPLAVRPAI
VLTXERVWEI	FKHISDEECF	ILGMDPKYAR	PDWMIIVTVLP	VPPLAVRPAV
QLTAERVFEI	FKHISDEECQ	ILGLDPKYAR	PHWMIITVLP	VPPLPVRPAV
SLSAERVWEI	LRHITDEECY	ILGMDATFAR	PDWMIITVLP	VPPLSVRPAV
QLTAERVWEI	FKHISDEECN	ILGMDPKYAR	PDWMIITVLP	VAPLPCRPAV
VLTAERVWEI	FKHVSDEECM	ILGMDPKHSR	PDWMIIVTVLP	VPPLQVRPAV
LLTAERVYEI	FKHVTDEEIV	ILGLDPKFAR	PHWMIITVLP	VPPLPVRPAV
PLSAERVWEI	FKHISDEECN	ILGMDPKYAR	PDWMIIVTVLP	VPPLPCRPAV
PVTGERVYEI	FRHINDEECI	TLGMDPKYAR	PESMVTVVIP	VPPLAVRPAI
QLTAERVWEI	FKHISHEECQ	IMGMDPKYAR	PDWMVITVLP	VPPLCVRPAV
QLTAERVFEI	FKHITDEECF	ILGMDPKFSR	PHWMIIVTVLP	VPPLPVRPAV
ALTAERVWEI	LKHITDEECF	ILGMDPKFAR	PDWMIIVTCLP	VPPLCVRPAV
LLTAERVYEI	FKHITDEECT	VLGMDSKHAR	PDWMIIVTVLP	VPPLPVRPAV
VLTAERVWEI	FKHISDEECY	ILGMDPKYAR	PDWMIIVTVVP	VPPLAVRPAV
SLTAERVYEI	LKHISDDECN	ILGMDPKYAR	PDWMIIVTVLP	VPPLPCRPAV
QLTAERVWEI	FKHISDEEVF	ILGMDPKYSR	PDWMIIVTVLP	VAPLPCRPAV

VMFGSARNQD	DLTHKLSDVV	KANNELIRNE	QSGAAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMFGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELIRNE	QNGAAAHILA	ENIKMLQFHV
VMHGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELSRNE	QSGAAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLSDII	KCNNELIRNE	QSGAATHVIA	ENIKMLQFHV
VMFGSASSQD	DLTHKLSDII	KANNELLRNE	QAGAAAHIIS	ENLKMQLQFHV
VMHGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELQRNE	QSGAXAHIIA	ENXKMQLQFHV
VMHGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELLRNE	QSGAAAHIIS	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLSDIV	KANNELVRNE	QSGAAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKMADIV	KANNELQRNE	QSGAAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELMRNE	QSGAAAHILA	ENMKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELIRNE	QSGAAAHVIA	ENIKMLQFHV
VMFGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELIRNE	QNGAAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELARNE	QNGAAAHILA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADII	KSNNELIRNE	QAGAAAHILS	ENVKMQLQFHV
VMNGSNHCQD	DITHKLADII	KCNNELIRNE	QSGAAAHIIA	ENMKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADII	KANNELLRNE	QAGGAHVIA	ENVKMQLQFHA
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELIRNE	QNGAAAHIIA	ENIKXLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADII	KSNNELVRNE	QAGAAAHVIS	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELVRNE	QSGAAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELLHNE	QIGAAAHVIA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLSDIV	KSNNELVRNE	KNGAAAHIIIG	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLSDIV	KANNELHRNE	QSGAAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMHGSACQD	DITHKLADII	KCNNELIRNE	QSGAAAHIIS	DNMKMLQFHV
SMYGSARNQD	DLTHKLSDIV	KANNELIRNE	QSGAAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELVRNE	QNGAAAHVIS	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLSDIV	KANNELLRNE	QAGAATHVLA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELLRNE	QSGVAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMFGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELIRNE	QAGAAAHIIA	ENIKMLQFHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELVRNE	QSGAAAHIIA	ENIKMLQYHV
VMYGSARNQD	DLTHKLADIV	KANNELXRNE	QSGAAAHVIX	ENIKXLQFHV

ATIVDNELPG	LPRAMQKSGR	PLKSIKQRLK	SKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	MPKALQKSGR	PLKSIKMRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNEMPG	LPQAMQKSGR	PLKSIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR



ATLVDNDMPG	LPRAMQKSGK	PLKALKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLTDNDMPG	LPKATQKSGR	PLKAIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATMVDNDSPG	LPRAQQKSGR	PIKSVKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATMVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSIKNRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
STLVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKCIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLIDNDMPG	MPKAMQKSGR	PLKSLKQRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNELPG	LPRAMQKSGR	PLKSLKQRLK	SKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATIVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSIKMRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPRAMQKSGK	PLKAIKSRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLTDNDSPG	LPKAMQKSGR	PLKSIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPRAMQKSGR	PLKALKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLIDNDMPG	MPKAMQKSGR	PLKSIKQRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPRAMQKSGK	PLKAIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLTDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDLPG	LPKAMQKSGR	PLKSLKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	MPKAMQKSGR	PLKSLKQRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSLKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLSDNDMPG	LPRAMQKSGR	PLKSVKQRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSLKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPRAMQKSGK	PLKAIKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSLKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATMVDNDMPG	MPRAMQKSGR	PIKSIKSRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLVDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSLKARLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR
ATLIDNDMPG	LPKAMQKSGR	PLKSLKQRLK	GKEGRIRGNL	MGKRVDFSAR

## 7 付録

GAKYIIRDNG	ERVDLRFHPK	PSDVHLQYGY	KVERHIRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERVDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	LVIFNRQPTL
GAKYIIRDTG	ERIDLRYHPK	PSDLHLQCGY	RVERHIRDGD	LVVFNQRPSL
GAKYIIRENG	DRIDLRFHPK	SSDXHLQCGY	KVERHIRDGD	LVVFNQRQPTL
GAKYIVRDNG	ERVDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	RVERHIHDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDND	ERVDLRFHPK	PSDLHLQIGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVDRXX	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	ASDLHLQCGY	KVERHVNRNGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	SSDLHLQCGY	KVERHIRDGD	LVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQMGY	KVERHIRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHIREGD	LIIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	SSDLHLQCGY	KVERHIRDGD	LVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQFGY	KVERHIRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERVDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHIQNGD	VVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	LRIDLRFHPK	PSDLHLQIGY	KVERHIRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	TSDLHLQCGY	KVERHIRDGD	LVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVHDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRENG	ERVDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	LVIFNRQPTL
GAKYIVRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL
GAKYIIRDNG	ERIDLRFHPK	PSDLHLQCGY	KVERHVRDGD	VVIFNRQPTL

HKMSMMGHRI	RVLPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSLETRAE
HKMSMMGHRV	RVLPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSLETKAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHRV	KVLPWSTFRM	NLSCTSPYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHKV	KVLPWSTFRM	NLSDTSPYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHRV	KVLPWSTFRM	NLSCTSPXNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVLPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVLPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHRI	KVLPWSTFRL	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSLETRAE
HKMSMMGHHI	RVLPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHRV	KVLPWSTFRM	NLSCTSPYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHKI	RVLPWSTFRL	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHRV	KVLPWSTFRM	NLSVTSPYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHL	RVLPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHRV	KVLPWSTFRM	NLSCTSPYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHXI	RVLPWSTFXM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHRV	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHKI	RVLPWSTFRL	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHV	RVLPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVLPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHRV	KVLPWSTFRM	NLSCTSPYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHRV	KVLPWSTFRM	NLSCTSPYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE
HKMSMMGHHI	RVFPWSTFRM	NLSVTTPTYNA	DFDGDENMLH	VPQSMETRAE

IQEXALVPRN	IITPQSNKPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVY	LEKDQMMTLL
IEELAMVPRN	IITPQANKPV	MGIVQDTLTA	VRKFTKRDVF	LERDQMMTLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQVMNLL
VENIHVTPRQ	IITPQANKPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKEQMMNLL
ILNIHLTPRQ	IITPQSNKPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	ISKEDMMTLV
VENIHVTPRQ	IITPQANKPV	MGIVQDTLCA	VRKMTKRDVF	LEKEQMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKEHVHNIL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDIF	LEKDQMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQVMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDIF	LEKDQMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQMMTLL
IEQLAMVSRN	IITPQSNKPV	MGIVQDTLTA	VRKMTRRDVF	LEKDQMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQMMNLL
VENIHITPRQ	IITPQANKPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	IEKEQMMNLL
IEELALVPRQ	IITPQSNQPV	MGIVQDTLCA	VRKMTKRDVF	LEKDQMMNLL
VENIHITARQ	IITPQANKPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKEQMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVS	LEKDQMMNLL
VENIHVTPRQ	IITPQANKPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKEQMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQIMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKEHMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQMMNLL
IEELALVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQMMNLL
IEELALVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLCA	VRKMTKRDVY	LEKDQMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDEMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQMMNLL
VENIHVTPRQ	IITPQANQPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKEQMMTLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQIMNLL
VENIHVTPRQ	IITPQANKPV	MGIVQDTLCA	ARKMTKRDVF	LEKDQMMTLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTKRDVF	LEKDQMMNLL
IEELAIVPRQ	IITPQSNRPV	MGIVQDTLTA	VRKMTRRDIF	LEKDQVMNLL

MFLPIWDGKV	PMPAILKPKP	LWTGKQLFXL	IIPGNVNLIR	THSTHPDEED
MFLPIWDGRM	PQPAILKPKP	LWTGKQMFTL	IIPGTVNCIR	THSTHPDDED
MFLPTWDGKM	PQPALLKPRH	LWTGKQIFSL	IIPGNVNVVR	THSTHPDEED
MHLPIWDGKM	PQPCILKPKP	LWTGKQVFSL	IIPGNVNMIR	THSTHPDDED
MFLPTWDGKL	PIPAIIKPKP	FWTGKQLFTL	IIPGNVNCMR	LHATHPDEEN
MFLPTWDGKM	PQPAILKPRP	QWTGKQLFTL	IIPGNVNMIR	THSTHPDDED
MYLPIWDGKV	PQPAILKPKP	LWTGKQIFTL	IIPGNVNCIR	THSTHPDEED
MFLPIWDGKM	PQPAILKPKP	LWTGKQVFSL	IIPGNVNMIR	THSSHPPDED
MFLPIWDGKV	PQPAILKPRH	LWTGKQLFSL	IIPGNVNMVR	THSTHPDEED
MFLPTWDGKV	PQPAILKPKP	LWTGKQLFTL	IIPGNVNCIR	THSTHPDEED
MFLPIWDGKM	XPPAVXKPKA	LWTGKQLFSL	IIPGNVNMIR	THSTHPDDEE
MYLPIWDGKM	PMPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPPNINLIR	THSTHPDEED
MFLPIWDGKM	PMPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNCIR	AHYSHPDDED
MFLPIWDGKM	PQPAILKPKP	LWTGKQVFSL	IIPGNVNMIR	THSTHPDDED
MYLPTWDGKM	PQPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNVIR	THSTHPDEED
MHLPIWDGKM	PQPAILKPKL	MWTGKQVFSL	IIPGNVNMIR	THSTHPDXED
MFLPIWDGKM	PTPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNVIR	THYTHPDDDED
MFLPIWDGKM	PQPAIMKPKP	LWTGKQVFSL	IIPGNVNMIR	THSTHPDEED
MFLPIWDGKV	PQPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNVIR	THFTHPDDED
MFLPIWDGKM	PQPAILKPKP	LWTGKQIFSL	IIPGNVNVIR	THSTHPDDED
MFLPIWDGKM	PMPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNVIR	THYTHPDDDED
MFLPIWDGKV	PQPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNVIR	THFSHPDGED
MFLPIWDGKM	PQPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNVIR	THSTHPDEED
MFLPTWDGKM	PQPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNMIR	THSAHPDEED
MFLPIWDGKM	PMPAILKPKP	LWTGKQIFAL	IIPGNVNMIR	THSAHPDDED
MFLPIWDGKM	PQPCILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNLIR	THSTHPDEED
MFLPIWDGKV	PQPAILKPRH	LWTGKQLFSL	IIPGNVNMIR	THSTHPDEED
MFLPTWDGKV	PQPAILKPKP	LWTGKQLFTL	IIPGNVNMIR	THATHPDDDED

MFLPIWDGKV	PQPAILKPKP	LWTGKQLFSL	IIPGNVNVIR	THFTHPDEED
MFLPIWDGKM	PPPAIMKPKP	LWTGKQIFSL	IIPGNVNVIR	THSTHPDDED
DGPYKWISPG	DTKVLIEHGE	LVSGIVCKKT	VGPSSGSLMH	VLFSELGHEV
DGPYKWISPG	DTKVHIEHGE	LLSGIICKKT	VGPSGGSMLH	IVMLELGHEV
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LICGIICKKT	VGTSAGSLLH	IVMLELGWET
NGPYKWISPG	DTKVMVEHGE	LVMGILCKKT	LGTSAGSLLH	ICFLELGHEV
NGPYHWISPG	DTRVLIEHGE	LLMGILCKKS	LGASAGSLLH	VSQLENGHEL
EGPYKWISPG	DTKVMVENGE	LXMGILCKKT	LGASAASLLH	IIFMELGHEV
DGPYKWISPG	DTKVLIEHGQ	LICGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWEI
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LQCGILCKKS	LGTSAGSLLH	IVMLELGWET
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LICGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWEV
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LISGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWEI
EGPYRWISPG	DTKVLVEHGE	XVCGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWET
DGPYKWISPG	DTKVLIEHGE	LISGIVCKKT	VGASSGSLMH	VVFNELGHEV
DSPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LICGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWQV
EGPYKWISPG	DTKVMVEHGE	LMMGILCKKT	LGTSAGSLLH	ICYLELGHEV
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGT	LICGIICKKT	IGTSGGSLLH	IVMLEMGWET
DGAYKWISPG	DTKVMVEHGE	LVMGILCKKT	LGASAGSLLH	ICMLELGHEV
EGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LISGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWEI
DGPFKWISPG	DTKVMVEHGE	LVMGILCKKT	LGTSAGSLLH	ICMLELGHEV
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LICGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGFEV
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LICGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWEV
EGPYKWISPG	DTKILVEHGE	LVSGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWEI
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LICGILCKKT	LGASAGSLMH	IVMLELGWEV
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LICGIICKKT	IGTSAGSLLH	IVMLEMGWEV
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGD	LICGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWET
EGPYKWISPG	DTKVLVEHGD	LISGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWEI
DGPYKWISPG	DTKVMVEHGE	LVKGILCKKT	LGTSAGSLLH	VIFLELGHEV
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LISGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWEV
SGPYKWISPG	DTKVMVEHGD	LIMGILCKKT	LGASAGSLLH	IIFLELGHEI
DGPYKWISPG	DTKVLVEHGE	LICGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWEV
DGPFKWISPG	DTKVLVEHGE	LVCGILCKKT	LGTSAGSLLH	IVMLELGWET
AGAFYGHNL	LLEGHSIGIG	DTIADPQTYI	DXQNTIKKAK	MDVIEVIEKA
AGKFYGHNL	LLEGHSIGIG	DTIADHQTYQ	DIRNTIKKAK	NDVIEVIEKA
AGLFYSHNL	LLDGSTIGIG	DTIADHQTYQ	DIQNSIRKAK	QDVIEVIEKA
CGRFYGNL	LLEGHSIGIG	DTIADPQTYL	EIQKAIKKAK	EDVIEVIQKA
NGKFYGNL	LLEGHSIGIG	DTIADPGTYA	DIIATIKKAK	DEVIEVIHKA
CGRFYGNL	LYEGHSIGIG	DTXADPQTYL	DIQATIKKAK	EDVIEVIQKS
AGFYWHNL	LLDGHTIGIG	DTIADHQTYT	DIQNSIKKAK	QDVIEVIEKA
AGLFYSHNL	LLDGHTIGIG	DTIADQQTYQ	EIQDTIRKAK	QDVIEVIEKA
AGLFYSHNL	LLEGHTIGIG	DTIADQQTYT	DIQNSIKKAK	QDVIEVIEKA
AGFYWHNL	LLEGHSIGMG	DTIADAQTYK	EIQNTIKKAK	QDVIEVIEKA
AGFYWHNL	LLEGHTIGIG	DTIADPQTYV	DIQNTIKKAK	QDVIEVIEKA
SGQFYGNL	LLEGHTIGIG	DTIADPQTYI	EIQNTIKKAK	QDVIEVIEKA
AGLFYWHNL	LLEGHSIGID	DTIADPQTYI	DIQNSIKKAK	QDVIEVIEKA
CGQFYGNL	LLEGHSIGIG	DTIADPNTYM	EIQKAIKKAK	EDVIEVIQKA
AGLFYSHNL	LLDGHSIGIN	DTIADQETYI	EIQDTIKKAK	IDVVEVIERA
AGRFYGNL	LLEGHSIGIG	DTIADPQTYL	EIQKAIKKAK	EDVIEVIQKA
AGTFYWHNL	LLEGHTIGIG	DTIADPQTYV	DIQESIKKAK	QDVIEVIEKA
CGQFYGNL	LLEGHSIGIG	DTIADPQTYL	EIQKAIKKAK	EDVIEVIQKA
AGHFYWHNL	LLEGHTIGIG	DTIADPQTYV	VIQNSIKKAK	QDVIEVIEKA
AGHFYWHNL	LLEGHTIGIG	DTIADRQTYD	DIQETIRKAK	QDVIEVIEKA
XGTFYWHNL	LLEGHTIGIG	DTIADPQTYX	DIQNSIKKAK	HDVIEVIEKA
AGQFYWHNL	LLEGLTIGID	DTIADPQTYI	DIQNSIKKAK	QDVIEVIEKA
AGLFYSHNL	LLDGHSIGIN	DTIADQDTYI	EIQDTIKKAK	IDVVEVIERA
AGFYWHNL	LLEGHTIGMC	DTIADPQTYQ	DIKNNILKAK	QDVIEVIEKA
AGTFYWHNL	LLEGHTIGIG	DTIADPQTYI	DIQNSIKKAK	QDVIEVIEKA
CGQFYGNL	LLEGHSIGIG	DTIADRQTYQ	EIQNAIKKAK	ADVIEVIQKA

AGRFYWHNWL LLEGHTIGIG DTIADQQTYT DIQETIKKAK QDVIEVIEKA  
CGQFYGNWL LLEGHSIGIG DTIADPQTYT DIQETIRKAK EDVIEVIQKA  
AGHFYWHNWL LLEGHTIGIG DTIADPQTYI DIQNSIKKAK QDVIEVIEKA  
AGFYWHNWL LLEGHTIGIG DTIADPQTYV DIQNTIKKAK QDVIEVIEKA

VSGAKGSKIN	ISQVIACVGQ	QNVEGKRIPF	GFRKRTLPHF	IKDDYGPEsr
VSGSKGSNIN	ISQVIACVGQ	QNVEGKRIPF	GFRKRTLPHF	IKDDYGPEsr
VSGSKGSKIN	ISQVIXCVGQ	QNVEGRRIPF	GFRKRTLPHF	IKDDYGPEsr
VAGSKGSNIN	ISQVIACVGQ	QNVEGKRIPF	GFRKRTLPHF	IKDDYGPEsr
VAGSKGSKIN	ISQVIACVGQ	QNVEGKRIPF	GFRKRTLPHF	IKDDYGPEsr
VSGSKGSKIN	ISQVIACVGQ	QNVEGRRIPF	GFRKRTLPHF	IKDDYGPEsr

[illegible]

VMATYDGTVR	NSTGQVIQFR	YGEDGLDGIC	VEFQSLPTLK	PSDKAFEKRF
VMVSYDGTVR	NSVQQLIQLR	YGEDGLDGTM	VESQHLPTIK	PSDKAFQKKF
VMVAYDGTIR	NSVAQLIQLR	YGEDGLDGGG	VEFQYLPTLK	PSHKAFEKKF
VMVHYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLCGET	VEFQKIASVE	LSNKKFESKY
VMVNYDGTVR	NAVGMQIQFR	YGEDGLAAEV	VEFQSIKTIQ	LSNAVFERKY
VMVHYDGTVR	NSVGQLIQLR	XGEDGLSAES	VEFQTMPTVK	LSNKAFEKKF
VMVTYDGTIR	NSVGQLIQLR	YGEDGVDGGA	VEFQNLPTLK	PSHKVFEKKF
VMVTYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGG	VEFQALPTLK	PSNKAFEKKF
VMVTYDGTIR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGG	VEFQALPTLK	PSNKAFEKKF
VMVTYDGTIR	NSVCQLIQLR	YGEDGLDGVC	VEFQNMPTLK	PNNDAFTRKF
VMITYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGG	VEVQSLPTLK	PSNKAFEKKF
VMATYDGTVR	NSTGQVIQLK	YGEDGLDGTA	VEVQSLPTLK	PSDKAFEKKF
IMATYDGTIR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGG	VEFQAMPTLK	PSNKAFEKKF
VMVHYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLAGET	VEFQNLPTVK	LSNKAFERRF
VMVAYDGTIR	NSAGQMVQFR	YGEDGLDACH	VEIQSLATLK	PSDRAFEQKF
VMVHXDGTIR	NSVGQLIQLR	YGEDGLAGET	VEFQTQPTIK	LSNKAFEKRF
IMATYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGG	VEFQLLPTLK	PSNKAFEKKF
VMVHYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLCGET	VEFQNLPTIK	LSNKAFEKKF
VMVTYDGTIR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGG	VEFQNLPTLK	PSDKVFEKKF
VMVAYDGTIR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGCA	VEFQTLPTLK	PSTKAFEKKF
IMITYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGG	VEFQAMPTLK	PSNKAFEKKF
VMIAYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGSA	VEVQNLPTLK	PSDRVFEKKF

VMVTDGTVR	NSIGQMIQFR	YGEDGLDACH	VEFQSLSSLK	PSDKAFEQKF
VMVNYDGTVR	NSVCQLIQLR	YGEDGLDGAA	VEFQSLPTLK	PSNKTFEKKF
VMITYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDAGA	VEFQFLPTLK	PSNKAFEKKF
VMVNYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLCGET	VEFQFLSTIK	LANKAERKFK
VMVTDGTIR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGA	VELQTLPTLK	PSNKAFEKKF
VMVNYDGTVR	NSVGQLIQLR	YGEDGLSAEM	VEFQSLPTIK	LSNSSFEKKF
VMVTDGTIR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGA	VEVQNLPTLK	PSDRVFEKKF
VMVTDGTIR	NSVGQLIQLR	YGEDGLDGGA	VELQSLPTLK	PSHKTFEKKF

KFDAANERYL	RRIFIEEVVR	EVLGDSKAVG	EFEKEWETLK	AEREVLRTIF
KFDPSNERYL	RRVFNEDVVK	DLVSSSTALG	ELEKEWEKLLK	RDREILRSVF
RSDFTNERQL	RRVFNEDIVK	ELTGSAAVVA	ECEAEFESLK	QERELLRSIF
KFDASNERHL	RRIFTEDILR	ELLGSGEVIS	ELEKEWEQLS	RDREALRQIF
KFDPTNERYV	RRLFTDEVLR	EMVGSNEVVA	EIEREWEQLC	KDREALRQIF
KFEPNERYL	RRIFNEEITR	ELISSAEVIT	EIEHEWEQLD	KDREALRQIF
KFDVSNERHL	RRVFNEDIVK	ELIGSAHAVS	ELEKEWEGLK	RDRETLRTIF
RFDANNERQL	RRVFNEDIVK	ELFGSASAVS	ELEREWEQLK	LDREVLRTIF
RFDVTNERQL	RRIFNEDIVK	ELIGSAHAVA	ELEKEWETLK	RDRELLRHIF
RFDVSNERNL	RRVFTEDVVK	ELTGSAAVLS	ELEKEWESLQ	RDRANLRQIF
RFDPTNERHL	RRVFNEDIVK	ELMGSANAVS	ELEKEWESLK	RDREVLRAIF
RFNASNERYL	RRIFTEDVVR	DLMGSATALS	ELEKEWEKLLK	HDRELLRAIF
KFDISNERQL	KRVFNEDIVK	ELMGSAHIVN	ELEKEWETLK	RDRELLRSIF
KFDPTNERHL	RRVFNEDVLR	ELMGSGEVIS	DLEKEWDQLC	KDRETLRQIF
KFDATNERHL	RRVFNESIVK	ELLGSASAVG	QLESEWDQLR	KDREILRQVF
KFDPQNERYL	RRIFNEDIMK	ELMGSGEVIS	ELEREWDQLQ	KDRESLRQIF
KFDVSNERQL	KRIFNEDIVK	ELTGSAAVVT	QLEKEWETLK	KDREVLRSVF
KFDPTNERYL	RRIFNEDILK	ELMGSGDVIS	ELEKEWEQLV	KDREALRQIF
HFDVSNERQL	RRVFNEDIVK	ELIGSAQVVS	ELEKEWEYLK	RDRQLLSRIF
RFDVSNERQL	RRIFSEDIVK	ELIGSAQVVA	ELEKEWDTLK	RDREVLRDVF
KFDISNERQL	KKIFNEDIVK	ELMGSAHIVG	ELEKEWEFLR	RDRETLRMVF
HFDVSNERQL	RRVFNEDIVK	DLNGSALVVA	ELEKEWEVLK	RDREISRSIF
RFDATNERHL	RRVFNESIVK	ELLGSASAVS	QLESEWEQLK	KDREILRQIF
RFDLSNERHL	RRVFTEDVVK	ELIGSAQALA	ELESEWDGLQ	KDRQVLRVAF
RFDISNERQL	KKVFNEDVVK	ELMGSAHIVN	ELEREWTMLQ	KDREALRNIF
KFDPTNERTL	RRIFNEDVMK	ELMGSGEVVS	ELEKEWEQLC	KDRESLRQIF
RFDVSNERQL	RRIFTEDIVK	ELIGSAHAVA	ELEKEWELLR	RDREVLRSIF
RFDPSNERYL	RRIFSEEVTR	DLMTSGEVIS	ELDAEWEQLA	RDRDALRQIF
HFDISNERQL	RRVFNEDIVK	ELVGSAAVVS	ELEKEWDSLK	KDRELLRAIF
RFDASNERQL	RRIFNEDTVK	ELMGSAHAGV	ELEKEWELLK	RDRDVLRSIF

PTGDSKVVL	CNLQRMWNA	QKIFHVHTRS	PTDLSPLRVM	QGVENLVKKI
PTGDNKVVL	CNLNRMWNA	QKIFHINKRA	PTDLSPLRVI	KGVETLASKL
PKGDNKVVL	GNLQRMWNA	QKIFHINLRG	PTDLSPLKVL	EGVRELCQKI
PSGESKVVL	CNLKRMWNV	QKIFHINKRA	PTDLSPLRVI	QGVKELLQKC
PTGNNKVVL	CNLERMWNA	QKIFHINKRH	PCDLSPLKVI	IGVRELLEKC
PXGENKVVL	CNLQRMWNV	QKIFHINKRA	PTDLSPLRVI	QGVRDLLAKC
PKGDSKVVL	GNLQRMWNA	QKIFHINLRA	PTDLSPLKVI	EGVRELSAKI
PKGDSKVVL	CNLQRMWNA	QKIFHINLRI	PTDLSPLRVV	EGVRDLTKKL
PKGDNKVVL	GNLQRMWNA	QKIFHINLRA	PTDLSPLKVM	EGVRELSKRL
PKGDSKVVL	CNLQRMWNA	QKIFHINLRT	ATDLNPLRVI	EGVRELSKKI
PKGDSKVVL	CNLHRMWNA	QKIFHINLRT	PTDLSPLRVI	EGVRDLTKKV
PTGDSKVVL	CNLQRMWSA	QKIFHVNQRA	PTDLSPLKVI	GGVEELVKKL
PKGDSKVVL	CNLTRMWNA	QKIFHISTRV	PTDLNPFIVI	EGCRELSKKL
PSGESKVVL	CNLNRMWNV	QKIFHINKRA	PTDLSPLRVI	EGVTNLLKKC
PKGENKIVL	CNLQRMWNA	QKIFHINTRA	PTDLSPLKVV	DSVRDLSKRI
PNGDNKAVL	CNLQRMWNV	QKIFHINKRA	ATDLSPLKVI	RGVQNLLSKC
PKGDSKVVL	CNLPRMWNA	QKIFHINTRT	PTDLTPLRVL	EGVQDLSRKV
PSGESKVVL	CNLQRMWNV	QKIFHINKRA	PTDLSPLRVI	QGVSDLLKKC
PKGDSKVAL	GNLQRMWNA	QKIFHINLRA	PTDLSPLKVI	EGVRELTRKV
PKGDNKVVL	GNLQRMWNA	QKIFHINLRS	PTDLSPLKVL	EGVKELTKKI

PKGDSKVLP	CNLPRMIWNA	QKIFHINTRI	PTDLNPIRVM	EGVRELSKKI
PKGDNKVLA	GNLQRMIWNA	QKIFHINLRA	PTDLSPLKVI	EGVRELSKKL
PKGDSKVLA	CNLQRMIWNA	QKIFHINMRA	PTDLNPLQVV	EGVRELSRKT
AKGDNKVLP	CNLQRMIWNA	QKIFHINERS	ATDLSPLRVI	EGVRELTKKI
PKGDSKIVLP	CNLQRMIWNA	QKIFHINVR	PTDLNPLRVI	EGTRELSKKI
XSGTNKVALP	CNLQRMIWNV	QKIFHINKRA	PTDLSPIRVI	KGVQELLQKC
PKGDNKVLP	CNLQRMIWNA	QKIFHINLRA	PTDLSPLKVI	DGVRELSRKL
PTGENKVLP	CNLQRMIWNV	QKIFHINKRS	PTDLNPVRV	QGVRLLEKC
PKGENKVLP	GNLQRMIWNA	QKIFHINLRA	PTDLSPLKVI	DGVRELSRKI
PKGDSKVLP	CNLHRMIWNA	QKIFHINLRA	PTDLSPLRVI	EGLRELVKKV

VIVGEDRLSV	QANDNATILF	RALLHSTLCT	KRVXEEFRLS	TEAFDWLLGE
VIVGEDRLSL	QANENATLLF	QALLRSTLCT	KKVAEEFRLS	TEAFDWLLGE
IMVGEDNLSK	QANANATLLF	KCLIHSTLCT	KRVAEEFRLS	VEAFEWLLGE
IIVGDDHLSK	QANENATLLF	QCLVRSTLCT	KLISEKYRLS	SEAFEWLTGE
VVVGDDKLSK	LANDNATTLF	QSLVRSTLCS	KLVAEQYRLS	EEAFEWLLGE
VIVGEDKLSI	QANQATLLF	QCLVRSTLCS	KRLAEEYRLS	SEAFEWLIGE
VIVGEDNLSK	QANENATLLF	NCLVRSVLST	RRVADEFRLS	GEAFEWLLGE
VIVGEDTLSK	QANDNATLLM	NCLIRSTLCT	KRVAEEFRLS	SEAFEWLLGE
VIVGEDALSK	QANENATLLF	NCLLLSTLCT	KRVAEEFRLS	TEAFEWLLGE
VIVGEDKISK	QANENATLLF	NCLLRSTLCS	KRVAEEFRLS	SEAFEWLLGE
IIVGEDKLSR	QANENATLLF	DCLLRSTLCT	KQVAEEFRLS	SEXFEWLXGE
VVVGEDRLSI	QANDNATILF	RALLRSTLCA	KRVAEEFRLS	SESFQWLLGE
IIVGEDPLSK	QANENATLLI	NCLLRSTLCT	KRMAEEFRLS	TEAFEWLLGE
VIVGEDHLSK	MANENATLLF	QCLIRSTLCS	KCVSEDFRLS	SEAFEWLIGE
IIVGEDMLSK	QANENATLLF	NCHLRSTLCT	KRVAEEFKLS	SEAFEWILGE
IIVGDDHLSR	MANANATLLF	QCLVRATLCT	RRVAEEFRLS	SEAFEWLIGE
IIVGEDRLSH	QANENATLLF	NCLIRSTLCT	KRVAEEFRLS	TEAFEWLLGE
IIVGDDHLSK	QANENATLLF	QCLVRSTLCT	KCVSEEFRLS	SEAFEWLIGE
TVVGDDNLSR	QANENATLLF	NSLLRSTLCT	KRVAEEFRLS	AEAFEWVLGE
IIVGDDNLSR	QANENATLLF	NCLLRSTLCT	KRVAEEFRLS	WEAFEWLLGE
IIVGDDXLSY	QANDXATLLF	NCLLRSTLCT	KRVAEEFRLS	SEAFEWLLGE
LVVGEDSLSR	QANENATLLF	NTLLRSTLCT	KRVALEFRLS	AEAFDWVLGE
IIVGEDMLSK	QANENATLLF	NCHLRSTLCT	KKVAEEFKLT	SEAFEWILGE
IIVGEDRISK	QANENATLLF	NGLLRSTLCS	RRVAEEYRLT	TEAFEWLLGE
IIVGEDRISK	QANENATLLF	NALVRSTLCT	KRVAEEFRLS	SEAFEWLLGE
VIVGEDRLSK	MANENATXLF	QCLVRSTLCT	KCVGEEFRLS	SEAFEWLIGE
VIVGEDGLSK	QANENATLLF	NCLLHSTLCT	KRVAEEFRLS	SEAFEWLLGE
VVVGEDKLSK	QANMNATLLF	QCLVRSTLCT	KRVAEEYRLS	SEAFEWLIGE
TVVGDDILSQ	QANENATLLF	NSLLRSTLCT	KRVAEEFRLS	AEAFEWVLGE
VIVGEDKLSK	QANDNATLLF	NCLLCSTLST	RQVSEYRLS	SEAFEWLLGE

IETRFQQAQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSSKNVTLG
IDARFQQAQA	MPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
VETRFNQAQA	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IENRFQQAQC	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHFAG	VSSKNVTLG
IESKFMQALA	TPGEMVGAMA	AQSIGEPATQ	MTLNTFHFAG	VSSKNVTLG
IETRFQQAQA	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MXLNTFHFAG	VSSKNVTLG
VETRFNLAI	QPGEMVGPLA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IETRFQHAQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IETRFNQAQA	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IETRFQQAHV	QAGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IETRFQQAQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IEARFQQAQV	QPGEMVGPLA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IDTRFQQAQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IEARFQQAQV	APGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHFAG	VSSKNVTLG
IDARFQQSMV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IETRFQQAQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHFAG	VSSKNVTLG
IETRFQQSQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLG
IETRFQQAQV	SPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHFAG	VSSKNVTLG



IETRFNQAQV	QPGEMVGALS	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV
IETRFNQAQA	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV
IEARFQSSQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV
IETRFNQAQV	QPGEMVGALS	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV
IDARFQSSMA	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV
IETRFQSSQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV
IETRFQSSQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV
IETRFQQAQC	SPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHFAG	VSSKNVTLGV
IETRFNQAQV	QPGEMVGALS	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV
IETRFQQAQA	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHFAG	VSSKNVTLGV
IETRFNQAQV	QPGEMVGPLA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV
IETRFQSSQV	QPGEMVGALA	AQSLGEPATQ	MTLNTFHYAG	VSAKNVTLGV

PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINVS	KKPKTPSLTV	FLTGVAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KNPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKAPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKNVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKAPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKNVLCL	EHTTLKKVTA
PRLKEIINIS	KNPKAPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKNVLCL	EHTTXRXVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHXTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGSAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGNAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGSAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKAPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKNVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLVGAPARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKAPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKNVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KRPKAPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKNVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGVAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAPARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLMGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KRPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKAPSLTV	FLSGVAARDA	EKAKNVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KNPKAPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKNVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA
PRLKEIINIS	KKPKTPSLTV	FLTGAAARDA	EKAKDVLCL	EHTTLRKVTA

NTAIYYDPDP	QNTVIAEDQE	FVNVYYEMPD	FDPSRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPDP	QNTVISEDQE	FVNVYYEMPD	FDPTRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPYP	QNTVIAEDQD	FVNVYYEMPD	FDPNRISPWL	LRIELDRKKM
NTAIYYDPDP	QNTVIPEDQE	FVNVYYEMPD	FDPXRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPFP	QNTVIAEDQE	FVNVYYEMPD	FDASRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPDX	QNTVISEDQE	FVNVYYEMPD	FDPTRISPWL	LRIELDRKXM
NTAIYYDPDP	QNTVITEDQE	FVNVYYEMPX	FDPTRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPEP	QNTVIAEDQD	FVNVYYEMPD	FDPTRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPDP	QNTVIAEDQE	FVNVYYEMPD	FDPTRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPDP	QNTVISEDQE	FVNVYYEMPD	FDPSRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPDP	QNTVIAEDQE	FVNVYYEMPD	FDPTRISPWL	LRVELDRKRM
NTAIYYDPDP	QNTVIVEDQE	FVNVYYEMPD	FDPTRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPDP	QNTVIAEDQE	FVNVYYEMPD	FDPTRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPDP	QNTVIQEDQE	FVNVYYEMPD	FDPTRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPDP	QNTVIPEDQE	FVSVYYEMPD	FDPSRISPWL	LRIELDRKRM
NTAIYYDPDP	QNTVITEDQE	FVNVYYEMPD	FDPTKISPWL	LRIELDRKRM

N T A I Y Y D P D P	Q N T V I A E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P S R I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I A E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T R I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I A E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T K I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I A E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T R I S P W L	L R V E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I A E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T R I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I A E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T K I S P W L	L R V E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I P E D Q E	F V S V Y Y E M P D	F D P T R I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I S E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D T T R I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I A E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T R I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I S E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T R I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I A E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T R I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I S E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T R I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I S E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T K I S P W L	L R I E L D R K R M
N T A I Y Y D P D P	Q N T V I S E D Q E	F V N V Y Y E M P D	F D P T R I S P W L	L R V E L D R K R M

TDKKLTMEQI	AEGINAGFGD	DLNCIFXDDX	AEXLVLXIXI	MNNDEEEQVD
TDKKLTMEQI	AEGINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDDEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	ADKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEETVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEEQAD
TDKRLXMEQI	AEKVNAFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD
TDKKLTMEQI	AEGINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEQQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD
TDKKLTMEQI	AEGINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDDEQQIVD
TDKKLTMEQI	AEGINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSEEEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEEQVD
TDKKLTMEQI	AEGINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEETVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLXLRIIRI	MNSDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGE	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD
TDKKLSMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	ADRLVLRIIRI	MNSDDEEQQVD
TDKKLTMEQI	HEKITAGFGE	DLNCIFNDDN	AEQLVLRIIRI	MNNDEEQQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEEQAD
TDKKLTMEQI	AEGINAGFGE	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEEQXD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKVNAFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNSDEEEQID
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGX	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD
TDKKLTMEQI	SEKINAGFGD	DLNCIFNDDN	AEKLVLRIIRI	MNNDEEEQVD

KMEDDVFLRC	XEANMLSMT	LQGIEAIAKV	YMHLPSTDNK	KRIVITETGE
KMEDDVFLRC	IEANMLSMT	LQGIEAITKV	YMHLPSTDAK	KRIVITETGE
KMEDDVFLRC	IESNMLSMT	LQGIESIAKV	YMHLPSTDDK	KRIVITDTGE
KMEDDMFLRC	IEANMLSMT	LQGIEAISKV	YMHLPQTD SK	KRIIVTESGE
KMEDDMFLRC	IEANMLSMT	LQGLEAIGKV	YMHLPNTKDK	KRIVITDAGE
KMEDDMFLRC	IEANMLSMT	LQGIESIGKV	YMHLPQXDQK	KRIVVTEAGE
KMEDDVFLRC	IEANMLSMT	LQGIEQISKV	YMHLPSTDDK	KRVIMTETGE
KMEDDVFLRC	IEANMLSMT	LQGIESIAKV	YMHLPSTDDK	KRIVLTENGE
KMEDDVFLRC	IEANMLSMT	LQGIESITKV	YMHLPSTDDK	KRIVLTD TGE
KMEDDVFLRC	IEANMLSMT	LQGIDAI AKV	YMHLPSTDDK	KRIVLTD SGE
KMEDDVFLRC	IEANMLSMT	LQGIESIAKV	YMHLPSTDDK	KRIVVTETGE
KMEDDVFLRC	IEANMLSMT	LQGIESITKV	YMHLPSTDNK	KRIVITDTGE
KMEDDVFLRC	IEANMLSMT	LQGIESISKV	YMHLPSTNDK	KRIVLTETGE
KMEDDMFLRC	IEANMLSMT	LQGIEAIGKV	YMHLPOTD SK	KRIVITESGE



## 7 付録

VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNTVLN	FYGLYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCEIMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNTVLQ	FYGLYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNTVLQ	FYGLYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMIHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTS	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCEVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNAVLS	FYGLYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITXH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNQVLQ	FYGLYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL
VEKEMNHVIS	FDGSYVNYRH	LALLCDVMTA	KGHLMAITRH	GINRQDTGAL

MRCSEETVD	ILLDAASHAE	LDPLKGVSN	VLIAQEKMAT	NSVYVFQMKD
MRCSEETVD	VLLDAASHAE	FDPKMGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFQMKD
MXCSEETVD	ILMDAAAHAE	SDPMKGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSKLD
MRCSEETVD	VLMDAASHAE	VDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	VLMDAASHAE	VDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFQMKD
MRCSEETVD	VLLAAGHAE	VDPLRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	ILLDAAAHAE	HDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFQMKD
MRCSEETVD	VLMDAASHAE	FDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	ILMDAASHAE	YDPMKGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSKLD
MRCSEETVD	ILMDAAAHGE	IDPMKGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	VLMDAAAHAE	MDTMRGVSEN	VIIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	ILLDAASHSE	VDTLKGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	VLMAAAHCE	TDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	VLMDAAAHAE	MDPMAGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	VLMAAASHAE	CDYMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFA MKD
MRCSEETVD	VLMDAASHAE	QDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	VLMAAASHAE	VDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSKLD
MRCSEETVD	VLMDAASHAE	VDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	ILMDAAAHAE	SDSMKGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	ILLDAAAHAE	FDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFTLKD
MRCSEETVD	VLMAAASHAE	TDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSKLD
MRCSEETVD	ILMDAASHAE	HDTMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSKLD
MRCSEETVD	VLMAAASHAE	TDTMKGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	VLLDAASHAE	VDPMKGVSEN	GLIAQEKMAT	NTVYVFQVKD
MRCSEETVD	VLMAAASHAE	YDPMKGVSEN	VLIXQEKMAT	NTVYXFSMKD
MRCSEETVD	VLMDAASHAE	VDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	ILMDAASHAE	HDLMKGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSKLD
MRCSEETVD	VLLDAASHAE	NDPLRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD
MRCSEETVD	ILLDAASHAE	FDSMKGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSKLD
MRCSEETVD	VLMDAAAHAE	TDPMRGVSEN	VLIAQEKMAT	NTVYVFSMKD

SKYAYKSECR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIAILPY
SKYAYKSEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLTR	GGQGVKSAI	GQRILAILPY
SKYAYKSEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIGVLPY
GKFAYKAEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQSIKSAI	GQRIIAILPY
SKYAYKTEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQNLKSLPS	VRESLGILPY
GKFAYKTEIR	SCLEHSSRPT	XTLYVNMLAR	GGQGIKSAI	GQRIIAILPY
SKFAYKSEIR	SCLEHSSRPT	STMWVNMMAR	GGQGXKSAI	GQRIIAVVPY
SKYAFKSEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQGVKSAI	GQRIIAILPY
SKYAFKSEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIAVLPY
SKYAYKTEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQGVKSAI	GQRIIAILPY

SKFAFKAIEIR	SYLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRVISIIPY
SKYAYKTECR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIAILPY
SKYXYKSEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQGVKSAI	GQRIGILPY
GKFAYKAEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQSIKSAI	GQRIIAILPY
SKYAYKTEIR	SCLNSSRPT	STLWVNMMAR	GGQGGKSAI	GQRIGILPY
GKYAYKSEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQSVKSSV	GQKIIAILPY
SKYAYKAEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQGVKSAI	GQRIIAILPY
GKFAYKAEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQSIKSAI	GQRIIAILPY
SKYAFKSEIR	SYLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIAILPY
SKYAYKAEIR	SSLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIAVLPY
SKYAYKSEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQGVKSAI	GQRIGILPY
SKYAYKAEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIAILPY
SKYAYKTEIR	SCLNSSRPT	STLWVNMMAR	GGQGGKSAI	GQRIGILPY
SKYAYKSEIR	SCLEQSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGAKSAI	GQRIGILPY
SKYAYKSEIX	XCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIAILXY
GKFAYKCEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQSIKSAI	GQRIIAILPY
SKFAFKAIEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIAVLPY
GKFAYKSEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMMAR	GGQSVKSAI	GQRIIAILPY
SKYAFKSEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRIIAILPY
SKYAFKAEIR	SCLEHSSRPT	STLWVNMLAR	GGQGVKSAI	GQRVIAIIPY

IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	EDQEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDQEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPVMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPELMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	EDPEMMEMVK	PSLDEXFVIQ
IKQEIPIMVV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IRQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	EDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	EDQEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRXLGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPVMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEVPIMIV	FRGLGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILDHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEVPIMIV	FRGLGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPVMIV	FRGLGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	XDPEMMEMVK	PSLDEAFVVQ
IKQEIXIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMIV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEVPIMIV	FRGLGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ
IKQEIPIMVV	FRALGFVADR	DILEHIIYDF	DDPEMMEMVK	PSLDEAFVIQ

EQNVALNFIG	SRGARPGVTK	EKRIKYAREI	LQKEMLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	DKRIKYAREI	LQKEMLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAREV	LQKEMLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAREI	LQKEMLPHVG	VSDFCETKKA
EQNIALNFIG	TRGARPGVTK	EKRIKYAKEI	LQKEMLPHVG	VSEFCETRKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAREI	LQKEMLPHVG	VSDFCETKKA
EQDIALNFIG	ARGARPGVTK	DKRIQYAKEV	LQKEMLPHVG	VSDFCETKKA
EQSVALNFIG	SRGARPGVTK	EKRKYAREI	LQKEMLPHVG	ISDFCETKKA

EQNVALNFIG	ARGAKPGVTK	EKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	SRGARPGVTK	DKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	SRGARPGVTK	EKRIKYAREI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	DKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKX
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAREI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQSVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAREI	LQKEMPLPHVG	VSDYCETKKA
EQNVALNFIG	GRGAKPGVTR	EKRIKYAREI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQSVALNFIG	ARGARPGVTK	DKRIKYAREI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	DKRIKYAREI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQSVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRVKYAKEV	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	SRGARPGVTK	EKRIKYAKEI	LQKEMPLPHA	VGDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQSVALNFIG	SRGAKPGVTK	DKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	SRGARPGVTK	EKRIRYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	TSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	EKRIKYAREI	LQKEMPLPHVG	VSDXCETKKA
EQSVALNFIG	ARGARPGVTK	DKRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA
EQNVALNFIG	ARGARPGVTK	ERRIKYAKEI	LQKEMPLPHVG	VSDFCETKKA

YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRTL
YFLGYMVHRL	LLAALGRREM	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLM
YYLGYMVHRL	LLASLGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLT
YFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLM
FFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLT
YFLGYMVHRX	LLAALGXREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLMA	LFRAXFKTLM
YYLGYMVHRL	LVASLGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLT
YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLT
FYLYGMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLT
YFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLT
YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLT
YFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLT
YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLX
YFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLM
YFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLT
YFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGMFKNLM
YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLT
YFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLM
YYLGYMVHRL	LLASLGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLT
YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLT
YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLT
YFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLT
YFLGYMVHRL	LNAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRTL
YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	XDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLT
YFLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRALFKNLM
YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFRNLT
YFLGYMVHRL	LLASLGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLMA	LFRGLFKNLL
YYLGYMVHRL	LLASLGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKSLT
YYLGYMVHRL	LLAALGRREL	DDRDHYGNKR	LDLAGPLLA	LFRGLFKNLT

KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFSLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTKIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEMRMYAQKF	IDKGKDFVLE	LAIKTRIISD	GXKYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA

KEVRMYAQKF	IDRGKDFSLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFSLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFSLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTKIITD	GLKYSLATGN	WGEQKKAHQA
KELRLYAQKF	IDRGKDFSLE	LAIRTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKARIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTKIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKARIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KDMKLHAQKF	IDRGKDFDIG	TALKSRIVSD	GLKYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTRIITD	GXRYSLATXN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFNLE	LAIKTKIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHLA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFSLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDKGKDFNME	LAIKTRIITD	GLKYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYAQKF	IDRGKDFSLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA
KEVRMYSQKF	IDRGKDFSLE	LAIKTRIITD	GLRYSLATGN	WGDQKKAHQA

RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRVNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLSR	LTYVSTLSHL	RRLNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	XXFASTLSHX	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRVNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RPGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRINSPXGRD	GKLAKPRQLH	NTXWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMVCPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPVGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RPGVSQVLNR	LTYVSTLSHL	RRLNSPVGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTYVSTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMVCPA
RAGVSQVLNR	LTYASTLSHL	RRVNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NSLWGMICPA
RAGVSQVLXR	LTFASSLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRVNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LXFASTLSHL	RRVNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRVNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLARPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTYVSTLSHL	RRLNSPVGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LXFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NXLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	XRVNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMVCPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRD	GKLAKPRQLH	NTLWGMVCPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMICPA
RAGVSQVLNR	LTFASTLSHL	RRLNSPIGRE	GKLAKPRQLH	NTLWGMVCPA

ETPEGHAVXL	VKNLALMAYI	SVGSQPSPIX	EFLEEWSMEN	LEEIAPSAIA
ETPEGQAVGL	VKNLALMAYI	SVGSQPSPII	EFLEEWSTEN	LEEIAPSAIA
ETPEGGAVGL	VKNLALMAYI	SVGSQPAPIL	EFLEEWSMEN	LEEIAPSAIA
ETPEGAAVGL	VKNLALMAYI	SVGSQPSPII	EFLEEWSMEN	LEEIAPSAIA

[illegible][illegible]

RIYTDAGRIC RPLLIVENQK LLLKKRHVDR LKEREYNNYS WQDLVANGVV  
RIYTDAGRIC RPLLIVENQK LLLKRRHIEM LKNREYNNNS WQDLVGIGVV



RIYTDAGRIC	RPLLIVEHQK	LLLKKRHIDQ	LKEREYNNYS	WHDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENG	LLLKKRHIDN	LKERDYNNG	WQVLVSSGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVEDCR	LLMKRNHIEM	LKDREFNNYQ	WQDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENC	LLLKKRHVDM	LKQREYNFS	WQELVATGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVEQQK	LLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WHDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQR	LLLKKRHIDN	LKEREYNNYS	WQELVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WHDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKKHIDM	LKEKEYNNYS	WQDLVASSVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	MLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WHDLVASGVV
RIFTEAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKKHIDM	LKKREFNNYS	WQDLVSSGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKRHVDM	LKEREYNNYS	WQDLVXSGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVEGGN	LLLKKRHVDM	LKEREYNNFG	WQVLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVEDQK	LLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WQDLVSGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENGR	LLLKKRHVDM	LKEREXNNYS	WQDLVASSAV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WQDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVEGGN	LLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WQVLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	MLLKKRHIDL	LKEREYNNYS	WHDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVEKQK	LLLKKRHIDM	LKESEYNNYS	WHDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WQDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKRHIDN	LKEREYNNYS	WHDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVEDQK	LLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WQDLVSGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKRHLEL	LKEREYNNYS	WQNLVADGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKQHIES	LKEREYNNYS	WQDXVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENGQ	LLLKKRNIDQ	XKERDYNNG	WQMLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKQHIDM	LKQRDYSYG	WHDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENTK	LLLKKKHIDM	LKEREYNNFT	WQDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WHDLVASGVV
RIYTDAGRIC	RPLLIVENQK	LLLKKRHIDM	LKEREYNNYS	WHDLVSGVV

EYIDTLEEET	VMLAMTXDDL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTLEEET	IMLAMTPDEL	AYCSTYSHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTLEEET	VMLAMTPDDL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTLEEET	TMIAMSPDDL	AYCTTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	XMIXXSPESL	YYCQXWTHVE	IXXAMILXIC	ASIIPFPDHN
EYIDTLEEET	AMIAMSPEDL	AYCTTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMIAMTPDDL	VYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMIAMTPDEL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIVFPDHN
EYIDTMEEXT	VMLAMTPDDL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMLAMTPDDL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMLAMTPDDL	AYCNTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTLEEET	IMLAMNPDDL	SYCSSYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	IMLAMTPDDX	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTLEEET	VMIAMSPDDL	AYCTTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	AMISNNPEEL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIVFPDHN
EYIDTLEEET	VMIAMSLDDL	AYCTTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	IMLAMTPDDL	AYCSTYSHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTLEEET	VMIAMSPDDL	AYCTTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMXEET	VMLSMTPEDL	GYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMLAMTPYDL	DYCSTFTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	IMLAMTPDDL	GYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMIAMTPDDL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	AMISNNPEEL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIVFPDHN
EYIDTMEEXT	VMLAMTPDDL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMLAMTPDDL	GYCSTYSHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTLEEET	VMIAMSPDDL	AYCTTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMISMTDDL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTLEEET	AMIAMSPDDL	AYCATYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMLAMTPDDL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN
EYIDTMEEXT	VMLAMSPEDL	AYCSTYTHCE	IHPMILGVC	ASIIPFPDHN

RFRELPAGIN	SIVAIMSYTG	YNQEDSIILN	ASAI DRGFFR	SVFYRAYKDA
RFRELPAGIN	SIVAIMSYTG	YNQEDSVILN	SGAI DRGFFR	SVFYRSYKDQ
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSVILN	ASAVDRGFFR	SVHYRSYKDA
RFRELPAGIN	SIVAIACYTG	YNQEDSVILN	ASAVERGFFR	SVFFRSYKDA
RFSELPAGIN	TIVAIATYTG	YNXEDSVILN	ASSIDRGFFR	SVFMRSYKDS
RFRELPAGIN	SIVAILS YTG	YNQEDSVIIN	ASAVERGFFR	SVFFRSYKDQ
RFRELPAGIN	AIVAISSYTG	YNQEDSVILN	ASAVDRGFFR	SVHYRSYKDS
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSVILN	ASAMDRGFFR	SVHYRAYKDS
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSVILN	ASAI DRGFFR	SVHYRSYKDA
RFRELPAGIN	AVVAIASYTG	YNQEDSVILN	QSAVERGFFR	SVFYRAYKDS
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSVILN	GSAVDRGFFR	SVHYRAYKDS
RFRELPAGIN	AIVAIMSYTG	YNQEDSVILN	ASAI DRGFFR	SVFYRSYKDA
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSIIVN	ASAI DRGFFR	SVHYRAYRDA
RFRELPAGIN	SIVAILCYTG	YNQEDSVILN	ASAVERGFFR	SVFYRSYKDA
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSIIILN	ASAI DRGFHR	SVHYRSYKET
RFRELPAGIN	SVVAIACYTG	YNQEDSVIMN	ASAVERGFFR	SVFMRAYKDX
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSIIIN	ASAI DRGFFR	SVHYRAYKDS
RFRELPAGIN	SIVAILCYTG	YNQEDSVIMN	ASAVERGFFR	SVFFRAYKDA
RFRELPAGIN	AIVAIATYTG	YNQEDSVILN	ASAI DRGFFR	SVHYRSYKDS
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSVILN	ASAVDRGFFR	SVHYRSYRDA
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSIIIN	ASAI DRGFFR	SVHYRAYKDS
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSVILN	ASAVDRGFFR	SVHYRSYKDA
RFRELPAGIN	AIVAISSYTG	YNQEDSIIILN	QSSIDRGFFR	SVHYRSYKES
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSVIVN	ASAVDRGLFR	SIFFRAYRDQ
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YXQEDSVILN	ASAVDRGFFR	SVHYRAYKDS
RFRELPAGIN	SIVAILCXTG	YNQEDSVILN	ATAVERGFFR	SVFYRSYKDA
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSVILN	ASAVDRGFFR	SVHYRSYKES
RFRELPAGIN	SIVAILCYTG	YNQEDSVIMN	ASAVERGFFR	SVFFRSYKDS
RFRELPAGIN	AIVAIASYTG	YNQEDSVIIN	ASAI DRGFFR	SVHYRSYKDA

TITLPENDDE	LESTTRRFVK	RDASTFLRNS	ETGIVDQVMV	TLNSDGYKFC
TITLPETDDD	LEGSAKRFTK	RDASTFLRSS	ETGIIDQVMV	TLNAEGYKFT
TITLAENDDE	LEGATKRYTK	RDISTFIRHS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFC
TMTLPDNEDE	LEGTTKRYTK	RDASTFLRNS	ETGIVDQVMV	TLNSEGYKFC
TIXMQENDDE	LEGKTQRYTK	RDASTFLRNS	ETGIVDQVMV	TLNTDGNKFI
TITLPENDDD	LESTTKKFSK	RDXSTFLRHS	ETGIVDQVMV	TLNAXGNKFC
TITIPENDDE	LEGSTKRYTK	RDISTFIRHS	ETGIVDQVMV	TLNSEGYKFT
TITLPENDDE	LEGSTRRFTK	RDISTFIRHS	EHGIADQVMV	TLNAEGYKFC
TITLPENDDE	LEGTTKRFTK	RDISTFIRHS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFC
TITMPENDDE	LEGTTKRFTK	KDISTFLRPS	ETGIVDQVMV	TLNNDGMKFT
TITLPENEDE	LDGTTKRYTK	RDVSTFIRHS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFA
TITLPENDDE	LEGTTRRFTK	RDASTFLRNS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFC
TITLPEXDDE	LEGTTKRYSK	RDISTFIRHS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFT
TITLPDNEDE	LEGTTKRYTK	RDASTFLRNS	ETGIVDQVMV	TLNSEGYKFC
TITLPENDDE	LEGTTKRYKK	RDISTFIRHS	ETGIIDQVMV	TLNADGYKFI
TITLPENDDE	LEGTTKRYTK	RDASTFLRNS	ETGIVDQVMV	TLNSEGYKFC
TITLPENDDE	LEGSTRRYTK	RDISTFIRHS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFT
TITLPDTEDE	LEGTTKRFTK	RDASTFLRNS	ETGIVDQVMV	TLNSEGYKFC
TITIPENEDE	LEGTTKRFTK	RDISTFIRHS	ESGIVDQVMV	TLNAEGYKFC
TITLPENDDE	LEGSIKRYTK	RDISTFVRHS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFC
TITLPENDDE	LEGTTRRYTK	RDVSTFIRHS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFT
TITLPENEDE	LEGTTKRFTK	RDISTFIRHS	ESGIVDQVMV	TLNAEGYKFC
TITLQENDDE	LDGTTRRYTK	KDISTFIRHS	ETGIIDQVMV	TLNTEGYKFV
TITLPQNEDE	LDSTTKRFIK	RDVSTFLRSS	ETGIVDQVMV	TVNNEGYKFT
TITLPENDDE	LEGTTRRFTK	RDISTFIRHS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFT
TITLPETDDD	LDGTTRRHTK	RDASTFLRNS	ETGIVDQVMV	TLNSEGYKFC
TITLPENDDE	LEGTTKRFTK	RDISTFIRHS	ETGIVDQVMV	TLNAEGYKFC

TITLPENDDE LESSTKRFTK RDASTFLRNS ETGIVDQVML TLNSEGYKFA  
TITIPENEDE LEGTTKRFTK RDISTFIRHS ESGIVDQVMV TLNAEGYKFS  
TITLPENEDE LEGTTKRYTK RDISTFIRHS ETGIVDQVMV TLNAEGYKFC

KIRVRSVRVP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GLTPDIIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RPEDMPFTAE	GLQPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GLTPDIIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGCIQY	RQEDMPFTCE	GISPDIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMIFSCF	GLTPDIXINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGCIQY	RQEDMPFTCE	GLTPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTPE	GLTPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GLTPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GLTPDIIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTVE	GLTPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GITPDVIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGCIQY	RQEDMPFTAE	GLTPDIIINP
KIRIRSVXIP	QIGDKFASRX	GQKGTGCIQY	XQEDMPFTVE	GLTPDLIVNP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGCIQY	RQEDMAFTAE	GLTPDIIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RMEDMPFTVD	GITPDLIVNP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGCIQY	RQEDMPFTCE	GLTXDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GITPDLIVNP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGCIQY	RQEDMPFTCE	GLTPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GLTPDIIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GITPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTGE	GITPDLIVNP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GITPDIIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RMEDMPFTVD	GISPDLIVNP
KVRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTCE	GITPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMXCTAE	GLTPDIIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGCVQY	RQEDMPFTCE	GLTPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GITPDIIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGCVQY	RQEDMPFTCE	GLTPDIIINP
KIRVRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTAE	GLTPDIIINP
KIRIRSVRIP	QIGDKFASRH	GQKGTGITY	RQEDMPFTVE	GLTPDIIINP

HAIPSRMTIG	HLIECLQGV	SSNKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQGV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISKMLQDYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQGV	SANKGEIGDA	TPFNDAVNVQ	KISTLLQEYG
HAIPSXMTIG	HLIECLQGL	GXNKGEVGDA	TPXNDAVDVQ	KISKXLSEYN
HAIPSRMTIG	HLIECLQGV	SANKGEIGDA	TPFNDAVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTVG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQDYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLAEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTVG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLSEYG
HAIPSRMTVG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLHEYG
HAIPSRMTVG	HLIECLQGV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISYLLQEYG
HAIPSRMTVG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISQLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQGV	SANKGEIGDA	TPFNDAVNVQ	KISTLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQGV	SSXKXEIGDA	TPFNDAVNVQ	KISALLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEXG
HAIPSRMTIG	HLIECLQGV	SSNKGEIGDA	TPFNDAVNVQ	KISTLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNAQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SXNKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTVG	HLIECLVSKV	AANKGEIGDA	TPFNDTINVQ	KVSSMLQEYG
HAIPSRMTVG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEXX

HAIPSRMTIG	HLIECLQGV	SSNKGEIGDA	TPFNDAVNQ	KISQLLQDYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQGV	SSNKGEIGDA	TPFNDAVNQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTIG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG
HAIPSRMTVG	HLIECLQSKV	SANKGEIGDA	TPFNDTVNVQ	KISNLLQEYG

YHLRGNEVMY	NGHTGRKVNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGYEVLY	NGHTGRKVNS	QVFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEILY	NGHTGRKMNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YQLRGNEVMY	NGHTGRKINA	QIFIGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YQPRGNEVMY	NGHTGRKMNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPLQI
YHLRGNEVLV	NGHTGRKLSA	QVFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YQLRGNEVMF	NGHTGRKINS	QVFGVPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHPRGNEVLV	NGHTGRKLNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVLV	NGHTGRKMNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVMY	NGHTGRKINA	QVFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGYEVLY	NGHTGRKLNT	QIFIGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVMY	NGHTGRKVNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVMY	TGHTGRKINA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YQLRGNEVMY	NGHTGRKINA	QVFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
FHLRGNEVLV	NGHTGRKINC	QIFFGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPLQI
YQLRGNEVMF	NGHSGRKINA	QVFLGPTYYQ	RLXHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVLV	NGHTGRKINA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YQLRGNEVMY	NGHTGRKINA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVLV	NGHTGRKLNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKV	HSRARGPVQI
YHLRGNEVLV	NGHTGRKLNA	QIFIGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEILY	NGHTGRKINA	QMFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVLV	NGHTGRKLNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
FHLRGNEVLV	NGHTGRKINT	QVFFGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPLQI
YHLRGNEVMY	NGHTGRKINA	QIYLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPLQI
YXLXGNEVLV	NGHXGRKINA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGXVQI
YHLRGNEVMY	NGHTGRKINA	QVFLGPTYYQ	RLXHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVLV	NGHTGRKLNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVIF	NGHTGRKLNA	QVFFGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVLV	NGHTGRKLNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPVQI
YHLRGNEVLV	NGHTGRKMNA	QIFLGPTYYQ	RLKHMVDDKI	HSRARGPLQI

LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLKERLFE	VSDPYRVHIC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRIHVC
LVRQPSEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDXYRIHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRS	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRIHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRIHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRXGEM	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRIHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHLC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRIHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFXXM	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRIHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	ISDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGE	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC

## 7 付録

LVRQPAEGRS	RDGGLRFGEM	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRIHIC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGEM	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGEM	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRIHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGEM	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGEM	ERDCQIAHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRAHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGEM	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC
LVRQPMEGRA	RDGGLRFGEM	ERDCQISHGA	AQFLRERLFE	VSDPYRVHVC

NLCGLIAIAN	LKNNTFECKG	CRNKTQISQV	TIPYACKLLF	QELMSMSIAP
NFCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	KLPYACKLLF	QELMSMSIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQV	RLPYACKLLF	QELMAMSIAP
NFCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	RLPYAAKLLF	QELMSMNIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	KLPYAAKLLF	QELMAMNIAP
NLCGIIAVAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	RLPYAAKLLF	QELMSMNIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQV	RLPYACKLLF	QELMSMNIAP
NLCGLICIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQV	RLPYACKLLF	QELMAMSIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQV	RLPYAXKLLF	QELMSMSIAP
NLCGLVAIAN	LRNNTYECKG	CRNKTQISQV	KLPYACKLLF	QELMAMNIAP
NLCGLVAIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQV	RLPYACKLLF	QELMSMSISP
NLCGLVCIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQV	RIPYACKLLF	QELMAMSIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	RLPYACKLLF	QELMAMNIAP
NFCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	RLPYAAKLLF	QELMSMNIAP
NICGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	RMPYACKLLF	QELMAMSISP
NFCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNXXQISQV	RLPYAAKLXF	QELMSMNIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQL	RIPYACKLLI	QELMSMSIAP
NFCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	RLPYAAKLLF	QELMAMNIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQV	RLPYACKLLF	QELMAMSIAP
NLCGLIAIAN	QRNNTFECKG	CRNKTQISQI	RLPYACKLLF	QELMSMSIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	RLPYACKLLF	QELMSMNIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQI	RLPYACKLLF	QELMSMSIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CKNKTQISQV	RLPYACKLLF	QELMAMSISP
NICGFIAIAN	LRNGTFECKG	CKNKTQISQV	LLPYACKLLF	QELMAMNIAX
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQV	RMPXACKLLF	QELMAMXSAP
NFCGLIAIAN	LRNNTXECKG	CKNKTQISQV	RLPYAAKLLF	QELMSMNIAP
NLCGLIAIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQV	RLPYACKLLF	QELMSMSIAP
NLCGLICIAN	LRNHTFECKG	CKNKTQISQV	KLPYAAKLLF	QELMSMSIAP
NLCGLIAIAN	LRNYTFECKG	CRNKTQISQV	QLPYACKLLF	QELMSMNIAP
NLCGLVAIAN	LRNNTFECKG	CRNKTQISQL	RVPYACKLLF	QELMSMSIAP

RMMV  
 RMMV  
 RMIV  
 RLMV  
 RMMV  
 RLMV  
 RMMV  
 RLTV  
 RMIV  
 RMQV  
 RMSV  
 RMMV  
 RMTV  
 RLMV  
 RMMV  
 RLMV  
 RMIT  
 RLMV  
 RMLL  
 RMIV  
 RMTV

RMMM  
RMMV  
RMMV  
RMMV  
RLMV  
RMIV  
RLMV  
RMIM  
RMHV