

Coleo	7	1-16	2006	ISSN 1616-329X
-------	---	------	------	----------------

**Biogeographische, morphologische und molekularbiologische Untersuchungen zum Artstatus von *Acalles temperei* PÉRICART, 1987 und *Kyklioacalles navieresi* (BOHEMAN, 1837) \*  
(Coleoptera: Curculionidae: Cryptorhynchinae)**

von

Peter E. Stüben, Mönchengladbach

&

Jonas J. Astrin, Bonn

Mit 14 Farbabbildungen, 2 Tafeln, 1 Diagramm und 8 Verbreitungskarten

Eingegangen: 23. Mai 2006

Im www publiziert am: 1. Juli 2006

**Abstract**

**New insights from biogeography, morphology and molecular biology: the species status of *Acalles temperei* PÉRICART, 1987 and *Kyklioacalles navieresi* (BOHEMAN, 1837) (Curculionidae: Cryptorhynchinae); including 14 colored photographs, 2 plates, 1 diagram and 8 distribution maps.**

Biogeographical and morphological arguments are presented that suggest the following synonymization: *Acalles parvulus* BOHEMAN, 1837 = *Acalles temperei* PÉRICART, 1987. Comparing the aedeagi along a transect from Mont Pilat (Dep. Loire) to Mont Saint-Martin North of Grenoble (Dep. Isère), a cline becomes apparent that raises doubts about the species status of *Acalles temperei*. These results, obtained by comparative phenotypic examination, are corroborated in a preliminary set of molecular genetic analyses. The latter either hint the existence of a hybrid zone or indicate that *Acalles parvulus* and *Acalles temperei* constitute a single, geographically structured species.

The molecular results for *Kyklioacalles roboris* (CURTIS, 1834) and the recently resynonymized species *Kyklioacalles navieresi* (BOHEMAN, 1837) are very different. DNA sequence analysis of the mitochondrial CO1 and 16S genes and of the nuclear 28S gene showed that *Kyklioacalles navieresi* and *Kyklioacalles roboris* likely represent two individual, but closely related species.

**Key words**

Coleoptera, Curculionidae, Cryptorhynchinae, *Kyklioacalles*, *Acalles*, integrative taxonomy, morphology, DNA taxonomy, barcoding, mitochondrial, nuclear, 16S rRNA, COI, CO1, 28S rRNA, ecology, distribution, biogeography, West-Palaeartic, France.

**Zusammenfassung**

Neben biogeographischen werden morphologische Argumente zusammengetragen, die für eine Synonymisierung der Arten *Acalles parvulus* Boheman, 1837 = *Acalles temperei* Péricart, 1987 sprechen. Entlang eines Transekts zwischen dem Mont Pilat (Dep. Loire) und dem Mont Saint-Martin nördlich von Grenoble (Dep. Isère) wird über den Vergleich der Aedoeagi eine Cline sichtbar, die am Artstatus von *Acalles temperei* zweifeln lässt. Bestätigung finden diese vergleichenden, phänotypischen Untersuchungen durch erste molekulargenetische Untersuchungen. Danach scheint entweder eine Hybridisierungszone wahrscheinlich oder der Verdacht liegt nahe, dass *Acalles parvulus* und *Acalles temperei* eine einzige, geographisch strukturierte Art darstellen.

Völlig anders liegen die molekularbiologischen Ergebnisse bei *Kyklioacalles roboris* (CURTIS, 1834) und der erst kürzlich resynonymisierten Art *Kyklioacalles navieresi* (BOHEMAN, 1837): Die DNA-Sequenzanalysen der mitochondrialen CO1- und 16S-Gene sowie des nukleären 28S-Gens zeigen, dass *Kyklioacalles navieresi* und *Kyklioacalles roboris* zwei eigenständige, wenn auch eng verwandte Arten darstellen.

**1. Einleitung**

Der folgende Beitrag über die biogeographischen, morphologischen und molekularbiologischen Untersuchungen zum Artstatus von *Acalles temperei* PÉRICART, 1987 und *Kyklioacalles navieresi* (BOHEMAN, 1837) ist gleich in dreifacher Hinsicht für uns ein Neubeginn:

1. Das CURCULIO-Institut (CURCI; Germany: Mönchengladbach) und das Zoologische Forschungsmuseum Alexander Koenig (ZFMK; Germany: Bonn) machen ernst mit der interinstitutionellen Forschung. In enger Kooperationsarbeit werden auf beiden Seiten „infrastrukturelle Voraussetzungen“ und Einrichtungen genutzt, um zu schultern, was nur schwer jeder für sich vermag.

2. Eine moderne integrative, interdisziplinäre Taxonomie verknüpft Wissen und Expertise von Morphologen und Molekularsystematikern, vernetzt und kombiniert Untersuchungen des Phänotyps mit DNA-Sequenzanalysen und - in besonderen Fällen - mit Kreuzzucht-Experimenten.

3. Längst sind wir in vielen gut erforschten Gruppen der westpaläarktischen Curculionidae an die „morphologischen Grenzen“ unserer differentialdiagnostischen Bemühungen gestoßen. Die ausschließlich phänotypisch-morphologische, nicht selten sehr kreative Aufbereitung winziger Merkmalsunterschiede in der Systematik hat sich nicht selten zu einer hohen Kunst der Selbstbestätigung entwickelt.

Natürlich kommt die Artdifferenzierung ohne morphologische Studien zu **komplexen (visuell leicht zu erfassenden) phänotypischen Strukturen** sowie ohne ökologische und reproduktionsbiologische Beobachtungen nicht aus, sie ist aber bei kryptischen Arten - wie im Fall der hier diskutierten Artenpaare der Unterfamilie Cryptorhynchinae - nicht ausreichend, um den **Status** und die **Phylogenie der Arten** zu rekonstruieren. Was fehlt, ist auch eine von Spezialisten entwickelte, aber allgemein anwendbare, schnelle Routine-Identifikationsmöglichkeit der Arten, besonders der bisher oft bei

**Fig. 1:**

*Acalles parvulus*  
BOHEMAN 1837

den Cryptorhynchinae nicht zu bestimmenden Weibchen und der Larven. Hier ist die **DNA-Sequenzanalyse** die komplementäre Methode der ersten Wahl, da ihr eine nahezu unbegrenzte Anzahl an Merkmalen zur Verfügung steht. Einzelne dieser Charaktere sind zwar weniger komplex und damit von geringerem Informationsgehalt als morphologische Merkmale [WÄGELE 2001: 117], sie sind aber stets leicht quantifizierbar, diskret, reproduzierbar und über weite phylogenetische Entfernungen hinweg homologisierbar [ASTRIN et al. im Druck]. Schließlich: Die DNA-Sequenzierung wird zunehmend kostengünstiger und durch immer weitere Automatisierungsstufen vereinfacht.

## 2. *Acalles parvulus* BOHEMAN, 1837 und *Acalles temperei* PÉRICART, 1987

### 2.1 Taxonomie, Morphologie und Biogeographie

Péricart nennt in seiner Erstbeschreibung von *Acalles temperei* die Form des Aedoeagus als das aussagekräftigste Merkmal, in dem sich diese Art von der Schwesterart *Acalles parvulus* BOHEMAN, 1837 unterscheidet. Tatsächlich sind die beiden Arten ektoskelettal nicht zu unterscheiden: [Fig. 1][Fig. 2]. Während jedoch bei *Acalles parvulus* der Medianlobus des Aedoeagus bei ventraler Betrachtung spitz-gerundet ist, bildet er bei *Acalles temperei* eine stumpfwinklige Spitze. Bei lateraler Betrachtung erscheint diese Spitze vom übrigen, etwas breiteren Medianlobus abgesetzt: [Fig. 3]. Soweit schien ihm

**Fig. 2:**

*Acalles temperei*  
PÉRICART, 1987

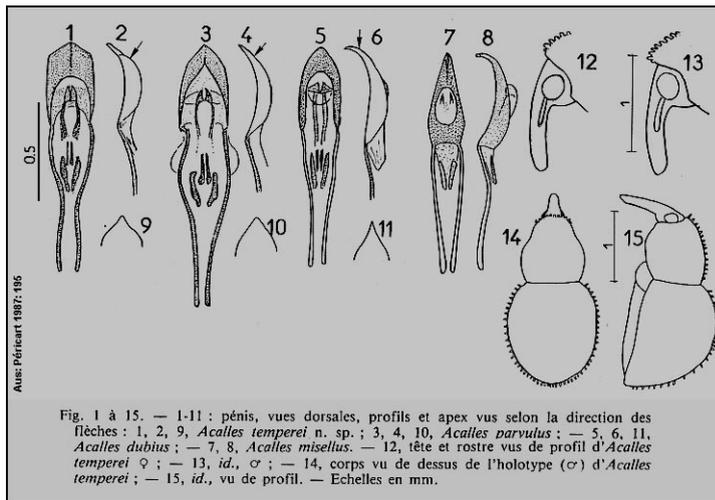


Fig. 3:

Adeoagi einiger *Acalles* Arten

dieses Merkmal zu genügen, um beide Arten voneinander zweifelsfrei zu unterscheiden. [Péricart 1987]

Tatsächlich gibt es am Locus typicus in den Pyrénées-Orientales, im Südosten Frankreichs (Rhône-Alpes) und im äußersten Westen der Schweiz, der Gegend um Genf, sowie dem italienischen Piemonte Exemplare, die auf die Beschreibung des Aedeagus von *Acalles temperei* zutreffen. Verglichen mit dem riesigen Gesamtverbreitungsgebiet von *Acalles parvulus*, das vom Rheinland (Germany) bis nach Sizilien (Italy) und im Osten der Gegend um Graz (Austria) bis in den äußersten Südwesten Frankreichs, den Pyrénées-Atlantiques, reicht, muss das Vorkommen von *Acalles temperei* als 'punktuell und disjunkt' bezeichnet werden. [Fig. 4]. Uns ist von keiner anderen (flugunfähigen!) *Acalles*-, *Dichromacalles*-, *Kyklioacalles*-, *Onyxacalles*- oder *Echinodera*-Art aus Europa ein solches punktuell-disjunktes Verbreitungsmuster bekannt. Zwischen dem ausgesprochen lokalen Vorkommen in den Pyrénées-Orientales und der Gegend um Grenoble (Rhône-Alpes) liegen wohl „unzählige“ Fundnachweise von *Acalles parvulus*, aber nicht ein einziger von *Acalles temperei* vor: [Fig. 4].

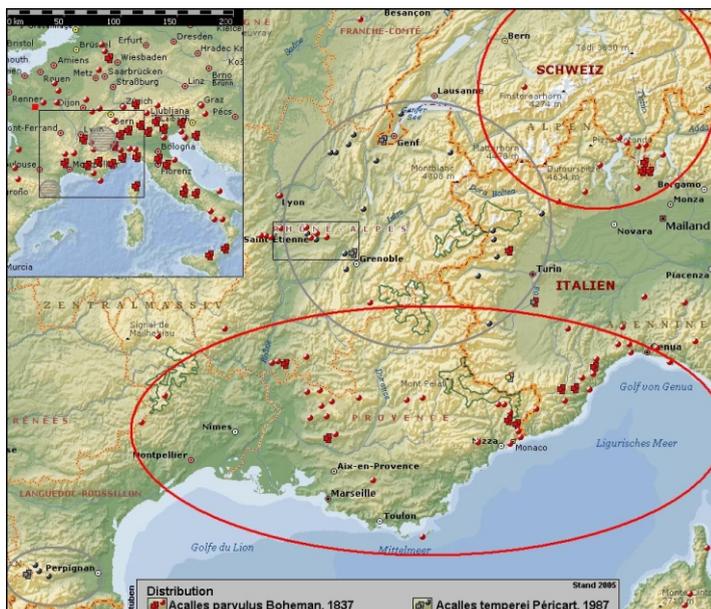
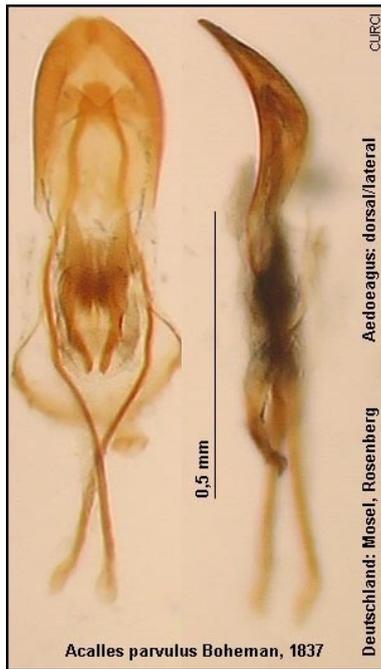
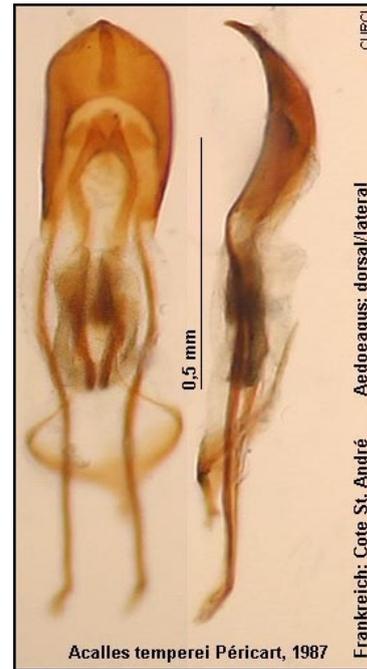


Fig. 4:

Verbreitung von *Acalles parvulus* und *Acalles temperei*



**Fig. 5:**  
Aedeagus  
von *Acalles*  
*parvulus*



**Fig. 6:**  
Aedeagus  
von *Acalles*  
*temperei*

Seit 1997 hat einer der Autoren (P.E. STÜBEN) viele der bekannten Fundpunkte beider Arten in Mittel-, West- und Südeuropa aufgesucht und konnte durch neue Nachweise das gesamteuropäische Verbreitungsgebiet in seinen Grenzen, der Vorkommensdichte und Verteilung immer genauer nachzeichnen. Insgesamt wurden von ihm an **137** Lokalitäten **708** Exemplare aufgesammelt bzw. überwiegend aus der Streu verschiedener Laubbäume gesiebt und stets genitalpräpariert. Alle Exemplare befinden sich heute in seiner Sammlung. Darüber hinaus wurden aus den Museen Europas und aus Sammlungen von Kollegen weitere **739** Exemplare von **259** weiteren Lokalitäten untersucht und konnten problemlos (nach-)bestimmt werden:

[[DaParv](#)][[DaTEM](#)] (Listen nur auf der CD und im Internet).

Die von Péricart vorgegebene Differentialdiagnose zu beiden Arten nach der Form des Aedeagus erscheint überzeugend, leicht nachvollziehbar und - in der Praxis - für eine rasche Determination des Materials völlig ausreichend: [[Fig. 5](#)][[Fig. 6](#)].

## 2.2. Rekonstruktion einer Cline in den Départements Loire und Isère (Frankreich)

Umso überraschter war einer der Autoren (P.E. STÜBEN), als er erstmalig im Département Isère im Dezember 1999 auf ein Phänomen stieß, das in diesem Ausmaß bei Cryptorhynchinae unerwartet war. In der Umgebung der kleinen Ortschaften Saint-Jean-de-Bournay und Côte-Saint-André, ca. 40 km südöstlich von Lyon, fanden sich auf jedem der dort zwischen 200 m und 600 m hohen Hügel *Acalles*-Exemplare, deren Aedeagusformen es unmöglich machten, sie einer der beiden Arten zweifelsfrei zuzuordnen. P.E. STÜBEN dehnte das Untersuchungsgebiet noch im Dezember 1999 und in den Jahren 2005 und 2006 in östlicher Richtung bis in die Umgebung nördlich von Grenoble (Mont-Saint Martin) und nach Westen über die Rhone bis zum Parc Regional Mont Pilat - ein Gebiet, das er schon 1997 aufgesucht hatte - aus,

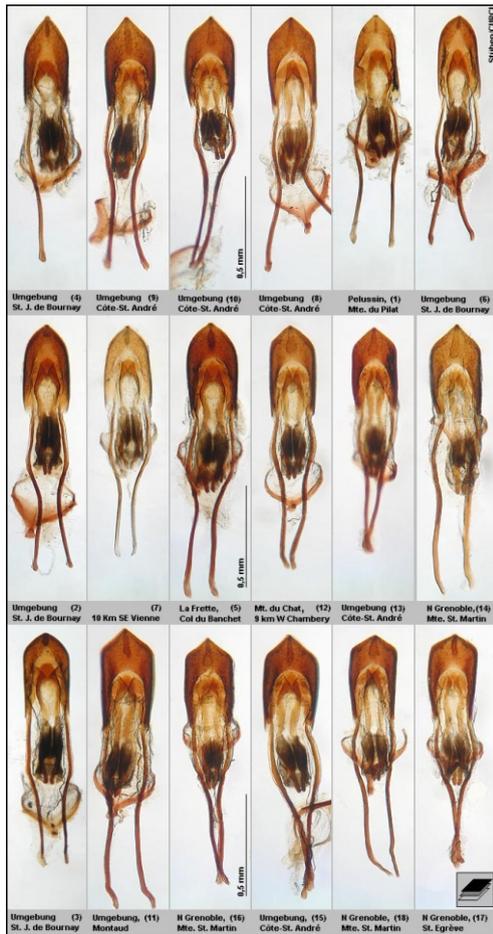


Fig. 7:

"Potpourri" von Aedoeagusformen

ohne dass man zunächst dem Formenreichtum der völlig unterschiedlichen Aedoeagi eine schlüssige Interpretation hätte an die Seite stellen können: [Fig. 7]. Ausgehend von einem spitzwinklig-schräg-abfallenden über einen spitzwinklig-verrundeten bis hin zu einem stumpfwinklig-verrundeten bzw. stumpfwinklig-schräg-abfallenden Medianlobus fand sich oft auf ein und demselben Hügel geradezu ein „Potpourri“ von Aedoeagusformen.

Handelt es sich um verschiedene, parapatrisch auftretende Formen einer Art, die sich entlang eines schmalen Grenzzaumes miteinander paaren? Reiht man die Aedoeagi entlang eines Transekts zwischen dem Mont Pilat unweit der Ortschaft Pélussin (Dep. Loire) und dem Mont Saint-Martin

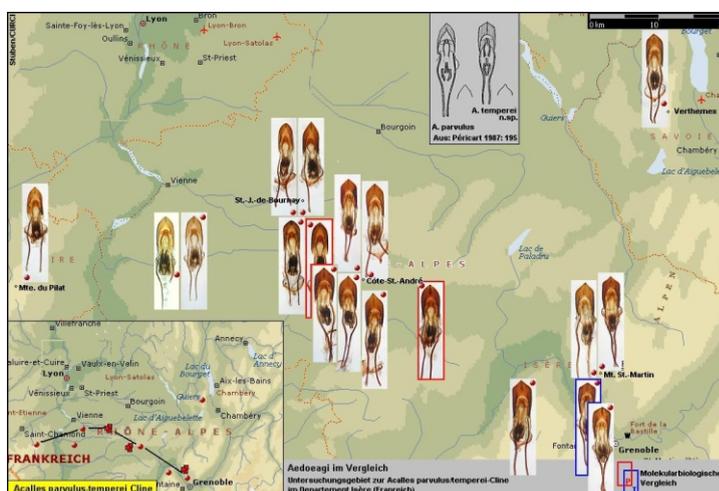
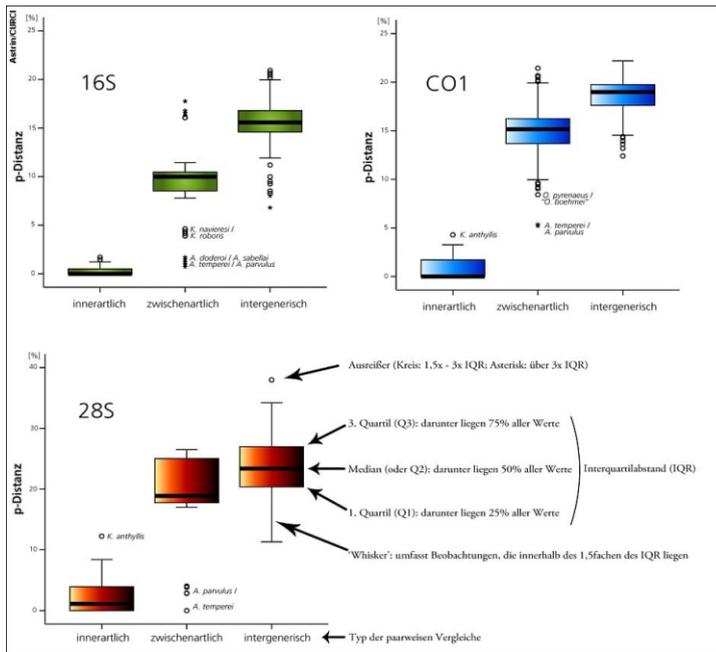


Fig. 8:

Aedoeagi im Vergleich



**Fig. 9:**  
Boxplot dreier mitochondrialer Gene: 16S, CO1 und 28S

nördlich von Grenoble (Dep. Isère) auf, wird eine Cline sichtbar [Fig. 8], die im Westen ausgehend von einem „typisch“ verrundeten *Acalles parvulus*-*Aedoeagus*, über Mischformen auf den Hügeln um die Ortschaften Saint-Jean-de-Bournay und Côte-Saint-André sich im Osten zu einer *Aedoeagus*-form „verdichtet“, die zweifelsfrei und ohne Ausnahme *Acalles temperei* zugesprochen werden muss.

Kann sich eine solche Cline aufgrund von Genfluss zwischen **zuvor isolierten** Populationen (etwa als Folge unterschiedlichen Selektionsdrucks) nach einer eiszeitlichen Isolation bilden? Das wäre aber nur möglich, wenn die genetische Divergenz zwischen den Populationen während dieses (eiszeitlichen?) Zeitraums nicht zu groß geworden ist. Nach Wägele erfordert das (phylogenetische) Artkonzept den definitiven Nachweis, dass „Populationen irreversibel genetisch divergieren“ [WÄGELE 2001: 58]. Betrachtet man das geographische Variationsmuster entlang der genannten Cline, scheint mir „morphologisch“ die Frage, ob es sich um eine oder zwei Arten handelt, beantwortet. Was den Taxonomen veranlassen würde, in *Acalles temperei* Péricart, 1987 nur ein jüngeres Synonym von *Acalles*



**Fig. 10:**  
*Kyklioacalles roboris* (CURTIS 1834)



Fig. 11:

*Kyklioacalles navieresi*  
(BOHEMAN 1837)

*parvulus* BOHEMAN 1837 zu sehen!

Wie aber steht es um die **genetische Divergenz** dieser morphologisch variierenden Populationen?

### 2.3. Molekularbiologische Untersuchungen zur genetischen Distanz

Für die molekulare Analyse wurden im Rahmen eines integrativen, DNA-Taxonomie und Morphologie verknüpfenden Pilotprojekts 18 Cryptorhynchinae-Arten anhand von 52 Exemplaren untersucht, die hauptsächlich von zwei unterschiedlichen, ca. 600 km voneinander entfernten Sammelregionen stammen. [Material] Die Gensequenzdaten wurden von einem der Autoren (J.J. ASTRIN) von September 2005 bis Januar 2006 im molekulargenetischen Labor des Zoologischen Forschungsmuseums Alexander Koenig (Germany: Bonn) gewonnen und ausgewertet.

Um genetische Distanzwerte ( $p$ -Distanz) zu ermitteln, wurden drei unterschiedliche Gene sequenziert. Diese unterliegen verschiedenen Evolutionsmechanismen bzw. entstammen unterschiedlichen Genomen des Tiers: das **mitochondriale**, proteincodierende Cytochrom-*c*-Oxidase-Untereinheit-1(CO1)-Gen, das gleichfalls **mitochondriale 16S** rRNA-Gen (LSU) und das **nukleäre** ribosomale RNA-Gen **28S** (LSU). Die Fragmentlängen im Einzelnen:

· **CO1**: 653 Basenpaare (bp) der 5'-Region



Fig. 12:

*Kyklioacalles velebitensis*  
(STÜBEN 2005)

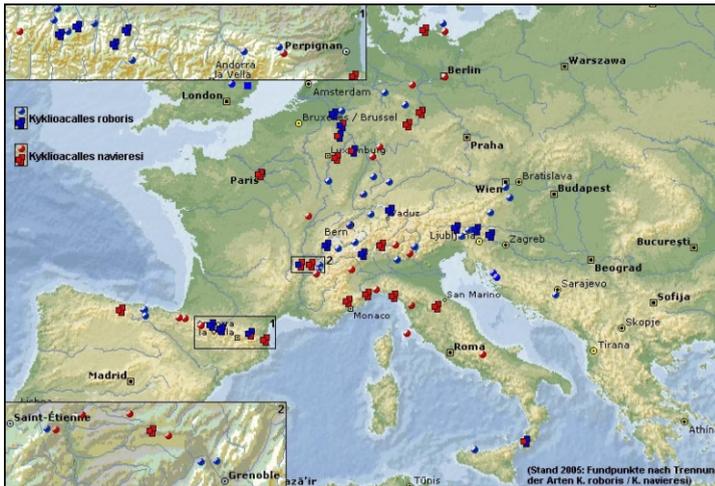


Fig. 13:

Stand 2005: Fundorte der Arten *K. roboris* und *K. navieresi*

· **16S**: 411 bp der 3'-Region

· **28S**: zwei Indel-Regionen (d.h. von **I**nsertions-/**D**eletionsereignissen betroffene Genregionen) mit 201 bp (aliniert) aus einem 548-bp-Fragment der 3'-Region.

Daten zu den verwendeten Primern und der Amplifizierung sowie die DNA-Sequenzen werden andernorts veröffentlicht.

**CO1** wird als Standardmarker für Studien des „DNA-Barcoding“ präferiert [HEBERT et al. 2003], die Eignung von **16S** [SCHUBART et al. 2000][VENCES et al. 2005][ASTRIN et al., im Druck] oder **28S** [MARKMANN & TAUTZ 2005] wird aufgrund des vorteilhaften taxonomischen Signals oder bestimmter molekularer Eigenschaften ebenfalls hervorgehoben.

Jedes der drei Gene zeigte sich geeignet, um in einer schnellen, baumbasierten Analyse (neighbor joining) die untersuchten Cryptorhynchinae entsprechend den morphologischen Hypothesen zu (re-)identifizieren, da sich die Arten (bis auf die Ausnahme von *Acalles temperei* und *Acalles parvulus*) stets reziprok monophyletisch gruppieren. Beim kollektiven Vergleich von innerartlichen mit zwischenartlichen

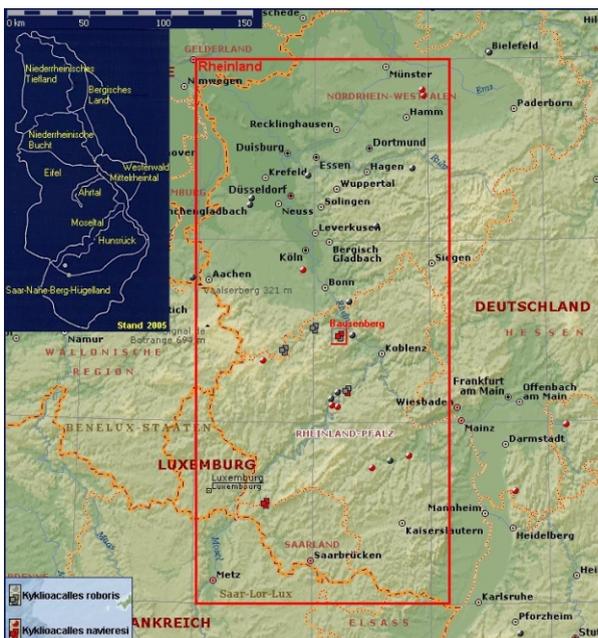
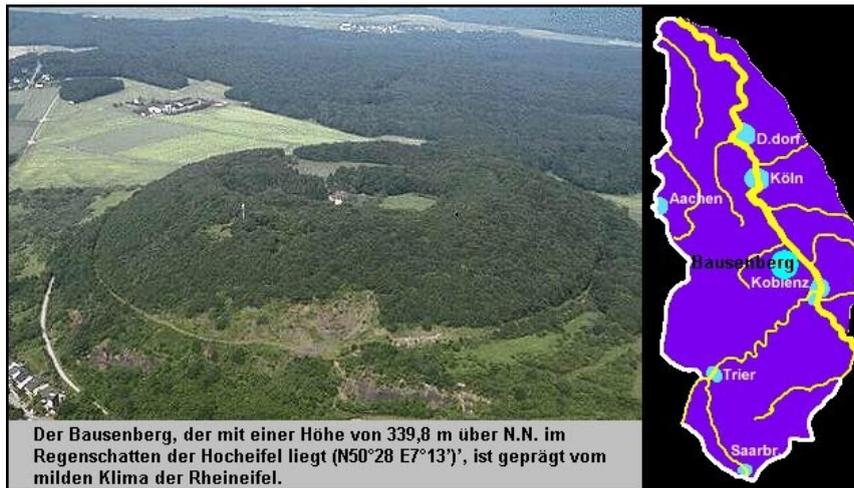


Fig. 14:

Vorkommen der Arten *K. roboris* und *K. navieresi* im Rheinland



**Fig. 15:**  
Der Bausenberg

Distanzen über den gesamten im Pilotprojekt gewonnenen Datensatz zeigt sich eine deutliche Diskontinuität zwischen intraspezifischer und interspezifischer Variation, was sich im Boxplot (dazu: [ASTRIN et al., im Druck]) besonders gut visualisieren lässt: [Fig. 9].

Durch diese klare 'taxonomische Lücke' zwischen den genetischen Distanzwerten lassen sich auch Hinweise gewinnen, welche Fälle evolutionär spannend sind und/oder für welche Arten die Taxonomie zweifelhaft ist.

So fällt bei Betrachtung der Boxplots [Fig. 9] auf, dass sich die Distanzen des Paares *Acalles temperei* / *A. parvulus* besser als innerartlich denn als zwischenartlich einordnen lassen. In den mitochondrialen Stammbaumrekonstruktionen zeigt sich zwar eine - wenn auch auf sehr kurzen Ästen basierende - reziprok monophyletische Substrukturierung in *Acalles temperei* und *Acalles parvulus*, jedoch wird diese vom nukleären Marker nicht bestätigt: Für **28S** fiel eines der in der Isère gesammelten *Acalles parvulus*-Exemplare zu den ebenfalls aus der Isère stammenden *Acalles temperei*-Exemplaren. Dieses Ergebnis legt die Annahme von Hybridisierungsereignissen zwischen beiden Gruppen nahe.

**Vorläufiges Fazit:** Bisher wurden 5 Exemplare von *Acalles parvulus* und 2 von *Acalles temperei* untersucht. Für endgültige Aussagen wären mehr (in



**Fig. 16:**  
Südhang des Bausenbergs

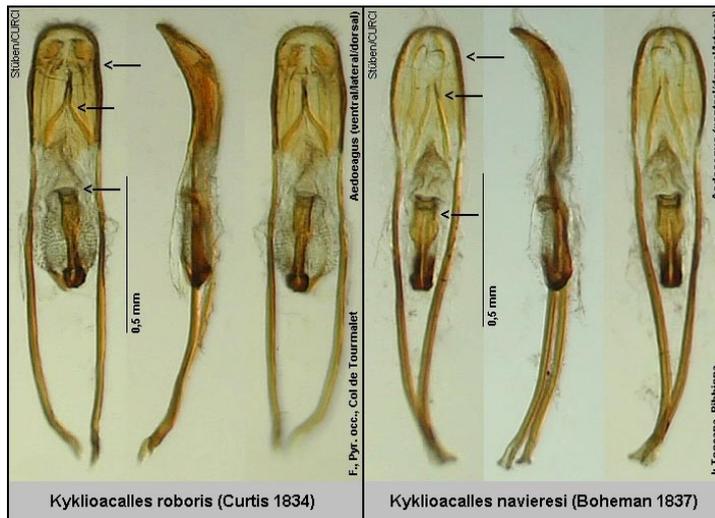


Fig. 17:

Aedeagi von *Acalles parvulus* und *Acalles temperei*

hochprozentigem Ethylalkohol konservierte) Tiere nötig - insbesondere Material vom Locus typicus aus den Pyrénées-Orientales -, jedoch sprechen bereits die hier gewonnenen Erkenntnisse dafür, dass *Acalles parvulus* und *Acalles temperei* eine einzige, vermutlich geographisch strukturierte Art darstellen.

### 3. *Kyklioacalles roboris* (CURTIS, 1834) und *Kyklioacalles navieresi* (BOHEMAN, 1837)

#### 3.1 Morphologie, Biogeographie und Ökologie

Bereits in der „Revision des Genus *Kyklioacalles* und der Beschreibung der Untergattung *Palaeoacalles* subg. n. unter Heranziehung phylogenetischer, morphologischer und biogeographischer Aspekte“ aus dem Jahre 2003 hat einer der Autoren (P.E. STÜBEN) die Art *Acalles navieresi* BOHEMAN, 1837 resynonymisiert und zusammen mit der Art *Acalles roboris*

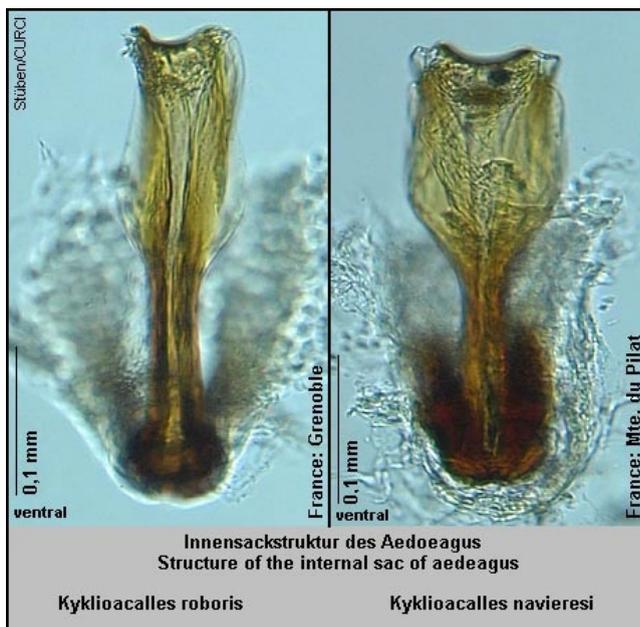
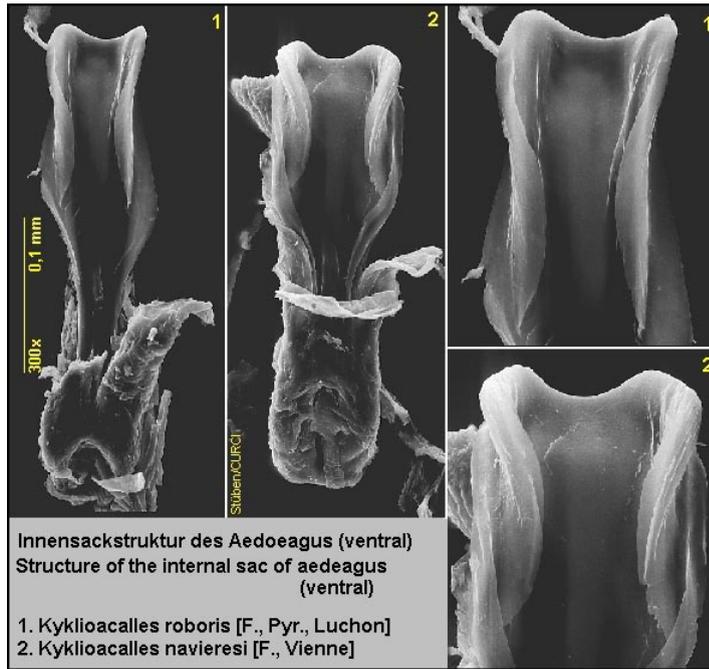


Fig. 18:

Innensackstrukturen der Aedeagi von *Kyklioacalles roboris* und *Kyklioacalles navieresi*

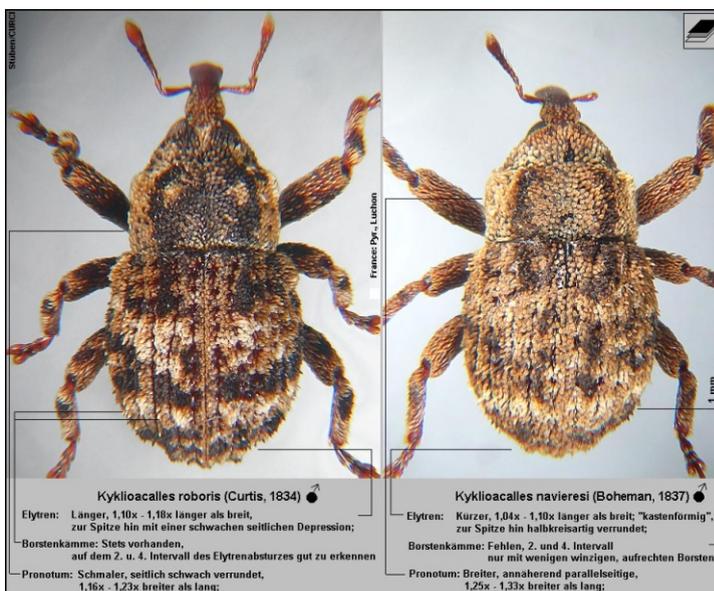


**Fig. 19:**  
Innensackstrukturen (REM) der Aedoeagi von *Kyklioacalles roboris* und *Kyklioacalles navieresi*

CURTIS, 1834 in die Gattung *Kyklioacalles* STÜBEN, 1999 transferiert und redeskribiert. [STÜBEN 2003a: 116-166]

Das neue Subgenus *Palaeoacalles* ist bis auf wenige Ausnahmen - den hohen Norden Europas und den nordafrikanischen Raum - in der ganzen Westpaläarktis (mit dem Schwerpunkt in Mitteleuropa) verbreitet und wird hier von den drei Arten *Kyklioacalles roboris* [Fig. 10], *Kyklioacalles navieresi* [Fig. 11] und der aus Kroatien 2005 beschriebenen Art *Kyklioacalles velebitensis* STÜBEN 2005 [Fig. 12] vertreten. Alle drei Arten wurden bereits einer umfassenden Differentialdiagnose unterzogen. [STÜBEN et al. 2005: 102]

Ausgehend von dieser Differentialdiagnose, den Fraß- und Entwicklungspflanzen sowie der paläarktischen und der parapatrischen Verbreitung der Arten *Kyklioacalles roboris* und *Kyklioacalles navieresi* [Fig. 13] hat einer der Autoren (P.E. STÜBEN) schließlich ausführlich das Vorkommen im Rheinland [Fig. 14], insbesondere das „gemeinsame“



**Fig. 20:**  
Vergleich von *Kyklioacalles roboris* und *Kyklioacalles navieresi*

**Kyklioacalles roboris** (Curtis, 1834) ●  
Elytren: Länger, 1,10x - 1,18x länger als breit, zur Spitze hin mit einer schwachen seitlichen Depression;  
Borstenkämme: Stets vorhanden, auf dem 2. u. 4. Intervall des Elytrenabsturzes gut zu erkennen  
Pronotum: Schmäler, seitlich schwach verrundet, 1,16x - 1,23x breiter als lang;

**Kyklioacalles navieresi** (Boheman, 1837) ●  
Elytren: Kürzer, 1,04x - 1,10x länger als breit; "kastenförmig", zur Spitze hin halbkreisförmig verrundet;  
Borstenkämme: Fehlen, 2. und 4. Intervall nur mit wenigen winzigen, aufrechten Borsten  
Pronotum: Breiter, annähernd parallelseltige, 1,25x - 1,33x breiter als lang;

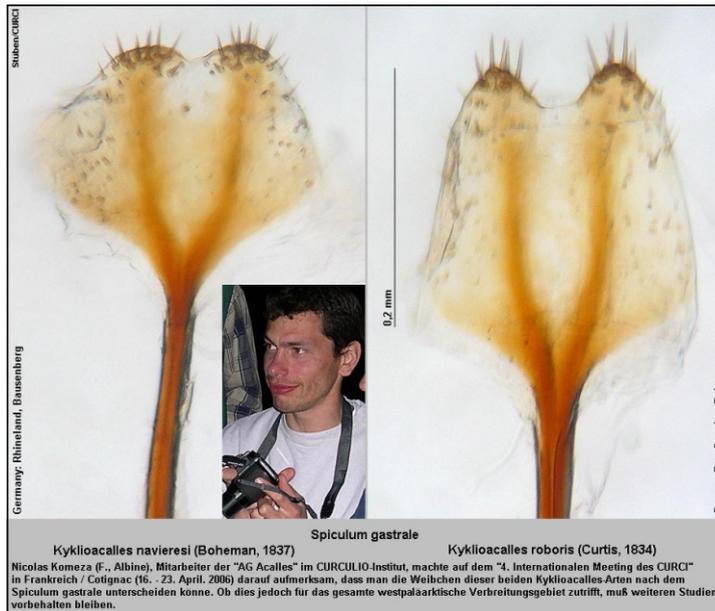


Fig. 21:

*Spiculum gastrale* von  
*Kyklioacalles navieresi*(l.)  
und *roboris* (r.)

Auftreten beider Arten auf dem Bausenberg (Germany: Eifel) dargestellt und die unterschiedlichen ökologischen Ansprüche diskutiert. [Fig. 15] Danach muss die These, dass in weiten Teilen Europas *Kyklioacalles roboris* die hygrophilere (auch dunklere) Art ist, um die Erkenntnis, dass *Kyklioacalles navieresi* die eindeutig xerothermere Standorte präferierende (auch hellere) Art ist, ergänzt werden. [STÜBEN 2005a]

Während also ein gezieltes Aufsammeln von *Kyklioacalles navieresi* z.B. auf Kalkböden oder vulkanischen Schlackeböden extrem xerothermer Trockenhänge [Fig. 16] so erst möglich geworden ist (ökologische Differenz), und eine Trennung der beiden Arten nach der Form des Aedoeagus [Fig. 17] und der Innensackstruktur [Fig. 18][Fig. 19] kein Problem darstellen sollte (morphologische Differenz), bleiben für das ungeübte Auge beim habituellen Vergleich stets Restzweifel. Weibchen lassen sich so nur unter Beachtung **aller** ektoskelettaler Merkmale annähernd zuverlässig bestimmen (dazu ausführlich [STÜBEN 2003a / 2005a]), und man kann es dem einen oder anderen Kollegen nicht verdenken, dass sich mit der Schwierigkeit der Determination auch wieder Zweifel am Artstatus von *Kyklioacalles navieresi* einstellen. Dass es sich dabei zunächst um ein wissenschaftsdidaktisches, hier insbesondere makrophotographisches Darstellungsproblem handelt, an dem - wie man sieht: [Fig. 20] - gearbeitet wird, sollte klar sein.

Die Infragestellung des Artstatus von *Kyklioacalles navieresi* darf aber damit nicht in Zusammenhang gebracht werden. Zugegeben: Tatsächlich scheint die Ausgangssituation vergleichbar zu sein mit der oben diskutierten *Acalles parvulus-temperei*-Problematik. Auch die beiden *Kyklioacalles*-Arten sind ektoskelettal nur sehr schwer zu unterscheiden. Weibchen bleiben oft als unbestimmtes Material in den Sammlungen zurück. [Fig. 21] Beide Arten kommen ebenfalls parapatrisch vor (Eifel), und man findet sie - wenn auch nur sehr selten! - bei einer entsprechend **großräumig** angelegten Siebung gemeinsam in den Auslesegefäßen wieder.

Handelt es sich also auch hier nur um verschiedene, parapatrische Formen ein und derselben Art, die sich entlang eines schmalen Grenzsaumes miteinander paaren? Bisher wurden von einem der Autoren (P.E. STÜBEN)

**1644** Exemplare von **247** Fundorten bis Ende 2005 in einem mit dem Vorkommen von *Acalles parvulus* durchaus vergleichbaren Verbreitungsgebiet untersucht. Davon befinden sich die meisten Exemplare heute in der Sammlung von P.E. STÜBEN.

Die genauen Daten findet man auf der CD und im Internet: [\[DaROB\]](#)[\[DaNAV\]](#).

Aber nicht in einem einzigen Fall konnten Unterschiede oder auch nur leichte Variationen in der Aedoeagusform und bei der Innensackstruktur des Aedoeagus festgestellt werden - von einer Cline, wie sie für *Acalles parvulus-temperei* weiter oben beschrieben wurde, ganz zu schweigen!

Das ist umso überraschender, da sich die Vorkommen bzw. Verbreitungsgebiete der beiden *Kyklioacalles*-Arten weitaus häufiger verzahnen, überlappen und durchdringen [\[Fig. 13\]](#)[\[Fig. 14\]](#) als die deutlich voneinander abgrenzbaren Verbreitungsgebiete der beiden *Acalles parvulus*-„Varianten“ [\[Fig. 4\]](#). Wenn nach MAYR Arten Gruppen von sich tatsächlich oder potentiell miteinander fortpflanzenden Populationen sind [\[Mayr 1942\]](#), dann muss man in Bezug auf die beiden *Kyklioacalles*-Arten die Feststellung treffen, dass ersteres sicher nicht der Fall ist. Sie leben trotz ihrer „räumlichen Nähe“ (es gibt wie gesagt andere ökologische Parameter!) **reproduktiv isoliert**. Angesichts der hier vorgestellten morphologischen und ökologischen Divergenzen darf also angenommen werden, dass die beiden Arten einen (wenn auch nicht notwendigerweise allopatrischen, z.B. durch eiszeitliche geographische Trennung bedingten) Speziationsprozess durchlaufen haben, der zur irreversiblen Divergenz der Populationen geführt hat.

Niemand käme jedoch auf die Idee, als ein allgemein akzeptiertes Kriterium für Arten ausschließlich den Grad der morphologischen bzw. ökologischen Ähnlichkeit festzulegen. Und Überraschungen wie im Fall des Nachweises einer *Acalles parvulus-temperei*-Cline können niemals ganz ausgeschlossen werden. Jenseits von Kreuzungsexperimenten, denen als ultimo ratio (will man den „biologischen Artbegriff“ selbst nicht aufgeben!) stets eine letztentscheidende Bedeutung zugesprochen werden muss, bleibt als weiteres Indiz die genetische Distanz.

Wie steht es um die **genetische Divergenz** dieser beiden *Kyklioacalles*-Arten?

### 3.2 Molekularbiologische Untersuchungen

Für die DNA-Sequenzanalyse wurden pro Sammelregion jeweils zwei Exemplare von *Kyklioacalles navieresi* und von *Kyklioacalles roboris* verwendet (insgesamt acht Käfer). Im Gegensatz zu den paarweisen Vergleichen von *Acalles temperei* und *Acalles parvulus* liegen hier die Distanzen im für kongenerische Arten üblichen Bereich (**CO1, 28S**) oder zwischen dem innerartlichen und dem zwischenartlichen ‘Block’ (**16S**):

[\[Fig. 9\]](#).

Im Folgenden sind die interspezifischen Distanzen für *Kyklioacalles navieresi* - *Kyklioacalles roboris* und für *Acalles temperei* - *Acalles parvulus* aufgelistet.

	16S	CO1	28S
<i>A. temperei</i> - <i>A. parvulus</i>	0,7%	5,2 - 5,4%	0,0 - 4,0%
<i>K. navieresi</i> - <i>K. roboris</i>	3,9 - 4,1%	9,2 - 9,6%	17,9%
interspezifischer Median [Fig. 9]	10,0%	15,1%	18,9%

Das *Kyklioacalles*-Art paar erreicht knapp doppelt bis knapp fünfmal so hohe Werte wie das oben behandelte Paar. Dabei erreichen die innerartlichen Distanzen bei *Kyklioacalles roboris* teilweise ebenso hohe Werte wie die vermeintlich zwischenartlichen Distanzen für *Acalles temperei* und *Acalles parvulus*. [Fig. 9]

**Fazit:** Aufgrund dieser ersten molekularen Daten (unabhängig vom Vergleich zu *Acalles temperei* und *Acalles parvulus*) ist anzunehmen, dass *Kyklioacalles navieresi* und *Kyklioacalles roboris* zwei eigenständige, wenn auch eng verwandte Arten darstellen.

### Danksagung

**Durch die Bereitstellung der erforderlichen Sachmittel ermöglichte W. Wägele (Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig) den molekularen Teil des Pilotprojekts zur integrativen Taxonomie der Cryptorhynchinae.**

### Literatur

- Astrin, J. J., Huber, B. A., Misof, B. & Klütsch, C. F. (im Druck 2006):** Molecular taxonomy in pholcid spiders (Pholcidae, Araneae): evaluation of species identification methods using CO1 and 16S rRNA. *Zoologica Scripta*.
- Hebert, P. D., Cywinska, A., Ball, S. L. & deWaard, J. R. (2003):** Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences* **270**, 313-321.
- Markmann, M. & Tautz, D. (2005):** Reverse taxonomy: an approach towards determining the diversity of meiobenthic organisms based on ribosomal RNA signature sequences. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B - Biological Sciences* **360**, 1917-1924.
- Mayr, E. (1942):** *Systematics and the origin of species*. 334 S., New York: Columbia University Press.
- Péricart, J. (1987):** Une espèce nouvelle d'*Acalles* des Pyrénées-Orientales: *Acalles temperei*, n. sp. (Coleoptera, Curculionidae). - *L'Entomologiste, Paris* **43**(4): 193-196.
- Schubart, C. D., Neigel, J. E. & Felder, D. L. (2000):** Use of the mitochondrial 16S rRNA gene for phylogenetic and population studies in Crustacea. *Crustacean Issues* **12**, 817-830.

- Stüben, P. E. (2003a):** Revision des Genus *Kyklioacalles* und Beschreibung der Untergattung *Palaeoacalles* subg. n. unter Heranziehung phylogenetischer, morphogenetischer und biogeographischer Aspekte (Curculionidae: Cryptorhynchinae). - SNUDEBILLER 4, Studies on taxonomy, biology and ecology of Curculionoidea, Mönchengladbach: CURCULIO-Institute, 116-166.
- Stüben, P. E. (2005a):** Zur Verbreitung von *Kyklioacalles navieresi* (Boheman 1837) und *Kyklioacalles roboris* (Curtis 1834) im Rheinland / Germany (Coleoptera: Curculionidae: Cryptorhynchinae). - Weevil News: <http://www.curci.de/Inhalt.html>, No. 25: 9pp., CURCULIO-Institute: Mönchengladbach (ISSN 1615-3472).
- Stüben, P.E., Bahr, F., Germann, Ch., Behne, L. & Bayer, Ch. (2005):** Beschreibung neuer Cryptorhynchinae aus dem mediterranen Raum (Coleoptera: Curculionidae: Cryptorhynchinae). - SNUDEBILLER 6, Studies on taxonomy, biology and ecology of Curculionoidea, Mönchengladbach: CURCULIO-Institute.
- Vences, M., Thomas, M., van der Meijden, A., Chiari, Y. & Vieites, D. R. (2005):** Comparative performance of the 16S rRNA gene in DNA barcoding of amphibians. *Frontiers in Zoology* 2: 5.
- Wägele, J-W. (2001):** Grundlagen der Phylogenetischen Systematik. 320 S., München: Pfeil-Verlag, 2. Auflage.
- \*Der englische Originalbeitrag erschien zuerst als:**  
**Stüben P.E. & J.J. Astrin (2006):** New insights from biogeography, morphology and molecular biology: the species status of *Acalles temperei* Péricart, 1987 and *Kyklioacalles navieresi* (Boheman, 1837) - **Weevil News:** <http://www.curci.de/Inhalt.html>, No. 33: 8 pp., CURCULIO-Institute: Mönchengladbach. (ISSN 1615-3472).

**Die Redaktion von COLEO bedankt sich beim CURCULIO-Institut für die Rechte an der deutschen Übersetzung dieses Beitrags und - für diesen Zweck - für die Rechte an den Abbildungen.**

### **Adressen der Autoren:**

Dr. Peter E. Stüben

CURCULIO-Institute

Hauweg 62, D- 41066 Mönchengladbach, Germany

E-Mail: [P.Stueben@t-online.de](mailto:P.Stueben@t-online.de)

Jonas J. Astrin

Zoologisches Forschungsmuseum A. Koenig

Adenaueralle 160, D-53113 Bonn, Germany

E-mail: [J.Astrin.ZFMK@uni-bonn.de](mailto:J.Astrin.ZFMK@uni-bonn.de)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Coleo - Arbeiten und Berichte aus der Coleopterologie](#)

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Stüben Peter E.

Artikel/Article: [Biogeographische, morphologische und molekularbiologische Untersuchungen zum Artstatus von \*Acalles temperei\* PÉRICART, 1987 und \*Kyklioacalles navieres\* \(BOHEMAN, 1837\) \(Coleoptera: Curculionidae: Cryptorhynchinae\) 1-16](#)