

Université de Liège

Faculté des Sciences

Département des Sciences et Gestion de l'Environnement



**Morphological, molecular and ecogeographical studies
in the family Roccellaceae, with emphasis on *Opegrapha*
and *Plectocarpon* (lichenized and lichenicolous species)**

Damien Ertz

Année académique 2006-2007

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences

Promoteur: Prof. Emmanuël Sérusiaux

Résumé

L'ordre des Arthoniales est l'un des groupes d'Ascomycètes les plus importants et comprend environ 1200 espèces. Dans ce travail, nous avons révisé les espèces corticoles d'*Opegrapha* des paléotropiques. Quarante sept espèces sont acceptées dont 13 sont nouvelles pour la science. Trente et un noms sont considérés comme de nouveaux synonymes d'espèces acceptées d'*Opegrapha*, et 7 espèces sont combinées dans d'autres genres. Le genre *Dictyographa* a été réduit en synonymie avec le genre *Opegrapha*. De nouveaux caractères morphologiques et chimiques taxonomiquement utiles ont été découverts pour ce genre. Nous avons aussi révisé le genre *Opegrapha* dans la région du désert du Sonora, d'où 17 espèces ont été recensées, dont 3 espèces nouvelles pour la science.

Le genre *Plectocarpon*, qui ne comprend que des espèces lichénicoles, a fait l'objet d'une monographie. Trente deux espèces sont acceptées dont 16 sont nouvelles pour la science. Sept espèces examinées durant cette étude sont décrites ou combinées dans d'autres genres. Une co-évolution est suggérée entre des espèces de *Plectocarpon* et leurs hôtes qui appartiennent principalement aux Peltigerales.

Une étude phylogénétique des Arthoniales, basée sur une analyse combinant trois gènes (LSU, mitSSU et RPB2), inclut pour la première fois principalement des genres crustacés (*Arthonia*, *Enterographa*, *Opegrapha*, etc.). La famille des Roccellaceae, ainsi que les genres *Enterographa* et *Opegrapha* sont polyphylétiques dans nos analyses phylogénétiques. Nous avons démontré le haut degré d'homoplasie pour certains états de caractères morphologiques utilisés pour la distinction des genres. La position d'*Opegrapha atra* et *O. calcarea* au sein du genre *Arthonia*, indique que la carbonisation de l'excipulum ne peut plus être utilisé pour distinguer les genres *Opegrapha* et *Arthonia*.

Abstract

The order Arthoniales is one of the largest groups of Ascomycetes and comprises about 1200 species. In this work, we revised the corticolous species of *Opegrapha* in the paleotropics. Forty seven species are accepted, of which 13 are new to science. Thirty one names are considered to be new synonyms of accepted *Opegrapha* species and 7 species are combined into other genera. The genus *Dictyographa* has been reduced into synonymy with the genus *Opegrapha*. New taxonomically useful morphological and chemical characters have been discovered for the genus. We also revised the genus *Opegrapha* in the Sonoran Desert region, from where 17 species were recorded, including 3 species new for science.

The genus *Plectocarpon*, which comprises only lichenicolous species, is monographed. Thirty two species are accepted, of which 16 are new to science. Seven species examined during the study are described in or combined into other genera. A co-evolution is suggested between species of *Plectocarpon* and their hosts, which mainly belong to the Peltigerales.

A phylogenetic study of the Arthoniales based on a combined analysis of three loci (LSU, mitSSU and RPB2), includes for the first time mainly crustose genera (*Arthonia*, *Enterographa*, *Opegrapha*, etc.). The family Roccellaceae, as well as the genera *Enterographa* and *Opegrapha* were found to be polyphyletic in our phylogenetic analysis. We demonstrated the high degree of homoplasy for some morphological character states used to distinguish genera. The position of *Opegrapha atra* and *O. calcarea* within *Arthonia* indicates that the carbonisation of the excipulum cannot be used anymore to distinguish the genus *Opegrapha* from *Arthonia*.

Table of contents

Chapter 1. Introduction	7
Introduction.....	7
Material and methods.....	10
Aims of the study	19
References.....	19
Chapter 2. Revision of the corticolous <i>Opegrapha</i> species from the Paleotropics	25
Introduction.....	25
Material and methods.....	26
The genus <i>Opegrapha</i>	26
Key to the paleotropical, corticolous species of <i>Opegrapha</i>	32
The species.....	36
Species included in other genera	128
Lichenicolous species described as lichens	137
Doubtful or excluded species.....	141
Other types examined	144
Types not seen.....	146
References.....	147
Chapter 3. Revision of the genus <i>Opegrapha</i> in the Sonoran Region	151
Introduction.....	151
The genus <i>Opegrapha</i>	151
Key to the species of <i>Opegrapha</i> from the Sonoran Region	153
The species.....	154
References.....	168
Chapter 4. A world monograph of the genus <i>Plectocarpon</i>	171
Introduction.....	176
Material and methods	177
Key to the genera of Roccellaceae with lichenicolous species.....	177
The genus <i>Plectocarpon</i>	178
Species to be included in other genera.....	292
Doubtful species	313
References.....	317
Index	322
Chapter 5. A three genes phylogeny of the <i>Arthoniales</i> , with emphasis on the genus <i>Opegrapha</i>	327
Introduction.....	327
Material and methods.....	330
Results.....	333
Discussion.....	338
Taxonomic implications.....	342
Conclusion and perspectives.....	342

References.....	343
Chapter 6. Other studies of Roccellaceae	347
<i>Opegrapha cladoniicola</i> , a new lichenicolous fungus from Hawaii	347
The lichenicolous <i>Opegrapha</i> species (Roccellaceae, Ascomycota) with 3-septate ascospores on <i>Pertusaria</i> and <i>Ochrolechia</i>	351
A new species of <i>Plectocarpon</i> (lichenicolous Roccellaceae, Ascomycota) on <i>Peltigera</i> ...	359
The first lichenicolous species of <i>Schismatomma</i> (Roccellaceae), <i>S. physconiicola</i> sp. nov., from Mexico	363
Revision of the <i>Opegrapha</i> Species with muriform ascospores (previously <i>Dictyographa</i>) (lichenized Roccellaceae)	369
Chapter 7. Discussion and conclusions.....	379
The corticolous species of <i>Opegrapha</i> in the paleotropics.....	379
The genus <i>Opegrapha</i> in the Sonoran Desert.....	380
The lichenicolous genus <i>Plectocarpon</i>	381
Molecular results.....	382
Perspectives	383
References.....	384