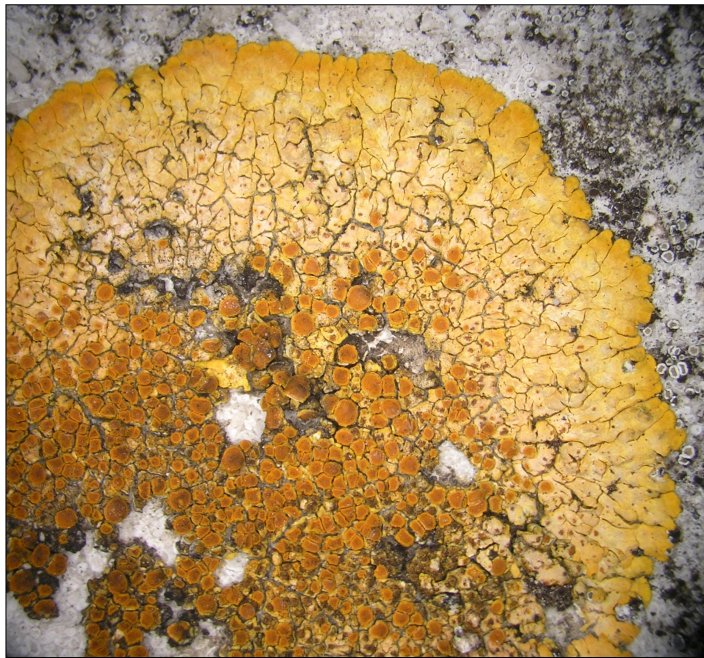


Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Biologická fakulta



magisterská diplomová práce

## **Revize skupiny *Caloplaca aurantia* v České republice**



Jaroslav Šoun

2005

Školitel: RNDr. Zdeněk Palice, Ph. D.

Šoun J. (2005): Revize skupiny *Caloplaca aurantia* v České republice [Revision of the *Caloplaca aurantia* group in the Czech Republic. Mgr. Thesis, in Czech.] – 46 p., + 2 p. Suppl., Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace:

The taxonomic revision of the *Caloplaca aurantia* group (*Caloplaca aurantia*, *C. flavescens*) included the study of morphological and anatomical characters and their multidimensional statistical evaluation, as well as the study of historical and current distribution, based on the herbarium material and own collections. The ecological demands of the taxa at their sites were observed as well. Contrary to the treatment in the current country's lichen checklist, the occurrence of both species was confirmed in the Czech Republic, and their distribution reviewed; the differentiating characters of the taxa were examined and amended, the suitability of the new ones was statistically tested. The nomenclatural problems regarding both taxa are discussed as well.

Prohlašuji, že jsem tuto magisterskou diplomovou práci vypracoval samostatně pouze s použitím citované literatury.

V Českých Budějovicích dne 2. 5. 2005

.....  
Jaroslav Šoun

Poděkování:

Rád bych na tomto místě poděkoval Honzovi Kučerovi, Zdeňkovi Palicovi, Honzovi Vondrákovi, Petru Šmilauerovi, Ester Hofhanzlové, Liboru Ekrtovi, Vaškovi Pouskovi, Jirkovi Košnarovi, Evě Holé, Honzovi Košnarovi, Táně Štechové a všem dalším lidem z pracovny studentů botaniky II. a dalším kamarádům z jiných pracoven i kateder, v neposlední řadě i své rodině.

# Obsah

<b>1 Úvod</b>	1
1.1 Charakteristika rodu <i>Caloplaca</i>	1
1.2 Charakteristika skupiny <i>Caloplaca aurantia</i>	2
1.3 Problematika druhů <i>Caloplaca aurantia</i> a <i>Caloplaca flavescens</i>	2
1.4 Cíle práce	3
<b>2 Metodika</b>	4
2.1 Morfometrie	4
2.2 Rozšíření druhů v ČR	7
2.3 Skenovací elektronový mikroskop	7
2.4 Fytocenologické snímky	7
2.5 Nomenklatura	8
<b>3 Výsledky</b>	9
3.1 Morfometrie	9
3.1.1 Analýza jednotlivých znaků	9
3.1.2 Analýza hlavních komponent (PCA)	10
3.1.3 Diskriminační analýza	12
3.2 Charakteristika vybraných znaků	14
3.2.1 Vrstva krystalů v kůře ( <i>krystal</i> )	14
3.2.2 Přítomnost vroubkovaného stélkového excipula u apotecií ( <i>thallexc</i> )	17
3.2.3 Tloušťka kůry	17
3.2.4 Šířka koncových laloků a největší šířka laloků v celé jejich délce ( <i>sirlal</i> , <i>maxsilal</i> )	17
3.2.5 Tloušťka areol ( <i>tloare</i> )	19
3.2.6 Délka zralých spor, poměr délky spor k šířce septa a poměr délky spor k šířce spor ( <i>delspo</i> , <i>dspo_sse</i> , <i>dspo_ssp</i> )	20
3.2.7 Součin délky a šířky apikální buňky parafýz ( <i>d_s_apbp</i> )	22
3.3 Charakteristika zkoumaných druhů	23
3.4 Fytocenologické snímky	36
<b>4 Diskuse</b>	38
4.1 Porovnání vybraných znaků s literaturou	38
4.2 Rozšíření <i>C. aurantia</i> a <i>C. flavescens</i> v ČR	41
<b>5 Závěr</b>	42
<b>6 Literatura</b>	43
<b>7 Přílohy</b>	47

# 1 Úvod

## 1.1 Charakteristika rodu *Caloplaca*

Rod *Caloplaca* Th. Fr. je v rámci čeledi *Teloschistaceae* (*Ascomycetes*, lichenizované houby) druhově jednoznačně nejbohatším rodem. Dále je v současnosti do této čeledi řazeno dalších devět, druhově málo početných až monotypických rodů - *Cephalophysia*, *Fulgensia*, *Ioplaca*, *Josefpoeltia*, *Teloschistes*, *Xanthodactylon*, *Xanthomendoza*, *Xanthopeltis* a *Xanthoria* (Søchting et Lutzoni 2003). Čeleď *Teloschistaceae* je v současné době spolu s čeleděmi *Letrouitiaceae* a *Fuscideaceae* řazena do řádu *Lecanorales* jako samostatný podřád *Teloschistineae* (Tehler 1996).

*Caloplaca* je velmi variabilní rod, jak co se týče morfologie stélky, tak zbarvení. Od nejbližší příbuzných rodů *Xanthoria* a *Fulgensia* se odlišuje polarilokulárními sporami (*Fulgensia*) a stélkou těsně přitisklou k substrátu (*Xanthoria*). Tyto znaky jsou však v rámci těchto rodů dosti variabilní a někdy bývá obtížné vylišit přesnou mezirodovou hranici.

Výsledky moderních molekulárně fylogenetických studií podporují stávající představu, že tradiční morfologicky neostře vymezené rody *Caloplaca*, *Fulgensia* a *Xanthoria* jsou polyfyletické (Arup et Grube 1999, Kasalicky et al. 2000, Gaya et al. 2003, Søchting et Lutzoni 2003).

V druhé polovině 20. století se někteří autoři snažili navázat na předchozí pokusy rozdělit tento morfologicky velmi heterogenní rod na několik menších, vnitřně homogennějších částí, v dřívější minulosti často řazených do druhového ranku. Například Wade (1965) rozlišil pro Britské ostrovy 4 sekce (*Caloplaca*, *Gasparrinia*, *Leproplaca* a *Triophthalmidium*), Clauzade et Roux (1985) rozeznávají v západní Evropě 6 poddruhů (*Caloplaca*, *Pyrenodesmia*, *Gasparrinia*, *Gyalolechia*, *Leproplaca* a *Xanthocarpia*) a v rámci nich ještě několik dalších skupin bez taxonomického ranku.

Celosvětová monografie rodu *Caloplaca* nebyla dosud zpracována. Poslední seznam všech do té doby popsanych druhů lišejníků byl sestaven k roku 1960 (Lamb 1963) a je v něm uvedeno ca 330 druhů náležejících k tomuto rodu. Od té doby žádný další publikován nebyl. V současné době se předpokládá, že rod *Caloplaca* obsahuje pravděpodobně přes 800 druhů (Kärnefelt et al. 2002). Tomu, že počet známých druhů zdaleka není konečný, napovídá i skutečnost, že v současnosti jsou z různých částí světa i Evropy neustále popisovány nové druhy (např. Kondratyuk et al. 1998, Navarro-Rosinés et al. 2000, Søchting et Stordeur 2001, Kärnefelt et al. 2002, Khodosovtsev et al. 2003). V Katalogu lišejníků ČR (Vězda et Liška 1999) je uvedeno 50 druhů, rostoucích na území ČR. Vondrák (2004) uvádí 6 dalších a naopak 4 z publikovaných považuje za mylně udávané. Lze očekávat, že tento počet zdaleka ještě není konečný.

## 1.2 Charakteristika skupiny *Caloplaca aurantia*

V rámci podrodu *Gasparrinia* bývají odlišovány neformální okruhy druhů – skupiny *C. aurantia*, *C. aurea*, *C. carphinea*, *C. persica* a *C. saxicola* (Clauzade & Roux 1985), z nichž skupina *Caloplaca aurantia* je předmětem následující studie. Společným rozlišovacím znakem této skupiny je unikátní, citrónu podobný tvar spor, způsobený širokým vypouklým septem. Do skupiny *Caloplaca aurantia* jsou řazeny druhy *C. aurantia* (Pers.) Hellb., *C. flavescens* (Huds.) Laundon a *C. thallincola* (Wedd.) Du Rietz (Clauzade & Roux 1985). Posledně jmenovaný druh je svým výskytem vázán výhradně na mořská pobřeží. Vzhledem k tomu, že následující studie je zaměřena na území České republiky, nebyl do této studie zahrnut.

Fylogenetické postavení této skupiny jakožto součásti podrodu *Gasparrinia* je v současné době zpochybněno molekulárními daty, jež ji umísťují mimo podrod *Gasparrinia* do blízkosti morfologicky dosti odlišné skupiny *Caloplaca velana* (Søchting et Arup 2002).

## 1.3 Problematika druhů *C. aurantia* a *C. flavescens*

*C. aurantia* a *C. flavescens* jsou relativně velké (stélka až ca 10 cm v průměru), epilittické vápnomilné lišejníky. Uváděné rozdíly mezi druhy jsou především ve zbarvení, morfologii, anatomii, ekologii i rozšíření. *C. aurantia* má stélku barevně pásmovanou, žlutooranžovou, okrajové laloky výrazně ploché, kůru bez krystalové vrstvy. Preferuje osluněná stanoviště v nižších polohách. Areál tohoto druhu zahrnuje celou Evropu kromě Skandinávie a severní části evropského Ruska, mediteránní Afriku, Azory, Přední a Střední Východ. *C. flavescens* naproti tomu má stélku stejnobarevnou, většinou oranžovou, okrajové laloky vypouklé (konvexní), kůru s přítomnou krystalovou vrstvou a roste na stinnějších stanovištích od nížin do nižších horských poloh. Areál tohoto druhu je podobný jako u předchozího druhu, roste však i v jižní Skandinávii a severovýchodní části evropského Ruska. Na některých stanovištích se mohou oba druhy vyskytovat společně (Wade 1965, Nordin 1972, Clauzade et Roux 1985, Purvis 1992, Wirth 1995).

Morfologické rozdíly mezi těmito taxony jsou však neostře a mohou se vyskytovat plynulé přechody znaků mezi jednotlivými taxony. To vedlo v minulosti k tomu, že tyto druhy byly hodnoceny po jistou dobu pouze na úrovni variet (Poelt 1954, 1969). Velkou variabilitu obou druhů také zrcadlí množství popsáných forem a variet: *C. aurantia* var. *intermedia* Zahlbr., var. *papillata* Poelt, f. *centrifuga* (Mass.) Zahlbr., f. *centroleuca* (Mass.) Zahlbr., f. *leucothalla* (Malbr.) Zahlbr., f. *sulfurata* (Harm.) Erichs.; *C. heppiana* var. *brevilobata* (Nyl.) Wade, var. *dalmatica* (Zahlbr.) Lett.; *C. calloplisma* var. *enissalae* Serv. et Cretz., f. *crenulata* R.-G. Wern., f. *orientalis* Stnr. (Lamb 1963, Wade 1965).

Zajímavý je vývoj jmen těchto taxonů v minulém století. V současnosti používaná jména *C. flavescens* (se synonymem *C. heppiana*) a *C. aurantia* (se synonymem

*C. callopisma*) se jako dva odlišné taxony v autorovy dostupné literatuře objevily až v padesátých letech dvacátého století (Poelt 1954). Do té doby byla uváděna jména *C. aurantia* (se synonymem *C. heppiana*) a *C. callopisma*, naposledy v práci Zahlbrucknera (1931). Je otázkou, zda se skutečně jedná o stejně vymezené taxony. S tím souvisí i používání jmen těchto taxonů v literatuře týkající se výskytu v ČR (viz kapitola 3.3). Jelikož jsou tyto údaje převážně z první poloviny dvacátého století, autory používaná jména (*C. (Gasparrinia) callopisma*, *C. (G.) aurantia*, *C. aurantia* var. *intermedia*, *C. aurantia* f. *centrifuga*, *C. heppiana*) je nutno vidět v tehdejším smyslu.

## 1.4 Cíle práce

- 1) Pomocí morfometrické analýzy znaků používaných v literatuře a znaků nových se pokusit zhodnotit jejich použitelnost k rozlišení studovaných taxonů.
- 2) Provézt revizi výskytu obou studovaných druhů v ČR na základě vlastních sběrů a vybraných soukromých a veřejných herbářových sbírek.

## 2 Metodika

### 2.1 Morfometrie

Větší část položek pro morfometrickou analýzu byla sebrána autorem v terénu v roce 2003 a 2004). Pozornost byla věnována Pavlovským vrchům, jenž představují s velkou pravděpodobností jedinou oblast v ČR, kde se vyskytují relativně hojně oba zkoumané druhy. Položky z ostatních částí ČR a zahraničí byly vypůjčeny ze soukromých herbářů Jana Vondráka, Davida Svobody a Zdeňka Paliceho.

Pro měření znaků bylo vybráno 15 populací od obou taxonů, z každé populace vždy pouze jedna stélka, tj. celkem 30 jedinců. Důvodem použití pouze jedné stélky z populace byla skutečnost, že u použitých položek z herbářů nebylo možné vždy zajistit větší počet jedinců z populace. K měření byly vybrány pouze plodní jedinci, seznam lokalit studovaných jedinců je v tabulce 1.

Tabulka 1: Seznam lokalit použitých k morfometrické analýze.

Číslo	Charakteristika lokalit (Stát, geografický celek, nejbližší obec, lokalita a stanoviště, (příp. expozice stanoviště), nadmořská výška, zeměpisná poloha (WGS-84), datum, sběratel (herbář, číslo položky, jméno taxonu na schedě pokud se liší)
<b>Caloplaca flavescens:</b>	
1.	Česká republika: Český kras, Srbsko, u Barandovy jeskyně (u vchodu) na vápencové skále v údolí Berounky, 230 m, 49°56'N, 14°07'E, 23. 10. 2002, D. Svoboda (Herb. D. Svoboda, no. 389).
2.	Česká republika: Český kras, Srbsko, v údolí řeky Berounky u Tomáškova lomu v malém úzkém údolí s potokem, vápenec, 240 m, 49°55'43"N, 14°08'50"E, 19. 9. 2002, D. Svoboda (Herb. D. Svoboda, no. 597, pod <i>Caloplaca aurantia</i> ).
3.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Horní Věstonice, Soutěska, vápenec, 350 m, 48°51'55"N, 16°38'29"E, červen 2003, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 8).
4.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Horní Věstonice, Soutěska, vápenec, 350 m, 48°51'55"N, 16°38'29"E, červen 2003, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 9).
5.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Horní Věstonice, Soutěska, vápenec, 350 m, 48°51'55"N, 16°38'29"E, červen 2003, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 10).
6.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Horní Věstonice, Soutěska, vápenec, 350 m, 48°51'55"N, 16°38'29"E, červen 2003, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 11).
7.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, JV expozice, převis, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E, 20. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 12).
8.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, SV expozice, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E, 20. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 13).
9.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, převis, SV expozice, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E, 20. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 14).
10.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, S expozice, v zástinu, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E, 20. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 15).
11.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, S expozice, v zástinu, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E, 20. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 16).
12.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Klentnice, vápencové skalky u zříceniny Sirotčí hrádek, V expozice, ca 420 m, 48°48'35"N, 16°38'11"E, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 17).
13.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Klentnice, vápencové skalky u zříceniny Sirotčí hrádek, V expozice, ca 420 m, 48°48'35"N, 16°38'11"E, 19. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 18).
14.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Klentnice, vápencové skalky u zříceniny Sirotčí hrádek, S expozice, ca 420 m, 48°48'35"N, 16°38'11"E, 19. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 19).
15.	Slovensko: Malá Fatra, Kláštor pod Znievom, hora Zniev, ca 980 m, vertikální strana vápencové skály, 23. 7. 2003, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák).



Tabulka 1: Pokračování

Číslo	Charakteristika lokalit (Stát, geografický celek, nejbližší obec, lokalita a stanoviště, (příp. expozice stanoviště), nadmořská výška, zeměpisná poloha (WGS-84), datum, sběratel (herbář, číslo položky, jméno taxonu na schedě pokud se liší)
	<b>Caloplaca aurantia:</b>
16.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Mikulov, vápencové skalky na horní hraně lomu na jižním svahu vrchu Turoid, ca 380 m, 48°48'58"N, 16°38'21"E, červen 2003, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 1).
17.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Mikulov, vápencové skalky na východním svahu zříceniny Kozího hrádku, ca 270 m, 48°48'35"N, 16°38'11"E, 21. 8. 2002, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák).
18.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Mikulov, vápencové skalky na V svahu zříceniny Kozího hrádku, ca 270 m, 48°48'35"N, 16°38'11"E, 19. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 2).
19.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Mikulov, vápencové skály při jihozápadním úpatí vrchu Svatý Kopeček, JV expozice, ca 270 m, 48°48'21"N, 16°38'33"E, 19. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 3).
20.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Mikulov, vápencové skály při jihozápadním úpatí vrchu Svatý Kopeček, V expozice, ca 270 m, 48°48'21"N, 16°38'33"E, 19. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 4).
21.	Česká republika: Pavlovské vrchy, Klentnice, vápencové skalky u zříceniny Siroťčí hrádek, JV expozice, ca 420 m, 48°50'48"N, 16°38'27"E, 19. 5. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 5).
22.	Česká republika: Valtická pahorkatina, Sedlec, drobné vápencové výchozy na vrchu Skalky, ca 250 m, 48°46'00"N, 16°40'42"E, 10. 4. 2004, J. Šoun (Herb. J. Šoun, no. 6).
23.	Slovensko: Trábeč, Nitra, vápencové skály na Z svahu hory Zobor, 400 m, 21. 4. 2004, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák, no. 1820, pod <i>Caloplaca flavescens</i> ).
24.	Slovensko: Trábeč, Nitra, Zoborská lesostep, vápenec, 23. 4. 2004, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák).
25.	Bulharsko: Východní Rodopy, Madžarovo, Silen, Bjál Kladenec, vápencové skály v údolí pod obcí, 350 m, 41°37'N, 25°40'E, 17. 8. 2004, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák, no. 2272, pod <i>Caloplaca flavescens</i> ).
26.	Bulharsko: Východní Rodopy, Madžarovo, Silen, Bjál Kladenec, vápencové skály v údolí pod obcí, 350 m, 41°37'N, 25°40'E, 17. 8. 2004, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák, no. 2072).
27.	Bulharsko: Východní Rodopy, Madžarovo, Silen, Bjál Kladenec, vápencové skály v údolí pod obcí, 350 m, 41°37'N, 25°40'E, 17. 8. 2004, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák, no. 2086).
28.	Bulharsko: Východní Rodopy, Kardžali, Kalojanci, Dolište, vápencové skály v údolí ca 1 km Z od obce, 300 m, 41°38'N, 25°35'E, 16. 8. 2004, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák, no. 2122).
29.	Itálie: Sicílie, Přírodní rezervace Cavagrande, osluněná vápencová skála, 26. 3. 2002, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák).
30.	Španělsko: Andalusie, Sierra de Cazorla, Cazorla, na vápencové skále ca 2-3 km severně od obce, 950 m, 2. 2. 1998, Z. Palice (Herb. Z. Palice).

K morfometrické analýze byly použity vybrané kvalitativní i kvantitativní morfologické znaky (tab. 2 a tab. 3). Jedná se jednak o znaky uváděné v literatuře jako významné pro odlišení obou studovaných druhů, jednak o co největší počet dalších znaků postihujících morfologii a anatomii stélky. Některé znaky, jako šířka a tvar pyknospor a přítomnost větvení u parafýz, se ukázaly být v průběhu měření u obou druhů shodné a proto nebyly do analýz zahrnuty. Nakonec bylo použito celkem 23 znaků. U každého jedince byl každý znak měřen desetkrát. Ve statistických analýzách byl dále použit pouze aritmetický průměr těchto naměřených hodnot.

Znaky byly měřeny na binokulární lupě OLYMPUS SZ30 a mikroskopu OLYMPUS CH30 (při zvětšení 400× a 1000×). Spory byly měřeny po krátkodobém zahřátí (elektrickým vaříčem), jež způsobí dozrání neúplně zralých spor (Steiner et Peveling 1984). Vše bylo měřeno ve vodním prostředí, kromě znaků na apikálních buňkách parafýz, kde byl použit 10 % roztok KOH k rozpuštění zrn antrachinonů obalujících tyto buňky.

Pro otestování rozdílů v jednotlivých kvantitativních znacích byl použit t-test pro nezávislá pozorování. Hodnocení kvalitativních binárních znaků bylo provedeno čtyřpolními kontingenčními tabulkami. Pearsonovy výběrové korelační koeficienty byly použity pro přehled vztahů mezi jednotlivými znaky. Všechny tyto analýzy byly zpracovány v programu STATISTICA 5.5 (Anonymus 1998).

Tabulka 2: Seznam kvantitativních měřených znaků použitých ve statistických analýzách (znaky **dellal**, **sirlal**, **maxsilal** byly měřeny v mm, ostatní v  $\mu\text{m}$ ).

zkratka	charakteristika
<b>tlolak</b>	tloušťka okrajových laloků, měřeno ve vzdálenosti ca. 0,5 mm od jejich konců
<b>tloare</b>	tloušťka areol
<b>dellal</b>	délka laloků, měřeno od konce laloku po první příčnou prasklinu
<b>sirlal</b>	šířka koncových laloků
<b>maxsilal</b>	největší šířka laloků v celé jejich délce
<b>tlokur</b>	tloušťka kůry okrajových laloků, měřeno ve vzdálenosti ca. 0,5 mm od jejich konců
<b>tloras</b>	tloušťka řasové vrstvy okrajových laloků, měřeno ve vzdálenosti ca. 0,5 mm od jejich konců
<b>dreprb</b>	přůměr hyf dřene (nejspodnější části stélky pod řasovou vrstvou) okrajových laloků, měřeno ve vzdálenosti ca. 0,5 mm od jejich konců
<b>tlohym</b>	tloušťka hyménia u apotecií, měřena pokud možno pouze u starších, vyvinutých apotecií
<b>sirvre</b>	šířka vřeka
<b>delspo</b>	délka zralých spor
<b>sirspo</b>	šířka zralých spor
<b>sirsep</b>	šířka septa zralých spor
<b>dspo_sse</b>	poměr délky spor k šířce septa
<b>dspo_ssp</b>	poměr délky spor k šířce spor
<b>sirpar</b>	šířka parafýz v jejich střední části
<b>sirapbu</b>	šířka apikální buňky parafýz
<b>d_s_apbp</b>	součin délky a šířky apikální buňky parafýz
<b>delpyk</b>	délka pykno spor

Tabulka 3: Seznam kvalitativních znaků použitých ve statistických analýzách.

zkratka	charakteristika
<b>pruina</b>	přítomnost pruiny na stélce (ano = 1 / ne = 0)
<b>thallexc</b>	přítomnost vroubkovaného (přerušovaného) stélkového excipula u apotecií (ano = 1 / ne = 0)
<b>krystal</b>	přítomnost vrstvy krystalů v kůře (ano = 1 / ne = 0)

K rozlišení skupin uvnitř souboru dat byla použita analýza hlavních komponent (PCA), v níž byla provedena standardizace a centrování. Tato metoda nezohledňuje příslušnost jednotlivých objektů do předem definovaných skupin, a je proto vhodná k detekci hypotetických skupin v rámci zkoumaného souboru dat. Pro tuto a následující analýzu byly všechny kvantitativní znaky transformovány logaritmicou transformací  $\log(x + 1)$  jelikož bylo zjištěno, že distribuce jejich hodnot se odchyluje od normálního rozdělení. Tato analýza byla provedena programem CANOCO for Windows 4.5 a grafické zpracování v CanoDraw for Windows 4.0 (ter Braak et Šmilauer 2002).

Lineární diskriminační analýza byla použita pro zhodnocení podílu měřených znaků na odlišení studovaných druhů na základě apriorní klasifikace (Lepš & Šmilauer 2003). Analýza byla provedena analýzou CCA, s Hillovým škálováním se zaměřením na mezidruhové vzdálenosti. Do této analýzy nebyl zahrnut znak **krystal**, protože má nulovou varianci. Byl zjišťován vliv jednotlivých znaků, tedy jejich přínos pro oddělení zvolených skupin za předpokladu, že by byly použity jako jediný diskriminační znak. Poté byl pomocí metody postupného výběru (forward selection) proveden výběr co nejmenšího počtu znaků, které nejlépe oddělují zvolené skupiny, tj. znak s největším příspěvkem k oddělení apriori klasifikovaných skupin byl testován Monte-Carlo permutačním testem (s 999 permutacemi), a pokud byl znak signifikantní na zvolené úrovni ( $p < 0,05$ ), byl vybrán. Takto byly otestovány postupně všechny znaky až do okamžiku, kdy další testovaný znak vyšel neprůkazně. Analýza byla provedena v programu CANOCO for Windows 4.5 a grafické zpracování v CanoDraw for Windows 4.0 (ter Braak et Šmilauer 2002).

## 2.2 Rozšíření druhů v ČR

Pro sestavení rozšíření obou druhů na území České republiky bylo využito jak vlastních sběrů autora (uloženy v soukromém herbáři autora), tak herbářových položek z herbářů PRM, PRC a soukromých herbářů J. Vondráka, D. Svobody a A. Vězdy. Dále byly využity literární údaje vztahující se k výskytu studovaných druhů na území ČR (Ginzberger 1913; Kovář 1908; Kuřák 1911, 1914; Podpěra 1928; Servít 1910, 1911, 1930; Suza 1913, 1914, 1921, 1925, 1928a, 1928b, 1933, 1934, 1935, 1943a, 1943b, 1947; Vězda 1955; Vězda et Gruna 2000). Mapy rozšíření byly zpracovány v programu DMAP (Morton 2001).

## 2.3 Skenovací elektronový mikroskop

Pro detailní zkoumání struktury kůry obou studovaných druhů byl použit skenovací elektronový mikroskop (SEM). Pro druh *Caloplaca aurantia* byla použita položka z PRM no. 631183 a pro druh *Caloplaca flavescens* z PRC no. 18. Mikroskopování bylo provedeno autorem v Laboratoři elektronové mikroskopie Parazitologického ústavu AV ČR v Českých Budějovicích na přístroji JEOL 6300.

## 2.4 Fytocenologické snímky

Pro ilustraci druhového složení lišejníků rostoucích společně se zkoumanými druhy bylo pořízeno celkem 15 fytocenologických snímků, z toho 11 snímků s druhem *C. aurantia*, 9 snímků s *C. flavescens* a 5 snímků kde se vyskytovaly oba druhy společně. Snímky byly zhotoveny v oblasti Pavlovských vrchů a Podjíví a měly vždy velikost 20 × 30 cm. Pokryvnost lišejníků byla zaznamenávána v procentech, zvláště byla zavedena kategorie plus (+), do níž byly řazeny druhy s pokryvností menší než 1 %.

## **2.5 Nomenklatura**

Nomenklatura citovaných taxonů je sjednocena podle Katalogu lišejníků ČR (Vězda et Liška 1999). Jména taxonů, jež v tomto díle chybí, jsou uvedena podle práce Wirth (1995) a Tretiach (2003).

## 3 Výsledky

### 3.1 Morfometrie

#### 3.1.1 Analýza jednotlivých znaků

Přehled základních charakteristik pro jednotlivé kvantitativní znaky (aritmetický průměr, minimum, maximum, směrodatná odchylka) a výsledky t-testu jsou uvedeny v tabulce 4. Četnosti jednotlivých kvalitativních binárních znaků a výsledky kontingenčních tabulek jsou uvedeny v tabulce 5. Průkazně ( $p < 0,05$ ) se studované druhy mezi sebou lišily ve znacích **krystal**, **tlokur**, **dspo\_ssp**, **delspo**, **sirlal**, **thallexc**, **tloare**, **dspo\_sse**, **maxsilal** a **d\_s\_apbp**. Vztahy mezi jednotlivými hodnocenými znaky byly vyjádřeny Pearsonovými výběrovými korelačními koeficienty popisujícími sílu lineární závislosti mezi znaky (viz Příloha 1). Žádné znaky se neukázaly být úzce korelované ( $|r| > 0,95$ ) a mohly být proto použity v dalších analýzách.

Tabulka 4: Základní charakteristiky kvantitativních znaků a výsledky t-testu (data nebyla transformována), tučně zvýrazněny průkazné ( $p < 0,05$ ) znaky.

Znak	Taxon	Průměr	Minimum	Maximum	S. D.	t-test
tlokak	<i>C.aurantia</i>	232,43	175	286,9	36,288	t = 0,882860
	<i>C.flavescens</i>	244,70	167	285,7	39,735	p = 0,384829
<b>tloare</b>	<i>C.aurantia</i>	523,28	384	678	103,879	t = 2,833992
	<i>C.flavescens</i>	644,64	417,5	833	129,291	p = <b>0,008434</b>
dellal	<i>C.aurantia</i>	2,37	1,539	3,225	0,45	t = -1,52214
	<i>C.flavescens</i>	2,15	1,686	2,897	0,337	p = 0,139190
<b>sirlal</b>	<i>C.aurantia</i>	0,47	0,366	0,595	0,077	t = -3,90528
	<i>C.flavescens</i>	0,38	0,29	0,452	0,048	p = <b>0,000541</b>
<b>tlokur</b>	<i>C.aurantia</i>	22,97	17,1	30	4,197	t = 6,672915
	<i>C.flavescens</i>	37,54	28,2	48,3	7,341	p < <b>10<sup>-5</sup></b>
tloras	<i>C.aurantia</i>	84,48	69,25	102,75	10,658	t = -0,823255
	<i>C.flavescens</i>	81,55	67	101,75	8,766	p = 0,417320
dreprb	<i>C.aurantia</i>	3,89	3,55	4,2	0,172	t = 0,892227
	<i>C.flavescens</i>	3,95	3,5	4,4	0,196	p = 0,379875
tlohym	<i>C.aurantia</i>	74,64	67,25	87,1	5,334	t = 0,641023
	<i>C.flavescens</i>	75,99	64,3	87,75	6,144	p = 0,526720
sirvre	<i>C.aurantia</i>	11,81	9,1	14,9	1,605	t = 0,075575
	<i>C.flavescens</i>	11,85	10,1	14,7	1,51	p = 0,940295
<b>delspo</b>	<i>C.aurantia</i>	10,86	9,9	11,8	0,537	t = 4,245919
	<i>C.flavescens</i>	12,27	10,5	14,8	1,1654	p = <b>0,000217</b>
sirspo	<i>C.aurantia</i>	8,67	7,6	9,8	0,798	t = -1,03053
	<i>C.flavescens</i>	8,41	7,5	9	0,519	p = 0,311582
sirsep	<i>C.aurantia</i>	4,53	3,8	5	0,323	t = -0,154104
	<i>C.flavescens</i>	4,51	4	5	0,267	p = 0,878633
delpyk	<i>C.aurantia</i>	5,07	4,9	5,2	0,113	t = 1,023636
	<i>C.flavescens</i>	5,11	4,9	5,3	0,119	p = 0,314770

Tabulka 4: Pokračování

Znak	Taxon	Průměr	Minimum	Maximum	S. D.	t-test
<b>dsपो_sse</b>	<i>C.aurantia</i>	2,47	2,153	3,077	0,261	t = 2,847167
	<i>C. flavescens</i>	2,76	2,275	3,4	0,289	<b>p = 0,008169</b>
sirpar	<i>C.aurantia</i>	2,04	1,7	2,3	0,139	t = -1,50093
	<i>C. flavescens</i>	1,98	1,85	2	0,045	p = 0,144568
<b>dsपो_ssp</b>	<i>C.aurantia</i>	1,26	1,082	1,354	0,083	t = 4,782769
	<i>C. flavescens</i>	1,46	1,265	1,697	0,141	<b>p = 0,000050</b>
sirapbu	<i>C.aurantia</i>	4,10	3,8	4,5	0,194	t = -0,712607
	<i>C. flavescens</i>	4,06	3,85	4,2	0,098	p = 0,481986
<b>d_s_apbp</b>	<i>C.aurantia</i>	24,69	20,2	28,4	2,161	t = -2,66062
	<i>C. flavescens</i>	22,45	19,25	27,8	2,448	<b>p = 0,012764</b>
<b>maxsilal</b>	<i>C.aurantia</i>	0,99	0,63	1,41	0,205	t = -2,82272
	<i>C. flavescens</i>	0,83	0,7375	0,93	0,065	<b>p = 0,008667</b>

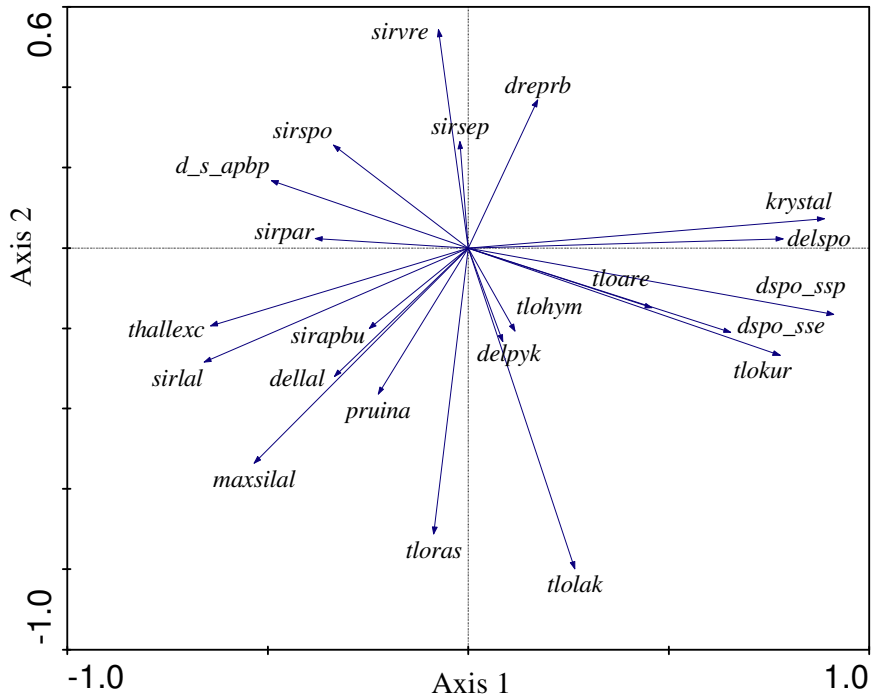
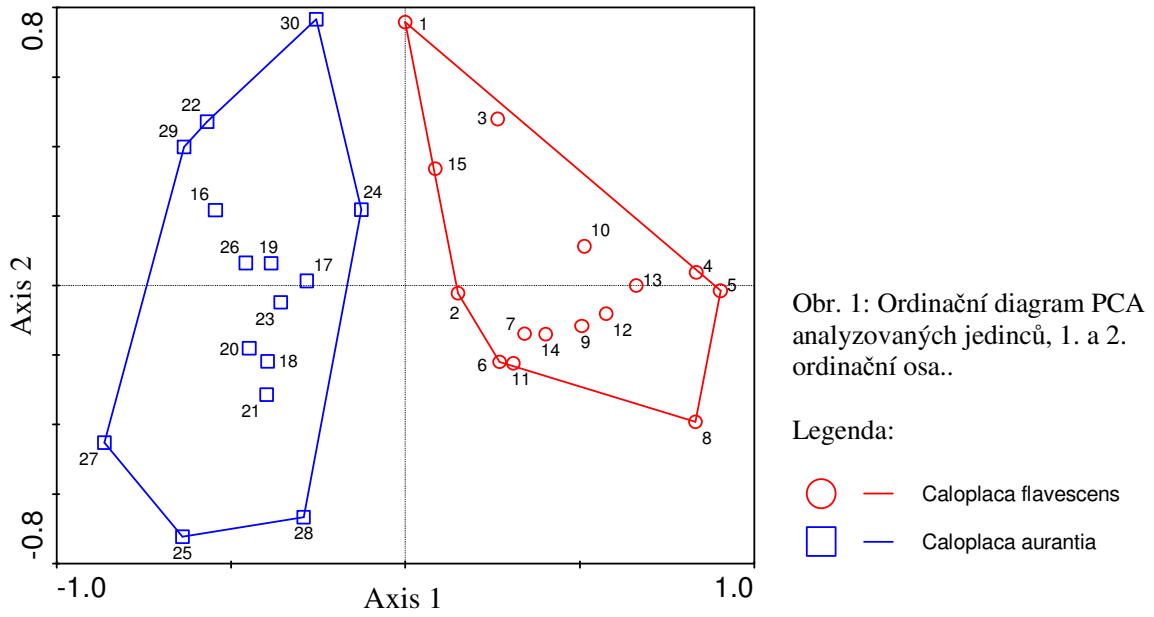
Tabulka 5: Četnosti kvalitativních znaků a výsledky čtyřpolních kontingenčních tabulek, tučně zvýrazněny průkazné ( $p < 0,05$ ) znaky.

Znak	Taxon	Četnost přítomnosti znaku	Četnost nepřítomnosti znaku	Kontingenční tabulka
pruina	<i>C.aurantia</i>	13	2	$\chi^2 = 2,73$ p = 0,0987
	<i>C. flavescens</i>	9	6	
<b>thallexc</b>	<i>C.aurantia</i>	12	3	$\chi^2 = 10,80$ <b>p = 0,001</b>
	<i>C. flavescens</i>	3	12	
<b>krystal</b>	<i>C.aurantia</i>	0	15	$\chi^2 = 30$ <b>p &lt; 10<sup>-5</sup></b>
	<i>C. flavescens</i>	15	0	

### 3.1.2 Analýza hlavních komponent (PCA)

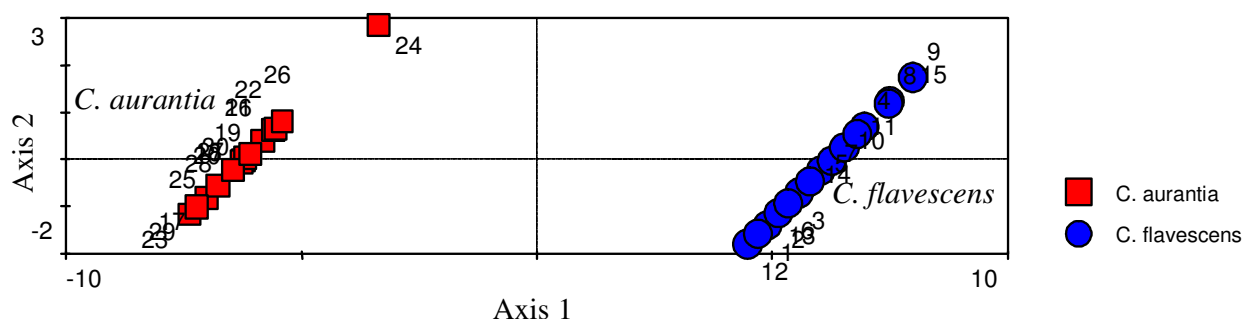
Výsledné ordinační diagramy jsou na obr. 1 a 2. První tři osy vysvětlují celkem 46,2 % variability, z toho první osa 24,9 %, druhá 12,2 % a třetí 9,1 %.

Na ordinačním diagramu na obr. 1 je zřetelně vidět rozdělení studovaných jedinců v ordinačním prostoru do dvou nepřekrývajících se skupin. Tyto skupiny přesně odpovídají oběma studovaným druhům. Znaky, které nejlépe vysvětlovaly variabilitu zobrazenou první osou a nejlépe tedy oddělovaly tyto dvě skupiny byly **krystal**, **delspo**, **dsपो\_ssp**, **dsपो\_sse**, **sirlal**, **maxsilal**, **thallexc** a **d\_s\_apbp** (viz obr. 2).



### 3.1.3 Diskriminační analýza

Analýza rozdělila soubor studovaných jedinců podél první ordinační osy do dvou oddělených skupin, které věrně kopírují příslušnost do dvou druhů. První (diskriminační) osa vysvětlila 97 % variability, druhá osa 2,6 % (nevysvětlená variabilita). Schopnosti jednotlivých znaků oddělit dané druhy, pokud by byly použity samostatně, jsou uvedeny v tabulce 7. Pro větší přehlednost je k zobrazení rozdělení jedinců do dvou skupin použit ordinační diagram bez vynesení znaků (obr. 5). Metodou postupného výběru (forward selection) byl vybrán nejmenší počet znaků, které průkazně ( $p < 0,05$ ) odlišují dané druhy. Z důvodu korelací mezi znaky byly vybrány pouze tři znaky (*tlokur*, *thallexc* a *pruina*) (tab. 6).



Obr. 3: Lineární diskriminační analýza, vynesení jedinci (samples) a druhy (species), centroidy druhů jsou překryty body jedinců, vynesena první a druhá osa (jen první osa je diskriminační).

Tab. 6: Signifikantní znaky použité společně k oddělení dvou studovaných druhů. P = parciální test efektu znaku na diskriminaci při přidání k již vybraným znakům. Kum. % = kumulativní procentický podíl variability vysvětlené přidávanými znaky z variability vysvětlené všemi znaky.

Znak	P	Kum. %
tlokur	0,001	0,64
thallexc	0,002	0,76
pruina	0,03	0,80



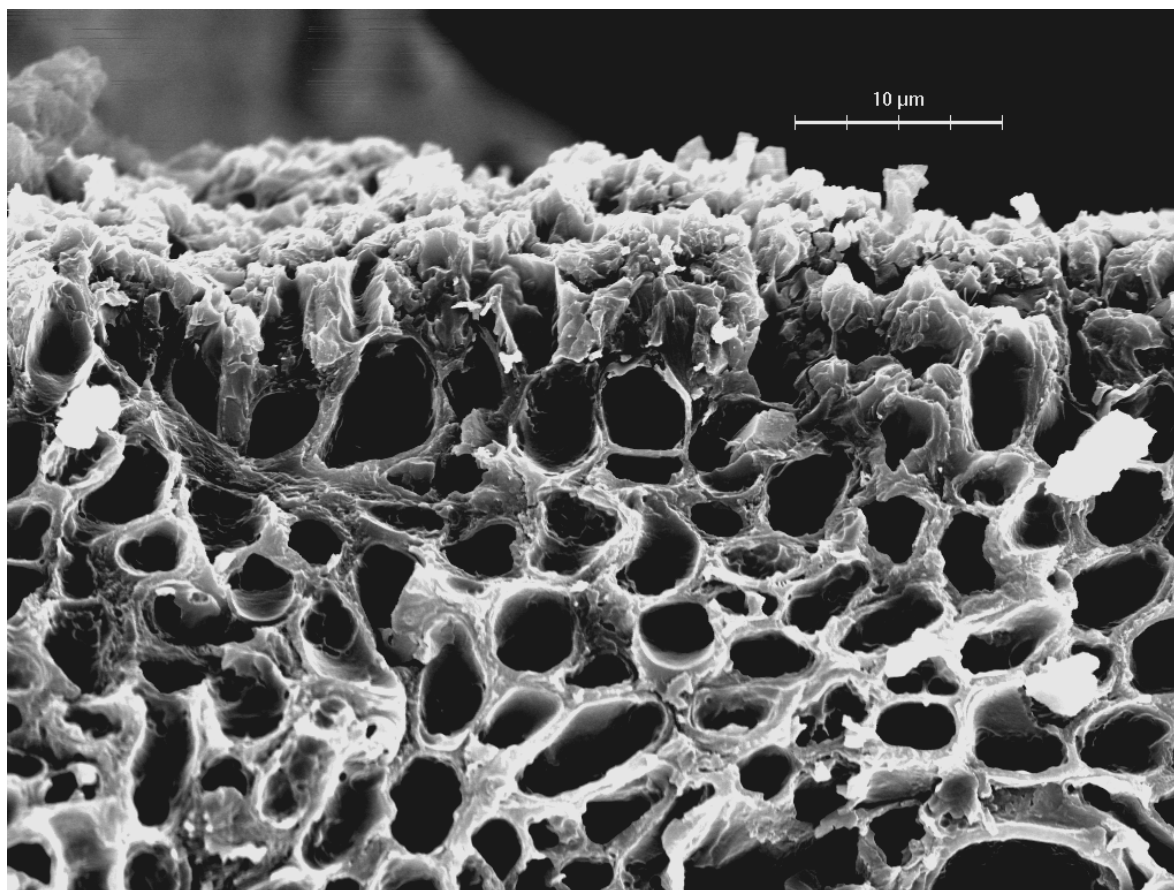
znak	Lambda1
tlokur	0,643
dspo_ssp	0,453
delspo	0,405
thallexc	0,360
sirlal	0,354
dspo_sse	0,232
maxsilal	0,218
tloare	0,217
d_s_apbp	0,209
pruina	0,091
dellal	0,071
sirpar	0,067
delpyk	0,036
sirspo	0,032
dreprb	0,027
tlolak	0,023
tloras	0,022
sirapbu	0,016
tlohym	0,014
sirsep	0,001
sirvre	0,000

Tab. 7: Diskriminační efekt jednotlivých znaků, použitých samostatně k oddělení skupin, Lambda1 vyjadřuje velikost efektu.

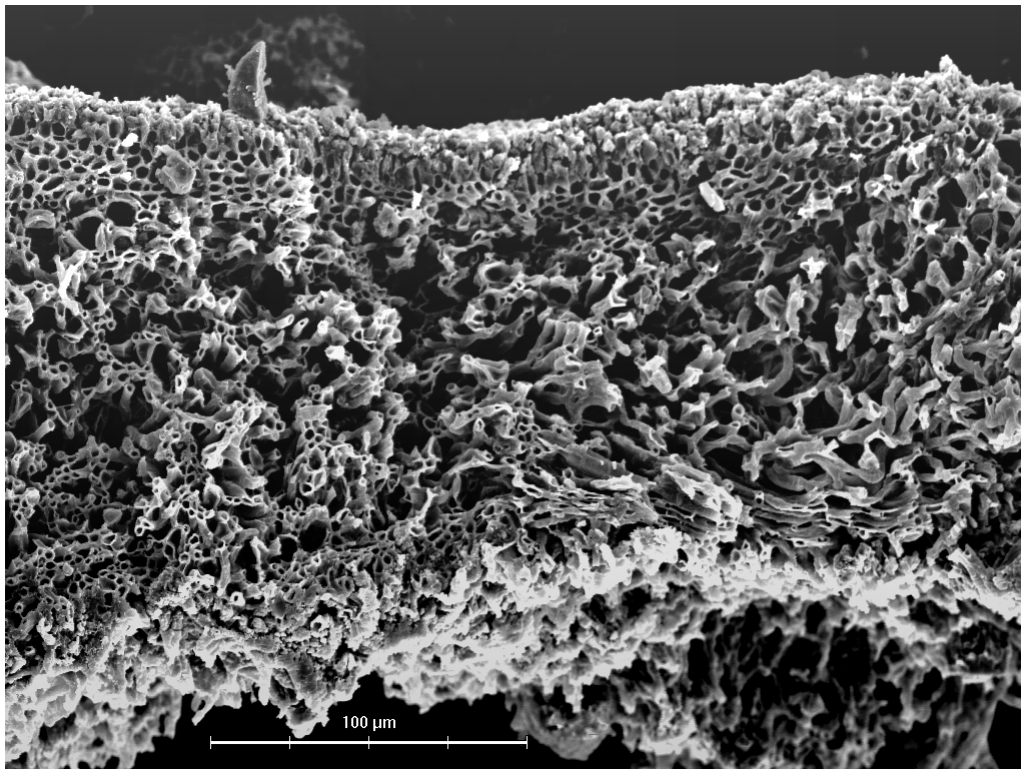
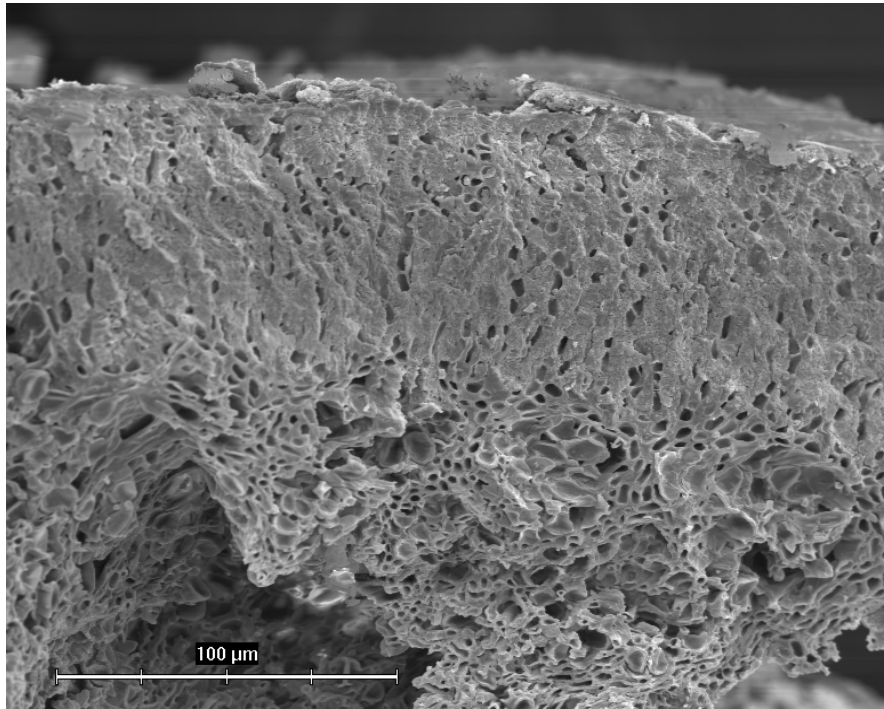
## 3. 2 Charakteristika vybraných znaků

### 3.2.1 Vrstva krystalů v kůře (*krystal*)

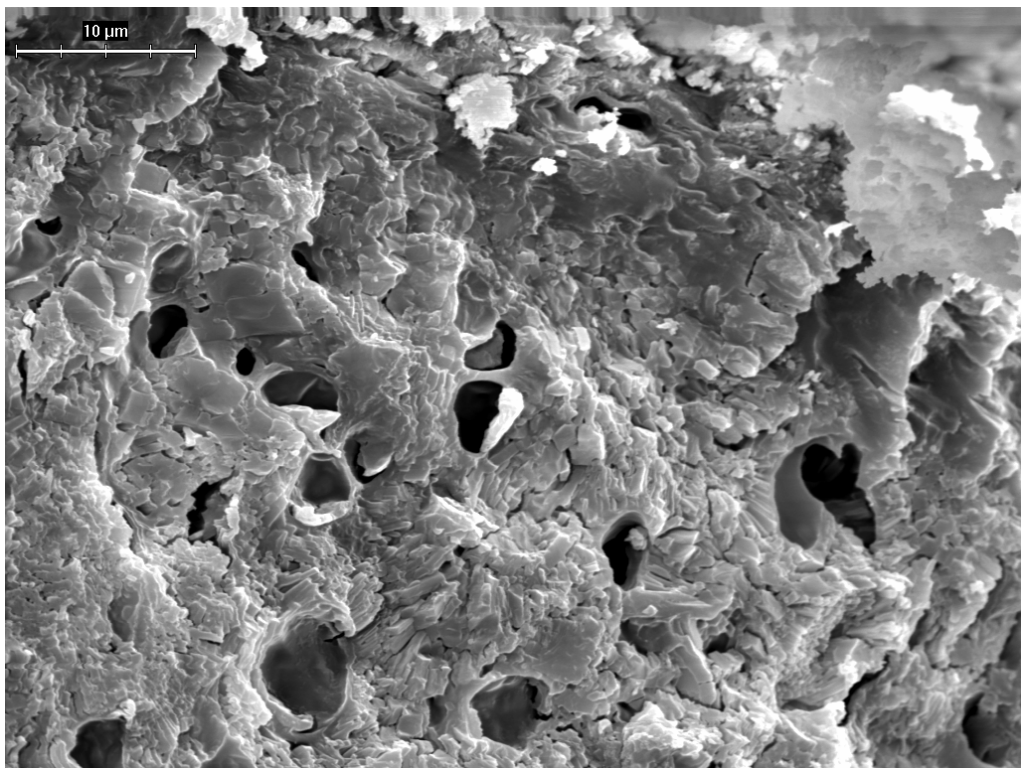
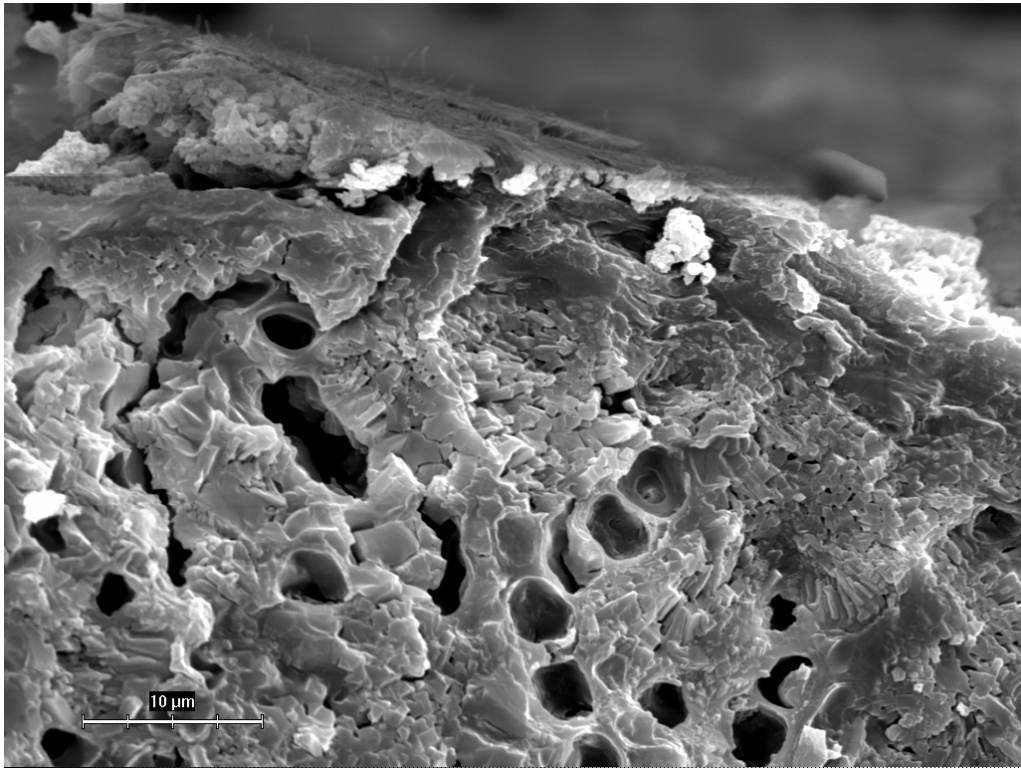
Všichni studovaní jedinci druhu *Caloplaca flavescens* obsahovali víceméně v celé tloušťce kůry souvislou vrstvu krystalů, jež měla ve světelném mikroskopu naředlou barvu. Ve skenovacím elektronovém mikroskopu se ukázalo, že se jedná o souvislou homogenní vrstvu velmi malých krystalů, mezi nimiž jsou řídce propleteny jednotlivé hyfy (obr. 5 a 6). Oproti tomu všichni studovaní jedinci druhu *Caloplaca aurantia* měli kůru charakteristicky pseudoparenchymatickou, tj. buňky hyf jsou téměř izodiametrické, tvořící pletivo podobné rostlinnému parenchymu (obr. 4 a 5).



Obr. 4: Detailní pohled na pseudoparenchymatickou strukturu kůry *C. aurantia*.



Obr. 5: Příčný řez okrajovým lokem - nahoře *C. flavescens*, dole *C. aurantia*. U druhu *C. flavescens* je nápadná tlustší kůra s homogenní vrstvou krystalů.



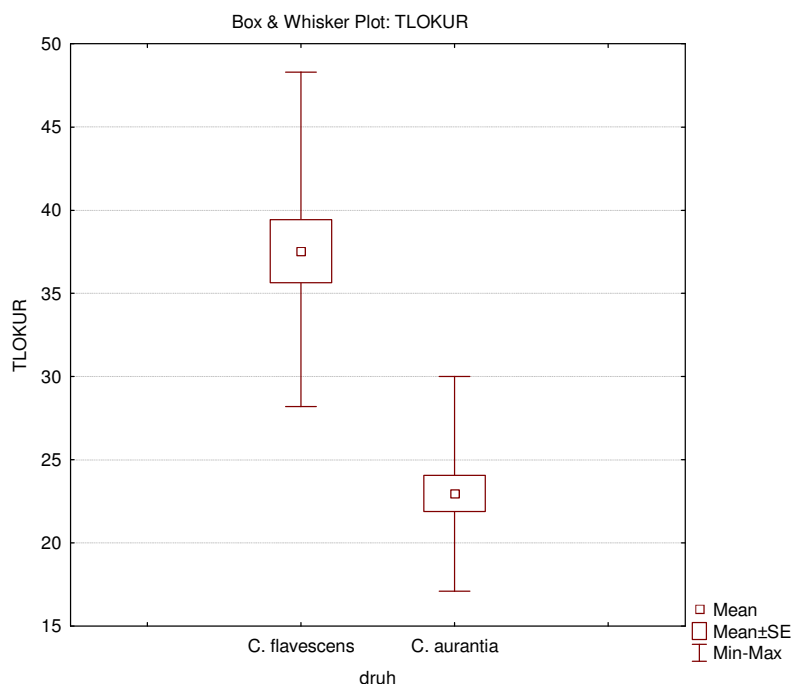
Obr. 6: Detailní pohled na strukturu krystalové vrstvy v kůře *C. flavescens* (nahore i dole).

### 3.2.2 Přítomnost vroubkovaného stélkového excipula u apotécií (*thallexc*)

Přítomnost vroubkovaného stélkového excipula vyšla sice průkazně ( $\chi^2 = 10,80$ ;  $p = 0,001$ ) pro druh *Caloplaca aurantia*, přesto nelze s jistotou říci, že jde o dobrý rozlišovací znak kvůli relativně malému počtu zkoumaných jedinců a výskytu tohoto znaku i u druhého studovaného druhu.

### 3.2.3 Tloušťka kůry (*tlokur*)

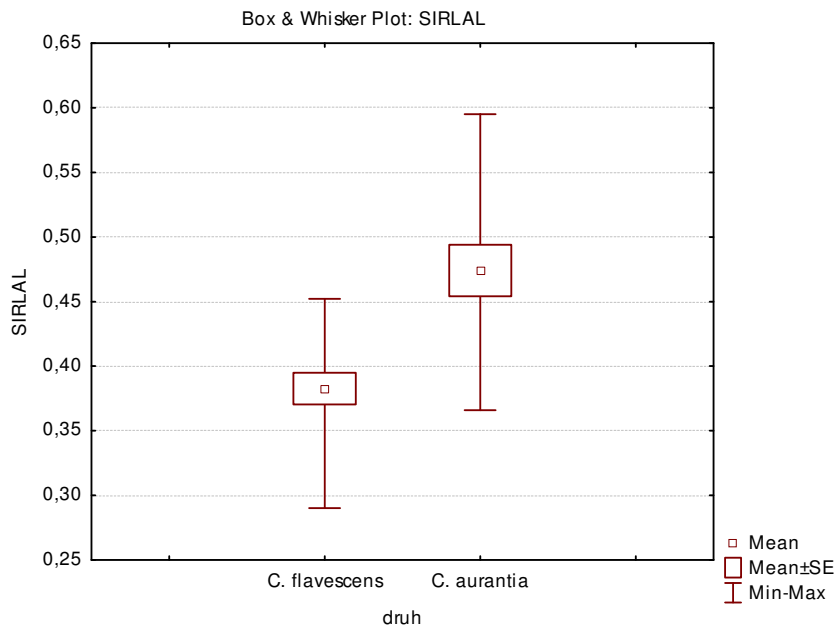
Druh *C. flavescens* má oproti druhu *C. aurantia* výrazně větší tloušťku kůry ( $t = 6,672915$ ;  $p < 10^{-5}$ ). Přestože se minimální a maximální hodnoty lehce překrývají (viz obr. 7), lze říci, že se jedná o relativně dobrý určovací znak.



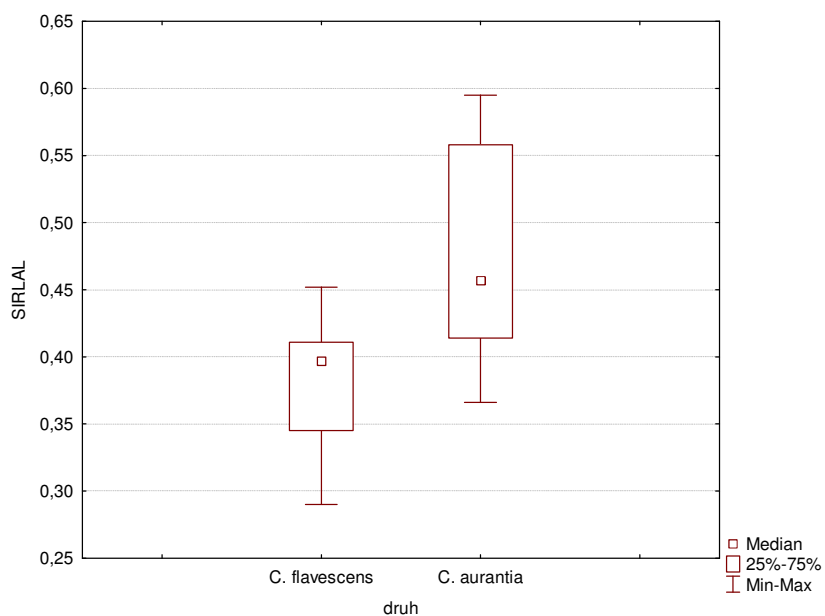
Obr. 7: Rozdíly v tloušťce kůry mezi studovanými druhy.

### 3.2.4 Šířka koncových laloků a největší šířka laloků v celé jejich délce (*sirlal*, *maxsilal*)

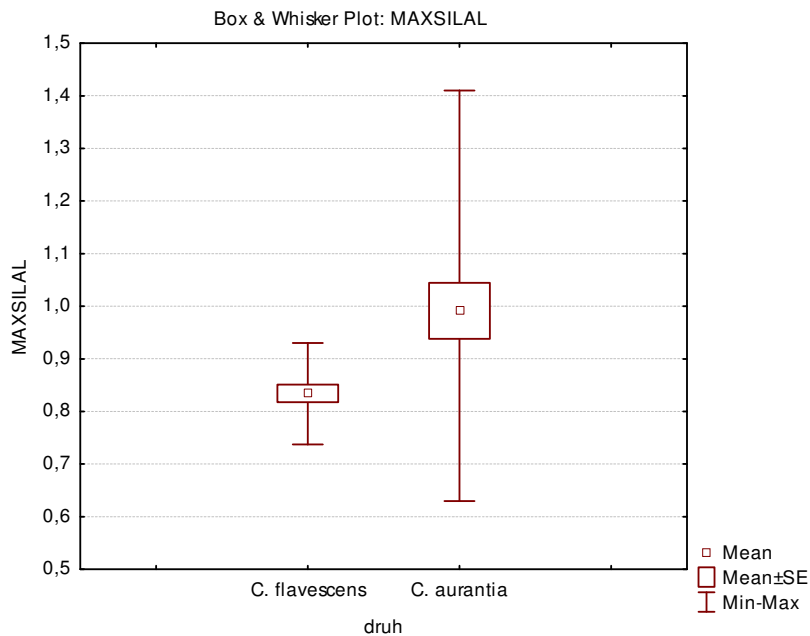
Šířka koncových laloků i největší šířka laloků v celé jejich délce vyšly průkazně větší u *C. aurantia* ( $t = -3,90528$ ,  $p = 0,000541$ ;  $t = -2,82272$ ,  $p = 0,008667$ ). Jak je vidět na obr. 8 a 9 hodnoty se sice částečně překrývají, ale pouze z jedné čtvrtiny. U znaku **maxsilal** měla *C. aurantia* výrazně větší variabilitu a nižší minimální hodnoty než *C. flavescens* (obr. 10 a 11). K rozlišení obou taxonů lze tedy relativně úspěšně použít pouze první znak.



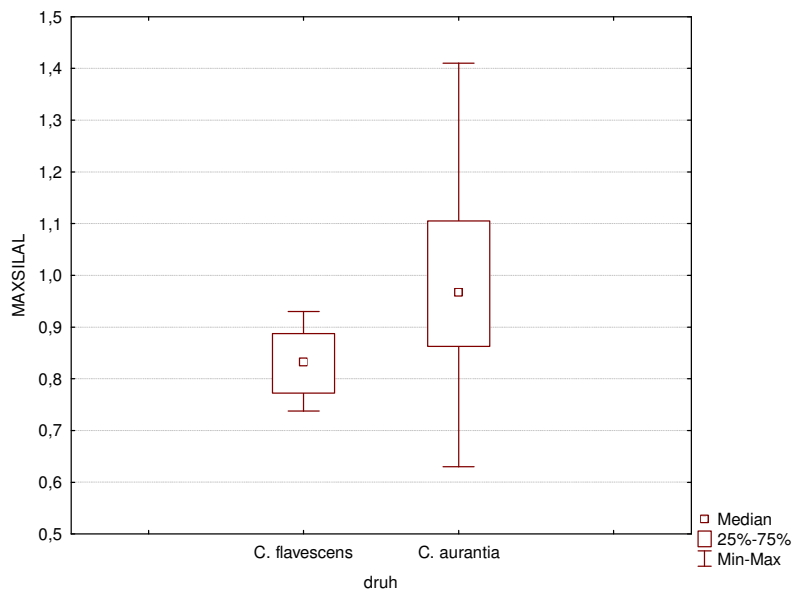
Obr. 8: Rozdíly v šířkách koncových laloků mezi studovanými druhy, vynesena průměr, S.E., minimum a maximum.



Obr. 9: Rozdíly v šířkách koncových laloků mezi studovanými druhy, vynesena medián, kvartyly, minimum a maximum.



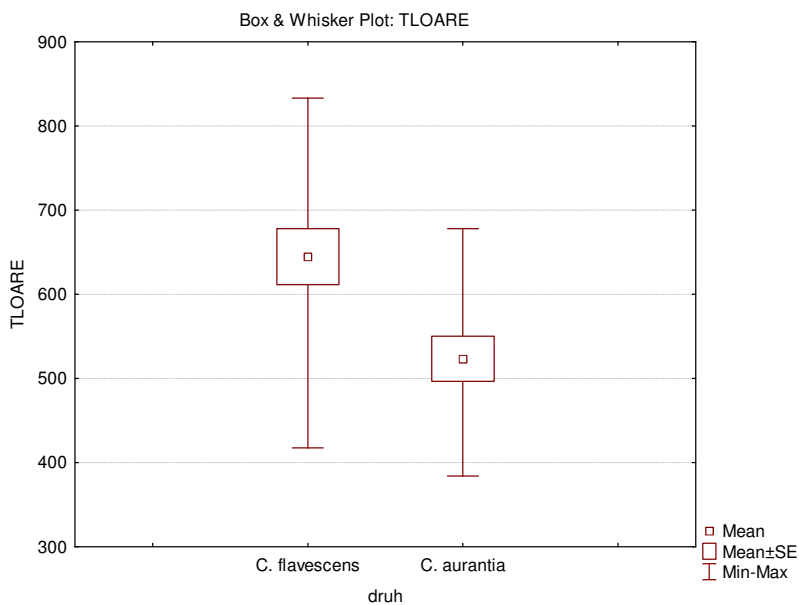
Obr. 10: Rozdíly v největších šířkách laloků v celé jejich délce mezi studovanými druhy, vyneseno průměr, S.E., minimum a maximum.



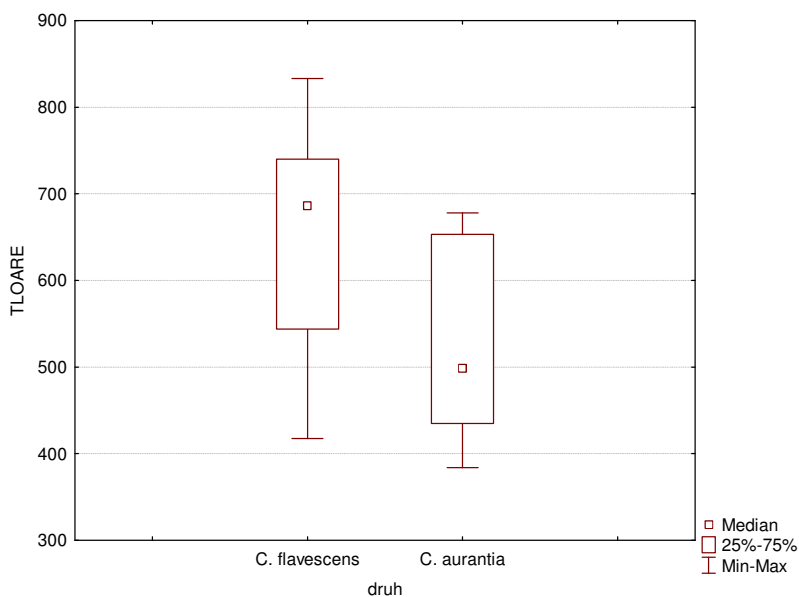
Obr. 11: Rozdíly v největších šířkách laloků v celé jejich délce mezi studovanými druhy, vyneseno medián, kvartyly, minimum a maximum.

### 3.2.5 Tloušťka areol (*tloare*)

Tloušťka areol vyšla sice průkazně větší u *C. flavescens* ( $t = 2,833992$ ;  $p = 0,008434$ ), ale jak lze vidět na obr. 12 a 13, rozsah hodnot obou druhů se dosti překrývá, a tak tento znak nelze považovat za vhodný k rozlišování těchto taxonů.



Obr. 12: Rozdíly v tloušťce areol mezi studovanými druhy, vynesena průměr, S.E., minimum a maximum.



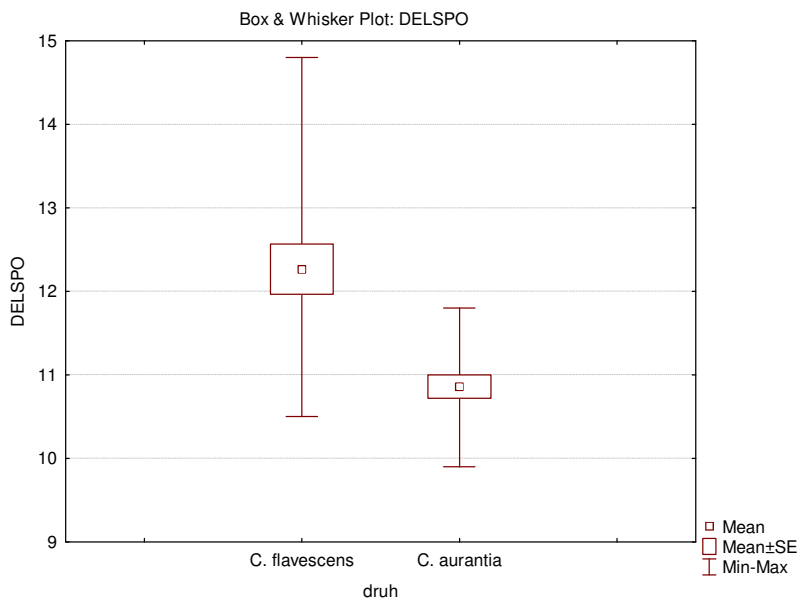
Obr. 13: Rozdíly v tloušťce areol mezi studovanými druhy, vynesena medián, kvartyly, minimum a maximum.

### 3.2.6 Délka zralých spor, poměr délky spor k šířce septa a poměr délky spor k šířce spor (*delspo*, *dspo\_sse*, *dspo\_ssp*)

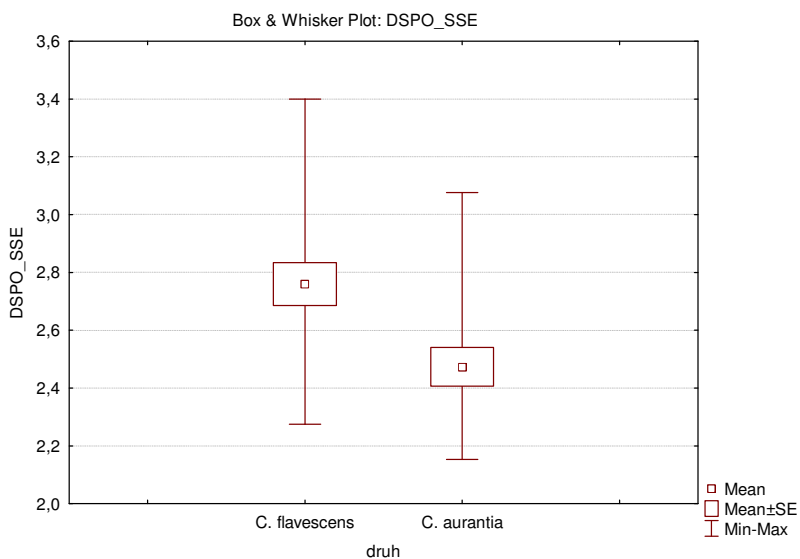
Délka zralých spor se průkazně liší mezi studovanými taxony ( $t = 4,245919$ ;  $p = 0,000217$ ). *C. flavescens* má spory většinou delší a má v tomto znaku také vyšší variabilitu, rozsahy hodnot obou taxonů se částečně navzájem překrývají (obr. 14). U znaků odvozených od délky zralých spor, tj. poměr délky spor k šířce septa a poměr délky spor k jejich šířce, jež vyšly



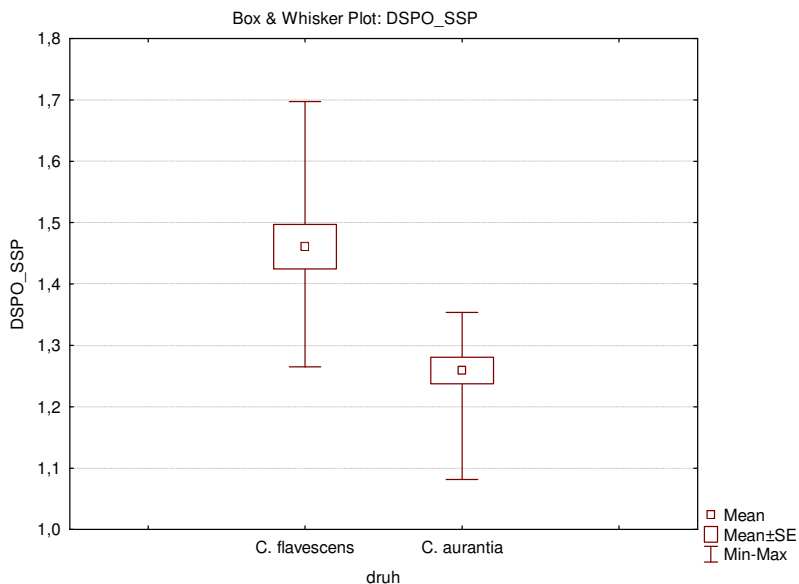
také průkazně vyšší pro *C. flavescens* ( $t = 2,847167$ ,  $p = 0,008169$ ;  $t = 4,782769$ ,  $p = 0,00005$ ), jsou překryvy hodnot podobné (obr. 15 s 16). Tyto znaky také nelze samostatně použít k rozlišení studovaných taxonů.



Obr. 14: Rozdíly v délce zralých spor mezi studovanými druhy.



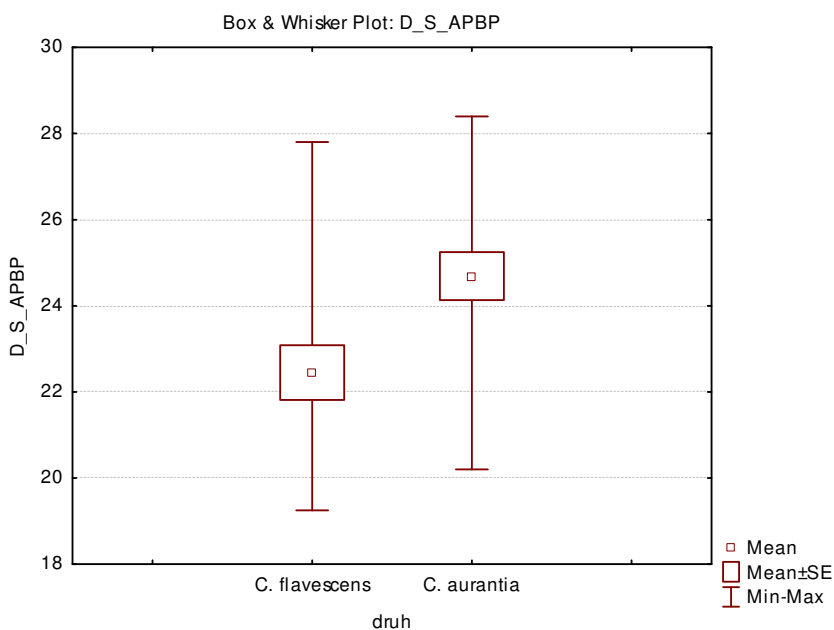
Obr. 15: Rozdíly v poměru délky zralých spor k šířce septa mezi studovanými druhy.



Obr. 16: Rozdíly v poměru délky zralých spor k šířce zralých spor mezi studovanými druhy.

### 3.2.7 Součin délky a šířky apikální buňky parafýz ( $d_s_{apbp}$ )

Pro popis velikosti apikálních buněk parafýz byl vybrán součin jejich délky a šířky. Ačkoliv tento součin byl průkazně vyšší u *C. aurantia* ( $t = -2,66062$ ;  $p = 0,012764$ ), nelze vzhledem k téměř úplnému překryvu hodnot s jistotou říci, že se tyto dva druhy v tomto znaku skutečně liší a brát jej jako rozlišovací.



Obr. 17: Rozdíly v součinu délky a šířky apikální buňky parafýz mezi studovanými druhy.

### 3.3 Charakteristika zkoumaných druhů

V následujícím přehledu je uveden klíč k určení zkoumaných taxonů, jejich základní nomenklatura, morfologická charakteristika, ekologie, rozšíření v ČR a celkové rozšíření, vše na základě kombinace informací získaných autorem při morfometrii, revizi herbářového materiálu a studiu literatury (Poelt 1954, Wade 1965, Poelt 1969, Alon et Galun 1971, Verséghy 1971, Nordin 1972, Honegger 1984, Clauzade et Roux 1985, Purvis 1992, Wirth 1995, Wettmore et Kärnefelt 1998, Söchting et Lutzoni 2003). Na závěr každého popisu taxonu je uveden seznam revidovaných položek.

- 1a Kůra bez vrstvy krystalů, pseudoparenchymatická, široká (19–)20–27(–29)  $\mu\text{m}$ ; povrch stélky velice jemně zrnitý; laloky obvykle ploché v celé délce, vzácněji lehce konvexní; spory (10–)10,4–11,3(–16)  $\mu\text{m}$  dlouhé; stélka obvykle barevně zónovaná.....*Caloplaca aurantia*
- 1b Kůra vyplněná vrstvou krystalů, široká (28–)31–44(–48)  $\mu\text{m}$ ; povrch stélky hladký; laloky konvexní, vzácněji na koncích téměř ploché; spory (8–)11,5–13(–15)  $\mu\text{m}$  dlouhé; stélka většinou stejnobarevná.....*Caloplaca flavescens*

*Caloplaca aurantia* (Pers.) Hellb., Bih. Kgl. Svensk. Vetensk.-Akad. Handl. 16 (3): 60. 1890.

Basionym: *Lichen aurantius* Pers., Neue Ann. Bot. 5: 14. 1794. Typus: Prope Witgenhaussen in Hassia [Hessensko].

Synonyma:

*Caloplaca callopisma* (Ach.) Th. Fries, Lich. Scand. 1: 169. 1871; *Lecanora callopisma* Ach. Lich. Univ. 437. 1810. Typus: Francie, leg. Dufour (H-ACH #1163A, lektotyp, Wettmore & Kärnefelt 1998).

Popis:

Stélka: kruhovitá až nepravidelná, těsně přitisklá k podkladu, několik cm v průměru (až 10 cm), může tvořit rozsáhlejší souvislé porosty. Povrch stélky matný a ne úplně hladký, jakoby jemně zrnitý (to je pravděpodobně způsobeno odumírajícími buňkami v nejsvrchnější části kůry, viz obr. 6). Barva stélky podle intenzity oslunění žlutobílá až sytě (zlatě, žloutkově) oranžová.

Okrajové laloky: V typickém případě ploché v celé délce, v některých případech však mohou být i trochu vyklenuté (konvexní), hlavně když přerůstají stélky jiných druhů. Nepravidelně větvené po celé délce, navzájem k sobě přitisklé, na konci dlanitě větvené, široké (0,9–)1,1–1,5(–3) mm. Dlouhé (1,9–)2,1–2,8(–3) mm. Tloušťka (200–)212–250(–272)  $\mu\text{m}$ .

Střed stélky: tvořen areolami (staršími částmi laloků, jenž se prasklinami rozdělily na malé části) většinou hustě porostlými apotécii. Tloušťka (427–)435–653(–676)  $\mu\text{m}$ .

Prothalus: nespářen

Pruina: stélka často slabě pruinózní na starších částech laloků, vzácně silněji ve středu stélky.

Kůra: tvořená přibližně izodiametrickými, relativně tlustostěnnými hyfami (pseudoparenchym).

Šířka (19–)20–27(–29)  $\mu\text{m}$ .

Řasová vrstva: zpravidla souvislá, široká (70–)76–94(–101)  $\mu\text{m}$ , tvořená řasou rodu *Trebouxia*.

Dřeň: šedavě zbarvená od inkorporovaných částic substrátu, tvořená propletenými hyfami širokými (3,6–)3,8–4(–4,1)  $\mu\text{m}$ . Spodní kůra chybí.

Apotécia: lecanorového typu, většinou velmi početná ve středu stélky, netvoří se na mladších částech laloků (tam se často tvoří pyknidy). V průměru mohou dosáhnout až ca. 1 mm. Stará apotécia se někdy rozpadají na několik dceřinných apotécií.

Disk: sytě oranžový až hnědooranžový, zpočátku konkávní, pak plochý a u starých apotécií lehce konvexní.

Pravé excipulum: stejně barevné jako disk nebo o trochu světlejší, vytrvává až do starých apotécií.

Stélkové excipulum: barevné podobně jako okolní stélka, často dokonce ještě světlejší, u starších apotécií někdy mizí, ale často je vroubkované a vytrvává.

Epithécium: tvořeno žlutohnědými krystaly barviv (antrachinony atd.) obalujícími apikální buňky parafýz.

Hymenium: bezbarvé, tloušťka (70–)71–80(–82)  $\mu\text{m}$ .

Hypothécium: téměř bezbarvé, ale jsou v něm patrné dvě různě velmi slabě zbarvené vrstvy (dolní šedá a horní světle hnědá).

Vřečka: typ *Teloschistes*, obsahují 8 spor. Šířka (9,1–)10,4–14,3(–14,7)  $\mu\text{m}$ , délka 45–60  $\mu\text{m}$ .

Parafýzy: vždy (i když někdy vzácně) větvené, útlé, pozvolna se ke konci rozšiřující, na konci nejsou nápadně rozšířené, ve prostřed délky (1–)2–2,1(–2,2)  $\mu\text{m}$  široké, apikální buňka široká (2–)3,8–4(–4,2)  $\mu\text{m}$ .

Askospory: bezbarvé, zralé mají tvar citrónu, tj. téměř kulovité s vypouklým širokým septem, v obrysu kosočtverečné. Délka (10–)10,4–11,3(–16)  $\mu\text{m}$ , šířka (7–)7,8–9,6(–12)  $\mu\text{m}$ , šířka septa (4–)4,4–4,8(–5)  $\mu\text{m}$ .

Pyknidy: vnořené ve stélce, ale na povrchu zřetelné podle tmavěji zbarveného (oranžového) vystouplého ostiola. *Dermatocarpon* typ.

Konidie (pyknospory): bezbarvé, tyčkovité, dlouhé (4,9–)5–5,2  $\mu\text{m}$  a široké 0,8–1  $\mu\text{m}$ .

Chemické vlastnosti: stélka a apotécia K<sup>+</sup> (reakce s 10 % roztokem KOH karmínově červená), chemosyndrom A<sub>3</sub>.

#### Variabilita:

Vyskytuje se několik typických barevných forem, např. typická je stélka se sytě oranžově zbarvenými okraji, často v několika úzkých zónách se střídavými světlejšími a tmavšími pruhy, a ke středu světle žlutooranžová až světle žlutá. Někdy bývá střed stélky naopak hnědožlutě ztmavlý. Existují i jedinci se světlejšími konci laloků a tmavším středem stélky, nebo dokonce celí stejnobarevně oranžovožlutí. Vyskytují se i formy s téměř bílým pruinozním středem a světle žlutými okraji. Ve středu stélky se na povrchu někdy vyskytují tmavé shluky kokálních sinic.

#### Ekologie:

Roste na vápencových, vzácněji i na dalších horninách s vyšším obsahem vápníku, na přirozených stanovištích i na kamenech ve zdech z těchto hornin. Suza (1928a) dokonce cituje výskyty na hadcích z Itálie a Rakouska. Vzácněji na maltě, betonu, cihlách apod.. V ČR dosud zaznamenán pouze na přirozených stanovištích. Preferuje povrchy s malým sklonem a jižní expozicí, ale roste i na površích se sklonem až 90° a orientovaným na všechny možné světové strany. Středně až dosti nitrofilní, světlomilný, teplomilný a suchomilný druh. Roste od planárního až vzácně do montánního stupně (v jižní Evropě). Oproti *C. flavescens* je více světlomilný a teplomilný.

#### Rozšíření v ČR:

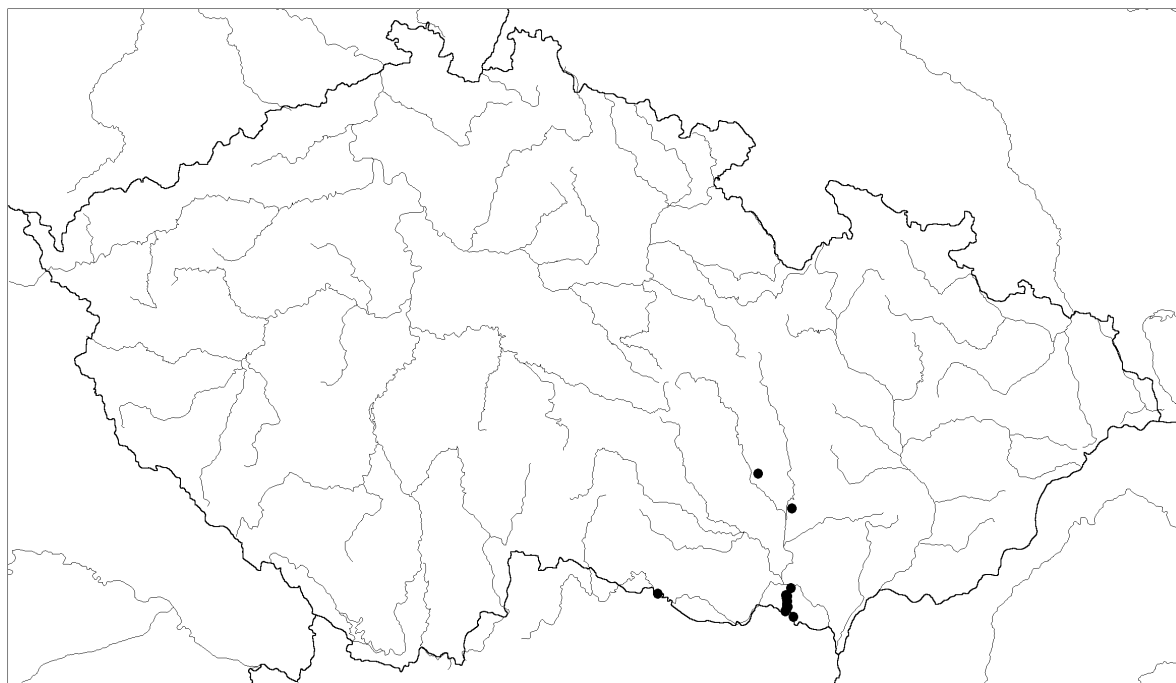
Vyskytuje se pravděpodobně pouze na jižní Moravě, a to hojně jen v Pavlovských vrších, kde roste s velkou pravděpodobností na všech vápencových ostrovech. Výskyt byl autorem ověřen na lokalitách Šibeničnick (zde snad nejhojněji z celých Pavlovských vrchů, tvoří zde rozsáhlé porosty), Svatý kopeček, Kozí hrádek, Turoid, Kočičí skála, Kočičí kámen, Stolová hora, Sirotčí hrádek a Dívčí hrad. Nebyl ověřován výskyt na Kotli (Obora a Pálava), Soutěsca a Děvíně. Dále se vyskytuje vzácně na táhlém hraničním hřbetu Skalky u obce Sedlec jihovýchodně od Mikulova, odkud nebyl dosud v literatuře uváděn. Mimo širší oblast Pavlovských vrchů existovaly ještě další tři lokality uváděné v literatuře a podložené herbářovými doklady – Stránská skála u Brna, vrch Čebínka u Čebína na Tišnovsku a na české straně naproti obci Hardegg na Podují. Na prvních dvou těchto lokalitách nebyl autorem výskyt potvrzen. V Podují na moravské straně údolí Dyje u Hardeggu výskyt nedávno ověřili Vězda a Gruna (2000). Autorem zde byl také nalezen na několika mikrolokalitách, na jedné z nichž se vyskytoval v rozsáhlých porostech.

Vězda (1955) uvádí tento druh z regulované hráze Bečvy u továrny Kablo ve Vsetíně. Autorovi se bohužel nepodařilo získat dokladovou položku, ale na udávané lokalitě nebyl recentně nalezen. Ačkoliv se jedná v rámci ČR o lokalitu velmi nepravděpodobnou (výskyt mimo přirozené vápencové výchozy, navíc v chladnější oblasti), výskyt druhu na tomto antropogenním stanovišti úplně vyloučit nelze.

Kuřákův údaj o výskytu na vápenci v okolí Vápenného Podola v Železných horách (Kuřák 1911 a 1914) lze téměř jistě označit jako mylný, protože dokladová položka - Kalkstein b. K. Podol, IV. 1910, leg. Kuřák (PRM 763079, pod *Gasparrinia callopisma*) - je totožná s druhem *Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin.

Literatura týkající se rozšíření v ČR:

Ginzberger (1913); Kovář (1908); Podpěra (1928); Servít (1910); Suza (1913, 1914, 1921, 1925, 1927, 1933, 1934, 1942, 1943, 1947), Vězda & Gruna (2000).



Obr. 18: Rozšíření *Caloplaca aurantia* v České republice na základě vlastních sběrů a revidovaných herbariových položek.

#### Celkové rozšíření:

V jižní Evropě a na Britských ostrovech hojně, ve střední a východní Evropě vzácněji, ve Skandinávii chybí. Dále je v mediteránní severní Africe, na Azorech, Předním Východě a dále na východ až snad po Írán. Někteří autoři uvádějí, že roste i v Severní Americe (Purvis 1992, Nimis 1993 a Esslinger et Egan 1995), avšak Wetmore & Kärnefelt (1998) výskyt na tomto světadílu popírají.

Počet všech studovaných položek: ca 60

#### Seznam studovaných položek:

BULHARSKO: [Rodopy] Rhodope, ad rupes calcarias in monte Červenata stena supra monasterium Bačkovo, ca 12-1400 m, VIII. 1923, leg. J. Suza (PRM 631187, *Caloplaca* (*Gasp.*) *callopisma*); Eastern Rodopi Mts., Ljubinec, Malko Gradište, nearby the hill „Světa Marina“ ca 5 km SW of the village, alt. 600m, 41°44'N, 26°00'E, small limestone outcrop in a forest, 19. 8. 2004, leg. J. Vondrák (Herb. J. Vondrák 2046); Madžarovo, Silen, Bjal Kladenec, limestone rocks in the valley under the village, alt. 350 m, 41°37'N, 25°40'E, 17. 8. 2004, leg. J. Vondrák (Herb. J. Vondrák 2272, pod *Caloplaca flavescens*, 2072, 2086); Kalojanci, Dolište, limestone rocks in the valley ca 1 km W of the village, alt. 300 m, 41°38'N, 25°35'E, 16. 8. 2004, leg. J. Vondrák (Herb. J. Vondrák 2122).

ČESKÁ REPUBLIKA: [Pavlovské vrchy] Palavské kopce (vápenec jurský), 1908, leg. Dvořák (PRM 631186, pod *Gasparrinia callopisma*); Na Turoldě v Palavských kopcích, VII. 1909, leg. J. Suza (PRM 763078, pod *Gasparrinia callopisma*); Jurské vápence na Turoldu u Mikulova, VI. 1912, leg. J. Suza (PRM 631181, pod *Gasparrinia callopisma*); ad rupes calcareas colli Sv. Hora prope Mikulov, VI. 1912, leg. J. Suza (PRM 631185,

pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); Šibeničník prope Mikulov, calcicola, ca 230 m, 3. 5. 1922, leg. J. Suza (PRM 631191, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); Šibeničník prope Mikulov, calcicola, ca 230 m, 3. 5. 1922, leg. J. Suza (PRM 631183, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); loco „Soutěska“, calcicola, ca 350 m, 1922, leg. J. Suza (PRM 631188, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); loco „Soutěska“, ca 350 m, 1922, leg. J. Suza (PRM 631189, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); loco „Soutěska“, ca 380 m, 1922, leg. J. Suza (Herb. A. Vězda, pod *Caloplaca calopissima*); Mikulov, the limestone rocks under the Svatý kopeček hill, cca 0,2 km E of the town, 48°48'29"N, 16°39'00"E, hard limestone rock, NW exp., 21. 8. 2002, leg. J. Vondrák (Herb. J. Vondrák); Mikulov, vápencové skalky na východním svahu zříceniny Kozího hrádku, ca 270 m, 48°48'35"N, 16°38'11"E, 21. 8. 2002, leg. J. Vondrák (Herb. J. Vondrák); Mikulov, vápencové skalky na horní hraně lomu na jižním svahu vrchu Turoid, ca 380 m, 48°48'58"N, 16°38'21"E, červen 2003, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 1); Mikulov, vápencové skalky na V svahu zříceniny Kozího hrádku, ca 270 m, 48°48'35"N, 16°38'11"E, 19. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 2); Mikulov, vápencové skály při jihozápadním úpatí vrchu Svatý Kopeček, JV expozice, ca 270 m, 48°48'21"N, 16°38'33"E, 19. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 3); Mikulov, vápencové skály při jihozápadním úpatí vrchu Svatý Kopeček, V expozice, ca 270 m, 48°48'21"N, 16°38'33"E, 19. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 4); Klentnice, vápencové skalky u zříceniny Siroťčí hrádek, JV expozice, ca 420 m, 48°50'48"N, 16°38'27"E, 19. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 5); Bavory, Kočičí kámen, vápencové skalky, 350 m, 48°49'50"N, 16°38'13"E, 15. 4. 2005, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 23); Mikulov, vápencové skalky na vrchu Šibeničník, 330 m, 48°51'18"N, 15°52'15"E, 14. 4. 2005, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 24); - Valtická pahorkatina, Sedlec, drobné vápencové výchozy na vrchu Skalky, ca 250 m, 48°46'00"N, 16°40'42"E, 10. 4. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 6); - Brno, na Stránské skále u Lišně, 23. 4. 1911, leg. J. Suza (PRM 580964, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* var. *intermedia*); - [Tišnovsko] Moravia, calcicola in colle Čebínka prope Tišnov, ca 400 m, IV. 1922, leg. J. Suza (PRM 580962, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* var. *intermedia*); - [Podyjí] Moravia, Znojmo, Hardek, ca 350 m, in rup. phylliticis-calcariis, 23. 3. 1932, leg. J. Suza (PRM 580963, pod *Gasparrinia aurantia* var. *intermedia*); in valle fl. Dyje pr. Hardeg in rup. phylliticis (calc. includ.), ca 250 m, 23. 3. 1932, leg. J. Suza (PRM 580960, pod *Gasparrinia aurantia* var. *intermedia*); Hardeg, vápencové výchozy v lesostepní stráni nad silnicí z Čížova do Hardegu v údolí Dyje, 350 m, 48°51'17.8"N, 15°52'09.7"E, 14. 4. 2005, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 22).

CHORVATSKO: [Rijeka] Hungaria: ad saxa calcarea in vicinitate urbis Fiume, leg. F. Blechschmidt et J. Schuler (PRC 12, Kryptogamae exsiccatae. 1256b. *Caloplaca* (sect. *Gasparrinia*) *callopisma*); ad saxa calcarea in vicinitate urbis Fiume, leg. F. Blechschmidt et J. Schuler (PRM 631203, Kryptogamae exsiccatae no. 1256b. *Caloplaca* (sect. *Gasparrinia*) *callopisma*); - Dalmatia, Župa Dubrovačka, ad rupes calc. prope Kupari, ca 20 m, 1917, leg. R. Dvořák (PRM 631180, pod *Gasparrinia aurantia*); - Dalmatia sept., Obrovac, 1907, leg. M. Servít (PRM 631200, sub *Caloplaca callopisma*); Krunjača, 480 m, 1907, leg. M. Servít (PRM 631198, sub *Caloplaca callopisma*); - [Dubrovnik] Ragusa, ad saxa calcarea, c. 60 m, 27. 1. 1908, leg. A. Latzel (PRM 761023, pod *Caloplaca callopisma*); - ins. Rab, Tiguaro, in rupib. calcareis, ca 300 m, VII. 1932, J. Šmarda (PRM 631201, sub *Caloplaca callopisma*).

ITÁLIE: Sicílie, Cavagrande Natural reservation, alight limestone rock, 26. 3. 2002, J. Vondrák (Herb. J. Vondrák).

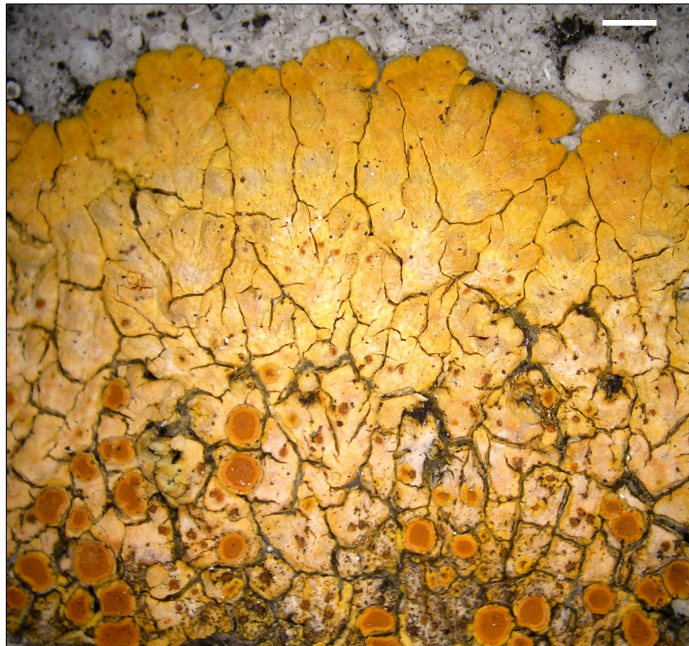
NĚMECKO: [Baden-Württemberg] Germania (Württemberg): ad saxa dolomitica ad Eglosheim prope Ludwigsburg, leg. X. Rieber (PRC 15 a 24, Kryptogamae exsiccatae. 1256. *Caloplaca* (sect. *Amphiloma*) *callopisma*); - [Baden-Württemberg] Germania (Württemberg): ad saxa dolomitica ad Eglosheim prope Ludwigsburg, leg. X. Rieber (PRM 761022, Kryptogamae exsiccatae. 1256. *Caloplaca* (sect. *Amphiloma*) *callopisma*); - [Hessen] An Kalkfelsen beim Dorfe Wendershausen unweit Witzzenhausen an der Werra (ubi Persoon plantam legit), 1883, leg. Dannenberg (PRM 631175, pod *Physcia aurantia*).

RAKOUSKO: [Niederösterreich] N. o. Kalkfelsen b. Hainburg, VIII. 1887, leg. G. Beck (PRC 14, Guntheri Beck, Dr A Zahlbruckner, pod *Amphiloma callopisma*).

RUMUNSKO: Dobrogea: Tîrgusor [Tîrgușor-Gara], in valle fl. Casimcea prope pagum Casian, ca. 50 m., 1. V. 1974, leg. A. Vězda (Herb. A. Vězda, pod *Caloplaca aurantia* var. *aurantia*).

SLOVENSKO: Malé Karpaty: ad rupes calcareas in decl. merid. collis Devínska Kobyla supra pag. Devín, alt. 300 m.s.m., 13. 8. 1965, leg. L. Opold, I. Pišút et B. Wagner (PRC 28, Lichenes Slovakiae exsiccati. 197. *Caloplaca aurantia* var. *heppiana*); Smolenice, Holý vrch pr. pag. Nádaš, in rupibus dolomit., ca 230-300 m, 20. 5. 1937, leg. J. Suza (PRM 580958, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* var. *intermedia*); Smolenice, Holý vrch pr. pag. Nádaš, in rupibus dolomit., ca 230-300 m, 20. V. 1937, leg. J. Suza (PRM 580961, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* var. *intermedia*); in rupibus calcareis pr. ruinam Dobrá Voda, ca 280-300 m, 17. 5. 1937, leg. J. Suza (PRM 580959, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* var. *intermedia*); Čachtické kopce, in colle Velký Plešivec, in rup. calcar., ca 470-480 m, VI. 1933, leg. J. Suza (PRM 631163, pod *Caloplaca (Gasparrinia) aurantia*); - [Považský] Inovec, Piešťany, in colle Holý kopec pr. p. Hubina, in rup. calcareis, ca 200 m, VIII. 1930, leg. J. Suza (PRM 631195, pod *Gasparrinia callopisma*); in rupe dolomitica pr. ruinam Tematín, ca 400 m, 1. 5. 1926, leg. J. Suza (PRM 631197, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); - [Strážovské vrchy] Uhrovské Podhradie, ad pedem occid. m. Rokoš, ca 300 m, in rup. calcareis, VIII. 1930, J. Suza (PRM 631194, sub *Gasparrinia*



**A****B****C**

Obr. 19: *Caloplaca aurantia*. A - Pavlovské vrchy, Šibeničnick (Herb. J. Šoun 24), celkový pohled na stélka; B - stejná stélka jako u A, okrajové laloky; C – Podyjí, svah na moravské straně údolí Dyje u obce Hardegg (Herb. J. Šoun 30), celkový pohled na stélku. Měřítko (bílá nebo černá čárka) u obr. B a C = 1 mm, u obr. A = 2 mm.



*callopisma*); - [Tríbeč] Nitra, Tribecké vrchy, in colle calcaris Kalvaria, ca 200 m, 27. 5. 1928, leg. J. Suza (PRM 631190, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); Zobor pr. Nitra, in rup. calcareis „Pleška“, ca 400 m, 11. 4. 1934, leg. J. Suza (PRM 631202, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); Zobor, pr. Nitra, apud „Svätý Svorad“ in rup. calcar., ca 350-400 m, 11. 4. 1934, leg. J. Suza (PRM 631199, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); Nitra, Tribecké vrchy, in colle calcaris Kalvaria, ca 200 m, 27. 5. 1928, leg. J. Suza (PRM 631190, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); Nitra, calcareous rocks on W slope of Mt. Zobor, alt. 400 m, 21. 4. 2004, leg. J. Vondrák (Herb. J. Vondrák 1820, pod *Caloplaca flavescens*); Zoborská lesostep, vápenec, 23. 4. 2004, leg. J. Vondrák (Herb. J. Vondrák); - [Slovenský kras] Slovakia orient., Košice, apud ruinam arcis Turňa n. Bodvou ad saxa calcarea, ca 300 m, VI. 1927, leg. J. Suza (PRM 631182, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*).

ŠPANĚLSKO: Andalusia, Sierra de Cazorla, on limestone rock ca 2 - 3 km N of Cazorla village, alt. 950 m, 2. 2. 1998, leg. Z. Palice (Herb. Z. Palice).

UKRAJINA: [Krym] Ad rupes calcareas frequentissima prope Sebastopolin, in peninsula Taurica, 1900, leg. A. Elenkin (PRM 631193, Lichenes Florae Rossiae I. 1901, no. 26. *Placodium aurantium (Caloplaca callopisma)*).

#### Nelokalizované položky:

Čirkovič (PRC 13, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma*); - Lehanovič? (PRC 20, pod *Caloplaca (Gasp.) callopisma* ! v položce i *C. flavescens*!); - Bohanjacko blato? (PRC 25, pod *Caloplaca (Gasp.) calop.*); - Visič Radeka (PRC 21, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*! v položce i *C. flavescens*!); - PRM 761024, pod *Caloplaca callopisma* f. *centroleuca* Müll. (Herbarium V. Kuřák no. L-SK34/44, M.Ph. E. Senft – *Gyalolechia callopisma* (Ach.) Tornab. f. *centroleuca* Müll.).

### ***Caloplaca flavescens* (Huds.) Laundon, Lichenologist 16: 53. 1984.**

Basionym: *Lichen flavescens* Huds., Fl. Anglica: 445. 1762. Typus: *Hist. Musc.*: 136, tab. 18, fig. 18A (BM – lektotyp).

#### Synonyma:

*Caloplaca heppiana* (Müll. Arg.) Zahlbr., Ann. naturhist. Hofmuseums Wien 5: 27. 1890.; *Amphiloma heppianum* Müll. Arg., Mém. Soc. Phys. et Hist. nat. Genève 16: 379. 1862. Typus: Francie, dep. Heute-Savoie, Salève, Hepp, Flecht. Eur. 197 (BM - isotyp).

#### Popis:

Stélka: kruhovitá až nepravidelná, těsně přitisklá k podkladu, několik cm v průměru (až 5 cm). Povrch stélky úplně hladký. Stélka je většinou stejnobarevná, oranžová, oranžovožlutá až světle žlutá, nikdy barevně zónovaná. V některých případech bývají okraje laloků světlejší. Na bázích starších laloků se často tvoří bílá zóna způsobená absencí pigmentu.

Okrajové laloky: většinou vypouklé (konvexní) v celé délce, v některých případech však mohou být na koncích takřka ploché. Nepravidelně větvené po celé délce, navzájem k sobě přitisklé, na konci většinou dlanitě větvené, široké (0,5–)0,8–0,9(–1)  $\mu\text{m}$ , dlouhé (1,5–)1,9–2,5(–3)  $\mu\text{m}$ . Tloušťka (207–)281–350  $\mu\text{m}$ .

Střed stélky: tvořen areolami (staršími částmi laloků, jenž se prasklinami rozdělili na malé části), většinou hustě porostlými apotécií. Tloušťka (484–)544–740(–800)  $\mu\text{m}$ . Někdy mívá stélka méně apotécií a je ve středu pokryta drobnými, plochými až tupě kuželovitými výrůstky stélky.

Prothalus: nespářen

Pruina: stélka někdy pruinózní ve středu, vzácně slabě pruinózní na celém povrchu..

Kůra: tvořena volně propletenými hyfami v souvislé vrstvě krystalů. Vrstva krystalů má ve světelném mikroskopu šedou barvu a je rozpustná v 50 % HNO<sub>3</sub>. Šířka kůry (28–)31–44(–48) μm.

Řasová vrstva: zpravidla souvislá, široká (72–)77–87(–92) μm, tvořená řasou rodu *Trebouxia*.

Dřeň: šedavě zbarvená od inkorporovaných částic substrátu, tvořená propletenými hyfami širokými (3,7–)3,9–4(–4,1) μm. Spodní kůra chybí.

Apotécia: lecanorového typu, většinou velmi početná ve středu stélky, netvoří se na mladších částech laloků (tam se často tvoří pyknidy). V průměru mohou dosáhnout až ca. 1 mm. Stará apotécia se někdy rozpadají na několik dceřinných apotécií.

Disk: sytě oranžový až hnědooranžový, zpočátku konkávní, pak plochý a u starých apotécií lehce konvexní.

Pravé excipulum: stejně barevné jako disk nebo o trochu světlejší, vytrvává až do starých apotécií.

Stélkové excipulum: barevné podobně jako okolní stélka, často dokonce ještě světlejší, u starších apotécií často mizí.

Epithécium: tvořeno žlutohnědými krystaly barviv (antrachinony atd.) obalujícími apikální buňky parafýz.

Hymenium: bezbarvé, tloušťka (70–)80–90(–100) μm.

Hypothécium: téměř bezbarvé, ale jsou v něm patrné dvě různě velmi slabě zbarvené vrstvy (dolní šedá a horní světle hnědá).

Vřečka: typ *Teloschistes*, obsahují 8 spor. Šířka (10–)10,3–13(–20) μm, délka 50–70 μm.

Parafýzy: vždy (i když někdy vzácně) větvené, útlé, pozvolna se ke konci rozšiřující, na konci nejsou nápadně rozšířené, ve prostřed délky 1,85–2 μm široké, apikální buňka široká (2–)3,85–4 μm.

Askospory: bezbarvé, zralé mají tvar citrónu, tj. téměř kulovité s vypouklým širokým septem, v obrysu kosočtverečné. Délka (8–)11,5–13(–15) μm, šířka (5–)8–9(–10) μm, šířka septa 4–5 μm.

Pyknidy: vnořené ve stélce, ale na povrchu zřetelné podle tmavěji zbarveného (oranžového) vystouplého ostiola. *Dermatocarpon* typ.

Konidie (pyknospory): bezbarvé, tyčkovité, dlouhé (4,9–)5–5,2(–5,3) μm a široké 0,8–1 μm.

Chemické vlastnosti: stélka a apotécia K<sup>+</sup> (reakce s 10 % roztokem KOH karmínově červená), chemosyndrom A.

#### Variabilita:

Stélka někdy s méně apotéciemi, ve středu pokryta drobnými, plochými až tupě kuželovitými výrůstky stélky (*Caloplaca aurantia* (Pers.) Hellb. var. *papillata* Poelt?). Intenzita zbarvení bývá dosti proměnlivá a nejspíše silně závisí na oslunění. Ve středu stélky se na povrchu často vyskytují tmavé shluky kokálních sinic.

#### Ekologie:

Roste na vápenci, dolomitu, vápnitém pískovci, i na antropogenních substrátech s obsahem vápníku (častěji než *C. aurantia*) jako jsou beton, cihly, malta, omítka, střešní tašky, pomníky, atd., velmi vzácně na kůře (obvykle stromy blízko lomů) (Purvis 1992). V ČR dosud zaznamenán pouze na přirozených stanovištích. Roste na površích různého sklonu, nejčastěji orientovaných k V, SV, S, SZ a Z, vzácněji k J. Středně až dosti nitrofilní, o něco méně světlomilný, teplomilný a suchomilný než *C. aurantia*. Roste od planárního do montánního stupně, v jižní Evropě i do supramontánního.

#### Rozšíření v ČR:

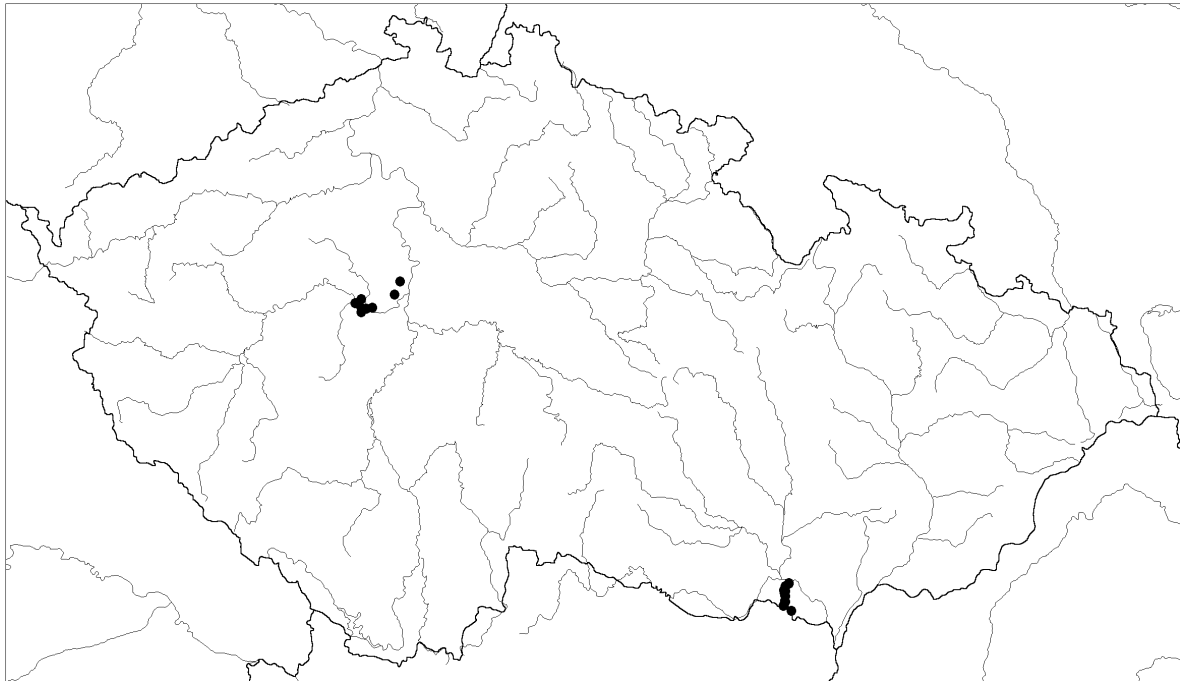
Roste pravděpodobně pouze na jižní Moravě (hojně jen v Pavlovských vrších) a v Českém krasu a přilehlé části Prahy. V Pavlovských vrších podobně jako *C. aurantia* nejspíše na všech vápencových ostrovech. Výskyt byl autorem ověřen na lokalitách Šibeničnick, Svatý kopeček, Kozí hrádek, Tuold, Kočičí skála, Kočičí kámen, Stolová hora, Sirotčí hrádek, Soutěska a Dívčí hrad). Nebyl ověřován výskyt na Tuoldě, Kotli (Obora a Pálava) a Děvíně. Dále se vyskytuje vzácně na táhlém hraničním hřebetu Skalky u obce Sedlec jihovýchodně od Mikulova, odkud nebyl dosud v literatuře uváděn. V Českém krasu roste pravděpodobně roztroušeně v celém území, údaje jsou známy z údolí Berounky a přilehlých roklí, údolí Kačáku a Karlštejna. Z území Prahy je znám z Radotínského a Prokopského údolí.

#### Literatura týkající se rozšíření v ČR:

Kovář (1908); Servít (1911, 1929); Suza (1925, 1927, 1942, 1947); Podpěra (1928).

#### Celkové rozšíření:

Roste hojně v celé jižní Evropě a na Britských ostrovech, roztroušeně ve střední a východní Evropě, na sever po jižní Skandinávii a severovýchodní evropskou část Ruska (Republika Komí a Neneckij A.O.). Dále roste v mediteránní severní Africe, Azorech, Kanárských ostrovech a na Předním Východě.



Obr. 20: Rozšíření *Caloplaca flavescens* v České republice na základě vlastních sběrů a revidovaných herbářových položek.

Počet všech studovaných položek: ca 80

Seznam revidovaných položek:

BULHARSKO: Dragoman, Petrov Krst, ad rupes calcarias, ca 9-1100 m, 13. 8. 1923, leg. J. Suza (PRM 631168, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*).

ČESKÁ REPUBLIKA: [Český kras] Císařská rokle u Berouna, leg. J. Podpěra (PRC 18, pod *Gasparrinia aurantia* v. *areolata (G. aurantia v. crenulata)*); Radotín, 8. 5. 1902, leg. J. Podpěra (PRC 27, pod *Gasparrinia aurantia*); Severní skála hradu Karlštejna, V. 1906, leg. M. Servít (PRC 19, pod *Gasparrinia aurantia*); Císařská rokle u Berouna. 24. 3. 1923, leg. J. Podpěra. (PRC 22, pod *Callopsisma aurantia*); Praha, Prokopské údolí, in rup. calcar., ca 230 m, IV. 1933, leg. J. Suza (PRM 631162, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*); Praha, in valle St. Prokop, ca 250 m, in rupibus calcareis, 6. 5. 1938, leg. J. Suza (PRM 631157, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*); distr. Praha 5, Prokopské údolí, Nová ves, in colle Hradiště, ad saxam calcaream, alt. 310 m, 15. 9. 1999, leg. D. Svoboda, det. J. Kocourková (Herb. David Svoboda: Lichenes Bohemiae 396); distr. Beroun, Český kras, in clivo saxae-stepposo in montis Hřebenec apud Svatý Jan pod Skalou (contre Skála), ad saxam calcaream, alt. 320 m, 17. 5. 2002, leg. D. Svoboda (Herb. David Svoboda: Lichenes Bohemiae, pod *Caloplaca aurantia*); distr. Beroun, Český kras, in valle rivulis Berounka prope Tomáškův lom prope Srbsko pagum, in valle angustae patvar cum divilo, ad saxa cacarea, alt. 240 m, 49°55'43"N, 14°08'50"E, 19. 9. 2002, leg. D. Svoboda (Herb. D. Svoboda, Lichenes Bohemiae 597, pod *Caloplaca aurantia*); distr. Beroun, Český kras, prope pagum Srbsko apud Barandova jeskyně caverna (ad introitum) in saxa calcarea in valle fluminis Berounka, alt. 230 m, 49°56'N, 14°07'E, 23. 10. 2002, leg. D. Svoboda (Herb. D. Svoboda, Lichenes Bohemiae 389); distr. Beroun, Český kras, secundum viam ferream (km 36,4) prope Tetín in valle fluminis Berounka, in fissura rupis calcareis, alt. 240 m, 8. 10. 2002, leg. D. Svoboda (Herb. David Svoboda: Lichenes Bohemiae, pod *Caloplaca aurantia*); distr. Beroun, Český kras, in valle rivulis Berounka prope Tomáškův lom prope Srbsko pagum, in valle angustae parvae cum rivulo, saxo calcareo in declivibus faucis, alt. 230 m, 17. 11. 2002, leg. D. Svoboda (Herb. David Svoboda: Lichenes Bohemiae 539); [Pavlovské vrchy] Kesselberg montium Pavlovské kopce, calcicola, 450 m, 1921, leg. J. Suza (PRM 631161, pod *Caloplaca (Gasparrinia) aurantia*); loco „Soutěska“, ad rupes calcareas, ca 380 m, 1922, leg. J. Suza (PRM 580954, pod *Caloplaca (Gasparrinia) aurantia*); Tabulová, ca. 450 m. Ad saxa calcarea., IV. 1962, leg. A. Vězda (Herb. A. Vězda, jako *Caloplaca heppiana*); Horní Věstonice, Soutěska, vápenec, 350 m, 48°51'55"N, 16°38'29"E, červen 2003, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 8); Horní Věstonice, Soutěska, vápenec, 350 m, 48°51'55"N, 16°38'29"E, červen 2003, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 9); Horní

Věstonice, Soutěska, vápenec, 350 m, 48°51'55"N, 16°38'29"E, červen 2003, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 10); Horní Věstonice, Soutěska, vápenec, 350 m, 48°51'55"N, 16°38'29"E, červen 2003, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 11); Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, JV expozice, převis, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E 20. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 12); Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, SV expozice, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E, 20. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 13); Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, převis, SV expozice, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E, 20. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 14); Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, S expozice, v zástínu, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E, 20. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 15); Klentnice, vápencové skalky na V svahu Tabulové hory, S expozice, v zástínu, ca 420 m, 48°50'30"N, 16°38'12"E, 20. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 16); Klentnice, vápencové skalky u zříceniny Sirotčí hrádek, V expozice, ca 420 m, 19. 5. 2004, 48°48'35"N, 16°38'11"E, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 17); Klentnice, vápencové skalky u zříceniny Sirotčí hrádek, V expozice, ca 420 m, 48°48'35"N, 16°38'11"E, 19. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 18); Klentnice, vápencové skalky u zříceniny Sirotčí hrádek, S expozice, ca 420 m, 48°48'35"N, 16°38'11"E, 19. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 19); skalky pod Kozím hrádkem, SV exp., 19. 5. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 20); Mikulov, Kočičí skála, vápencové skalky, 360 m, 48°49'34"N, 16°38'30"E, 15. 4. 2005, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 7); Mikulov, vápencové skalky na vrchu Šibeničnick, 250 m, 48°47'21"N, 16°37'48"E, 14. 4. 2005, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 25); Bavorý, Kočičí kámen, vápencové skalky, 350 m, 48°49'50"N, 16°38'13"E, 15. 4. 2005, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 26); Mikulov, vápencové skalky na vrchu Šibeničnick, 250m, 48°47'21"N, 16°37'48"E, 14. 4. 2005, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 27); Pavlov, skalky na úpatí hradní zdi na JV svahu, 420 m, 48°52'33"N, 16°39'42"E, 15. 4. 2005, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 28); Klentnice, vápencové skalky v lese na J svahu Tabulové hory, 370 m, 48°50'N, 16°38'E, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 29); - [Valtická pahorkatina] Skalky u Sedlece, S exp., 10. 4. 2004, leg. J. Šoun (Herb. J. Šoun 21).

FRANCIE: Salève, leg. J. Müller Arg. (PRM 580941, pod *Caloplaca (Gasparrinia) Heppiana /Amphiloma Heppianum/*; PRM 580943, pod *Caloplaca (Gasparrinia) aurantia v. Heppiana /Amphiloma Heppianum/*).

CHORVATSKO: [Rijeka] Hungaria: ad saxa calcarea in vicinitate urbis Fiume, leg. F. Blechschmidt et J. Schuler (PRC 12, Kryptogamae exsiccatae. 1256b. *Caloplaca* (sect. *Gasparrinia*) *callopisma*); ad saxa calcarea in vicinitate urbis Fiume, leg. F. Blechschmidt et J. Schuler (PRC 29, 31, PRM 580952, Kryptogamae exsiccatae. 2077. *Caloplaca* (sect. *Gasparrinia*) *aurantia* var. *dalmatica*); - Dalmatia (PRM 580951, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* var. *dalmatica*); Župa Dubrovačka, ad rupes calc. prope Kupari, ca 20 m, 1917, leg. R. Dvořák (PRM 580955, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* var. *dalmatica*); - [Pula] Pola, 1907, leg. J. Steiner (PRM 580944, pod *Caloplaca (Gasparrinia) Heppiana*); - Dalmatia sept., zaplav. balv. mezi Albanese a Bibinj, VIII. 1907, leg. M. Servít (PRC 33, pod *Caloplaca (G.) aurantia*); - Dalmatia sept., na pobřeží mezi ..., VIII. 1907, leg. M. Servít (PRC 30, pod *Caloplaca (G.) aurantia*); - Dalmatia sept. ..., VIII. 1907, leg. M. Servít (PRC 32, pod *Caloplaca (G.) aurantia*).

NĚMECKO: [Schleswig-Holstein] Krs. Flensburg, an der Kirche in Översee, 22. 7. 1932, C.F.E. Erichsen (PRM 631177, pod *Caloplaca aurantia*).

RAKOUSKO: [Oberösterreich, Laakirchen] an Conglomeratfelsen beim Traunfall. VIII. 1887, leg. A. Zahlbruckner. (PRC 23, pod *Physcia Heppianum*).

SLOVENSKO: Malé Karpaty, Smolenice, in rupibus calcareis Ostrý Kámen – Burian, ca 450-550 m, 19. V. 1937, leg. J. Suza (PRM 631171, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*); - [Považský Inovec, Hrádok] ad ruinam arcis Tematín supra rupes dolomiticas, ca 4-600 m, 1. 5. 1926, leg. J. Suza (PRM 580956, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia v. dalmatica*); - [Biele Karpaty, Červený Kameň] Bílé Karpaty, Vršatec, in rup. calcar. Červený Kámen, ca 4-500 m, 1. 6. 1930, leg. J. Suza (PRM 631170, pod *Gasparrinia aurantia*); - [Strážovské vrchy, Bánovce nad Bebravou] Uhrovské Podhradie, in valle dolina Rokoše, ca 500 m, in rup. calcareis, VII. 1930, leg. J. Suza (PRM 631179, pod *Caloplaca (Gasparrinia) aurantia*); Uhrovské Podhradie, ad ped. occ. m. Rokoš, ca 300 m, VIII. 1930, leg. J. Suza (PRM 631169, pod *Gasparrinia aurantia*); - [Strážovské vrchy] Slovakia occid., Pováží, Beluša, in rup. dolomitcis intre pag. Slatiny et Mojttín, ca 400 m, IV. 1930, leg. J. Suza (PRM 580948, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* var. *centrifuga*); Beluša, Slatiny – Mojttín, in rup. dolomit., ca 400 m, IV. 1930, leg. J. Suza (PRM 631176, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*); Beluša, Malenica, 8-900 m, dolomit., IV. 1930, leg. J. Suza (PRM 631159, pod *Gasparrinia aurantia*); calcicola in valle Maninská soutěska prope Zaskalje, com. Trenčín, ca 350 m, 3. 6. 1922, leg. J. Suza (PRM 580953, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia v. dalmatica*); ad rupes arenosas (calcar.) inter Jablonové et Sulov, com. Trenčín, ca 350-500 m, 3. 6. 1922, leg. J. Suza (PRM 631167, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*); Žilina, in rupibus calcareis prope ruinam supra pag. Súlov, ca 600 m, IV. 1926, leg. J. Suza (PRM 631174, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*, etiam cum f. *centrifuga*); - [Malá Fatra] Martin, Kláštor pod Znievom, mt. Zniev, alt. ca 980 m, vertical side of limestone rock, 23. 7. 2003, leg. J. Vondrák (Herb. J. Vondrák); - Velká Fatra, Plešovice, pr. p. Turč. Blatnica, ca 600 m, in rup. calcareis, VIII. 1930, leg. J. Suza (PRM 631165, pod *Gasparrinia aurantia*); Ostré brdo, ca 1200 m, ad latus in rup. calcareis, VIII. 1930, leg. J. Suza (PRM 580950, pod *Gasparrinia aurantia* var. *centrifuga*); - [Chočské vrchy] Liptovské hole, in valle Prosecká dolina, ca 800 m, VIII. 1930, leg. J. Suza (631178, pod *Gasparrinia aurantia*); - Slovakia centr., Muráňská planina, in rupibus calcareis "Cigánka" supra pag. Muráň, ca 950 m, 2. 5. 1929, leg. J. Suza

(PRM 631153, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*); in rupibus calcar. „Cigánka“ pr. ruinam Muráň, ca 950 m, 22. 5. 1929, leg. J. Suza (PRM 631155, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia*); Mt. Kľak – S-slope, vertical S-facing rocks near red tourist footpath not far from the crossings „Nižná Kľaková“, on dry overhanging Ca rock, alt. ca 1250 m, 11. 5. 1999, leg. A. Guttová, J. Halda, Z. Palice (Herb. Z. Palice: Lichenes Slovakiae 2058); - [Belianské Tatry] Tatry Bielské, in valle rivi Biela prope Tatranská Kotlina, ca 800 m, VIII. 1925, leg. J. Suza (PRM 631172, pod *Caloplaca (Gasparrinia) aurantia*); - Slovenský Ráj, „Havrania skála“ pr. pag. Ztratená, ca 1050-1100 m, in rupibus calcareis, VII. 1937, leg. J. Suza (PRM 580946, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* var. *centrifuga*); Hrabušice nature reserve „Prielom Hornádu“ – upper part, 48°57'30"N, 20°24'20"E, on vertical Ca rock, alt. ca 540 m, 9. 6. 1998, leg. Š. Bayerová, J. Halda, Z. Palice (Herb. Z. Palice: Lichenes Slovakiae 913); - [Volovské vrchy] Slovakia merid., Rožnava, pr. p. Krásnohorské Podhradie in rup. calcar., ca 330 m, 20. 5. 1933, leg. J. Suza (PRM 631158, pod *Gasparrinia aurantia*); - [Slovenský kras] Slovakia orient., Košice, in valle Zadielské údolí ad rupes calcareas, ca 250 m, VI. 1927, leg. J. Suza (PRM 631173, pod *Caloplaca (Gasparrinia) aurantia*); - [Spišské Podhradie] Spišské Vlchy, Dreveník, ca 600 m, in rupibus calcareis /travertin/, in latere, 12. 6. 1930, leg. J. Suza (PRM 631154, pod *Caloplaca (Gasp.) aurantia* v. *centrifuga*); - Branisko, Rudník-Rajtopiky, in rupibus dolomit., ca 950-1000 m, 31. 7. 1938, leg. J. Suza (PRM 631156, pod *Gasparrinia aurantia*); - [Vihorlatské vrchy] ČSR: Humenné: in monte Krivošťianka 500 m, 1930, leg. J. Nádvorník (PRM 760997, pod *Caloplaca aurantia* var. *dalmatica*).

ŠVÉDSKO: Gotland, Hoburgen, on sandstone by the shore, 8. 7. 1918, leg. H. Magnusson (PRM 580945, pod *Caloplaca Heppiana*); Ljugarn, 20. 7. 1918, leg. G. O. Malme (PRM 580940, pod *Calloporisma flavescens* = *Caloplaca Heppiana*).

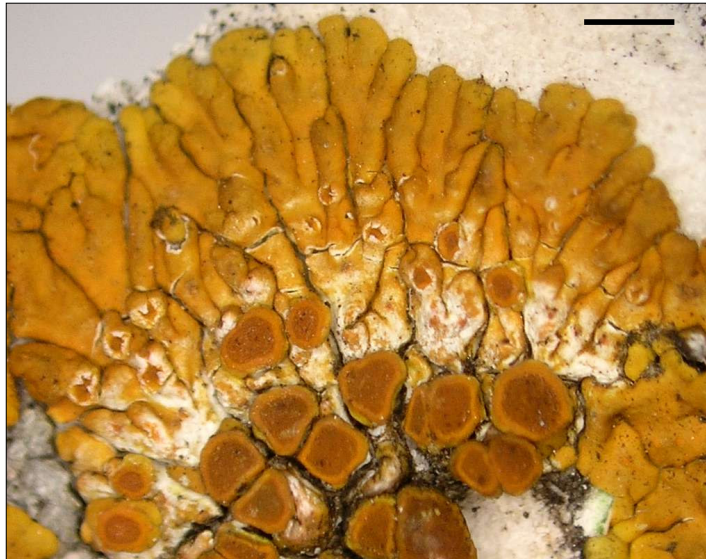
ŠVÝCARSKO: [Basel-Land] An Kalkfelsen bei Liestal, Kant. Baselland. (PRC 26, Rabenhorst, Lichenes europaei. 671. *Amphiloma Heppianum*, (*Caloplaca aurantia* var. *Heppiana*); An kalkfelsen bei Liestal, kant. Baselland. (PRM 580942, Rabenhorst, Lichenes europaei. 671. *Amphiloma Heppianum* (*Caloplaca (Gasparrinia) Heppiana*)).

VELKÁ BRITÁNIE: [Anglie] Ruins of Tong Priory, Shropshire, leg. W. Leighton (PRM 631192, Leight. exs. n. 113. *Parmelia murorum* (*Caloplaca (Gasp.) calloporisma*)).

#### Nelokalizované položky:

Na tarase v cestě u landw. kasáren u ... VIII. 1907, leg. M. Servít (PRC 17, pod *Caloplaca aurantiaca*).



**A****B****C**

Obr. 21: *Caloplaca flavescens*. A - Český kras (Herb. D. Svoboda, Lichenes Bohemiae 186), okrajové laloky; B - Pavlovské vrchy, Kočičí skála (Herb. J. Šoun 7), mladá stélka; C - Pavlovské vrchy, Šibeničník (Herb. J. Šoun 27), vlevo dole *C. aurantia*, vpravo nahore *C. flavescens*. Měřítko (bílá nebo černá čárka) = 1 mm.

### 3.4 Fytcenologické snímky

Vzhledem k tomu, že většina druhů se ve snímcích vyskytovala společně s oběma zkoumanými druhy a počet snímků nebyl příliš velký, nebyla provedena žádná analýza těchto dat. Snímky jsou pro ilustraci uvedeny v tabulce 9, druhy jenž rostly pouze s jedním ze zkoumaných druhů jsou uvedeny v horní části tabulky, ostatní druhy jsou uvedeny pod nimi. Charakteristiky zhotovených snímků jsou uvedeny v tabulce 8.

Tabulka 8: Charakteristiky fytcenologických snímků

Č. snímku	Lokalizace, nadm. výška, zeměpisné souřadnice, substrát, expozice, sklon, datum, zapsal
1	Podyjí, svah nad silnicí z Čížova do Hardeggu na moravské straně údolí Dyje, ca 350 m, 48°51'17,8"N, 15°52'09,7"E, drobný výchoz krystalického vápence, exp. J, sklon 20°, 14. 4. 2005, J. Šoun
2	Podyjí, svah nad silnicí z Čížova do Hardeggu na moravské straně údolí Dyje, ca 350 m, 48°51'17,8"N, 15°52'09,7"E, drobný výchoz krystalického vápence, exp. J, sklon 5°, 14. 4. 2005, J. Šoun
3	Podyjí, svah pod silnicí z Čížova do Hardeggu na moravské straně údolí Dyje, ca 325 m, 48°51'17"N, 15°52'14,8"E, skála z krystalického vápence, exp. J, sklon 50°, 14. 4. 2005, J. Šoun
4	Pavlovské vrchy, Šibeničnick, ca 240 m, 48°47'21,5"N, 16°37'48"E, vápencová skála, exp. JZ, sklon 75°, 14. 4. 2005, J. Šoun
5	Pavlovské vrchy, Šibeničnick, ca 240 m, 48°47'21,5"N, 16°37'48"E, vápencová skála, exp. S, sklon 80°, 14. 4. 2005, J. Šoun
6	Pavlovské vrchy, skalnatý výběžek na JZ úpatí Svatého kopečku, ca 280 m, 48°48'14"N, 16°38'29,1"E, vápencová skalka, exp. JV, sklon 45°, 15. 4. 2005, J. Šoun
7	Pavlovské vrchy, skalnatý výběžek na JZ úpatí Svatého kopečku, ca 270 m, 48°48'17,1"N, 16°38'30,1"E, vápencová skalka, exp. Z, sklon 75°, 15. 4. 2005, J. Šoun
8	Pavlovské vrchy, Kočičí skála, ca 360 m, 48°49'33,9"N, 16°38'30,3"E, vápencová skalka, exp. S, sklon 90°, 15. 4. 2005, J. Šoun
9	Pavlovské vrchy, Kočičí skála, ca 360 m, 48°49'33,9"N, 16°38'30,3"E, vápencová skalka, exp. JV, sklon 80°, 15. 4. 2005, J. Šoun
10	Pavlovské vrchy, Kočičí kámen, ca 345 m, 48°49'49,9"N, 16°38'12,7"E, vápencová skalka, exp. J, sklon 90°, 15. 4. 2005, J. Šoun
11	Pavlovské vrchy, Kočičí kámen, 347 m, 48°49'49,9"N, 16°38'12,7"E, vápencová skalka, exp. SZ, sklon 90°, 15. 4. 2005, J. Šoun
12	Pavlovské vrchy, Z svah Tabulové hory, 445 m, 48°50'22,9"N, 16°38'09,3"E, zastíněná vápencová skalka, exp. JV, sklon 80°, 15. 4. 2005, J. Šoun
13	Pavlovské vrchy, Z svah Tabulové hory, 445 m, 48°49'49,9"N, 16°38'12,7"E, vápencová skalka, exp. J, sklon 75°, 15. 4. 2005, J. Šoun
14	Pavlovské vrchy, Dívčí hrad, 422 m, 48°52'32,9"N, 16°39'41,6"E, vápencová skalka, exp. Z, sklon 90°, 15. 4. 2005, J. Šoun
15	Pavlovské vrchy, Dívčí hrad, 424 m, 48°52'34,1"N, 16°39'44,9"E, vápencová skalka, exp. S, sklon 90°, 15. 4. 2005, J. Šoun



Tabulka 9: Fytcenologické snímky (pokryvnosti uvedeny v %, pokryvnost < 1% označena +)

Číslo snímku	4	3	6	12	2	1	10	11	5	9	15	7	8	13	14
Celková pokryvnost (%)	70	65	60	50	70	70	65	65	70	45	70	20	50	55	80
<i>Caloplaca aurantia</i>	50	35	30	20	10	5	50	10	20	5	+	.	.	.	.
<i>Caloplaca flavescens</i>	.	.	.	.	.	.	+	10	10	10	25	5	10	10	45
<i>Caloplaca biatorina</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caloplaca crenulatella</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Candelariella aurella</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Collema sp.</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Endocarpon pusillum</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lecidella stigmatea</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Protoblastenia rupestris</i>	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rinodina cf. calcarea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Synalissa symphorea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Toninia sedifolia</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caloplaca marmorata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Catillaria sp.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>cf. Leptogium schraderi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Placocarpus schaeferi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Acarospora heppii</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Acarospora. cervina</i>	.	.	10	.	+	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.
<i>Aspicilia calcarea</i>	+	5	1	15	10	.	.	.	.	.	.	.	.	5	25
<i>Aspicilia contorta</i>	.	5	+	.	+	5	.	10	10	.	.	.	.	.	.
<i>Buellia alboatra</i>	+	5	.	.	10	30	.	.	.	.	5	.	.	10	1
<i>Caloplaca citrina</i>	+	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Caloplaca coronata</i>	5	.	+	1	.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	.
<i>Caloplaca decipiens</i>	+	.	1	.	.	.	1	10	.	5	.	+	1	.	.
<i>Caloplaca dolomiticola agg.</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	+	.
<i>Caloplaca erodens</i>	5	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	5
<i>Caloplaca chalybaea</i>	.	.	.	5	.	.	10	.	.	5	35	.	+	20	.
<i>Caloplaca inconnexa</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Caloplaca saxicola</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Caloplaca variabilis</i>	.	1	1	.	+	10	.	+	1	.	.	+	1	.	.
<i>Candelariella medians</i>	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Candelariella vitellina</i>	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.
<i>Dermatocarpon minutum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Lecanora albescens</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Lecanora crenulata</i>	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	+	+	.	+	+
<i>Lecanora dispersa</i>	1	.	+	.	+	.	+	+	+	+	+	1	+	.	.
<i>Lecanora muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	5	.	.
<i>Lecidea lurida</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Lobothallia radiosa</i>	.	.	.	.	30	.	.	10	.	1	.	.	.	.	.
<i>Phaeophyscia nigricans</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	.	.
<i>Phaeophyscia orbicularis</i>	.	.	+	.	.	.	1	+	.	+	.	.	+	.	.
<i>Physcia adscendens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Physcia dimidiata</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.
<i>Rinodina bischoffii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Rinodina lecanorina</i>	5	1	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	1	+	.
<i>Sarcogyne regularis</i>	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
<i>Verrucaria calciseda</i>	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Verrucaria nigrescens</i>	.	10	10	.	5	15	+	.	25	.	+	10	.	5	+
<i>Verrucaria sp.</i>	+	.	.	5	.	.	.	10	.	15	.	.	20	.	.
<i>Verrucaria subfuscellum</i>	.	1	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.

## 4 Diskuse

### 4.1 Porovnání vybraných znaků s literaturou

Na základě provedených analýz morfologických a anatomických znaků se jako nejlepší znaky k jednoznačnému rozlišení zkoumaných druhů ukázaly být přítomnost vrstvy krystalů v kůře u *C. flavescens*, menší tloušťka kůry, delší spory a větší poměr délky spor k šířce spor u *C. flavescens*. Co se týče dalších kvalitativních znaků, jež jsou obtížněji hodnotitelné a nebyly použity v provedených morfometrických analýzách, lze říci, že charakteristická barva a povrch stélky, jakožto i tvar okrajových laloků, se jeví býti také relativně dobrými i když poněkud variabilními rozlišovacími znaky. Jediný nový znak relativně úspěšně použitelný k rozlišení studovaných taxonů, který byl nalezen při morfometrické analýze a není uveden ve známé literatuře, je rozdílná tloušťka kůry.

V literatuře se k rozlišování studovaných taxonů používají znaky týkající se tvaru okrajových laloků, barvy stélky, velikosti spor a přítomnosti vrstvy krystalů v kůře (Wade 1965, Poelt 1954, Poelt 1969, Verséghy 1971, Nordin 1972, Clauzade et Roux 1985, Purvis 1992, Wirth 1995). Je velmi zajímavé, že tak důležitý determinační znak jako je přítomnost vrstvy krystalů v kůře u druhu *C. flavescens* většina autorů vůbec neuvádí (Wade 1965, Nordin 1972, Laundon 1984, Purvis 1992, Wetmore et Kärnefelt 1998).

V Tabulce 10 jsou srovnány některé znaky udávané v literatuře s vlastními naměřenými hodnotami a pozorováními. Většina hodnot se nachází v rozmezí hodnot znaků v literatuře udávaných., avšak u některých znaků (tloušťka laloků, délka laloků, šířka laloků, výška hyménia, šířka apikální buňky parafýz) se naměřené hodnoty od hodnot uvedených v literatuře částečně lišily. Příčinou nejspíše bylo odlišné vymezení těchto znaků autory uvedených prací, možná však také svou roli hrál relativně malý počet měřených jedinců, který nemusel obsáhnout takový rozsah variability, jaký uvádějí tito autoři. Jedině hodnoty délky pyknospor (konidií), jež uvádí Wade (1965) podle Harmanda (1913), se u obou druhů výrazně lišily od vlastních naměřených hodnot (3,6  $\mu\text{m}$  oproti 5–5,2  $\mu\text{m}$ ). Přitom jimi uváděná šířka pyknospor se téměř neliší.

Tabulka 10: Srovnání některých znaků udávaných v literatuře s vlastními naměřenými hodnotami.

Znak	Zdroj	<i>C. flavescens</i>	<i>C. aurantia</i>
Barva stélky	Wade 1965 Poelt 1969 Verségby 1971 Alon et Galun 1971 Nordin 1972 Clauzade et Roux 1985 Purvis 1992 Wirth 1995 Wetmore et Kärnefelt 1998 Šoun	žlutooranžová, oranžová, hnědožlutá zpravidla žlutooranžová – – hnědožl.-zlatá-červ.hnědá, žlutobílá oranžová nebo okrová světle až sytě oranžová žlutá až oranžová oranžová světle žlutá až sytě oranžová	žloutkově žlutá nebo vz. sytěji žlutá žlutá až červeno-oranžová žlutá až oranžovožlutá oranžová nebo žlutavě oranžová tmavě žloutkově oranžová sytě oranžová – žlutá až oranžová oranžová světle žlutá až sytě žlutooranžová
Pruina	Wade 1965 Verségby 1971 Alon et Galun 1971 Nordin 1972 Clauzade et Roux 1985 Purvis 1992 Wetmore et Kärnefelt 1998 Šoun	na koncích laloků nebo bez pruiny – – téměř vždy přítomna nejčastěji bez pruiny konce laloků bez nebo chabě pruin. laloky někdy ve středu bíle pruin. někdy ve středu stélky, vz. celá st.	obvykle pruinózní pruinózní nebo nepruinózní hustě až mírně pr. mimo zónu laloků – stélka obvykle jemnou pruinou bělavá – bez pruiny střed stélky, starší části laloků, vz. celá st.
Krystalová vrstva	Poelt 1954 Poelt 1969 Verségby 1971 Clauzade et Roux 1985 Wirth 1995 Šoun	přítomna zpravidla přítomna přítomna přítomna přítomna přítomna	nepřítomna – nepřítomna nepřítomna nepřítomna nepřítomna
Tvar laloků	Poelt 1954 Wade 1965 Poelt 1969 Verségby 1971 Alon et Galun 1971 Nordin 1972 Clauzade et Roux 1985 Purvis 1992 Wirth 1995 Wetmore et Kärnefelt 1998 Šoun	vyklenuté vyklenuté, široké vyklenuté vyklenuté – ploché až slabě konvexní vyklenuté vyklenuté vyklenuté vyklenuté vyklenuté	velmi ploché, široké ploché velmi široké, velmi ploché velmi ploché široké a ploché, někdy trochu konvexní velmi široké, úplně ploché ploché a široké ploché velmi ploché ploché ploché, vz. mírně konvexní
Tloušťka laloků ( $\mu\text{m}$ )	Wetmore et Kärnefelt 1998 Šoun	290–350 (167–)206,9–281(–286)	200–250 (175–)212,3–272,4(–287)
Délka laloků (mm)	Wade 1965 Nordin 1972 Wetmore et Kärnefelt 1998 Šoun	2–5 1,5–3 2–3 (1,69–)1,88–2,47(–2,9)	5–10 2–3 – (1,54–)2,06–2,78(–3,23)
Šířka laloků (mm)	Wade 1965 Clauzade et Roux 1985 Wirth 1995 Wetmore et Kärnefelt Šoun	0,6–0,75(1) 0,5–1 1(1,5) 0,5 (0,74–)0,77–0,89(–0,93)	– 1,5–3 1,5–3 – (0,63–)0,86–1,1(–1,41)
Stélkové excipulum	Wade 1965 Šoun	celistvé nebo vroubk., mizející většinou celistvé, mizející	tenké, celistvé nebo vroubkované často vytrvává, často vroubkované

Tabulka 10: Pokračování

Znak	Zdroj	<i>C. flavescens</i>	<i>C. aurantia</i>
Výška hyménia ( $\mu\text{m}$ )	Wade 1965 Alon et Galun 1971 Šoun	80–100 – (64–)71–80,5(–88)	80 80–100 (67–)71–80(–87)
Šířka parafýz ( $\mu\text{m}$ )	Wade 1965 Purvis 1992 Šoun	do 2 – 1,9–2	– 1–2 1,7–2,1
Větvení parafýz	Wade 1965 Alon et Galun 1971 Clauzade et Roux 1985 Purvis 1992 Wetmore et Kärnefelt 1998 Šoun	nevětvené nebo větvené – víceměně větvené jednoduché trochu větvené někdy větvené	obvykle jednoduché jednoduché nebo větvené víceměně větvené – některé větvené někdy větvené
Šíř. ap. buněk parafýz ( $\mu\text{m}$ )	Clauzade et Roux 1985 Šoun	2–4 (3,9–)4–4,1(–4,2)	2–4 (3,8–)4–4,2(–4,5)
Šířka vřetka	Wade 1965 Šoun	10–20 (10–)10,3–13(–15)	10–14 (9–)10,4–13(–15)
Délka spor ( $\mu\text{m}$ )	Wade 1965 Poelt 1969 Verséghy 1971 Alon et Galun 1971 Nordin 1972 Clauzade et Roux 1985 Purvis 1992 Wirth 1995 Šoun	8–15 8–15 – – 11–15 8–16 12–15 8–15 (10,5–)11,5–12,9(–14,8)	10–16 10–16 8–15 10–12 – 8–16 10–13 10–16 (10–)10,4–11,3(–11,8)
Šířka spor ( $\mu\text{m}$ )	Wade 1965 Poelt 1969 Verséghy 1971 Alon et Galun 1971 Nordin 1972 Clauzade et Roux 1985 Purvis 1992 Wirth 1995 Šoun	5–10 5–10 – – 6–9 5–13 8–10 5–10 (7,5–)8–8,8(–9)	7–12 5–8 6–10 3–10 – 5–13 8–10 7–12 (7,6–)7,8–9,6(–9,8)
Délka konidií ( $\mu\text{m}$ )	Wade 1965(Harmand 1913) Šoun	3,6 (4,9–)5–5,2(–5,3)	3,6 (4,9–)5–5,2
Šířka konidií ( $\mu\text{m}$ )	Wade 1965(Harmand 1913) Šoun	0,6–0,8 $\pm 1$	0,6–0,8 $\pm 1$

## 4.2 Rozšíření *C. aurantia* a *C. flavescens* v ČR

Jelikož se jedná o dosti nápadné a přitom na našem území vzácné, omezeně se vyskytující lišejníky, byla jim v literatuře věnována velká pozornost (viz. kapitola 3.3). Vlastní mapování výskytu těchto druhů bylo provedeno terénní revizí lokalit podle literárních údajů a údajů z herbářových sched. Výskyt v Čechách byl zhodnocen pouze na základě herbářových položek z vybraných herbářů, protože terénní výzkum se z časových důvodů nepodařilo uskutečnit a přednost byla proto dána moravským vápencovým oblastem, kde se dal předpokládat pravděpodobnější výskyt. Na Moravě byly revidovány téměř všechny lokality v Pavlovských vrších a ukázalo se, že zde oba druhy rostou hojně až roztroušeně na téměř všech vápencových výchozech, často i společně (viz. kapitola 3.4). Také v Podyjí v údolí Dyje u Hardeggu byl potvrzen roztroušený výskyt druhu *C. aurantia*. Zvláštní je, že zde dosud nebyl zaznamenán druhý druh i když vhodné biotopy se zde vyskytují. Navíc k lokalitám udávaným v literatuře byly oba druhy nalezeny na lokalitě Skalky u Sedlce poblíž Mikulova. Naopak nebyly potvrzeny herbářově doložené výskyty druhu *C. aurantia* na Čebínce na Tišnovsku a Stránské skále u Brna. Je možné, že v důsledku současné či bývalé rozsáhlé těžby vápence na těchto lokalitách druh vymizel, i když nelze vyloučit ani přehlédnutí. Nebyl potvrzen ani výskyt ve Vsetíně na regulaci Bečvy, zde se však jedná o netypickou lokalitu; nelze vyloučit ani záměnu s jiným druhem, protože revizi herbářové položky se nepodařilo uskutečnit. Na dalších vápencových lokalitách na Moravě (Bílá hora v Brně, Moravský kras, okolí Čelechovic na Hané, Tišnovsko, Mladečský a Javoříčský kras, Hranický kras, okolí Štramberka) se mi nepodařilo druh najít, i když se zdá, že se vhodné biotopy např. v Moravském krasu alespoň pro teplotně méně náročný druh *C. flavescens* vyskytují.

Důležité je upozornit, že lokality druhu označovaného staršími autory (Kovář, Podpěra, Servít, Suza) obecně jako *C. (Gasparrinia) aurantia* se týkají druhu *C. flavescens* v dnešním pojetí. Pravděpodobně z tohoto důvodu není druh *Caloplaca flavescens* uveden v Katalogu lišejníků České republiky (Vězda et Liška 1999). Místo druhu *C. aurantia* v dnešním pojetí bylo používáno jméno *C. (Gasparrinia) callopsisma*. Exempláře z Podyjí, Čebínky a Stránské skály byly označovány různými autory různě (*C. callopsisma*, *C. aurantia*, *C. aurantia* var. *intermedia*), jedná se však, alespoň podle revidovaných herbářových položek, vždy o druh *C. aurantia* v dnešním pojetí. Z Českého krasu je uvedenými autory udávaná také *C. aurantia*, (i ve var. *intermedia*), podle revidovaných herbářových položek se však vždy jedná o *C. flavescens*. *C. aurantia* v dnešním slova smyslu asi v Čechách vůbec neroste. V literatuře o rozšíření těchto druhů v ČR byl nalezen jediný případ, kdy je citována *C. heppiana* (tj. synonymum k *C. flavescens*) společně s *C. aurantia*, a to Servítem (1929) z Prokopského údolí v Praze. Vysvětlení použití této kombinace jmen v tehdejší době zůstává otázkou.

## 5 Závěr

1. Byly ověřeny znaky používané k rozlišení druhů *Caloplaca aurantia* a *C. flavescens* v literatuře a zjištěn znak nový – tloušťka kůry. Nejlepším rozlišovacím znakem je přítomnost vrstvy krystalů v kůře, dalšími dobrými znaky jsou povrch stélky, tloušťka kůry, délka spor, poměr délky spor k šířce spor, tvar laloků a barva stélky. Pro bezpečné určení je nejvhodnější použít kombinaci těchto znaků
2. Na základě vlastních údajů a revize herbářových položek z veřejných (PRM, PRC) a soukromých herbářů (J. Vondrák, D. Svoboda, A. Vězda) bylo sestaveno rozšíření studovaných taxonů na území ČR. *Caloplaca aurantia* se vyskytuje pouze na vápencových ostrovech v moravském termofytiku, recentně byla ověřena pouze v Pavlovských vrších a v Podyjí. *C. flavescens* se vyskytuje jednak na Moravě (snad pouze v Pavlovských vrších), jednak v Čechách (Český kras).

## 6 Použitá literatura

Alon G. et Galun M. (1971): The genus *Caloplaca* in Israel. - *Israel Journal of Botany* 20: 273-292.

Anonymus (1998): STATISTICA for Windows [Computer program manual]. – StatSoft, Inc., Tulsa.

Arup U. et Grube M. (1999): Where does *Lecanora demissa* (Ascomycota, Lecanorales) belong?. - *Lichenologist* 31(5): 419-430.

Clauzade G. et Roux C. (1985): *Likenoj de Okcidenta Eŭropo. Ilustrita Determinlibro*. - Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, Nouvelle série, Numéro Spécial 7. Royan, France. 893 pp.

Esslinger T. L. et Egan R. S. (1995): A sixth checklist of the lichen-forming, lichenicolous, and allied fungi of the continental United States and Canada. - *Bryologist* 98(4): 467-549.

Gaya E., Lutzoni F., Zoller S. et Navarro-Rosinés P. (2003): Phylogenetic study of *Fulgensia* and allied *Caloplaca* and *Xanthoria* species (Teloschistaceae, lichen-forming Ascomycota). - *American Journal of Botany* 90(7): 1095-1103.

Ginzberger A. (1913): Exkursion zu der pflanzengeographischen Reservationen bei Nikolsburg und Ottenthal. – *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien* 63: 143-150. [Lichenes p. 146-147]

Harmand J. (1913): *Lichens de France. Catalogue systématique et descriptif Bd.5: Crustacés (Pannariés, Heppiés, Lécanorés, Pertusariés, Thélotrémés)*. - Paris. 761-1185 pp.

Honegger R. (1984): Ultrastructural studies on conidiomata, conidiophores, and conidiogenous cells in six lichen-forming ascomycetes. - *Canadian Journal of Botany* 62: 2081-2093.

Kasalicky T., Döring H., Rambold G. et Wedin M. (2000): A comparison of ITS and LSU nrDNA phylogenies of *Fulgensia* (Teloschistaceae, Lecanorales), a genus of lichenised ascomycetes. - *Canadian Journal of Botany* 78(12): 1580-1589.

Kärnefelt I., Kondratyuk S., Sjøchting U., Frödén P. et Arup U. (2002): Two new species of *Caloplaca* (Teloschistaceae) from the Southern Hemisphere. - *The Bryologist* 105(3): 301-309.

Khodosovtsev O. Y., Kondratyuk S. Y. et Kärnefelt I. (2003): New species of *Caloplaca* from Crimean Peninsula (Ukraine). - *Ukrainskyi Botanichnyi Zhurnal* 60(3): 293-297.

Kondratyuk S. Y., Sjøchting U., Khodosovtsev O. Y. et Kärnefelt I. (1998): *Caloplaca scythica*, a new species from southern Ukraine. - *Graphis Scripta* 9: 15-19.

Kovář F. (1908): Druhý příspěvek ku květeně lišejníků moravských. – *Věstn. Klubu Přírod. Prostějov* 10: 19-42.

- Kučák V. (1911): Druhý příspěvek ku květeně českých lišejníků. – *Věstn. Klubu Přírod. Prostějov* 14: 55-74.
- Kučák V. (1914): Výsledky výzkumu lišejníkové květeny východních a severovýchodních Čech v letech 1908-1913. – In: Panýrek D. [red.], *Věstník V. sjezdu českých přírodopyscův – a lékařů v Praze od 29. května do 3. června 1914*, p. 334-335, Praha.
- Lamb I. M. (1963): *Index Nominum Lichenum, Inter Annos 1932 et 1960 divulgatorum.* - Ronald Press Co., New York. xi + 809 pp.
- Laundon J. R. (1984): Studies in the nomenclature of British lichens I. - *Lichenologist* 16: 53-57.
- Lepš J. et Šmilauer P. (2003): *Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO.* Cambridge University Press, Cambridge.
- Morton A. (2001): DMAP. Distribution mapping software. - [URL <http://www.dmap.co.uk>].
- Navarro-Rosinés P., Egea J. M. et Llimona X. (2000): *Caloplaca cancarixiticola*, a new species from south-east Spain growing on ultrapotassic rocks. - *Lichenologist* 32(2): 129-138.
- Nimis P. L. (1993): *The Lichens of Italy.* - Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino. 897 pp.
- Nordin I. (1972): *Caloplaca* sect. *Gasparrinia* in Nordeuropa. Taxonomiska och Ekologiska Studier. - Skriv Service AB, Uppsala. x + 184 pp.
- Podpěra J. (1928): Die Vegetationsverhältnisse der Pollauer Berge. – *Acta Bot. Bohem.*, Praha, 6-7: 77-132.
- Poelt J. (1954): Die gelappten Arten der Flechtengattung *Caloplaca* in Europa mit besonderer Berücksichtigung Mitteleuropas. - *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 1954(11): 11-31.
- Poelt J. (1969): *Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten.* - Verlag von J. Cramer, Lehre. 757 pp.
- Purvis. O. W., Coppins B. J., Hawksworth D. L., James P. W. et Moore D.M. (eds.) (1992): *The Lichen Flora of Great Britain and Ireland.* - Natural History Museum Publications & British Lichen Society, London. 710 pp.
- Servít M. (1910): První příspěvek k lichenologii Moravy. – *Zpr. Kom. Přírod. Prozk. Moravy, sect. bot.*, Brno, 6: 1-83.
- Servít M. (1911): Zur Flechtenflora Böhmens und Mährens. - *Hedwigia, Dresden*, 50: 51-85.
- Servít M. (1930): Flechten aus der Čechoslovakei. I. Die Umgebung von Praha – *Věstn. Král. Čes. Společ. Nauk, cl. math.-natur.*, Praha, 1929/13: 1-50.
- Søchting U. et Stordeur R. (2001): *Caloplaca thuringiaca* sp. nov., a species from the *Caloplaca holocarpa* complex. - *Lichenologist* 33(6): 467-472.



- Søchting U. et Arup U. (2002): Phylogenetic position of the *Caloplaca aurantia* group. Abstracts, Seventh International Mycological Congress Oslo: 231. Int. Myc. Congress Oslo.
- Søchting U. et Lutzoni F. (2003): Molecular phylogenetic study at the generic boundary between the lichen-forming fungi *Caloplaca* and *Xanthoria* (Ascomycota, Teloschistaceae). - *Mycological Research* 107(11): 1266-1276.
- Steiner M. et Peveling E. (1984): Lagerungsbedingte Änderungen der Sporenstruktur bei einigen Arten der Gattung *Caloplaca* (Lichenes, Teloschistaceae). - In: H. Hertel & F. Oberwinkler (eds.): *Beiträge zur Lichenologie. Festschrift J. Poelt*. Beiheft zur Nova Hedwigia 79. J. Cramer, Vaduz, pp. 775-791.
- Suza J. (1913): První příspěvek ku lichenologii Moravy. - *Věstn. Klubu Přírod. Prostějov* 16: 1-29.
- Suza J. (1914): Lišejníky okolí brněnského. - *Sborn. Klubu Přírod. Brno* 1: 21-33.
- Suza J. (1921): Čtvrtý příspěvek k lichenologii Moravy. - *Sborn. Klubu Přírod. Brno* 3: 1-50.
- Suza J. (1925): Nástin zeměpisného rozšíření lišejníků na Moravě vzhledem k poměrům evropským. - *Spisy Přírod. Fak. Masaryk. Univ. Brno* 1925/55: 1-152.
- Suza J. (1928a): Geobotanický průvodce serpentínovou oblastí u Mohelna na jihozápadní Moravě (ČSR). Guide géobotanique pour le terrain serpentiniteux près de Mohelno dans la Moravie sud-ouest (Tchécoslovaquie). - *Rozpr. Čes. Akad. Věd. Um., ser. math.-natur., Praha*, 37/31: 1-116.
- Suza J. (1928b): Lichenologický ráz západočeských serpentínů. - *Čas. Morav. Zem. Mus., Brno*, 25: 251-282.
- Suza J. (1933): Kapitoly k lichenogeografickému výzkumu Podují. - *Pr. Morav. Přírod. Společ., Brno*, 8/1: 1-53.
- Suza J. (1934): Lišejníky Kovačovských kopců u Parkaně (jižní Slovensko). - *Spisy Vydávané Přírodovědeckou fakultou Karlovy Univ.* 128: 1-27.
- Suza J. (1935): Das xerotherme Florengebiet Südwestmährens (ČSR.). - *Beih. Bot. Cbl., sect. B, Dresden*, 53: 440-484.
- Suza J. (1943a): Lišejníky vápencových obvodů u Tišnova. - *Příroda, Brno*, 35: 268-272.
- Suza J. (1943b): Meridionální vlivy v lišejníkové floře Západních Karpat. - *Věstn. Král. Čes. Společ. Nauk, cl. math.-natur., Praha*, 1942/16: 1-47.
- Suza J. (1947): Praebohemium a lišejníky. - *Věstn. Král. Čes. Společ. Nauk, cl. math.-natur., Praha*, 1946/1: 1-34.
- Tehler A. (1996): Systematics, phylogeny and classification. - In: Nash T. H. [ed.]: *Lichen Biology*, pp. 217-239, Cambridge University Press, New York.

ter Braak C. J. F. et Šmilauer P. (2002): CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: Software for canonical community ordination. - Microcomputer Power, Ithaca.

Tretiach M., Pinna D. et Grube M. (2003): *Caloplaca erodens* [sect. *Pyrenodesmia*], a new lichen species from Italy with an unusual thallus type. - *Mycological Progress* 2: 127-136.

Verséghy K. (1971): Hazai *Gasparrinia* fajok. II. Rendszertani rez. [*Gasparrinia*-Arten in Ungarn. II. Systematischer Teil (Erste Hälfte)]. - *Bot. Közlem.* 58: 21-28.

Vězda (1955): Příspěvek k lichenologii moravskoslezských Beskyd. I. - *Čas. Slez. Mus., Ser. A, Opava*, 4: 37-41.

Vězda A. et Liška J. (1999): *Katalog lišejníků České republiky*. - Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Průhonice. 283 pp.

Vězda A. et Gruna B. (2000): Lišejníky, pp. 97-160. - In: Antonín V., Gruna B., Hradílek Z., Vágner. A. et Vězda A. (2000): *Houby, lišejníky a mechorosty Národního parku Podyjí*. Masarykova Univ. v Brně, Brno, 220 p.

Vondrák J. (2004): Selected saxicolous species of the genus *Caloplaca* (lichenised fungae) occurring in the Czech Republic. Ms., 69 pp. [MSc. Thesis, Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, Č. Budějovice, Czech Republic]

Wade A. E. (1965): The genus *Caloplaca* Th. Fr. in the British Isles. - *The Lichenologist* 3(1): 1-28.

Wetmore C. M. et Kärnefelt E. I. (1998): The lobate and subfruticose species of *Caloplaca* in north and central America. - *The Bryologist* 101(2): 230-255.

Wirth V. (1995): *Die Flechten Baden-Württembergs, Teil 1 & 2*. - Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart. 1006 pp.

Zahlbruckner A. (1931): *Catalogus Lichenum Universalis*. - Gebrueder Borntraeger, Leipzig. 161-?612 pp.

# Přílohy

**Příloha 1 - Tabulka hodnot korelačních koeficientů mezi znaky**

Přehled Pearsonových korelačních koeficientů u všech hodnocených znaků.

THALLEXC	KRYSTAL	MAXSILAL	PRUINA	D_S_APBP	SIRAPBU	DSPO_SSP	SIRPAR	DSPO_SSE	DELPHYK	SIRSEP	SIRSP0	DELSPO	SIRVRE	TLOHYM	DREPRB	TLOPAS	TLOKUR	SIRLAL	DELLAL	TLOARE	TLOLAK
-0,45	0,16	0,27	0,05	-0,16	0,06	0,35	-0,16	0,21	0,19	0,04	-0,17	0,26	-0,33	0,22	-0,02	0,64	0,31	0,10	0,12	0,33	TLOLAK
-0,32	0,47	-0,18	-0,21	-0,42	-0,02	0,43	0,01	0,15	0,13	0,17	-0,18	0,33	0,02	-0,01	0,11	0,08	0,22	-0,08	0,06		0,33
0,12	-0,28	0,48	0,09	-0,31	0,11	-0,37	0,03	-0,23	-0,04	0,07	0,21	-0,27	0,24	0,06	-0,15	0,30	-0,10	0,30		0,06	0,12
0,16	-0,59	0,40	0,46	0,26	0,12	-0,56	0,59	-0,22	0,02	-0,05	0,41	-0,35	0,10	-0,02	-0,11	0,38	-0,39		0,30	-0,08	0,10
-0,46	0,78	-0,32	-0,17	-0,30	-0,13	0,66	-0,21	0,59	0,11	-0,18	-0,23	0,59	-0,19	0,15	-0,03	0,10		-0,39	-0,10	0,22	0,31
-0,12	-0,15	0,20	0,40	0,13	0,16	0,04	-0,14	0,02	0,03	-0,01	-0,18	-0,10	-0,18	0,21	0,09		0,10	0,38	0,30	0,08	0,64
0,07	0,17	-0,41	0,10	0,14	-0,11	0,03	-0,17	-0,06	-0,03	0,13	-0,04	0,02	0,18	-0,03		0,09	-0,03	-0,11	-0,15	0,11	-0,02
0,01	0,12	0,16	0,05	-0,02	-0,06	0,18	-0,03	-0,05	-0,11	0,30	-0,09	0,11	-0,09		-0,03	0,21	0,15	-0,02	0,06	-0,01	0,22
0,25	0,01	-0,23	0,31	-0,07	-0,06	-0,24	0,08	-0,09	-0,30	0,17	0,38	0,02		-0,09	0,18	-0,18	-0,19	0,10	0,24	0,02	-0,33
-0,41	0,63	-0,39	-0,42	-0,36	-0,16	0,74	-0,16	0,73	-0,00	0,13	0,18		0,02	0,11	0,02	-0,10	0,59	-0,35	-0,27	0,33	0,26
0,03	-0,19	0,20	0,04	0,11	0,19	-0,52	0,31	-0,08	0,03	0,23		0,18	0,38	-0,09	-0,04	-0,18	-0,23	0,41	0,21	-0,18	-0,17
0,05	-0,03	-0,18	-0,17	0,01	-0,33	-0,02	-0,18	-0,53	-0,02		0,23	0,13	0,17	0,30	0,13	-0,01	-0,18	-0,05	0,07	0,17	0,04
-0,42	0,19	0,01	-0,18	-0,04	0,14	-0,03	-0,03	0,02		-0,02	0,03	-0,00	-0,30	-0,11	-0,03	0,03	0,11	0,02	-0,04	0,13	0,19
-0,28	0,47	-0,22	-0,24	-0,29	0,06	0,67	-0,03		0,02	-0,53	-0,08	0,73	-0,09	-0,05	-0,06	0,02	0,59	-0,22	-0,23	0,15	0,21
0,14	-0,27	0,21	0,10	0,29	0,17	-0,34		-0,03	-0,03	-0,18	0,31	-0,16	0,08	-0,03	-0,17	-0,14	-0,21	0,59	0,03	0,01	-0,16
-0,38	0,67	-0,46	-0,37	-0,40	-0,29		-0,34	0,67	-0,03	-0,02	-0,52	0,74	-0,24	0,18	0,03	0,04	0,66	-0,56	-0,37	0,43	0,35
0,18	-0,13	0,36	0,06	0,28		-0,29	0,17	0,06	0,14	-0,33	0,19	-0,16	-0,06	-0,06	-0,11	0,16	-0,13	0,12	0,11	-0,02	0,06
0,43	-0,45	-0,05	0,38		0,28	-0,40	0,29	-0,29	-0,04	0,01	0,11	-0,36	-0,07	-0,02	0,14	0,13	-0,30	0,26	-0,31	-0,42	-0,16
0,15	-0,30	0,15		0,38	0,06	-0,37	0,10	-0,24	-0,18	-0,17	0,04	-0,42	0,31	0,05	0,10	0,40	-0,17	0,46	0,09	-0,21	0,05
-0,00	-0,47		0,15	-0,05	0,36	-0,46	0,21	-0,22	0,01	-0,18	0,20	-0,39	-0,23	0,16	-0,41	0,20	-0,32	0,40	0,48	-0,18	0,27
-0,6		-0,5	-0,3	-0,4	-0,1	0,7	-0,3	0,5	0,2	-0,0	-0,2	0,6	0,0	0,1	0,2	-0,2	0,8	-0,6	-0,3	0,5	0,2
	-0,60	-0,00	0,15	0,43	0,18	-0,38	0,14	-0,28	-0,42	0,05	0,03	-0,41	0,25	0,01	0,07	-0,12	-0,46	0,16	0,12	-0,32	-0,45