



## Adatok a *Ducellieria chodatii* nyugat-magyarországi előfordulásához

BANCÓSÓ Sándor

Jurisich Miklós Gimnázium, H-9730 Kőszeg, Hunyadi u. 10.; bancso.sandor@outlook.com

### Data on the occurrence of *Ducellieria chodatii* in West-Hungary

**Summary** – During an algal survey of the peat moss transition bog near Kőszeg, in the Alsó-erdő, which started nearly three years ago, a new, previously unregistered species, *Ducellieria chodatii* (Ducellier) Teiling, was found in spring 2022. As a pine pollen parasite, its appearance can be linked to the recent increased pollen production in the surrounding pine and pine-mixed stands. Both morphologically and in terms of the environmental conditions of the biotope, the results of the studies were largely consistent with previous relevant data in the literature. Differences from previous literature are the lower spatial depth of the habitat and the high conductivity of one of the sample sites. All this knowledge, together with the accompanying photographs, is intended to serve as a contribution not only to research on the native occurrence of *D. chodatii*, but also to research on the morphological, taxonomic characteristics and ecological requirements of the species.

**Keywords:** *Coelastrum*, coenobium, Oomycota, peat moss bog, *Pinus sylvestris*, pollen parasite

**Összefoglalás** – Kőszeg közelében, az Alsó-erdőben fellelhető tőzegmohás átmeneti láp közel három éve indult algológiai vizsgálata során 2022 tavaszán egy új, korábban még nem jegyzett faj került elő, a *Ducellieria chodatii* (Ducellier) Teiling. Fenyőpollen parazita lévén felbukkanása összefüggésbe hozható a környező fenyves, illetve fenyő elegyes állományok utóbbi időben tapasztalható fokozott pollentermelésével. Mind morfológiai szempontból, mind az élőhely környezeti adottságait illetően a vizsgálatok eredményei javarészt illeszkedtek a szakirodalomban fellelhető korábbi vonatkozó adatokhoz. Eltérésként említendő ezekhez képest az élőhely alacsonyabb térszíne, valamint kiemelendő az egyik mintaterület jelentősen átlag feletti vezetőképesség értéke. Mindezek az ismeretek a mellékelt képanyaggal együtt adalékul kívánnak szolgálni nem csak a *D. chodatii* hazai előfordulását jegyző, de a faj alaktani, fejlődéstani jellemzőit, valamint ökológiai igényeit feltáró kutatásokhoz is.

**Kulcsszavak:** *Coelastrum*, cönóbium, Oomycota, *Pinus sylvestris*, pollenparazita, tőzegmohás láp

### Bevezetés

A *Ducellieria chodatii* (Ducellier) Teiling nevű, pollenparazita életmódot folytató élőlényt elsőként DUCELLIER (1915) írta le *Coelastrum chodati* néven. Az azóta eltelt alig több, mint száz év alatt a fajt a skandináv országoktól a balkáni régióig Európa szerte (Svédország – TEILING 1957, Németország – MATTERN 2011, Csehország – MELICHAR 2011, DELÁWSKÁ 2013, Szlovákia – DAS *et al.* 2020, Ausztria – KUSEL-FETZMANN & NOUAK 1981, HESSE *et al.* 1989, Spa-



nyolország – COBELAS 1984, Grúzia – BARINOVA *et al.* 2011, Bulgária – STOYNEVA *et al.* 2013), de a kontinensen kívüli területeken, pl. az Egyesült Államokban is jegyezték (pl. TAYLOR 1979, WEHR *et al.* 2015). Ámbár előfordulását illetően hazai viszonylatban mint „elterjedt planktonikus faj” kerül említésre (SCHMIDT & FEHÉR 2001), a fenti időszak hidrobiológiai tárgyú, leginkább fitoplankton vizsgálatokkal foglalkozó publikációinak áttekintése során neve csak elvétve bukkan fel (pl. SZILÁGYI 2002). A kőszegi Alsó-erdő tőzegmohás lápfoltjaiban a közel három éve zajló, a láp algaflórájának feltérképezését célzó vizsgálatokhoz tematikusan vett minták közül a 2022 májusi és júniusi hónapokból származókban a *Ducellieria chodatii* jelenléte az említett élőhelyen egyértelműen igazolható.

### Rendszertana, morfológiája

A faj taxonómiai státusza napjainkig többször változott. DUCCELLIER (1915), aki a leginkább hatszög bázisú, piramidális, nyúlványos sejtekből felépülő cönobiális struktúrában a *Coelastrum* nemzetség egyes képviselőivel vélt hasonlóságot felfedezni, a zöldmoszatok Chlorophyceae osztályába sorolta akkor még *Coelastrum chodati* néven.

A cönobiumok szerkezeti sajátosságainak alaposabb tanulmányozása után (sejtszám, sejt-kapcsolatok), figyelembe véve egyéb citológiai és kémiai vizsgálatok eredményeit, TEILING (1957) a faj Heterokontophyta divízióba történő áthelyezését kezdeményezte, ahol a Xanthophyceae osztályba került besorolásra *Ducellieria chodati* (majd *Ducellieria chodatii*) néven.

Jelentős változást hoztak taxonómiai szempontból azok a további sejttani, szaporodás- és fejlődésbiológiai kutatások, amelyek feltárták e pollenparazita faj életciklusának részleteit, bemutatva az egyes fejlődési stádiumok – heterokont zoospórák, zoosporangiumok, nyugvó spórák – morfológiai és egyéb sajátosságait. Ezen eredményeket több szerző is a gombyszerű eukariótákkal való közelebbi kapcsolatra utaló bélyegként értékelte. Ennek folyományaként született javaslat az aktuálisan elfogadott rendszerben előbb a korábban moszatgombákként ismert Phycomycetes (KUSEL-FETZMANN & NOUAK 1981), aztán az Oomycetes (HESSE *et al.* 1989) osztályba, majd az Oomycota törzsbe történő reklasszifikációjára (MOORE *et al.* 2011). STOYNEVA *et al.* (2013) kutatásai azon túl, hogy újabb ismeretekkel tették teljesebbé a *Ducellieria chodatii* egyedfejlődésének mechanizmusáról alkotott képet (pl. másodlagos ciszták leírása), csak megerősítették idézett szerzők álláspontját, azaz véleményük szerint is ennek a fajnak – az általuk alkalmazott rendszertani felosztásnak megfelelően – a Chromista regnumon belül az Oomycota törzsben a helye. Az utóbbi évtizedben a filogenetikai viszonyok molekuláris és egyéb (pl. plasztisz endoszimbiózis) alapokon történő újra értelmezése egyebek mellett a Chromista csoport leszármazási kapcsolatainak megítélésében is változásokat hozott, amely többek javaslata alapján már Stramenopila néven foglalja magában az Oomycota csoportot, s vele a *Ducellieria* génusz képviselőit, az alacsonyabb rendszertani kategóriákat illetően leginkább incertae sedis státuszban (KEELING 2013, PODANI 2015, BEAKES & THINES 2017, BUAYA & THINES 2020, BURKI *et al.* 2020, WIJAYAWARDENE 2022).

Morfológiai szempontból igazán karakteres sajátosságokat a faj cönobiális fejlődési stádiuma mutat. Habitusában valóban erőteljes hasonlóság fedezhető fel egynémely *Coelastrum* fajokkal, mint a *Coelastrum speciosum*, vagy a *Coelastrum reticulatum*, előbbinél a sejtalk, utóbbi esetében inkább a sejtek közötti kapcsolatok alapján. Ugyanakkor a *Ducellieria* cönobiumai olyan nyúlványos sejtek szférikus aggregátumai, amelyek a szakirodalomban fellelhető adatok szerint a következő átlagos jellemzőkkel bírnak: sejt átmérő 11 µm, tüske hossza 8

$\mu\text{m}$ , a cönóbium átmérője  $67 \mu\text{m}$ , sejtszáma 22 (1. táblázat). Közülük több jelleg, főleg a sejtszám a *Coelastrum* génuszra egyáltalán nem tipikus. Az adatokból jól látható, hogy a fenti átlagokhoz esetenként meglehetősen nagy szórásértékek társulnak, aminek háttérében vélhetően élőhelyi adottságok különbözőségei állhatnak.

**1. táblázat** A *Ducellieria chodatii* morfológiai jellemzői irodalmi adatok alapján  
**Table 1** Morphological characteristics of *Ducellieria chodatii* based on literature data

	Cönóbium átmérő ( $\mu\text{m}$ )	Sejt átmérő ( $\mu\text{m}$ )	Tüske hossz ( $\mu\text{m}$ )	Cönóbium sejtszáma
DUCELLIER 1915	50–70	8,5–11,5	10	26–32
TEILING 1957	100	9–14	2–15	8–32
TAYLOR 1979	45–68	11	5–6	9–16
KUSEL–FETZMANN & NOUAK 1981	50–70	8–15	–	átlag 26 (max. 60)
HESSE <i>et al.</i> 1989	60	8–14	–	30–50
STOYNEVA <i>et al.</i> 2013	65–70	10–13	7–11	8–16*

\* moruloid állapot alapján megadott érték / value based on morula-like agglomeration

**2. táblázat** A *Ducellieria chodatii* élőhelyi jellemzői irodalmi adatok alapján  
**Table 2** Habitat characteristics of *Ducellieria chodatii* based on literature data

	Tengerszint feletti magasság (m)	Vízhőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH	Vezetőképesség ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
DUCELLIER 1915	1500	–	–	–
TEILING 1957	19*, 184*, 190*	17	7,2–7,6	–
KUSEL–FETZMANN & NOUAK 1981	444*, 600*, 1120*	–	–	–
STOYNEVA <i>et al.</i> 2013	2252	13,9	8,2	9
DELAWSKÁ 2013	600*	21,1; 24,5**	6,8; 7,45**	45; 38**
DELAWSKÁ 2013	590*	19,4; 23,2**	7,28; 7,42**	81; 49**
DAS <i>et al.</i> 2020	1698	4–6	5–7	–

\* Google Earth felületén visszakeresve a lelőhely megnevezése alapján / searched on the Google Earth interface based on the name of the site

\*\*tavaszi, valamint nyári időszakban mért értékpárok / value pairs measured during spring and summer

### Élőhelye, ökológiai igényei

A *Ducellieria* az élőhelye környezeti paramétereivel szemben meglehetősen sajátos igényeket támaszt. Az irodalmi adatok szerint inkább a magasabb térszíneken fekvő, relatíve kis víztömegű és felületű állóvizekben, nem ritkán tőzeglápokban gyakori (2. táblázat). Ezeket szinte kivétel nélkül fenyvesek övezik, vagy közvetlen közelükben nagyobb fenyves állományok találhatóak, amelyek a virágzási időszakban jelentős mennyiségű, sokszor lepedékszerűen megjelenő pollentömeget juttatnak a vízfelszínre. Életciklusa fenyőfélékhez kötött, de nem fajspecifikus, megtalálták egyebek között *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, valamint *Pinus mugo* pollenjében is (STOYNEVA 2013). A víz fizikai és kémiai paramétereit illetően, annak pH-ját a gyengén savastól az enyhén lúgosig viszonylag tág intervallumban tolerálja. Hasonlóan viszonyul a víz hőmérsékleti adottságaihoz, illetve annak változásaihoz is. Ámbár az ideális tartomány számára a  $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$  körüli érték, szükséges a megfelelően nagy hőingás is. Nyugvó spóra alakjait *in vitro* körülmények között tanulmányozva kiderült, hogy azok akár hónapokig nem mutatnak aktivitást, csak akkor indul meg a továbbfejlődésük az említett hőmérsékleti tartományban, ha előtte hosszabb-rövidebb ideig lényegesen alacsonyabb ( $\sim 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) hő-

mérsékleti hatásnak voltak kitéve (HESSE *et al.* 1989). Ugyanakkor vezetőképességi szempontból az elérhető adatok, de az ismert előfordulási helyeik élőhely típusai szerint is a relatíve alacsony értékek az előnyben részesítettek részükről (2. táblázat).

### Anyag és módszer

Kőszegi tőzegmohás láp alatt a várostól észak-északkeletre elterülő, egészen az országhatárig nyúló Alsó-erdőben található, első említésekor még csak egy (nagyláp, ZÓLYOMI 1939; későbbiekben I-es láp: 47.40361° N, 16.56500° E) majd további két szerényebb kiterjedésű tőzegmohás lápfolt értendő (II-es láp: 47.40500° N, 16.56472° E, SZÖVÉNYI 1997, III-as láp: 47.40583° N, 16.56472° E, BANCÓS 2021) (1. ábra). Távolságuk egymástól kicsi, ugyanakkor izoláltak, vizük között felszíni közvetlen kapcsolat nincs. A két kisebb folt kialakulásának feltételeit bizonyítottan emberi tevékenység (kavicskitermelés) teremtette meg. Közvetlen szomszédságukban ugyancsak mesterséges, de célirányos beavatkozás eredménye az a sekély lapály (Őrségi Nemzeti Park, élőhely rekonstrukciós projekterület, későbbiekben NP: 47.40528° N, 16,56417° E), amelynek többé-kevésbé folyamatos vízellátása is megoldott (1. ábra). A 2020 tavaszán indult, egyrészt a láp algaflórájának feltérképezését (I-II-III-as láp), valamint az algaflóra változásának a tőzegmohák kolonizációjával való kapcsolatát (NP) célként kitűző vizsgálatokhoz valamennyi területről, területenként több pontból történt minta begyűjtése legalább havonta egy alkalommal, ha volt rá mód. A csapadékhiánynak és a korábbi időszakokra jellemző átlagokhoz képest időnként lényegesen magasabb hőmérsékletnek köszönhetően ugyanis az I-es láp és a II-es láp gyakorlatilag a teljes vegetációs időszakban rendszeresen kiszárad. A jelzett időszakban is csak az I-es láp egy mélyebb pontján, a nyugati oldalon sikerült felszíni vizet találni két alkalommal, és ez is csak néhány napig maradt meg. A III-as lápban, valamint az NP területén legalább a vízbetáplálás körzetében viszont lehetőség volt a tervezett rendszeres mintavételezésre.

A minták elsődlegesen algológiai vizsgálatok tárgyát képezték, így vételezésük is ennek megfelelően történt (BANCÓS 2021). A *Ducellieria* első észlelését követően a frekvenciát helyekről további minták kerültek begyűjtésre merítéssel, de már célzottan a vízfelszíni és felszín közeli régióból. Tartósításra nem kerültek, a belőlük készített natív preparátumok fénymikroszkópos vizsgálata 24 órán belül megtörtént. Ehhez a technikai feltételeket egy Motic B1-253ASC trinokuláris mikroszkóp biztosította, 10×, 20×, 40× és 60× objektívekkel. A képanyag rögzítése egy Ostec 5 MP-es mikroszkóp kamera és a hozzá tartozó S-EYE alkalmazás segítségével zajlott. A *Ducellieria* morfológiai sajátásaiból adódóan a nagyobb nagyításoknál mélységélességi problémák jelentkeztek. A multifocus imaging technika alkalmazásával, átlag 20–25 rétegfotó felhasználásával sikerült további feldolgozásra alkalmas képeket előállítani. Az egyes rétegek egyesítését a CombineZ program végezte. Képi utómunkálatokra a GIMP grafikai szerkesztő került telepítésre, a méretviszonyok meghatározása – előzetes kalibráció után – a HAYEAR alkalmazás segítségével történt.

Az egyes mintavételi pontokban a víz néhány fizikai és kémiai paramétere – hőmérséklet, vezetőképesség, pH – is rögzítésre kerültek. A mérésekhez használt eszközök egy EZ-9901, valamint egy EZ-9909SP típusú kombinált műszer voltak.

A mintaterület földrajzi koordinátái egy Samsung Galaxy S6 telefonon Android környezetben futó GeoTracker nevű mobil alkalmazás által rögzített GPS adatok Google Earth felületre történő feltöltése révén kerültek meghatározásra.

A faj taxonómiai sajátosságainak jellemzésében az idézett források mellett az [algaebase.org](http://algaebase.org) [2], a [mycobank.org](http://mycobank.org) [1] online adatbázisok, valamint a [facesoffungi.org](http://facesoffungi.org) [3] weboldal bejegyzései is támpontul szolgáltak.

Az említett algataxonok megnevezése ÁCS & KISS (2004) által használt rendszerhez igazodik.

### Eredmények, diszkusszió

Az Alsó-erdő tőzegmohás lágójában a korábbi szerzők által optimálisként megállapított feltételek a nyílt vízfelülettel rendelkező időszakokban szinte kivétel nélkül adottak az aktuális mérések alapján csakúgy, mint voltak korábban is. Már a felfedezésekor az első vegetációtérképek „majdnem koszorúként övező” *Pinus sylvestris* állományokat ábrázoltak az első lágószem (I-es lágó) körül (ZÓLYOMI 1939). A kérdéses időszakból a területtel foglalkozó egyéb munkákban is olvashatók a makrovegetációt illetően hasonló utalások (PALIK 1938). Az elmúlt évtizedek folyamán az erdei fenyő térfoglalása itt jelentős mértékben lecsökkent, ugyanakkor – bár több helyen a környező tölgyesek felől leginkább kocsánytalan tölgygel elegyesen – az újonnan kialakult lágóterületek környezetében is megjelent, többé-kevésbé összefüggő állományokat képezve (mészkerülő lombegyes fenyves, ANÉR N13, TÍMÁR *et al.* 2011). A teljességhez az is hozzátartozik, hogy ezekben a változásokban nem elhanyagolható az emberi tevékenység hatása sem, értve ez alatt az útépitési munkálatok miatti gyérítést, helyenként tarra vágást csakúgy, mint a telepítést. Ráadásul ez utóbbi beavatkozás több esetben lucfenyővel történt, aminek köszönhetően a lágóterület környezetében kisebb-nagyobb lucosok is fellelhetők (BARTHA & MARKOVITS 1994, SZÖVÉNYI 1997). Ily módon a *Du-cellieria chodatii* fejlődéshez szükséges pollen szubsztrátum biztosított volt korábban is, most is. Ennek ellenére az elmúlt két év azonos időszakából származó mintákban nem sikerült azonosítani egyetlen fejlődési alakját sem. Figyelembe véve azt a tényt, hogy megjelenése összefügg a rendelkezésre álló pollenmennyiséggel, illetve koncentrációjának alakulása arányos azzal (STOYNEVA 2013), ez magyarázattal szolgálhat a mostani felbuklására. A klímaváltozással is összefüggésbe hozható, korábban már említett extrémítások 2022 tavaszán a korábbiaknál is erőteljesebben jelentkeztek. Ennek számlájára írható a fenyők némi szenescenciára utaló jelzéseként értékelhető, láthatóan megnövekedett pollentermelése, s az ennek eredményeként megnőtt vízfelszíni pollentömeg. A legnagyobb nyílt vízfelülettel rendelkező rekonstrukciós zóna (NP) területén ez különösen látványos volt, a fenyőpollen eltérő denzitású, többé-kevésbé összefüggő foltok formájában alkotott lepedéket. Az innen származó mintákban nem csak a pollenkoncentráció, de a fertőzött pollenszemek aránya is a legmagasabb volt valamennyi között, közel 80%-os értékkel. Emellett a legtöbb szabad cönobiális forma is az ezen mintákból készített preparátumokban volt megfigyelhető (12. ábra).

3. táblázat A mintavételi helyek vizsgált paramétereinek értékei

Table 3 Values of the parameters tested at the sampling sites

	Tengerszint feletti magasság (m)	Víz hőmérséklet (°C)		pH		Vezetőképesség (µS/cm)	
		május	június	május	június	május	június
Lágó I.	340	20	21	5,75	6,61	42	94
Lágó III.	335	18	21	5,77	6,13	30	36
NP	338	20*	23*	7,46*	7,91*	248*	218*

\* az értékek 10 mintavételi pont mérési adataiból számított átlagok / values are averages calculated from measurement data of 10 sampling points

A víz fizikai-kémiai jellemzői alapvetően korrelálnak a korábban említett irodalmi adatokkal. Ez alól kivétel a rekonstrukciós zóna (NP) vezetőképességi értéke, amelynél az eltérés a forrásokban szereplőkhöz, de a másik két mintaterület hasonló adatához képest is szembe-tűnő (3. táblázat). Magyarázata a mesterséges vízpótlásban kereshető: a telepített kútból átemelt víz konduktivitása éves átlagban közel 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (a mintavételkor 572  $\mu\text{S}/\text{cm}$  májusban, 586  $\mu\text{S}/\text{cm}$  júniusban), ami a betáplálás helyétől távolodva folyamatosan csökken a legtávolabbi pontig közelítőleg a tizedére (a mintavételkor 68  $\mu\text{S}/\text{cm}$  májusban és júniusban is). A táblázatban feltüntetett értékek a területen az aktuális vízborításhoz mérten egyenletesen elosztott 10 mérési pontból származó eredmények átlagai. Az ugyanitt merített mintákat megvizsgálva, a *Ducellieria* gyakoriságát illetően szignifikáns különbség közöttük nem volt kimutatható, kivéve a betáplálási pontnál és annak közvetlen közeléből begyűjtötteket. Ennek oka azonban sokkal inkább az intenzívebb vízmozgásban keresendő, semmint a magas vezetőképességben, amit alátámaszt az is, hogy itt a pollenkoncentráció is kifejezetten alacsony volt. A megfigyelések és a mérési adatok alapján megalapozottnak tűnik az a feltételezés, miszerint a *Ducellieria chodatii* a habitat hőmérséklete és kémhatása mellett annak össz-ionkoncentrációjával szemben is nagyfokú toleranciát mutat. Ugyanakkor csak további vizsgálati eredmények tükrében lehet egyértelmű kijelentést tenni arra vonatkozólag, mennyire tekinthető általános érvényűnek és jellemzőnek ez a megállapítás.

Fentiek ismeretében elmondható, hogy a *Ducellieria chodatii* ideális élőhelyként minősítette mind az Alsó-erdő vizsgált lápfoltjait, mind a rekonstrukciós projekt területét. Ezt a megfigyelt morfológiai jellemzői csak megerősítik. A cönóbiumait felépítő sejtek átmérője 11–12  $\mu\text{m}$ , amelyek átlag 8,5–9  $\mu\text{m}$ -es tüskéket hordoznak (2. ábra). A cönóbiumok méretének, és főleg sejt számának meghatározásában hathatós segítséget nyújtott az alkalmazott rétegtechnika. A kapott számadatoknak azonban csak egy része bizonyult jellemző értéként kezelhetőnek, mivel a vizsgált aggregátumok jelentős hányada láthatóan nem volt teljes. Ez lehetett akár valamely fejlődési stádium természetes velejárója, de a mintavételezés, vagy a preparátumok előkészítése okozta sérülés következménye is, főleg annak ismeretében, hogy a faj ezekre a beavatkozásokra kifejezetten érzékeny (Ács & Kiss 2004). A teljesként értékelhető (nem statisztikai mennyiségű) cönóbiumok átmérője zömében 60–80  $\mu\text{m}$  volt, de előfordult nyúlványokkal együtt a 100  $\mu\text{m}$ -t meghaladó méret is, s ehhez 24–36 közé eső sejt szám társult.

Ezek az értékek arra engednek következtetni, hogy a fejlődéséhez rendelkezésre álló tápanyagforrások az átlagnál bőségesebbek, amit a *Pinus* pollenszemcséi mellett ugyancsak jelentős számban megtalálható kétszeres méretű *Picea* pollenszemcsék (~100  $\mu\text{m}$ ) biztosítanak számára, és a *Ducellieria* az infekció mértéke alapján mintegy preferálja is ezeket. Ezt alátámasztani látszik zoosporangiumainak szám- és méretbeli differenciája a két fenyőfaj pollenje között. Amíg a jellegzetes palack alakú zoosporangiumokból a *Pinus sylvestris* pollenje csak ritkán tartalmazott 3-nál többet (átlagos méretük 29×14  $\mu\text{m}$ ) (5. ábra), addig ez a szám a *Picea abies* pollenszemcséiben nem ritkán 6, néha 7 is volt (3–4. ábra). Ehhez a darabszámmal fordítottan arányos méretviszonyok társultak (hossz 30–46  $\mu\text{m}$ , legnagyobb szélesség 18–25  $\mu\text{m}$  között). Zoospórákat a minták egyikében sem sikerült azonosítani. Ugyanakkor fejlődésük moruloid fázisa (9. ábra), s mellette még a további ismert életciklus stádiumok, mint a szekunder ciszták (átmérőjük 13–24  $\mu\text{m}$  között) (10–11. ábra), valamint a koncentrikusan több rétegből álló vastag falú tartós, vagy nyugvó spórák („resting spore” (DICK 2001), 17–23  $\mu\text{m}$  közötti tartományba eső átmérővel) jól megfigyelhetők voltak (6–8. ábra). Utóbbiak ellenállóképessége lehet a vízmentes közegben történő nagyobb távolságra való eljutás záloga. Akár ide is érkezhettek így, forrása lehetett a közeli Ausztria, ahol több

vizes élőhelyről leírták már (KUSEL-FETZMANN & NOUAK 1981, HESSE *et al.* 1989), de adatok hiányában mindez csak feltételezés. Ahogy az sem dönthető el, hogy valóban új fajként értékelendő-e ezen az élőhelyen, vagy csak a korábbi kutatások során nem került látótérbe. Arra viszont az elkövetkező időszak vizsgálatai válasszal szolgálhatnak, hogy a láp vegetációs ciklusában a már a kezdetektől tapasztalt, s napjainkra egyre erőteljesebbé váló kiszáradási periódusokkal szemben mennyire minősül toleránsnak a *Ducellieria chodatii*, s ilyen viszonyok közepette mennyire lesz tartós előfordulása ezen az élőhelyen.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet szeretném kifejezni Keszei Ildikónak, valamint a Felsőbbfokú Tanulmányok Intézete (FTI-iASK) könyvtárának a szakirodalmi források eléréséhez nyújtott segítségükért.

### Irodalom

- ÁCS É. & KISS K. T. (szerk.) (2004): *Algológiai praktikum*. – ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- BANCSÓ S. (2021): Adatok a kőszegi Alsó-erdő egy fiatal tőzegmohás lápfoltjának algaflórájához. – *Kitaibelia* 26(2): 113–130.
- BARINOVA S., KUKHALEISHVILI L., NEVO E. & JANALIDZE Z. (2011): Diversity and ecology of algae in the Algeti National Park as a part of the Georgian system of protected areas. – *Turkish Journal of Botany* 35: 729–774.
- BARTHA D. & MARKOVICS T. (1994): A kőszegi tőzegmohás láp. – In: BARTHA D. (szerk.), *A Kőszegi-hegység vegetációja*. Sajtó Kiadás, Kőszeg-Sopron, pp. 175–182.
- BEAKES G. W. & THINES M. (2017): *Hyphochytriomycota and Oomycota*. – In: ARCHIBALD J. M., SIMPSON A. G. B. & SLAMOVIĆ S. C. H. (ed.), *Handbook of the Protists*. 2nd Edition. Springer, Cham, pp. 435–505.
- BUAYA A. T. & THINES M. (2020): An overview on the biology and phylogeny of the early-diverging oomycetes. – *Philippine Journal of Systematic Biology* 14(1): 1–20.
- BURKI F., ROGER A. J., BROWN M. W. & SIMPSON A. G. B. (2020): The New Tree of Eukaryotes. – *Trends in Ecology & Evolution* 35(1): 43–55.
- COBELAS M. A. (1984): Catalogo de las algas continentales Espanolas. II. Craspedophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Haptophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae, Xanthophyceae. – *Acta Botánica Malacitana* 9: 27–40.
- DAS S. K., STEFKOVA E., ADHIKARY S. P. & KOVACIK L. (2020): An updated checklist of algae from the Tatra Mountain lakes (Slovakia)-based on field research from 2010/12. – *Phytotaxa* 435(4): 255–279.
- DELAWSKÁ K. (2013): *Floristika a ekologie sinic a oligotrofních a mezotrofních stojatých vod okolí Nové Bystřice* [Floristic and ecological study of cyanobacteria and algae in oligotrophic and mesotrophic ponds in surroundings of Nová Bystřice. Bc. Thesis, in Czech.]. – The University of South Bohemia, Faculty of Science, České Budějovice.
- DICK M. W. (2001): *Straminipilous Fungi*. – Springer-Science+Business Media, Dordrecht, pp. 13–70.
- DUCELLIER F. (1915): Note sur un nouveau *Coelastrum*. – *Bulletin de la Société botanique de Genève*, 2. Ser. 7: 73–74.
- HESSE M., KUSEL-FETZMANN E. & CARNIEL K. (1989): Life cycle and ultrastructure of *Ducellieria chodatii* (Oomycetes). – *Plant Systematics and Evolution* 165: 1–15.
- KEELING P. J. (2013): The Number, Speed and Impact of Plastid Endosymbiose in Eukaryotic Evolution – *Annual Review of Plant Biology* 64: 583–607.
- KUSEL-FETZMANN E. & NOUAK H. (1981): *Ducellieria chodatii* - Alge oder Pilz? – *Plant Systematics and Evolution* 138: 199–207.
- MATTERN H. (2011): Algenfunde in Württemberg. Teil 1. – *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg* 167: 283–408.

- MELICHAR A. (2011): *Floristická studie jihovýchodní části kraje Vysočina*. [Floristic study of cyanobacteria and algae in south-east part of Vysočina region, MSc. Thesis, in Czech] – The University of South Bohemia, Faculty of Science, České Budějovice.
- MOORE D., ROBSON G. D. & TRINCI A. P. J. (2011): *21st Century Guidebook to Fungi*. – Cambridge University Press (UK).
- PALIK P. (1938): Die Algen der einheimischen Torfmoore I. Moor im Walde „Alsóerdő” im Kőszeg. – *Index Horti Botanici Universitatis Budapestiensis* 3: 87–107.
- PODANI J. (2015): *A növények evolúciója és osztályozása*. – ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 65–103.
- SCHMIDT A. & FEHÉR G. (2001): *A sárgászöld algák (Xanthophyceae) kishatározója*. – Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest.
- STOYNEVA M. P., UZUNOV B. A. & GÄRTNER G. (2013): First record of the parasitic aquatic oomycete *Ducellieria chodatii* from Pirin Mts (Bulgaria) with notes on its taxonomy, life cycle and ecology. – *Sydowia* 65(1): 1–12.
- SZILÁGYI F. (2002): *A Kis-Balaton 2001. évi vizsgálati és kutatási eredményeinek szintézise*. – Munkabeszámoló. Öko Tech Környezetgazdálkodási Tanácsadó és Szolgáltató Kft., Budapest.
- SZÖVÉNYI P. (1997): A kőszegi tőzegmohás lápok. – In: BARTHA D. & SZMORAD F. (szerk.), *Növényföldrajzi és florisztikai tanulmányok a Kőszegi-hegységéből*. – *Tilia* 5: 272–312.
- TAYLOR W. D. (1979): *Freshwater Algae of Rae Lakes Basin, Kings Canyon National Park*. – U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Environmental Monitoring and Support Laboratory, Las Vegas, Nevada.
- TEILING E. (1957): Some little known Swedish phytoplankters. – *Svensk Botanisk Tidskrift* 51: 207–222.
- TÍMÁR G., ÓDOR P., RÉDEI T., BODONCZI L., SZMORAD F., BÖLÖNI J. & BARTHA D. (2011): N13 - Mészkerülő lombegyes fenyesek. – In: BÖLÖNI J. et al. (szerk.), *Magyarország élőhelyei – Vegetációtípusok leírása és határozója ÁNÉR 2011*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, pp. 352–356.
- WEHR J. D., SHEATH R. G. & KOCIOLEK J. P. (2015): *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*, 2nd Edition. Academic Press, Cambridge (USA), pp. 485–536.
- WIJAYAWARDENE N. N., HYDE K. D., DAI D. Q., SÁNCHEZ-GARCÍA M., ... WIMALASEANA S. D. M. K., MADRID H., ZHANG G. Q., GAO Y., SÁNCHEZ-CASTRO I., TANG L. Z., STADLER M., YURKOV A., THINES M. (2022): Outline of *Fungi* and fungus-like taxa – 2021. – *Mycosphere* 13(1): 53–453.
- ZÓLYOMI B. (1939): Das Kőszeger sphagnumreiche Moor. – *Botanikai közlemények* 36: 318–325.

### Világháló-oldalak

- [1] *Mycobank*. World-wide electronic publication, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht. <https://www.mycobank.org> (Hozzáférés: 2022.09.25.)
- [2] GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2022. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org> (Hozzáférés: 2022.09.25.)
- [3] *Faces of Fungi – Fungal Phyla* – The Mushroom Research Foundation, Chiang Rai, Thailand. <https://www.facesoffungi.org/other-fungal-like-organisms/> (Hozzáférés: 2022.10.05)

Beérkezett / received: 2022. 06. 19. • Elfogadva / accepted: 2022. 12. 09.

### Elektronikus melléklet / Electronic appendix

**e1. ábra** A vizsgálati terület elhelyezkedése és egységei a mintavételi pontokkal. **Fig. e1** Location and units of the study area with sampling points. **e2-e5. ábra** *Ducellieria chodatii*: **2.** *Coelastrum*-szerű aggregátum („*Coelastrum* stádium”) (Lépték: 10 µm); **3.** Fejlődő zoosporangiumok *Picea* pollenben (20 µm); **4.** Palackszerű zoosporangiumok *Picea* pollenben (20 µm); **5.** Fejlődő zoosporangiumok *Pinus* pollenben (10 µm). **Fig. e2-e5** *Ducellieria chodatii*: **2.** *Coelastrum*-like aggregate (‘*Coelastrum* stage’) (Scale: 10 µm); **3.** Developing zoosporangia in *Picea* pollen grain (20 µm); **4.** More bottle-shaped zoosporangia in *Picea* pollen grain (20 µm); **5.** Developing zoosporangia in *Pinus* pollen grain (10 µm). **e6-e9. ábra** *Ducellieria chodatii*: **6.** Fejlődő oosporangiumok *Picea* pollenben (Lépték: 20 µm); **7-8.** Vastag falú nyugvó spórák *Pinus* pollenben (10 µm); **9.** Moruloid stádium *Pinus* pollenben (10 µm). **Fig. e6-e9** *Ducellieria chodatii*: **6.** Developing oosporangia in *Picea* pollen grain (Scale: 20 µm); **7-8.** Thick-walled resting spores in *Pinus* pollen grain (10 µm); **9.** Morula-like agglomeration stage in *Pinus* pollen grain (10 µm). **e10-e11. ábra** *Ducellieria chodatii*: **10-11.**: Szekunder ciszták *Pinus* pollen felszínén (Lépték: 10 µm). **Fig. e10-e11** *Ducellieria chodatii*: **10-11.**: Secondary cysts on the surface of *Pinus* pollen grain (Scale: 10 µm). **e12. ábra** A *Ducellieria chodatii* különböző fejlődési stádiumai *Pinus* és *Picea* pollenszemek között (Lépték: 25 µm). **Fig. e12** Different stages of development of *Ducellieria chodatii* between *Pinus* and *Picea* pollen grains (Scale: 25 µm)



BANCSÓ S. (2023):

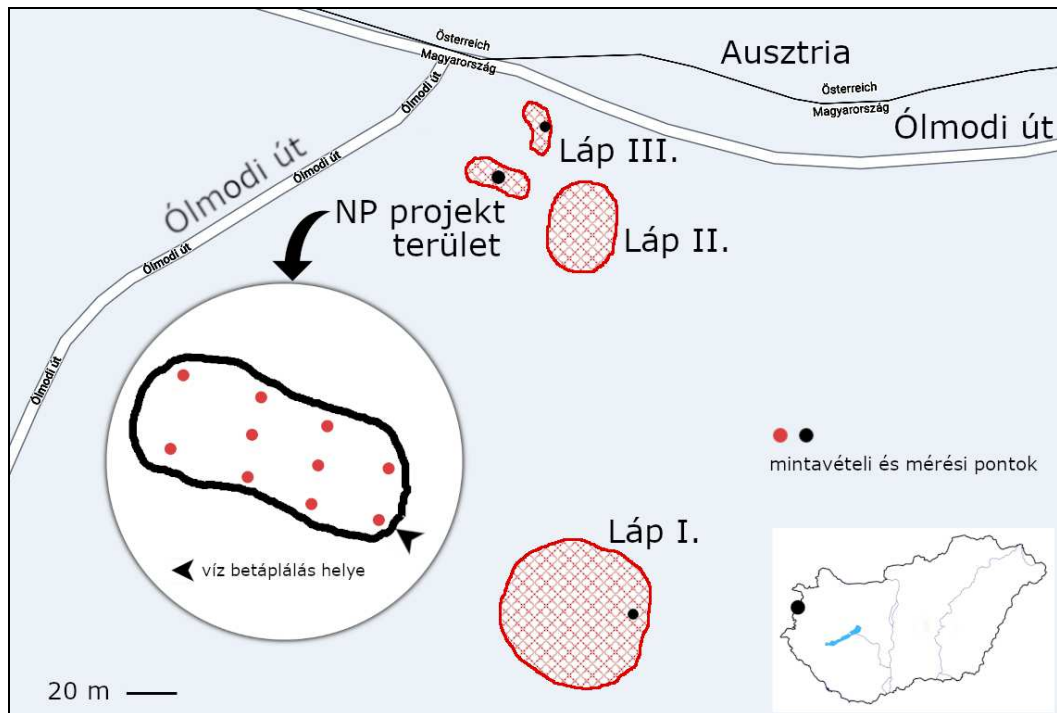
**Adatok a *Ducellieria chodatii* nyugat-magyarországi előfordulásához**

**Data on the occurrence of *Ducellieria chodatii* in West-Hungary**

*Kitaibelia* 28(1): 3–10.

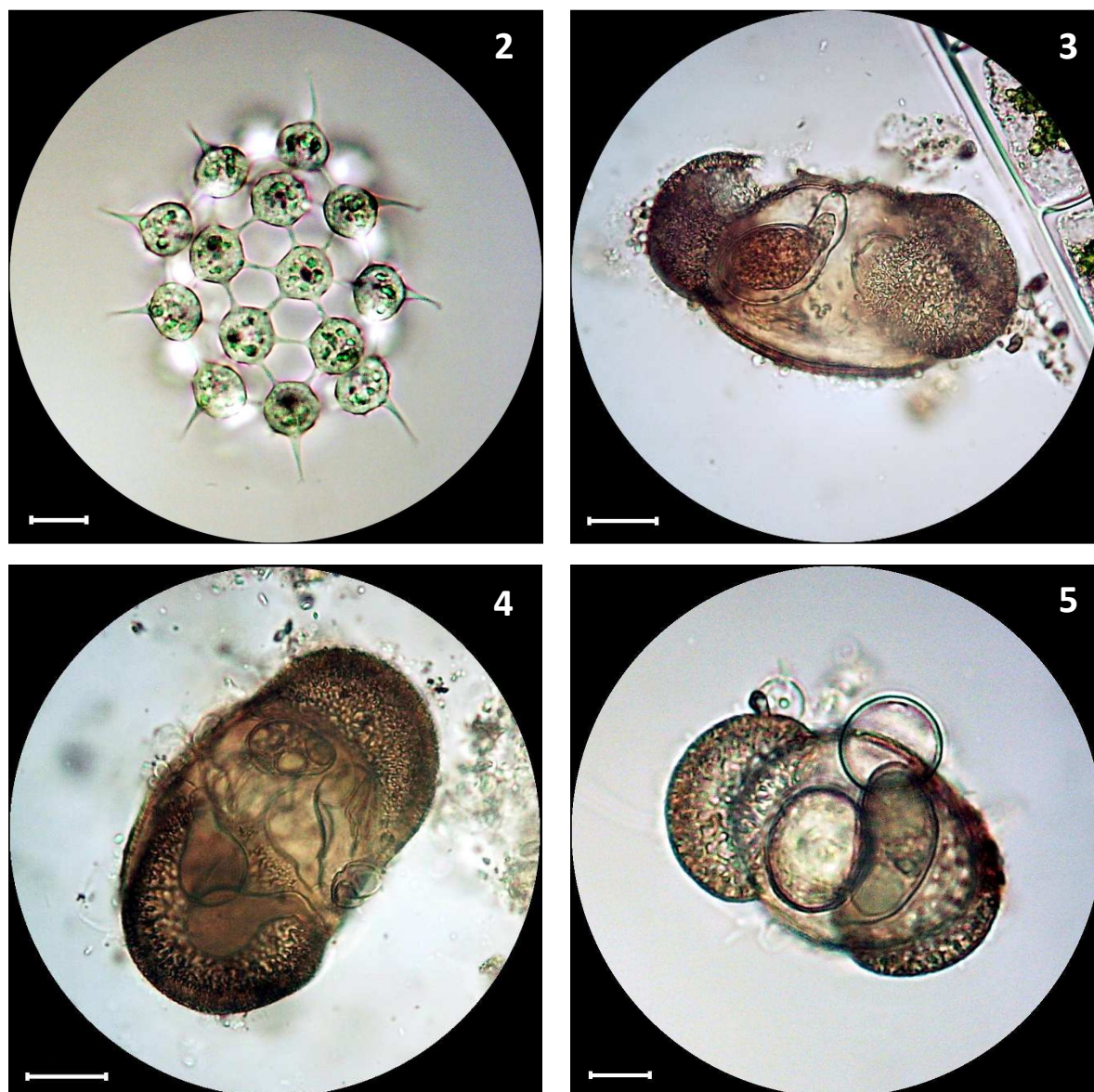
DOI: 10.17542/kit.28.019

**Elektronikus melléklet / Electronic appendix**



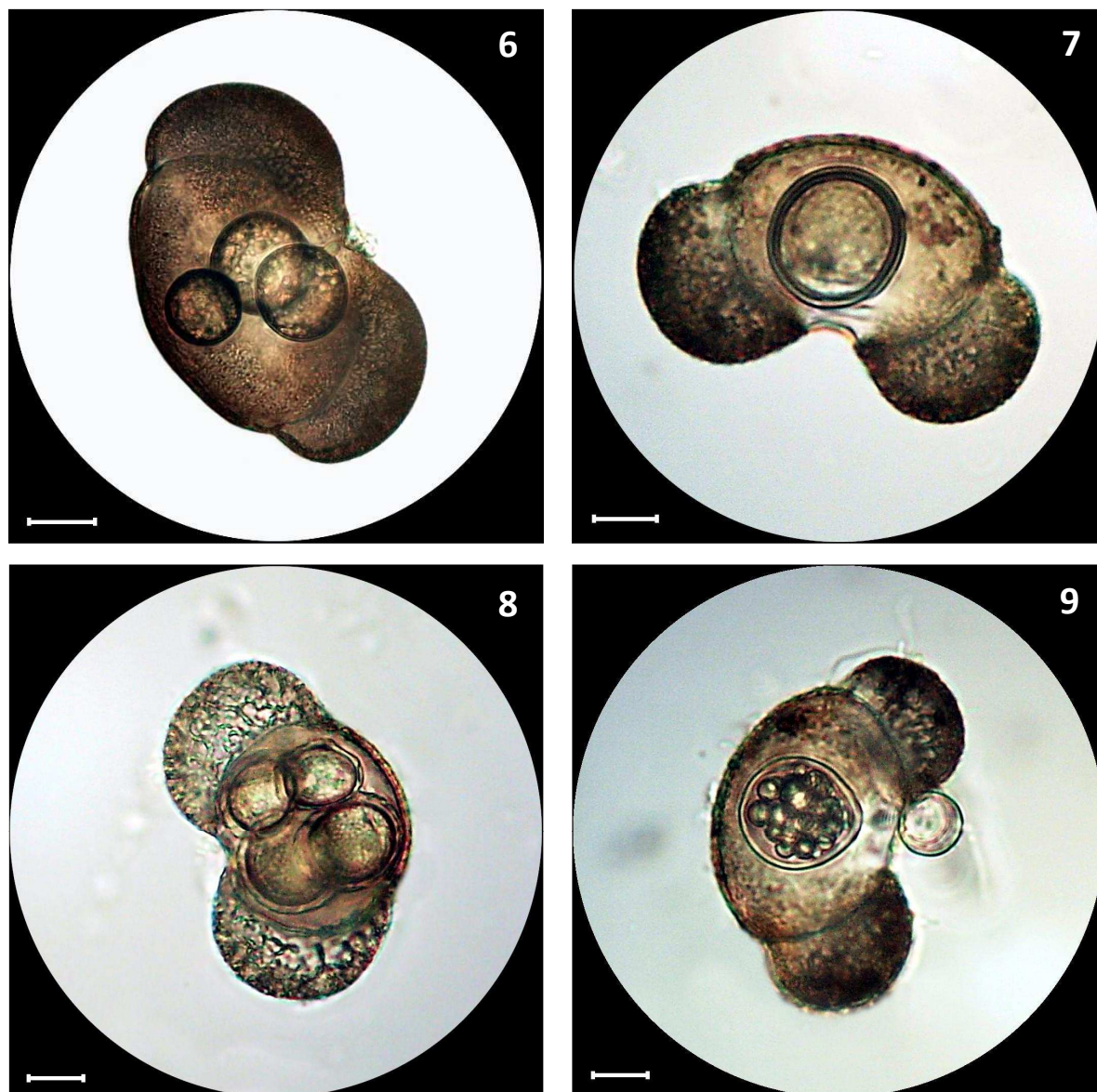
**e1. ábra** A vizsgálati terület elhelyezkedése és egységei a mintavételi pontokkal

**Fig. e1** Location and units of the study area with sampling points



**e2-e5. ábra** *Ducellieria chodatii*: **2.** *Coelastrum*-szerű aggregátum („*Coelastrum* stádium”) (Lépték: 10  $\mu$ m); **3.** Fejlődő zoosporangiumok *Picea* pollenben (20  $\mu$ m); **4.** Palackszerű zoosporangiumok *Picea* pollenben (20  $\mu$ m); **5.** Fejlődő zoosporangiumok *Pinus* pollenben (10  $\mu$ m)

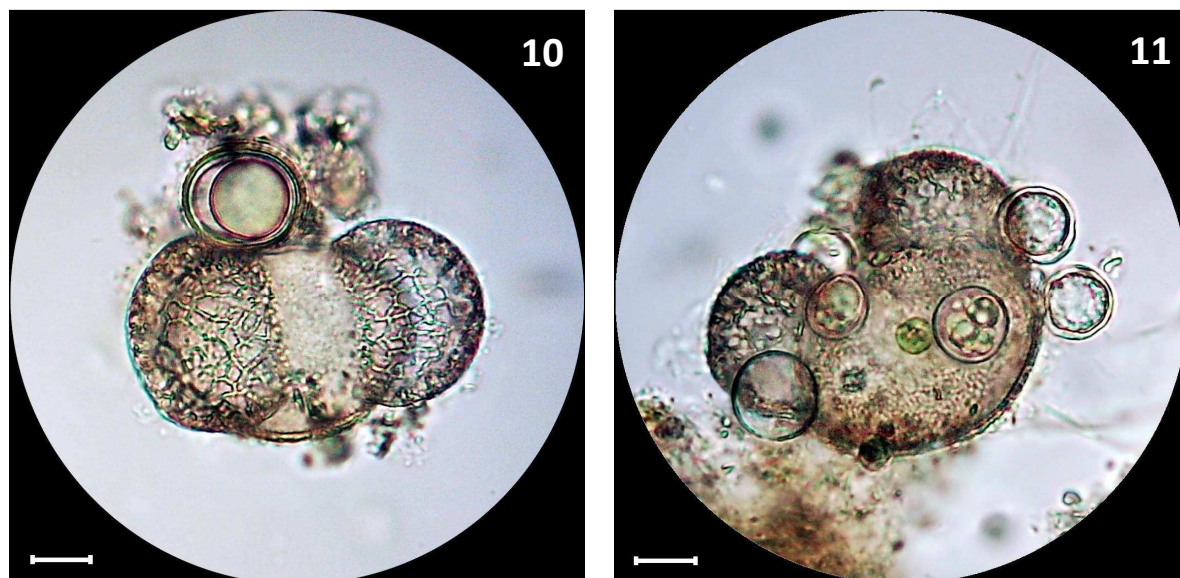
**Fig. e2-e5** *Ducellieria chodatii*: **2.** *Coelastrum*-like aggregate (‘*Coelastrum* stage’) (Scale: 10  $\mu$ m); **3.** Developing zoosporangia in *Picea* pollen grain (20  $\mu$ m); **4.** More bottle-shaped zoosporangia in *Picea* pollen grain (20  $\mu$ m); **5.** Developing zoosporangia in *Pinus* pollen grain (10  $\mu$ m)



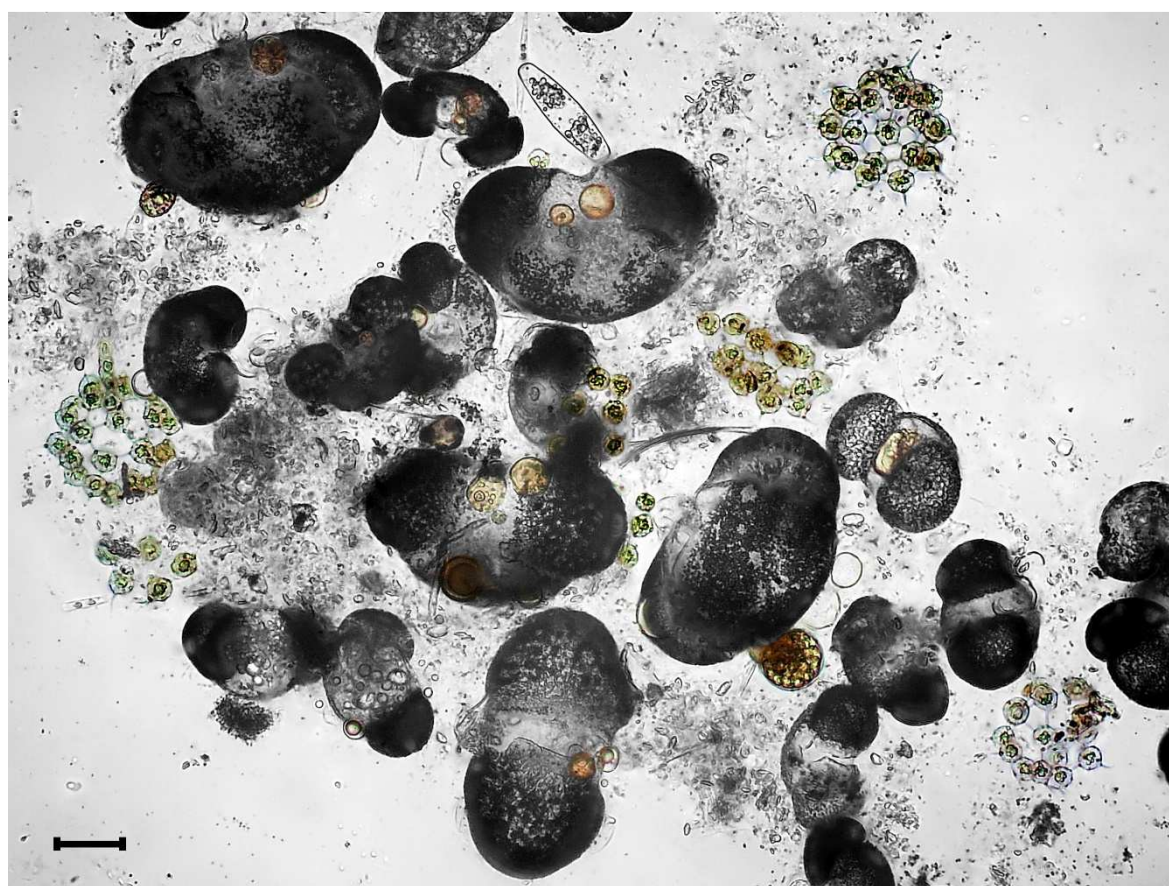
**e6-e9. ábra** *Ducellieria chodatii*: **6.** Fejlődő oosporangiumok *Picea* pollenben (Lépték: 20  $\mu$ m); **7-8.** Vastag falú nyugvó spórák *Pinus* pollenben (10  $\mu$ m); **9.** Moruloid stádium *Pinus* pollenben (10  $\mu$ m)

**Fig. e6-e9** *Ducellieria chodatii*: **6.** Developing oosporangia in *Picea* pollen grain (Scale: 20  $\mu$ m); **7-8.** Thick-walled resting spores in *Pinus* pollen grain (10  $\mu$ m); **9.** Morula-like agglomeration stage in *Pinus* pollen grain (10  $\mu$ m)





**e10-e11. ábra** *Ducellieria chodatii*: 10-11.: Szekunder ciszták *Pinus* pollen felszínén (Lépték: 10  $\mu$ m)  
**Fig. e10-e11** *Ducellieria chodatii*: 10-11.: Secondary cysts on the surface of *Pinus* pollen grain (Scale: 10  $\mu$ m)



**e12. ábra** A *Ducellieria chodatii* különböző fejlődési stádiumai *Pinus* és *Picea* pollenszemek között (Lépték: 25  $\mu$ m)  
**Fig. e12** Different stages of development of *Ducellieria chodatii* between *Pinus* and *Picea* pollen grains  
(Scale: 25  $\mu$ m)