



**KOMOR ADALARI MYXOMYCETLERİ ÜZERİNE  
ÇALIŞMALAR**

**Mohamed Seifou Dini Youssef**



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KOMOR ADALARI MYXOMYCETLERİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR**

**Mohamed Seifou Dini Youssouf**

Doç. Dr. C. Cem ERGÜL  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2017

## TEZ ONAYI

Mohamed Seifou Dini Youssouf tarafından hazırlanan “KOMOR ADALARI MYXOMYCETLERİ UZERİNE ÇALIŞMALAR” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. C. Cem ERGÜL

Başkan: Doç. Dr. C. Cem ERGÜL

Uludağ Ü. Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı



İmza

Üye: Prof. Dr. Şule Öztürk

Uludağ Ü. Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı



İmza

Üye: Yrd. Doç. Dr. Hakan Allı

Muğla Sıtkı Koçman Ü. Fen- Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı



İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım



Prof. Dr. Ali BAYRAM

Enstitü Müdürü

.././....(Tarih)

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

17/08/2017

Mohamed Seifou Dini Youssouf



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### KOMOR ADALARI MYXOMYCETLERİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

**Mohamed Seifou Dini Youssouf**

Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

**Danışman:** Doç. Dr. C. Cem ERGÜL

Bu araştırma Miksomiset (Myxomycetes) grubu organizmaların Komor Cumhuriyetinde varlık ve dağılımlarının tespitine yönelik bir ilk çalışma olup, 09 Eylül 2016- 17 Eylül 2016 tarihleri arasında, Ngazidja adasının beş farklı bölgesinde belirlenen dokuz istasyonlardan toplanan materyallerden oluşturulan izolasyon petripleri üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Toplanan materyallere (çürümüş ahşap, döküntü yaprak, döküntü saplar, ağaç kabuğu, tavşan dışkısı) nem odası tekniği uygulanmış ve elde edilen fruktifikasyonlar'dan preparatlar hazırlanmıştır. Elde edilen Miksomiset türlerinin teşhis ve tanımlaması yapılmış ve herbaryum örneği/materyali haline getirilmiştir. Bu çalışmada, nemli tropikal iklime sahip olan (Komor) Ngazidja adasından 10 miksomiset taksonu tespit edilmiştir. Bu türler; *Arcyria insignis* Kalchbr. & Cook, 1882; *Didymium anellus* Morgan, 1894; *Didymium minus* (A. Lister) Morgan, 1894; *Didymium nigripes* (Link) Fr., 1829; *Didymium serpula* Fr., 1829; *Physarum cinereum* (Batsch) Pers., 1794; *Physarum melleum* (Berk. & Broom) Masee, 1892; *Physarum notabile* T. Macbr., 1922; *Diderma deplanatum* Fries. 1829 ve *Badhamia cf. affinis* Rostaf., 1874 olup, hepsi Komor adaları için yeni kayıttır.

**Anahtar kelimeler:** Cıvık mantar, Myxomycetes, Nem odası tekniği, Komor, Ngazidja adası.

**2017, viii + 60 sayfa.**

## ABSTRACT

MSc Thesis

### A STUDY ON MYXOMYCETES OF THE COMOROS ISLANDS

**Mohamed Seifou Dini Youssouf**

Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

**Supervisor:** Assoc. Dr. C. Cem ERGÜL

This research was the first study to identify the presence and the distribution of the Myxomycetes group organisms in the Union of Comoros and was carried out between September 09, 2016 and September 17, 2016 on Ngazidja Island. The isolation of substrates which collected from different regions (4 regions) and selected different stations (9 stations) in Ngazidja Island has been made in petri plates.

The moisture chamber technique was applied to the collected materials (rotten wood, leaf litter, stems litter, tree bark, rabbit stool) and preparations were made from the obtained fructifications. Diagnosis and identification of the obtained Myxomycetes species have been made and herbarium has been created.

Comoros Islands have a humid tropical climate and from the study 10 myxomycetes taxon were identified. The identified species are: *Arcyria insignis* Kalchbr. & Cook, 1882; *Didymium anellus* Morgan, 1894; *Didymium minus* (A. Lister) Morgan, 1894; *Didymium nigripes* (Link) Fr., 1829; *Didymium serpula* Fr., 1829; *Physarum cinereum* (Batsch) Pers., 1794; *Physarum melleum* (Berk. & Broom) Masee, 1892; *Physarum notabile* T. Macbr., 1922; *Diderma deplanatum* Fries. 1829 and *Badhamia cf. affinis* Rostaf., 1874, are all new records for Comoros.

**Key words:** Slime fungi, Myxomycetes, Moist chamber technique, Comoros, Ngazidja Island.

**2017, viii + 60 pages.**

## TEŞEKKÜR

Gerek ders aşamasında gerekse de tez konusu seçimi ve tez çalışmalarım sırasında bana yol gösteren danışmanım Sayın Doç. Dr. C. Cem ERGÜL'e sonsuz teşekkür ederim.

Bu Yüksek Lisans çalışmasının yapılmasında bana fırsat ve destek veren Yurtdışı Türkler ve Akraba Topluluklar Başkanlığı'na da sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Sevgili arkadaşlarım Uludağ Üniversitesi Yüksek Lisans öğrencileri, Baran Enes Güler ve Emrah Çalışkan'a zorlandığım durumlarda yardım ve destekleri için çok teşekkür ederim.

Yine tüm bu süreçte bana maddi ve manevi destek veren dayım Younoussa Ahamed'e, sevgili annem Zalbiat Ahamed'e, babam Dini Youssouf'a ve diğer aile bireylerine sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum ve bu tezi küçük kardeşim Mohamed Soidrou Dini Youssouf'a ithaf ediyorum.

Mohamed Seifou Dini Youssouf

17/08/2017



## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
TABLO DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Komor Adaları .....	3
2.1.1. Komor Adalarının Jeolojisi özellikleri.....	3
2.1.2. Komor Adalarının İklimi .....	4
2.1.3. Komor Adalarının Florası .....	6
2.1.4. Çalışma alanı .....	7
2.2. Miksomisetler (Myxomycetler) .....	8
2.2.1. Miksomisetlerin sınıflandırılması .....	8
2.2.2. Miksomiset grubunun tanımlanmasında sıklıkla kullanılan terimler .....	8
2.2.3. Miksomisetlerin Yaşam döngüsü .....	10
2.2.4. Genel Morfoloji özellikleri.....	11
2.2.4.1. Plazmodyum .....	11
2.2.4.1.1. Faneroplazmodyum.....	12
2.2.4.1.2. Afanoplazmodyum .....	12
2.2.4.1.3. Protoplazmodyum .....	12
2.2.4.1.4. Sklerotyum .....	13
2.2.4.2. Sporofor .....	13
2.2.4.2.1. Sporangiyum .....	14
2.2.4.2.2. Plazmodiyokarp .....	16
2.2.4.2.3. Athaliyum (Aethalium) .....	17
2.2.5. Miksomisetlerin Fizyolojik özellikleri .....	17
2.2.5.1. Spor çimlenmesi .....	17
2.2.5.2. Kamçılı oğul hücreler ve Miksoamipler .....	18
2.2.5.3. Plazmodyumun fizyolojik özellikleri .....	19
2.2.5.4. Sporülasyon .....	20



	Sayfa
2.2.6. Miksomiset grubu ekolojisi .....	21
2.2.7. Miksomisetlerin Önemi .....	23
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	24
4. BULGULAR .....	28
4.1. <i>Arcyria insignis</i> Kalchbr. & Cook, 1882 .....	28
4.2. <i>Badhamia cf.affinis</i> Rostaf., 1874 .....	30
4.3. <i>Diderma deplanatum</i> Fries.1829 .....	32
4.4. <i>Didymium anellus</i> Morgan.1894 .....	34
4.5. <i>Didymium minus.</i> (A.Lister) Morgan, 1894 .....	36
4.6. <i>Didymium nigripes</i> (Link) Fr.,1829 .....	38
4.7. <i>Didymium serpula</i> Fr.,1829 .....	40
4.8. <i>Physarum cinerum</i> (Batsch) Pers., 1794 .....	42
4.9. <i>Physarum melleum</i> (Berk.& Broom) Masee, 1892 .....	44
4.10. <i>Physarum notabile</i> T.Macbr., 1922 .....	46
5. SONUÇ VE TARTIŞMA .....	48
KAYNAKLAR.....	51
ÖZGEÇMİŞ .....	60

## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
°C	santigrad derece
km	kilometre
km <sup>2</sup>	kilometre kare
m	metre
mm	milimetre
µm	mikrometre
vb.	ve benzeri

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
ATP	Adenozin trifosfat
DNA	Deoksiribonükleik asit
E.M	Elektron mikroskobu
M.y	Milyon yıl
RNA	Ribonükleik asit
ve ark	ve arkadaşları
Vit-B <sub>1</sub>	Vitamin B1
ANACM	National Civil Aviation and Meteorological Agency of Comores

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Komor adalarının iklim diyagramı .....	5
Şekil 2.2. <i>Physarum</i> yaşam döngüsü .....	11
Şekil 2.3. Sporangiyum morfolojisi .....	14
Şekil 3.1. Genel çalışma alanı ve örnek alınan lokasyonlar haritası .....	26
Şekil 3.2. Lokalitelerinin iklim diyagramı .....	27
Şekil 4.1. <i>Arcyria insignis</i> I- Sporangium; a. sap, b. kalikulus, c. Peridium; II- a. Spor benzeri hücreler, b. kalikulus; III- a. Spor benzeri hücreler, b. sporlar; IV- a. Kapillitial iplikler, b. spor. ....	29
Şekil 4.2. <i>Badhamia cf. affinis</i> . I- sporokarplar; II- Kuru sporokarplar; III- a. Sünger benzeri plaka, b. Kapillitial tübüller, c. sporlar; IV- a. Sünger benzeri plaka, b. Çatallı bir tabanı olan Kapillitial tübül. ....	31
Şekil 4.3. <i>Diderma deplanatum</i> . I- Bireysel sporokarp; II- a. peridium, b. sporlar; III- a. Kapillitial iplikler, b. sporlar. ....	33
Şekil 4.4. <i>Didymium anellus</i> . I- plazmodiokarplar; II- plasmodiokarp; III- olgun plazmodiokarplar beyaz kireç kristalleri ile kaplanmış; IV- a. peridium, b. kristaller, c. Kapillitial iplikler, d. Sporlar .....	35
Şekil 4.5. <i>Didymium minus</i> . I- sporangium; II- a. hypothalus, b. sap, c. peridium; III- a. hypothalus, b. sap, c. kolumella; IV- a. kristaller, b. sporlar, c. kapillitial iplikler.....	37
Şekil 4.6. <i>Didymium nigripes</i> . I- sporangium; II- a. sap, b. spor kütleşi, c. kolumella; III- a. peridial kristaller, b. kapillitium, c. sporlar; IV- sporlar .....	39
Şekil 4.7. <i>Didymium serpula</i> . I- plazmodiokarplar; II- kireç ile kaplı bir plasmodiokarp; III- a. yıldız şeklinde kristaller, b. düzensiz kristal, c. sporlar, d. kapillitium. IV- sporlar. ....	41
Şekil 4.8. <i>Physarum cinereum</i> . I- plazmodiokarplar; II- a. peridium, b. sporlar; III- Kapillitium; IV- sporlar.....	43
Şekil 4.9. <i>Physarum melleum</i> . I- plasmodium; II- sklerotiyum; III- sporangiumlar; IV- a. peridium, b. sporlar, c. kapillitium. ....	45
Şekil 4.10. <i>Physarum notabile</i> . I- sporangium; II- a. kapillitial düğümler, b. sporlar; III- sporlar.....	47

## TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Komor adalarının iklimsel verileri .....	5
Tablo 3.1. Lokalitelere ait iklimsel veriler .....	27



## 1. GİRİŞ

Miksomiset (*Myxomycetes*) terimini ilk olarak Alman botanikçi Heinrich Link 1833 yılında kullanmış olmakla birlikte bu ifade diğer biyologlar tarafından kabul görmemiştir. Daha sonra Anton de Bary miksomisetlerin protozoan gruba ait olduğunu düşünerek *Mycetozoa* adını önermiştir; yunanca kökenli olan bu kelime “zoon”, hayvan ve “mykes”, mantar kelimelerinden oluşmuş, 1899 yılında bir Amerikalı bilim adamı olan Macbride tarafından “*Myxomycetes*” kabul edilmiş olup, günümüzde halen kullanılmaktadır (Stephenson ve Stempen 1994). “*Myxomycetes*” kelimesi etimolojik olarak yunanca kökenli “myxo” ve “mycète ya da myketes” birleşimidir. “myxo” kelimesi jelatinli, müsilajimsi, cıvık ve yapışkan anlamına gelir “mycète” kelimesi ise mantar anlamına gelir. Miksomisetler hem hayvansal hem de bitkisel karakterleri içermekte oluşları bilim adamlarının uzun zamandan beri çok ilgisini çekmiştir. Gruba ilişkin çalışmalar uzun bir süreç içerisinde Mikoloji alanında gerçekleştirilmiştir (Joly 1973). Miksomisetler fungus (mantar) grubu organizmalarda olduğu gibi myceliuma sahip değillerdir. Organizmaları karşılaştırma ve tanımlamada moleküler karakteristiklerin (DNA) kullanılması ile birlikte miksomisetlerin ne bitki grubu ne de mantar grubu organizma olduğunu kabul edilmiştir. Şimdilerde “protista” grubuna oldukça yakın olduğu kabul edilmekte ve Protozoa alemi içerisinde tanımlanmaktadır (Stephenson 2011). Protozoa alemi içinde, *Mycetozoa* şubesi, *Archamoebae*, *Acrasiomycetes* ve *Myxomycetes* olarak üç sınıf ile kategorize edilmektedir. Filojenetik olarak *Acrasiomycetes* ve *Myxomycetes* sınıfları birbirine çok yakındır (Lecointre ve Le Guyader 2006).

Miksomisetler çoğunlukla saprofitik yaşayan organizmalardır. Doğada çeşitli organik döküntüler üzerinde çürüten odun, odunsu döküntüler, ağaç kabukları, ve ölü yapraklar üzerinde büyük oranda rastlanıldığı gibi hayvan (tavşan, geyik vb.) dışkıları üzerinde de bulunmaktadır. Substratların üzerinde ya hareketli jelatinimsi cıvık bir kütle (plazmodyum) ya da spor üretici sporokarp ya da hareketsiz sporocyst şeklinde bulunabilmektedirler. Miksomiset hücre duvarı selüloz (kitinli veya kitinsiz) içerir ve beslenmesi fagositoz ile gerçekleşir. Miksomisetler ışık ve besin bulmak için hareket yeteneğine sahiptir. Şu anda dünyada binden fazla miksomiset türünün varlığı tespit edilmiştir (Anonim 2017j).

Miksomet grubu üzerinde biyolojik çalışmaların geçmişi yaklaşık dört yüz yıl olmasına karşılık Komor miksometleri üzerinde zgin bir çalışma halen yapılmamıştır. Bu amaç ve nedenlerle mevcut çalışmada miksomet grubuna yer verilmesi Komor adaları miksomet florası nın ortaya çıkartılması yönünde olumlu ve önemli bir başlangıç olacaktır.



## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1 Komor Adaları**

Coğrafi açıdan Komor Adaları Güney Afrika'da yer alan ve Mozambik, Tanzanya ve Kenya gibi kıta Afrikası ülkeleri ile Madagaskar adası arasında Hint Okyanusu'nda konumlanmış adalar topluluğudur. Komor adalar topluluğu (10° - 20° Güney enlemleri, 40° - 50° doğu boylamları ile 11°41' güney enlemi ve 43°16' doğu boylamı arasında yer almaktadır (Anonim, 2017b).

Komor cumhuriyeti (Ngazidja=Grande Comore, Ndzuani=Anjouan, Maoré=Mayotte ve Mwali=Moheli) olarak belirtilen dört adadan oluşan bağımsız bir devlet olup bu adalardan Mayotte adası halen Fransız yönetimi altındadır. Adalar birbirlerine oldukça yakın (>75 km) dir. Toplam alan 2336 Km<sup>2</sup> olup, başkent olan Moroni en büyük ada olan Ngazidja adasında bulunmaktadır. Bu ada da aktif bir volkan olan Karthala (2361 m) yanardağı mevcuttur. Toplam arazinin % 84,4 si tarım arazisi olup, sadece % 1,4 kadarı ormanla kaplıdır % 14,2 si ise içerdiği olumsuz doğal koşullar nedeni ile herhangi bir şekilde kullanılamamaktadır. Nüfus tahminlerine göre, Mayotte adası dışında 2016 yılında nüfus 794 678 dir (Anonim 2017c). Bir başka kaynağa göre 2017 yılında nüfus 1 071 229 olarak belirtilmektedir (Anonim 2017d).

#### **2.1.1. Komor Adalarının Jeolojisi özellikleri**

Komor ülkesini oluşturan adaların dördü de farklı volkanik aktiviteler sonucu oluşmuştur (Bachelery ve ark. 2016). Bu çerçevede volkan patlamaları ile ortaya çıkan Hawaii'n uzun bazalt sıvıları, ayrıca bir Strombolian lapilli koniler ve püskürtük (la Grille massif) materyal yanı sıra ultra vulcanian veya phreato magmatik krater gölleri gerek toprak ve gerekse de arazi topografik yapısının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Anonim 2017d). Temel madde bazalt olup, silikat ve bunların türevleri yanı sıra bir miktar silisli ksenolitler (siliceous xenoliths) de içeren adaların altında tortul katı madde varlığı da belirtilmiş olup bu kalıntılar Grande Comore, Anjouan'da ve Moheli de bilinmektedir (Strong ve Flower 1969). Sıcak nokta (hot spot) , üstünde kaymış olup Güneydoğu, Kuzeybatı ve Kuzeydoğu, Güneybatı yöne Somalian plaka hipotezine göre bu volkanik dağların giderek azalan yaşları açıklayabilir (Emerick ve Duncan 1982, Upton 1982, Nougier ve ark. 1986). Adaların oluşumları hakkında

Jeokimyasal tarihleme tekniğine göre (Geochemical Dating Technique) oluşum yaşlarına ilişkin bazı bilgiler elde edilmiştir. Mayotte adası en eski ada olup, 15 – 1,4 M.y süren bir süreç içerisinde oluşmuştur (Emerick ve Duncan 1982, 1983, Nougier ve ark. 1986), Moheli adası 2,8 ve 0,62 M.y, Anjouan ise 1,5 ve 0,4 M.y arasında oluşmuştur (Esson ve ark. 1970, Flower 1973). Grand Comore en genç ada olup 0,13 M.y dan bu güne oluşum sürecindedir (Späth ve ark. 1996). “Potasyum-Argon Tekniği”ne göre adalar Ngazidja’dan Seychelles’e yönelik önemli yaklaşma göstermekte ve bu durum 50mm / yıl kadarlık güçte bir hızla sürmektedir (Voeltzkow 1906).

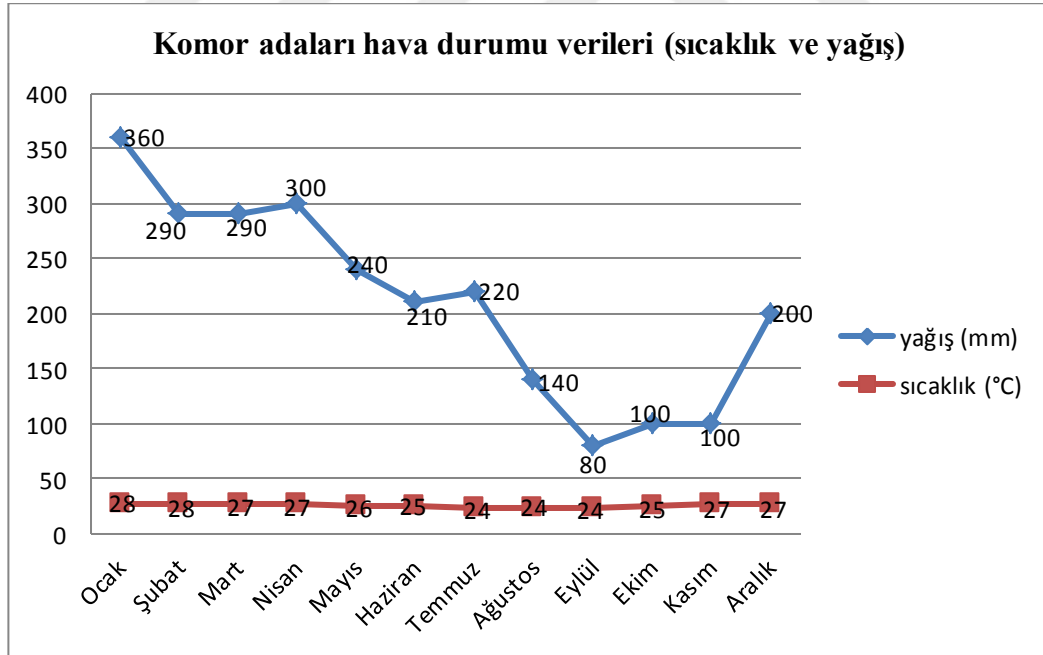
### **2.1.2. Komor Adalarının İklimi**

Komor Adaları nemli tropikal iklimine sahiptir. Yağmurlu bir sezonu kuru mevsim koşullarının sürdüğü bir dönem izler. Sıcaklık değerleri yıl boyunca çok az değişir (24°C - 28°C) ve yağış değerleri yüksek olup ortalama yılda 2000 mm’dir güneşli günler 2600 saat/yıl gibi oldukça yüksek bir değer ortaya koyar. Yağışlı sezon Kasım-Nisan ayları arasında gözlenir. Aralık ve Mart ayları arasında özellikle Muson iklim etkisi ile Muson yağmurları bol miktarda adaları etkilemektedir. Ocak ayı en yağmurlu ay olup yağış adaların Kuzey Doğu kıyı bölgelerinde ve dağlarda yoğundur. Kuru mevsim Mayıs-Ekim aylarına isabet eder. Ortalama sıcaklık Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında 28°C dir. Tüm kuru sezon boyunca sıcaklıklar sabit (24°C) değerinde olup, yağış seyrekdir (Anonim 2017a, Tablo 2.1, Şekil 2.1).



**Tablo 2.1.** Komor adalarının iklimsel verileri (Anonim 2017a).\*

	yağış (mm)	sıcaklık (°C)
Ocak	360	28
Şubat	290	28
Mart	290	27
Nisan	300	27
Mayıs	240	26
Haziran	210	25
Temmuz	220	24
Ağustos	140	24
Eylül	80	24
Ekim	100	25
Kasım	100	27
Aralık	200	27



**Şekil 2.1.** Komor adalarının iklim diyagramı (Anonim 2017a).\*

\*Son yirmi yıla ilişkin Komor adaları meteorolojik verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

### 2.1.3. Komor Adalarının Florası

Ekocografik olarak Afrotropik bölgede tanımlanan Komor coğrafik konumuna göre çok zengin biyotoplar ve yüksek biyoçeşitliliğe sahip bir ülke olmakla birlikte; Komor florasına yönelik az sayıda çalışma yapılmıştır. Takımadalara yönelik en kapsamlı bir çalışma, Voeltskow (1917) çalışması olup çalışmada 935 vasküler bitki türü belirlenmiştir. Bu bitkilerin 416'sı kosmopolit, 136'sı takımadalar için endemik, 383bitki ise egzotik tür olarak nitelendirilmiştir (Anonim 2017e). Buna karşın Lebrun (1976), Morat ve Lowry (1997) ve White (1986) Mayotte adasında yaptıkları çalışmalarda 404 kosmopolit vasküler bitki belirtmişlerdir. Yine bu çalışmalarda, eski referanslar dikkate alınarak Mayotte adasında en az 225 bitki türünün daha bulunabileceği tahmini ifade edilmiştir. Pascal (2002), tarafından kapsamlı olmayan bir çalışmada Mayotte için 350 bitki içeren bir liste yapılmıştır. Ayrıca Grande Comore adasında biyotop sayısının yüksek olduğu, bunun 1500 civarında olabileceği tahmin edilmiş fakat flora dinamizm oranı belirtilmemiştir. İlk yerleşim kurulmadan önce, kesinlikle ormanların tüm Komor'u kapsadığı tahmin edilmekte ise de şimdilerde ormanlar, adalar arazisinde sadece 1/6 lık bir kapsam alanına sahip durumdadır. Kıyı vejetasyonu ve alçak irtifa vejetasyonu neredeyse tamamen antropojenik etkiler ile tahrip edilmiştir. Yükseklerde ormanlar daha iyi korunmuş görünüyor olsa dahi halen adanın tümüne yönelik çok güvenilir tahminler mevcut değildir. Yine antropojenik etkiler ile Moheli adasında mevcut yüksek dağ ormanlarının 13 yıl (1983-1996 ) içinde % 26 oranında azaldığı tahmin edilmektedir (Moulaert 1998). Anjouan adası içerdiği çok dik yamaçlar nedeni ile tarım uygulamaları ve diğer ekonomik kullanımlara uygun olmadığı için doğal karakteristiğini muhafaza etmiş olup, yaban hayatı ve bitki örtüsü için ana tehdit unsuru olan nüfus artışı ve yoğunluğundan etkilenmemiştir. Çeşitli çalışmalar, Komor'da halen mevcut orman varlığına yönelik olumsuz etki ve etkenlerdeki süregelen hızlı sürecin 15 yıl içerisinde adaların ormansızlaşması ile son bulacağını belirtmektedir. Bir diğer ikinci tehdit ise egzotik bitki türleri ve hayvanların adaları istilası ve endemik bitki türlerinin yok olmasıdır (Anonim 2017e, Anonim 2017f).

#### 2.1.4. Çalışma alanı

Çalışma alanı özellikle Ngazidja (Grande Comore) adası olup, en kalabalık ve en büyük adadır. Başkenti Moroni ve aynı zamanda Komor birliğinin federal başkentidir. 2015 yılı sayımına göre ada nüfusu 399 919 olup nüfus yoğunluğu 348,36 hab/km<sup>2</sup> tahmin edilmiştir (Anonim 2017g, Anonim 2017h). Adanın en yüksek noktası 2361 m irtifada yer alan ve Hawii türü bir volkan olan Karthala yanardağıdır. Çeşitli kaynaklara göre adanın alan uzunluğu 60 km'dir ve genişliği 30 km olup yüzey alanı 1800 km<sup>2</sup> (Anonim 2017h). Bir diğer çalışmaya göre Ngazidja adası yüzölçümü,1862 km<sup>2</sup>olarak ifade edilmektedir (Anonim 2017i). Ada,12 bölgeden oluşmakta olup uzunluğu 60 km, genişliği 30 km'dir ; yüzey alanı1800 km<sup>2</sup> dir (Anonim 2017h). Bu bölgeler; Bambao, Dimani, Domba, Hamahamet, Hambu, Hamanvou, Oichili, Itsandra, Mbadjini, Mboudé, Mboinkou ve Mitsamihouli'dir. Çalışmamız özellikle mevcut on iki bölgenin beşi'nde; Bambao, Dimani, Hamanvou, Oichili ve Mboudé gerçekleştirilmiştir.

Belirtilen bu çalışma alanlarına (Komor) yönelik iklimik verilerden (Tablo 2.1) faydalanarak bir iklim diyagramı (Şekil 2.1) oluşturulmuştur.

Çalışma bölgesinde yakın zaman periyotları olan 2010 yılından itibaren 2016 yılına kadar izlenen süreçte ortalama yağışda bazı farklılıklar olduğu görülmektedir. Sıcaklık dağılımı ise ortalama 25-28°C arasında olup mevcut sıcaklık değişimi ihmal edilebilir düzeydedir (Tablo 3.1, Şekil 3.2 ).

## 2.2. Miksomisetler (Myxomycetes)

### 2.2.1. Miksomisetlerin sınıflandırılması

- Alem: Protozoa

- Şube: Mycetozoa

- Sınıf: Myxomycetes

- Takım: Echinosteliales, Liceales, Physarales, Protosteliales, Stemonitales ve Trichiales

- Aile: Arcyriaceae, Ceratiomyxaceae, Clastodermataceae, Cribrariaceae, Dianemataceae, Didymiaceae, Echinosteliaceae, Liceaceae, Physaraceae, Reticulariaceae, Stemonitidaceae, Trichiaceae

- Cins (Elli dokuz Cins): *Amaurochaete*, *Arcyodes*, *Arcyria*, *Arcyriatella*, *Badhamia*, *Badhamiopsis*, *Barbeyella*, *Brefeldia*, *Calomyxa*, *Calonema*, *Ceratiomyxa*, *Clastoderma*, *Collaria*, *Colloderma*, *Comatricha*, *Cornuvia*, *Craterium*, *Cribraria*, *Diachea*, *Diacheopsis*, *Dianema*, *Dictydiaethalium*, *Diderma*, *Didymium*, *Echinostelium*, *Elaeomyxa*, *Enerthenema*, *Fuligo*, *Hemitrichia*, *Kelleromyxa*, *Lamproderma*, *Leocarpus*, *Lepidoderma*, *Leptoderma*, *Licea*, *Lindbladia*, *Listerella*, *Lycogala*, *Macbrideola*, *Metatrichia*, *Minakatella*, *Mucilago*, *Oligonema*, *Paradiachea*, *Paradiacheopsis*, *Perichaena*, *Physarella*, *Physarina*, *Physarum*, *Protophysarum*, *Prototrichia*, *Reticularia*, *Stemonaria*, *Stemonitis*, *Stemonitopsis*, *Symphytocarpus*, *Trichia*, *Tubifera*, *Willkommlangea*.

### 2.2.2. Miksomiset grubunun tanımlanmasında sıklıkla kullanılan terimler

Aethalium (Athaliyum): Küme oluşturan sporosist yığını = sporosist kümesi.

Bifurcate: İki ucu sivri olan

Capillitium (Kapilityum): Filamentlerden oluşan bir yapı, peridyum'a bağlı veya bağlı olmayıp katı ve ya içi boş, düz veya strüktürel olabilir; genellikle elastik olup olgun fazda uzayan ve spor dağılımında rol oynayan ipliksi yapı.

Columella (Kolumella): Konveks şekilde, yastıksı, subspherical, konik, silindirik, bazen sporocyst tabanından yükselerek sapın devamı olarak uzayan ve kapilityum ipliklerinin çıkış noktasıdır.

Elaters: Trichiales takımı üyelerindeki gibi kapilityumdaki serbest filamentler.

Gregariously: Küme oluşturan

Hypotallus (Hypothallus): Substrat ile temasta az ya da çok renkli, iyi ya da zor görünür tabanda yer alan fruktifikasyonların çıkış yaptığı sert çıkıntılı membransı oluşum.

İridiscent: Yanardöner, parlak, ışık yansıtıcı.

Korteks: Bir athalyumu dıştan kuşatan kalın tabaka.

Peridyum (Peridium): Sporları çevreleyen bir membran olup kırılabilir ya da kırılabilir olmayan, kalkerli ya da kalkersiz, bir ya da daha fazla tabakadan oluşur, olgunluk aşamasında açılarak sporların dışarıya bırakılmasını sağlar. Bazı genoslarda bazal kısımları kadeh ya da disk şeklinde kalıcı olup kapilityumla birleşmiş "kalikulus" adı verilen bir kısım mevcuttur.

Plazmodiyokarp: Aslında sapsız bir sporokist olup yastıksı, düz veya kıvrımlı, bazen ağ şeklinde ve birkaç santimetre boyuta kadar uzanabilir.

Pseudocapillitium: Peridyum kalıntıları veya sporocyst duvarı kalıntıları ile birlikte kapilityum elementleri benzeri yapılar içerir fruktifikasyon.

Rugulose: Buruşuk

Sessile: Ayaksız (sapsız) fruktifikasyon.

Sporocyst: Sporangiyum'un (sıklıkla bir sap ile destekli) sporları içeren kısmı.

Sporokarp (veya sporangiyum): çoğunlukla uzun saplı içinde spor taşıyan, spor kesesi.

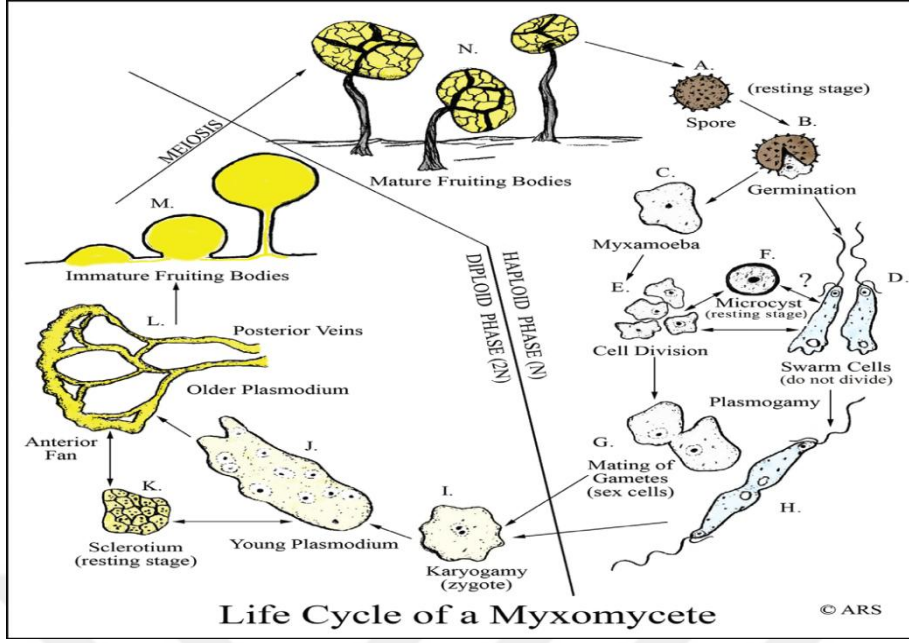
Stiped (Saplı): Az ya da çok uzun, kireçli ya da kireçsiz bir ayak kısmı (sap) taşıyan fruktifikasyon.

Verruculose: Kabartılı

### 2.2.3. Miksomisetlerin Yaşam döngüsü

Miksomisetlerin yaşam döngüsü aşağıdaki sıraya gösterildi:

1. Şekil 2.2'de görüldüğü gibi sporokist içinde mayoz bölünme sonucu haploit sporlar oluşur.
2. Dağılan sporlar substrat üzerinde çimlenerek zoosporları meydana getirir. Zoosporlar kamçılarını kaybeder bir veya daha çok sayıda miksamiplere dönüşür.
3. Miksamipler bölünür ve çok sayıda hücre popülasyonu oluşturur. Eğer ortamda yeterince su varsa miksamiplerin yüzmesi için iki tane flagella oluşur ve eğer ortam kuru hale gelirse flagella geri çekilir ve daha sonra, dayanıklı membran ile çevrilerek bir kist oluşturur.
4. Ortam koşulları uygun olduğunda, iki farklı cinsiyetteki miksamipin birleşmesi yani singami ile diploit bir zigot oluşumu gerçekleşir.
5. Zigot büyür ve senkronize mitotik bölünmeler sonunda sitokinez olmadan, çok nükleuslu aselüler plazmodyum meydana gelir.
6. Çevre ve ortam koşulları uygun değilse plazmodyumlar "sklerot" adı verilen dirençli bir yapıya dönüşür. Daha sonra koşullar tekrar uygun hale gelirse sklerot yeniden plazmodyuma dönüşür.
7. Ortam koşulları uygun hale geldiği zaman plazmodyumlar substrat'a bağlanarak içinde sporların oluştuğu, türe özgün sporoforları (sporocystleri) verir.
8. Elektron mikroskobu gözlemlerinde genç sporların 15-30 saat içinde olgunlaştığı tespit edilmiştir. Mayoz bitiminde oluşan dört mayotik nükleusun üçü parçalanır sonuçta tek nükleuslu haploit olgun sporlar meydana gelir (Ergül 1993, Martin ve Alexopoulos 1969, Martin ve ark 1983, Nannenga-Bremekamp 1991, Anonim 2017k, Cercley 2008).



**Şekil 2.2.** *Physarum* yaşam döngüsü (Anonim 2017)

A-Spor, B- Çimlenme, C- Myxamoeba = amipsi hücre, D- flagelli oğül hücreler=sürüsü hücreler, E- Myxamoeba mitoz ile bölünür ve bir hücre popülasyonu meydana gelir, F- Mikrokist, G- Plasmogami = gametin çiftleşmesi, H- Gametlerin posterior birleşimi, I- Karyogami = nükleer birleşme, J- Genç plasmodium, K- Sklerotium, L- Olgun plasmodium, M- genç sporangiumlar, N- Olgun sporangiumlar

#### 2.2.4. Genel Morfoloji Özellikleri

Miksomiset türleri doğada genellikle plazmodyum ya da sporofor şeklinde bulunur. Olumsuz çevre koşullarını mikrokist ya da sklerotyum oluşturarak substrat içinde geçirir.

##### 2.2.4.1. Plazmodyum (plasmodium)

Miksomisetlerin vejetatif fazını temsil eden plazmodyum serbest yaşayan, aselüler yapıda, çok nükleuslu protoplazma kütesidir. Bazen iyi gözlenebilen, bazense zor ayırt edilebilen bu yapı ortam koşullarına göre sklerotyum ya da sporofor dönüşebilir. Yoğun dallar sistemi ve anastomoz yapan damarlar içindeki aktif protoplazma, anterior ilerleme kısmı dışında amorf, jelatinimsi bir plazma membranı ile çevrilmiştir. Plazmodyum ışık, gıda aramaya veya kendini korumak amacı ile hareket edebilme özelliğindedir. Plazmodyum rengi, türe göre ve çevre koşullarına (asidite, ışık, sıcaklık, gıda vb.) bağlı olarak çeşitlilik gösterir.

Sıklıkla beyaz, hyalin, sarı, kırmızımsı veya hemen hemen siyahımsı olup, değişik ara renk ve tonlarda da olabilir. Yapısal olarak en azında üç tip plazmodyum vardır; Faneroplazmodyum, Afanoplazmodyum ve Protoplazmodyum (Alexopolus 1960b).

#### **2.2.4.1.1. Faneroplazmodyum (phaneros = görünür + plazmodyum )**

Faneroplazmodyum en sık görülen olup Physarales takımının karakteristiğidir (Ing 1999). Belirli bir sınır içerisinde protoplastın ortaya koyduğu yelpaze şeklindeki tabaka içinde sonlanan damarlar ağını oluşturur. Protoplazması, çok granüllüdür. Düşük büyütme mikroskopik incelemelerde damarların herbirinin herhangi bir akış göstermeyen bir dış tabaka ve akışkan protoplazmalı iç kısma sahip damarlardan oluştuğu görülebilir. Ritmik reversibl akış yaklaşık 60-90 saniyelik bir periyotta ortaya çıkar. Faneroplazmodium, diğer türlerden daha kuru koşullara toleranslıdır ve olgunlaşması birkaç ay sürebilir.

#### **2.2.4.1.2. Afanoplazmodyum (aphanis = görünmeyen + plazmodyum)**

Bu plazmodyum tipi, Stemonitales takımında, *Amaurochaete*, *Comatricha*, *Lamproderma* ve *Stemonitis* genuslarının bazı üyelerinde görülür (Farr 1982). Protoplazması çok az granüllüdür ve çok ince hif benzeri ağ içerir. Hif benzeri iplikler genellikle önemli bir mesafede dallanmadan devam eder, ya ani olarak veya pek çok kısa dallar ya da kese benzeri çıkıntılar oluşturarak sonlanır. Bu plazmodyum tipi kitle tam farklılaşmadan önce hiç görülmez ve bu durum ya şeffaf yapısı ya da substrat içinde plazmodyumun ömrünün büyük kısmını geçirmesi sebebiyle görülmemesinden dolayıdır (Martin ve ark. 1983).

#### **2.2.3.1.3. Protoplazmodyum (protos = ilk + plazmodyum)**

Plazmodyumun en ilkel türü olan protoplazmodyum, her zaman 1 mm'den daha küçük çapta mikroskopik bir kütle halindedir. Yapısında hiçbir zaman granül, damar benzeri iplikler, retikulum ve ilerleyen fazda yelpazeler oluşmaz. Müsilajimsi kılıf sahip olan bu yapıda göçüm sırasında bir takım farklılaşmalar meydana gelir. Bu plazmodium tipi *Echinostelium* genus'un altı türünde (Whitney 1980), *Licea* genus'un birkaç türünde, *Clastoderma* genus'unun *Clastoderma debaryanum* türünde ve bazı türlerde *Protophysarum phloiogenum* (Blackwell ve Alexopoulos 1975), *Didymium*



*eremophilium* (Blackwell ve Gilbertson 1980), *Calomyxa metallica* (Lakhanpal ve Mukerji 1981) bilinmektedir. Kùltür çalışmaları ile pek çok küçük türde de tespit edilmiştir (Martin ve ark. 1983). Protoplazmodyum'da protoplazma akışı yavaş, belirsiz ve düzensiz olup, sporülasyon zamanı tipik olarak küçük, tek bir sporangium verir.

Bu üç plazmodyum tipi yanı sıra, bir plasmodium tipi de Fanero ve Afanoplazmodium'un bazı özelliklerini birleştiren bir tip daha belirlenmiştir (Alexopolus 1960b, Mc Manus 1962, Rammeloo 1976, Ross 1967). Bu plazmodium tipi, Trichiales ordosunun bazı üyelerinde karakteristik olarak görülür (Ing 1999, Martin ve Alexopoulos 1969, Martin ve ark. 1983).

#### **2.2.4.1.4. Sklerotyum**

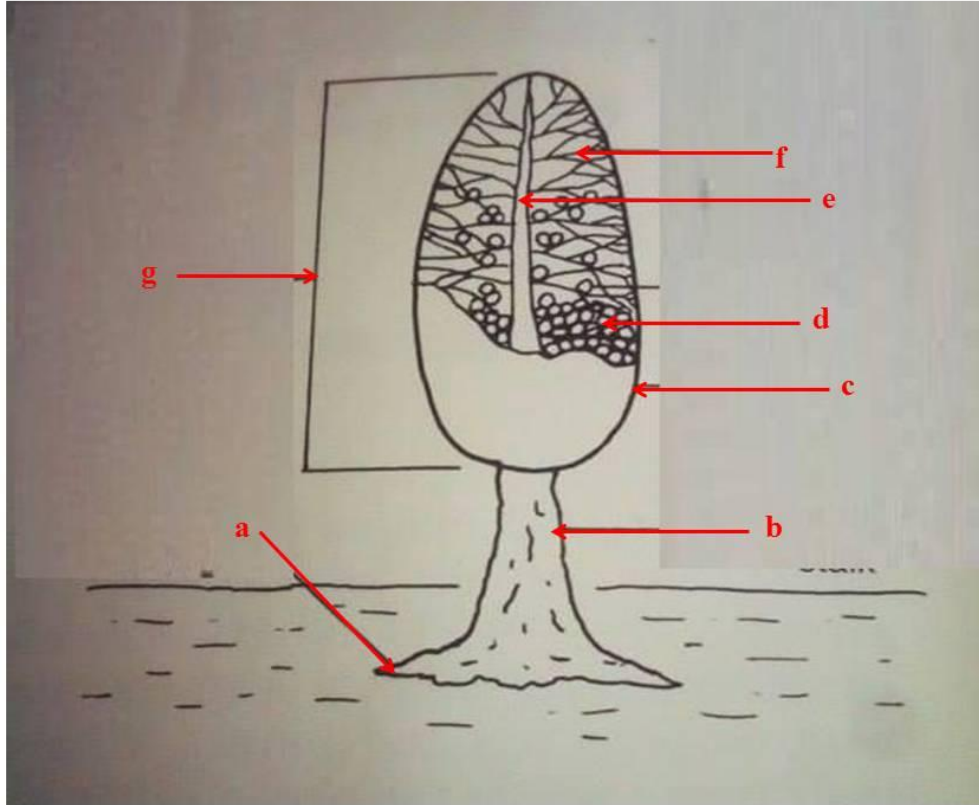
Sklerotyum, plazmodyum'un dirençli formu olup, kuruma etkisi, yüksek ya da düşük temperatür, besin eksikliği, düşük pH, yüksek osmotik basınç ve diğer olumsuz koşullarda gelişir. Sklerotyum herbiri bir membran ile çevrili küçük hücre grupları alan 'makrokistler' veya sıvı kültürde, 'sferüller' şeklinde belirir (Jump 1954). Mikrokistler 10-25µm çapta olup, çok sayıda (0-14) nukleus taşır. Sklerotiumlar 1-3 yıl boyunca canlı kalabilir ve uygun koşullar oluştuğunda sklerotyum yeniden plazmodyum geliştirir ve bir miksomiset meydana gelir (Ainsworth ve Sussman 1966).

#### **2.2.4.2. Sporofor (sporocarp)**

Miksomisetlerde fruktifikasyon genellikle üç formda gelişir; Sporangiyum, Plazmodiyokarp ve Athaliyum.

### 2.2.4.2.1. Sporangiyum (sporokist)

Sporangiyum yerine sporokist ifadesi de kullanılabilir (Robbrecht 1974). Sporangial formlarda bir ya da çok sayıda sporang hemen hemen aynı zamanda tek bir plazmodyumda gelişir. Genellikle sporang türlere özgü şekil, boyut ve renge sahip olup saplı ya da sapsız formdadır. Sporangiyal formlar hipotallus, sap, kolumella, kapilyum, spor ve peridyumdan oluşur.



**Şekil 2.3.** Sporangiyum morfolojisi. a. hipotallus, b. sap, c. peridyum, d. sporlar, e. kolumella, f. kapilyum, g. sporokist.

**Hipotallus** (Hypothallus); bazı türlerde zor görülür ya da hiç görülmez durumda olup bazı türlerde çok dikkat çekicidir.

**Sap;** belirgin, sert, güçlü ya da zayıf membransıdır, hipotallusun genişlemesi ile oluşabilir. Bazı türlerde sap mevcut olup (saplı form), bazı türlerde mevcut değildir (sessile form). Sapın yapısı, rengi ve diğer özellikleri tür teşhisi için çok önemlidir. Örneğin; Stemonitomycetidae subklasisi üyelerinin tümü saplı ve sapın içi boş veya

fibrozdur, *Arcyria* üyelerinin sapları globoz hücreler ile doluken, *Diachea*'da kireç ile doludur, Echinosteliales'da ise granüler parçalar mevcuttur.

**Kolumella** (Columella); sporangial boşluk içinde sapın sınırlı bir devamı olup, sessil formlarda tabandan yükselir, hipotallus veya kapilityum yığılı, ya peridyum üzerinde katı tabaka veya dış kısımda parça formunda ya da bunların kombinasyonlarından oluşabilir. Örneğin; Echinosteliales ve Stemonitales'de columella bulunmaktadır. Bazı türlerde Pseudokolumellar bir yapı gözlenir ve bu yapı, sapa bağlı olmayıp bağımsız olarak gelişir. Fakat bazı takımlarda Trichiales de olduğu gibi columella yoktur.

**Sporlar**; oldukça sabit teşhis özelliklerine sahiptir. Sporlar genellikle küresel (globose) ve düz yüzeyli olabilir, spor duvarında daha ince bir alan olabilir veya olmayabilir. Spor boyutu teşhis de önemlidir, ancak ara sıra çok büyük sporlar (anormal) bulunabilir ve bunlar dikkate alınmamalıdır. Sırasındaki olumsuz ortam koşulları (sıcaklık, gıda, ışık vb değişimleri) spor şekli, rengi, boyutu gibi birçok morfolojik özelliklerde değişikliğe neden olabilir. Bu geçici değişiklikler güvenilir karakterler değildir. Spor ortalama büyüklüğünü belirtmek için en az 10 sporun ölçülmesi veya daha hızlı bir şekilde ölçmek için 'ortalama boyutta' sporların seçilmesi önerilir. Spor rengi daha önemli bir özelliktir, el lensi (büyüteç) veya mikroskop altında yansıyan ışıkta yığın halinde daha koyu renkte görünür. Spor duvarı da tanısal özelliklere sahiptir; siğilli (spinulose), dikenli (spinulose) ya da pürüzlü görünümlü (asperulate), kabartılı (verruculose with wart cluster, verruculose), ya da düz veya retikulat (spiny or banded) olabilir. Kabartılar (siğiller-verrucae) tam ve ya kısmi bir retikül oluşturmayabilir öyle ki optik kesitte ayırma sınırında olabilir. Bazen spor duvarı üzerinde ince bir çizgi veya soluk bir alan (paleous area) mevcut olabilir bu bölge sporun çimlenme (germination) açıklığı olarak nitelenir. Kuruma sonrası bazı türlerin sporlarında karakteristik şekiller meydana gelir. *Didymium difforme*'de kıvrımlar- kırışıklıklar ortaya çıkar, *Cribraria aurantica*'da spor böbreksi (reniform) hale gelir ve *Cribraria vulgaris*'de spor, optik kesitte az ya da çok sayıda yıldız formlu morfoloji ortaya koyar.

**Kapilityum** (Capillitium); filamentlerden oluşan bir yapı olup peridyumun iç kısmına, Kolumellaya veya sporangiumun tabanına bağlı veya serbest, türe özge karakteristik morfolojik oluşumlar ortaya koyar veya içi boş, düz veya strüktürel olabilir. Genellikle elastik olup, olgun fazda uzar ve spor salınımında rol oynar (Ingold 1939, Ing 1999,

Martin ve ark 1983). *Licea*' da ve bazı *Echinostelium*'un türleri capillitium içermez (Ing 1999). kapilityum kireçli (örneğin; Physaraceae) veya hiyalinli olabilir. Kapilitiyal ipliklerin strüktürel özellikler, kapilityumda kireç varlığı ya da yokluğu, sıklıkla tür ve familya düzeyinde önemli teşhis özelliği sağlamaktadır. Aethaloid ve pseudoaethaloid formlarda pseudocapillitium mevcuttur; *Lycogala confusum*, *Lycogala conicum*, *Lycogala epidendrum*, *Lycogala exigum*, *Lycogala favofuscum*, *Lycogala fuscovialaceum*'da olduğu gibi.

**Peridyum** (peridium); olarak adlandırılan sporokarp duvarı bir, iki veya bazen üç tabakadan oluşabilir. Bu örtü sporangiyum veya plazmodiokarpı çevrelemektedir. Bu yapının görülmesi her zaman kolay değildir. Eğer iki ya da daha fazla tabaka varsa ki bunlar genellikle birbirlerine uzak ya da yakından bağlı olabilir. Bu yapı uzun süre kalabilir ve olgunlaşma sırasında kısmen ya da olgunluk öncesinde bütünüyle kaybolabilir. Bazı genoslara (*Arcyria*, *Comatricha* ve *Stemonitis*) ait türlerde peridium erken bir aşamada kaybolur. Peridyumun iç katmanı genellikle membransı, yarı saydam, nadiren sert ve sağlam veya kırırdığımsı ve renkli olabilir. Orta katman eğer varsa genellikle kalkerlidir. Peridyumun dış tabakası membranöz, jelatinimsi veya kreçli maddeler içerebilir. Tür teşhis için peridium önemli bir karakterdir. Kalsiyum karbonat ya dağılmış halde, ya da yumuşak granüllü bir katman halinde (Physaraceae, *Diderma*) görüldüğü gibi, yıldız şeklinde kristaller halinde, toz halinde yumurta kabuğu görünümünde (*Didymium*, *Mucilago*) veya küçük, düz plaklar halindedir (*Lepidoderma*). Bazı genoslarda peridyum bazal bölgede kadeh ya da disk şeklinde kapilityuma birleşik kalikulus (calyculus) adı alan kalıcı bir yapıya sahiptir (*Arcyria*).

#### **2.2.4.2.2. Plazmodiyokarp**

Plazmodiyokarp sporangiyum'a benzer fakat az veya çok uzamış ve sıklıkla substrat üzerinde ağimsı bir yapı oluşturur. Genellikle oluştuğu plazmodiyumun ana damarlarının çizgilerini izler ve sıklıkla kırılırlar. Bazen kopmalar o kadar fazladır ki, bazı kısımlar sporangium benzeri olup aslında sessil sporangiumlardır. Sonuç olarak, sporangiyat sporofor ile plazmodiokarpik sporofor arasındaki çizgi her zaman açık değildir. Ancak plazmodiokarpik olan türlerde, belirgin olan birkaç karakteristik yapı dışında fruktifikasyon nerede ise her zaman sessil olup çok nadiren bir kütük ya da bir dalın alt tarafında oluştuğunda hassas ipliklerle asılı kalabilir (*Badhamia utricularis*). Genellikle

plazmodiyokarplar bir faneroplazmodyum ile ilişkili olup, bu özellik Physarales ordosunda yaygın görülür (Ing 1999).

#### **2.2.4.2.3. Athaliyum (Aethalium)**

Çeşitli genoslarda bütün plazmodyum tek, yastıksı ve geniş bir sporokarp halinde gelişir. Bu durumda bireysel sporangiyumların ayırt edilmesi zordur. Bu form athaliyum (aethalium) olarak isimlendirilir. Bir athaliyum, sert ortak bir dış kabuk veya korteks adını alan bir yapı ile örtülebilir. Korteks peridyum'a benzer olmasına rağmen, iki yapının gelişiminde farklılıklar vardır. Bu özellik *Lycogala* ve *Enteridium* (*Reticularia*) genuslar üzerinde yapılan ultrastruktürel çalışmalarda gösterilmiştir (Eliasson 1981). Athaliat formlar pseudokapilyum yapısı ortaya koyarlar. Bu durum *Fuligo*, *Mucilago*, *Amaurochaete*, *Brefeldia*, *Lycogala*, *Enteridium* genuslarında görülür. Küme halindeki sporangiat ve aethaliat yapı arasında kalan bir ara form mevcut olup bu yapı **pseudoathaliyum** (pseudoaethalium) olarak adlandırılmaktadır. Bu ara formda bireysel sporangiumlar olgunluk döneminde açıkça ayırt edilebilir, ayrıca yapıda bir korteks de mevcut olabilir. Pseudoaethaliat formlar *Symphytocarpus*, *Lindbladia*, *Dictydiaethalium*, *Tubifera*, *Minakatella* genuslarında ve *Physarum gyrosum* türünde bulunmaktadır.

#### **2.2.5. Miksomisetlerin fizyolojik özellikleri**

##### **2.2.5.1. Spor çimlenmesi**

Spor çimlenmesi için gerekli süre ve çimlendiren sporların yüzdesi, sporların yaşına, türüne, soya (suşa) ve hatta fruktifikasyon tipine bağlı olarak değişir (Collins 1961). Çoğu çalışmalara göre, spor çimlenmesi için optimum sıcaklık 22-30°C ve optimum pH 4,5-7'dir (Smart 1937). Çimlenme için iki yöntem vardır; ya spor çatlayıp açılır veya küçük bir delik ile duvar çözünür ve protoplast ortaya çıkarak çimlenme gerçekleşir. Çimlenme yöntemi her tür için özgün olmakla birlikte tek spor'un çimlenmesinin, sporların kütle halinde iken çimlenmesine göre daha zor olduğu belirtilmiştir (Smart 1937). Birçok türün tek spor kültürleri elde edilmiş olup, heterotallik türlerde miksoamip klonları ve hatta diğerlerinde yaşam döngüsünü tamamlamaya devam ettikleri rapor edilmiştir. Bazı miksomiset türlerinde sporang oluşumu esnasında, sporlar

hemen çimlenme yeteneğinde olmasına karşın, diğerlerinde bir olgunlaşma ya da dinlenme fazına gereksinim vardır (Alexopoulos 1963). Braun (1971) ifadesinde, *Lycogala epidendrum* da taze örneklerden alınan sporların bir ay süren bir durgun dönem geçirdiği belirlenmiş, *Enteridium splendens*'in sporları ise yine taze iken hiç çimlenme görülmemesine karşın birkaç ay sonra sporların tümü oğul hücre halinde gözlemiştir. Spor çimlenmesi için oksijenin çok önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir. Smart (1937) çalışmasında ışık ve karanlığın spor çimlenmesi üzerinde etkisinin ihmal edilebileceğini belirtmiştir.

### 2.2.5.2. Kamçılı oğul hücreler ve miksoamipler

Normal koşullar altında hem kamçılı hücreler hem de miksoamipler miksomiset grubu organizmaların yaşam döngüsü esnasında ortaya çıkarlar.

Çevresel koşulların, kamçılı oğul hücreler ve miksoamiplerin oluşumunun her aşamasında ve gelişme süresinin belirlenmesinde önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Sporların su içeren bir ortamda çimlenmesi durumunda ilk olarak kamçı oluşumu gerçekleşmekte sporların kuru bir ortamda bulunması halinde ise hayat döngüsü miksoamiplerin oluşumu ile başlamaktadır. Kültür ortamında su eksikliği durumunda kamçılı aşamanın tamamen kaybolmasına karşın, bazı türlerde en azında bir nemli agar yüzeyi üzerinde sporların çimlendirilmesi gerçekleşebilmektedir (Alexopoulos 1960a). Bir kültüre su ekleyerek veya kurumaya bırakarak zigot oluşumu başlamadan önce, bazen kamçılı oğul hücrelerin miksoamibe dönüşmesi veya tam tersi uzun bir süre boyunca indüklenebilir. Hücre bölünmesi muhtemelen sadece miksoamip aşamasında meydana gelir ve hücreler bölünmeden önce kamçıları kaybederler. Hücre bölünmesi kültür ortamına Sülfhidril (SH) eklenerek hızlandırılabilir (Blickle 1943). Kültür ortamına % 2 Glikoz ya da % 0,2 Brusin eklenerek *Didymium nigripes*'de miksoamip devri uzatılır ve plazmodium oluşumu önlenmiştir (Kerr ve Sussman 1958). Ross (1957)'un yaptığı *Didymium squamulosum* ve *Didymium nigripes* üzerinde yaptığı çalışmada, plazmodium oluşumu zigot hücrelerinin toplanması ve füzyonu ile oluştuğu ve böylece plazmodium gelişiminin önlediği veya geciktirildiği tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada da zigot oluşumunun en azından glikoz uygulaması ile inhibe edilmediği belirtilmiştir (Therrien 1966).

### 2.2.5.3. Plazmodyumun fizyolojik özellikleri

Çoğu miksomiset plazmodyum protoplazmasının ritmik, geridönüşümlü akışı çok bilinen karakteristik bir özelliğidir. Ancak bu akışın sorumlu itici güç hala büyük ölçüde bilinmemektedir. Protoplazmik akışı açıklayan en iyi teori, ATP ile etkileşime girdiği zaman miksomiyozin'in viskozite değişikliklerini içerir (Kamiya 1959). Miksomiyozin, altı milyon molekül ağırlığında olup kontraktıl bir proteindir. *Physarum polycephalum*'un plazmodyumunda miksomiyozini ve ATP'nin varlığı gösterilmiştir. Bu maddenin hayvan kas dokusundaki aktinomyozin-ATP sistemine benzer olduğunu gösterilmiştir (Ts'o ve ark 1956 a,b, 1957 a,b, Martin ve Alexopoulos 1969, Martin ve ark. 1983). Plazmodyumdaki protoplazma akışı doğrudan lokomasyon ile ilişkilidir. İlk olarak Bold ve ark. (1987) bu akışı kontrol eden bir nöromotor sistem olduğunu ileri sürmüşlerdir. Plazmodyum substrat üzerinde hareket ettiğinde belirli bir zaman süresi boyunca taşınan protoplazma toplam hacmi, genel hareket yönünde tersine göre daha büyük olmaktadır (Kamiya 1950, 1959). Bu pek tabii dolaşımın basit ama etkili bir yöntemidir. Plazmodyum polaritesi potasyum konsantrasyonu ile ilişkili görünmektedir. Potasyum konsantrasyonunun hareket eden plazmodyumun anteriyör bölgesinde posteriyör bölgesine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( Anderson 1962, 1964). Miksomiset'in plazmodyumdaki pigmentlerin çoğu pH değişiklikleri ile renk değiştirir, fakat bu konuda çok az kesin bilgi elde edilmiştir; örneğin sarı pigmentlerin antrasenler, flavonlar, pteridinler veya peptidlerin özelliklerine sahip oldukları öne sürülmüş ve sonra reddedilmiştir. Sporülasyon sürecinde önemli bir rol oynayan fotoreseptör olabileceği de ileri sürülmüştür (Daniel ve Rusch 1962a, Lieth ve Meyer 1957, Wolf 1959). Anestetik, düşük ve yüksek sıcaklık, yer çekimi, ışık ve ışınlama gibi çeşitli dış etkenlere karşı plazmodyum'un tepkisi bir ölçüde incelenmiş ve önemli bilgiler toplanmıştır. *Physarum polycephalum* plazmodyumunda çeşitli enzimlerin, vitaminlerin, sterollerin ve diğer organik maddelerin varlığı saptanmış ve birkaç tür tarafından antibiyotik üretimi rapor edilmiştir (Chassain 1980, Considine ve Mallette 1965, Locquin 1948, Sobels 1950, Taylor ve Mallette 1978).

#### 2.2.5.4. Sporülasyon

Sıcaklık, nem, gıda mevcudiyeti, ışık, pH ve plazmodyum boyutu sporülasyonu etkileyen faktörlerdir, ancak sporülasyonu başlatan ilk uyaran etmen hala bilinmemektedir (Martin ve Alexopoulos 1969, Martin ve ark. 1983). Çoğu türde, sporülasyon doğada büyük oranda geceleri gerçekleşmektedir (Gray ve Alexopoulos 1968, Dee 1975). *Physarum polycephalum* üzerinde yapılmış bir çalışmada sıcaklık ve pH'nın birbiriyle ilişkili faktörler olduğu ve belirli limitler dahilinde sıcaklık arttıkça, sporülasyon için gerekli olan pH'nın daha düşük olduğunu gösterilmiştir (Gray 1939). Ayrıca ilk kez *Physarum polycephalum* plazmodyumunda sporülasyon için ışığın gerekli olduğu gösterilmiştir (Gray 1938, 1941,1953). Bazı çalışmalara göre, bazı türlerin sporülasyon yapmak için açlık periyodunun gerektiği ortaya konulmuştur, ancak bu durum genel bir durum arz etmemektedir (Dee 1975, Olive 1975). Daniel ve Rusch yaptıkları çalışmada, bakteri içermeyen kültür ortamında *Physarum polycephalum*'un sporülasyonu için gerekli koşulları şu şekilde belirtmişlerdir (Daniel ve Rusch 1962a,b);

1. Sporülasyon ortamında niasin ve niasinamide veya triptofan içeren bir madde niasin ve niasinamide yerine kullanılabilir,
2. Optimal bir büyüme yaşı,
3. Dört günlük karanlık bir inkübasyon süresi,
4. daha sonra 350 ile 500 nm arasındaki dalga boyu ışığa maruz kalma.

Sporülasyona uygun plazmodyum, aydınlatılmadan, ışıkla aktive edilen başka bir plazmodyumdan sitoplazmanın enjeksiyonu ile veya az miktarda tuz çözeltisi ile de elde edilebilir (Wormington ve ark 1975, Gorman ve Wilkins 1980). Karanlıkta açlık durumu "sferül" oluşumuna yol açar. Aydınlatma öncesi başlayan DNA, protein ve RNA sentezinin aydınlatmanın bitiminden 3 saat sonra kadar sürer, bu durum sporülasyon için özel süreçler gerektirir ve süreç sonunda plazmodyumun sporülasyona geri dönülemez bir şekilde yönelimi sağlanır (Sauer ve ark. 1969). Sporülasyon sırasında oluşan biyokimyasal değişiklikler de araştırılmış olup, görünüşe göre oksidazlardaki bir değişim söz konusudur. Sporlarda, plasmodiumdan daha yüksek bir sitokrom-oksidad aktivitesi gerçekleşir ve plazmodyumda ise sporlardan daha yüksek



bir askorbik asit oksidaz aktivitesi ortaya çıkar (Ward 1958). Gorman ve Wilkins (1980), yaptıkları çalışmada sporülasyon ile sferülasyon (sklerotium oluşumu) arasında bazı benzerlikler olduğunu ortaya koymuşlardır. Örneğin; glikojen sentezinden kullanımına değişme, protein metabolizmasında değişmeler, DNA, RNA ve çekirdeklerin kaybı ve kalsiyum birikimi. Sporülasyon, geri dönüşümsüz bir dönüşüm olup induksiyonu için ışık gerektirir ve dolayısı ile sferülasyondan farklıdır (Gorman ve Wilkins 1980, Martin ve ark. 1983).

### 2.2.6. Miksomiset grubu ekolojisi

Dünyanın her yerinden kaydedilmemiş olmasına rağmen miksomisetlerin çoğu kozmopolittir. Topografya, nem ve sıcaklık herhangi bir bölgede miksomiset'in bolluğunu yöneten birincil faktörler olarak görünmektedir (Lakhanpal ve Mukerji 1981, Martin ve Alexopoulos 1969, Martin ve ark. 1983).

Miksomisetlerin çok geniş bir ekosistem dizisinde ve farklı bitki türleri ile olan ilişkileri çerçevesinde dünya ölçeğinde yayılış gösterdiği belirtilmiştir (Ing 1994). Ağaç kabukları üzerinde belirlenen Miksomiset örnekleri ve arazi gözlemleri, belirli taksonların özel habitatlarda ve substratlarda bulduklarını ve bazı durumlarda sınırlı mevsimsel ve coğrafik dağılıma sahip olduklarını göstermiştir. Bilinen herhangi bir tür kesinlikle suda ya da sklerofilik olarak (susuz alanları tercih) mevcut değildir, ancak miksomiset koleksiyonları bataklıklar, çöl alanları ve derelerden izole edilmiştir (Gottsberger ve Nanneng-Bremekamp 1971). Pek çok miksomiset türünün, çok özel ekolojik koşullar altında gelişerek fruktifikasyon vermesi nedeniyle çoğunlukla türlerin gelişimleri sınırlıdır. Miksomiset sınıfı organizmaların substrat tercihleri çerçevesinde birtakım gruplamalar ortaya konulmuştur. "Kar sınırı miksomisetleri" olarak adlandırılan grup kar örtüsü altında ya da yakın çevresinde belirir (Eliasson 1980). Bu gibi ortam koşullarında beliren- yaşam gösteren miksomisetler "**Nivicolous**" miksomisetler olarak adlandırılmaktadır; örneğin, *Prototrichia metallica*, *Diacheopsis metallica*, *Diderma alpinum*, *Didymium dubium*, *Lamproderma echinosporum*, *L. ovoideum*, *Lepidoderma carestianum*, *L. chailletii*, *Physarum albescens*, *P. vernum*, *Trichia alpina* (Kryvomaz ve ark. 2010). Öte yandan daha sıklıkla rastlanılan, "**Corticulous**" miksomiset türleri canlı ağaçların kabuğu üzerinde ya da altında bulunur. "**Obligate corticoles**" miksomiset türleri karakteristik olarak canlı ağaçların kabuğunda yaşarlar, nadiren

başka bir yerde bulunurlar; *Paradiacheopsis fimbriata* ve *Pocheina rosea* gibi türler bu tiptedirler. “**Facultative corticoles**” olarak tanımlanan miksomiset grubu kabuk üzerinde mevcut olabilir hatta kabuk ağaca kısmen bağlı bulunduğu da sporokarp halinde bulunur. “**Casual corticoles**” adlı bir başka küçük grup ise her zaman yaşam alanı olarak ahşap ve yaprak döküntülerini tercih ederken, “**Lignicolous**” miksomiset türleri ölü ve nemli gövde üzerinde yaşam bulurlar; örneğin, *Enteridium*, *Lycoperdon*, *Symphytocarpus flaccidus* ve *Fuligo septica* (Ing 1999). Döküntü yapraklar miksomiset için ikinci en önemli substrat olup çoğu toprakta beslenme evrelerine sahiptir ve plasmodium döküntü yaprak ve ya hatta canlı bitkilerin saplarına kadar göç edebilir, bunlar “**foliicolous**” miksomiset türleri olarak adlandırılmış olup *Didymium melanospermum* ve *leocarpus fragilis* gibi türler örnek verilebilir. “**Muscicolous**” miksomiset türleri ise çürüten karayosunları üzerinde gelişen taksonları içerir; örneğin *Physarum virescens*, *Fuligo muscorum* ve *Physarum confertum* (Ing 1999). “**Fungicolous**” miksomiset türleri, mantarlar üzerinde gelişen türleri kapsar; örneğin *Badhamia utricularis*. “**Fimicolous**” miksomiset türleri, hayvan dışkı üzerinde özellikle herbivor dışkılarında gelişenlerdir, örneğin, *Macbrideola indica* (Lakhanpal ve Mukerji 1981).

Dünyada çayrlar, suluk alanlarda, çöllerde, kıyı habitatlarda, ılıman bölgelerde, tropikal bölgelerde bitkiler ve hayvan dışkı üzerinde doğal koşullar çerçevesinde miksomisetler yayılış gösterebilir. Fakat 1933’ten bu güne “nem odası tekniği” kullanılarak hem doğada varlığı gözlenemeyerek bilinmeyen miksomiset türlerinin varlıkları hem de yaşam özellikleri ve gelişimleri ortaya konulabilmiştir (Gilbert ve Martin 1933).

### 2.2.7. Miksomisetlerin önemi

Bilim adamları araştırmalarına göre bazı miksomiset türleri önemli biyolojik aktiviteye sahip olup kanser hücrelerine sitotoksik etkili olabildikleri gibi, antibiyotik ve antimikrobiyal işlevlere de sahiptir; örneğın, *Cribraria purpurea* Schrad'dan üretilen **Cribrarione A** denilen bir madde *Bacillus subtilis*'e karşı antimikrobiyal etkiye sahiptir (Keller ve Everhart 2010). *Tubifera casparyi*'den, *Lycogala epidendrum*'dan ve *Arcyria denudata*'dan elde edilen **Arcyriaflavin B** ve **C** olarak belirtilen maddeler orta düzeyde antibiyotik etkili maddelerdir (Fröde ve ark. 1994, Hosoya ve ark. 2005, Keller ve Everhart 2010, Steglich 1989). *Physarum polycephallum*'dan elde edilen **polycefin** ilacı ( $\beta$ -L-malic asitten sentezlenir), beyin kanseri ve meme kanseri üzerinde olumlu bir etki göstermiştir (Ljubimova ve ark. 2008). Miksomisetler toprak kirlenmesine karşı bir rol oynayabileceğı mümkündür zira bazı miksomisetler örneğın, *Fuligo septica* yüksek oranda ve toksik etki ortaya koyan çınko biriktirirken daha az oranda toksik baryum, kadmiyum, demir, manganez ve stronsiyum biriktirebilir (Keller ve Everhart 2010). *Didymium iridis* plazmodiyumu ve *Physarum cinereum* plazmodiyumu yaşam ve yaşlanma süresinin belirlenmesi için kullanılmış ve sonuçta yaşlanma ve uzun ömürlülüğün sitoplazmik faktörlerin kontrolü altında değil ama genetik kontrol altında olduğı gösterilmiştir (Clark 1984, Clark ve Lott 1989). Yapılan bir çalışmada *Fuligo septica*'nın önemli bir aeroalerjen olduğunu gösterilmiş ve atopik hastalar için tanı ve tedavide kullanılması gerektiğini gösterilmiştir (Rockwell ve ark. 1989). *Fuligo plasmodiumu*'nun Vit- B<sub>1</sub> açısında zengin olduğı rapor edilmiştir (Buchberger 1952). Bazı miksomiset türlerinin yenilebilir olduğı kabul edilmiştir; örneğın, *Fuligo septica*, *Reticularia lycoperdon* (Keller ve Everhart 2010, Lopez ve ark. 1982, Villarreal 1983).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

2016 yılı kuru mevsim döneminde Eylül ayında Komorların Ngazidja adasının değişik 5 bölgesinde randomize olarak potansiyel materyaller aşağıda listelenmiş lokalitelerden toplanmıştır. İstasyon tanımlaması amacı ile **CM**, Comores-Moroni, **16** rakamı çalışma yılı, **SN** ise istasyon numarası için kullanılmıştır.

-**Bambao** bölgesi: iki farklı lokaliteden materyal temin edilmiştir;

Moroni-Hamraba: İki farklı istasyon çalışılmıştır; I. istasyon (CM-16-SN01), 11°43.264' S, 043°15.116' E, yükseklik, 34 m. II. İstasyon (CM-16-SN02), 11°43.258' S, 043°15.125' E, yükseklik 36 m.

M'vouni: İki farklı istasyon çalışılmıştır; I. İstasyon (CM-16-SN03), 11°43.270' S, 043°16.535' E, yükseklik, 395 m. II. İstasyon (CM-16-SN04), 11°43.260' S, 043°16.529' E, yükseklik, 375 m.

-**Dimani** bölgesinde tek bir lokaliteden (Ntsorale) materyal temin edilmiştir ve tek bir istasyon çalışılmıştır; (CM-16-SN05), 11°41.227' S, 043°24.768' E, yükseklik, 243m.

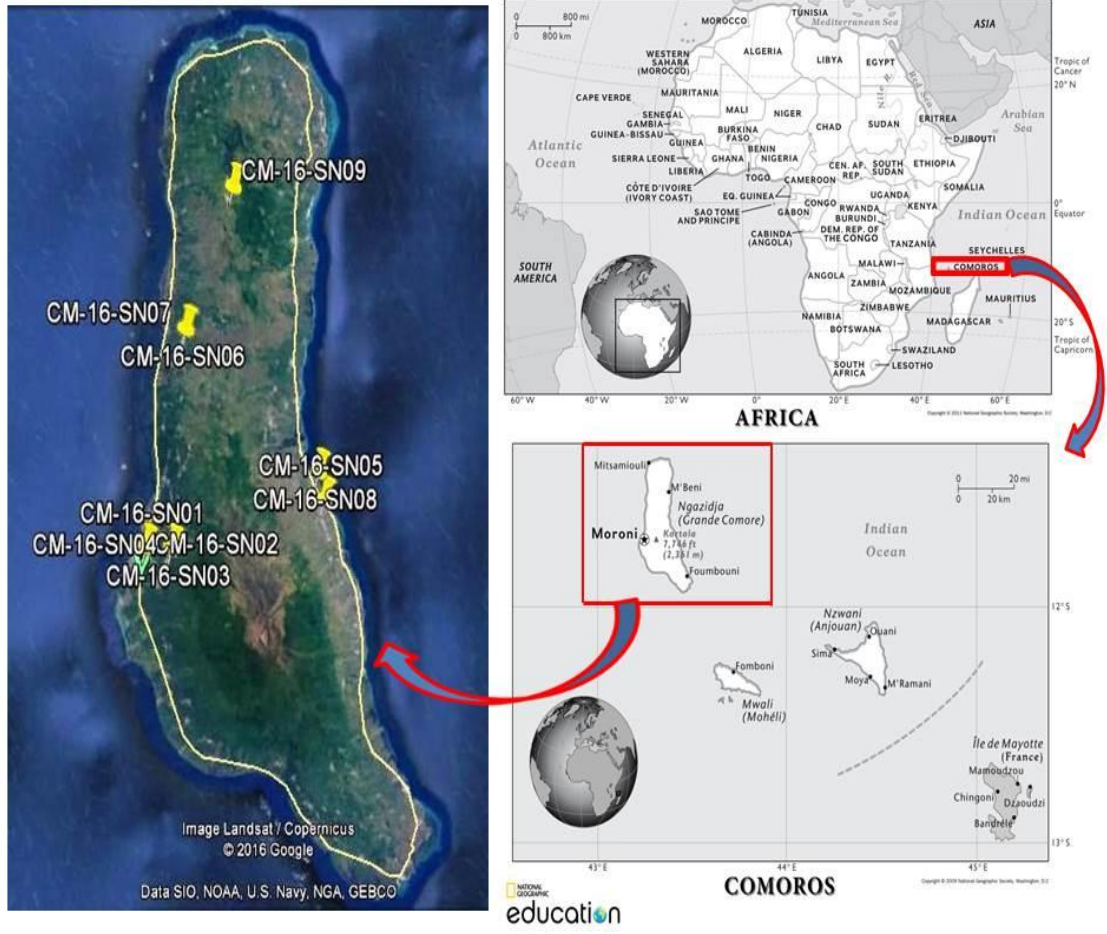
-**Hamavou** bölgede tek bir lokaliteden (Bibavou) materyal temin edilmiştir ve iki farklı istasyon çalışılmıştır; I. İstasyon (CM-16-SN06), 11°34.584' S, 043°17.152' E, yükseklik, 194 m. II. İstasyon (CM-16-SN07), 11°34.594' S, 043°17.154' E, yükseklik, 195 m.

-**Oichili** bölgesi tek bir lokaliteden (Sambamadi) materyal temin edilmiş ve tek bir istasyon çalışılmıştır; (CM-16-SN08), 11°40.138' S, 043°24.451' E, yükseklik, 34 m.

-**Mboude** bölgesinde tek bir lokaliteden (İpvembeni) materyal temin edilmiştir ve tek bir istasyon çalışılmıştır; (CM-16-SN09), 11°28.999' S, 043°19.639' E, yükseklik, 792 m.

Çalışma alanında bu lokalitelerden toplanan gövde kabuğu, yaprak vb. döküntü materyal ilgili notların (materyalin cinsi, toplama tarihi, toplama yeri adı, vb.) da kaydedildiği kâğıt torbalara yerleştirilmiştir. Notlar arasında çalışma alanını coğrafik koordinatlarının (enlem, boylam ve yükseklik) belirtilmesi için GPS (GARMINO® eTrex Legend® HCx) aleti kullanılmıştır. Enlem ve boylamlar açısız birimleri

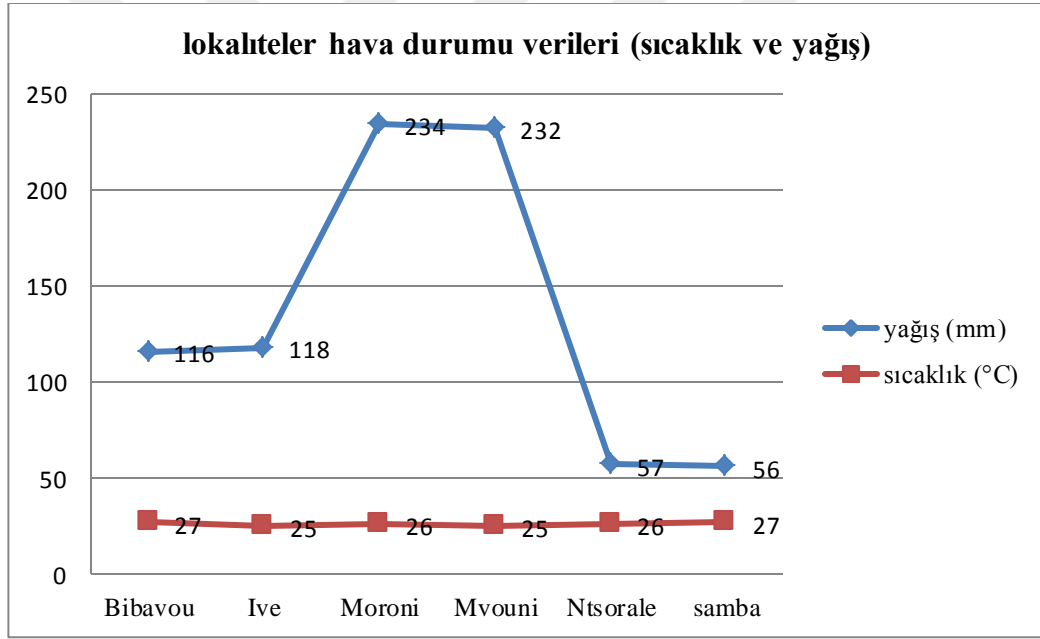
derecelendirme sistemine göre (derece, ondalık dakika) verilmiştir. Yükseklik değerleri GPS den alınan“feet”verileri metre ölçü birimine dönüştürülerek belirtilmiştir. Toplanan materyaller çalışmanın gerçekleştirileceği yer olan Türkiye'de Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Anabilim dalına nakli için gerekli yasal işlemler sonrası Mikoloji Laboratuvarına getirilerek muhafazaya alınmıştır. Gerekli ön hazırlıklar çerçevesinde, tabanlarında filtre kağıdı bulunan steril cam petrilere ilgili materyaller yerleştirilmiş ve nem odası tekniği (moist chamber technique) uygulaması için 24-48 saatlik bir distile su ile ıslatma işlemine tabi tutulmuştur. Her biri bir istasyona ilişkin olan bu petri kapları aşırı sudan arındırılma sonrası oda temperaturünde diffüz ışık koşullarında inkübasyon için takibe alınmıştır. Yaklaşık dört haftalık bir izleme periyodu esnasında hergün stereomikroskopik (Nikon SM 800) gözlemler ve notlar alınmış, olgun fruktifikasyonların fotoğrafları çekilmiştir. Daha sonra preperasyon için substrattan skalpel yardımı ile alınan olgun fruktifikasyonlar Hoyer's solüsyonu içeren kapatma ortamında böcek iğneleri yardımı ile lam-lamel arası gözlemlere uygun pozisyonlara getirilmek sureti ile daimi preparatlar oluşturulmuştur. Elde edilen bu preparatlar ışık mikroskobu (Nikon DS-Fi 1) ve Nikon ECLIPSE 50i kamera sistemi kullanılarak incelemiş, fotoğraflar alınmış (şekil 4.1- 4.10), teşhise yönelik karakterler (plazmodyum, sporangiyum tipi, kapilyum, peridyum, sporlar) ve diğer tanımlayıcı özellikler kaydedilmiştir. Gerek stereomikroskopik gözlemlerden gerekse de ışık mikroskobu çalışmalardan elde edilen veriler, literatür ve internet kaynaklarından da yararlanılmak sureti ile türlerin taksonomik pozisyonları, teşhis ve tanımlamaları gerçekleştirilmiştir (Anonim 2017j; Anonim 2017m; Ing 1999; Lado ve Pando 1997; Lado 2001; Lakhanpal ve Mukerji 1981; Farr 1976, 1981; Martin ve Alexopoulos 1969; Martin ve ark. 1983; Nannenga-Bremekamp 1991; Stephenson ve Stempen 1994; Thind 1977). Koleksiyon amacı ile numaralandırılmış örnekler, içi sürgülü kutulara yapıştırılarak muhafaza altına alınmıştır. Çalışma bölgesi coğrafik konumu (Şekil 3.1) ve iklimine yönelik değerlendirmeler Tablo 3.1'de ve Şekil 3.2'de görülmektedir.



**Şekil 3.1.** Genel çalışma alanı ve örnek alınan lokasyonlar haritası (Anonim 2017n, Anonim 2017o, Anonim 2017p).

**Tablo 3.1.** Lokalitelere ait iklimsel veriler (Anonim 2016).\*

	yağış (mm)	sıcaklık (°C)
Bibavou	116	27
Ive	118	25
Moroni	234	26
Mvouni	232	25
Ntsorale	57	26
samba	56	27



**Şekil 3.2.** Lokalitelerinin iklim diyagramı (Anonim 2016).\*

\*2010-2016 yılları arasında Çalışma bölgesinde tespit edilen ortalama yağış ve sıcaklık değerleri dikkat alınarak oluşturulmuştur.

## 4. BULGULAR

### 4.1. *Arcyria insignis* Kalchbr. & Cook, 1882 (Şekil 4.1)

#### Sınıflandırması

Alem: Protozoa

Şube: Mycetozoa

Sınıf: Myxomycetes

Takım: Trichiales

Aile: Arcyriaceae

Cins: *Arcyria*

Tür: *Arcyria insignis* Kalchbr. & Cook.

#### Sinonim (Synonyms)

*Arcyria insignis* var. *dispersa* Hagelst., 1929

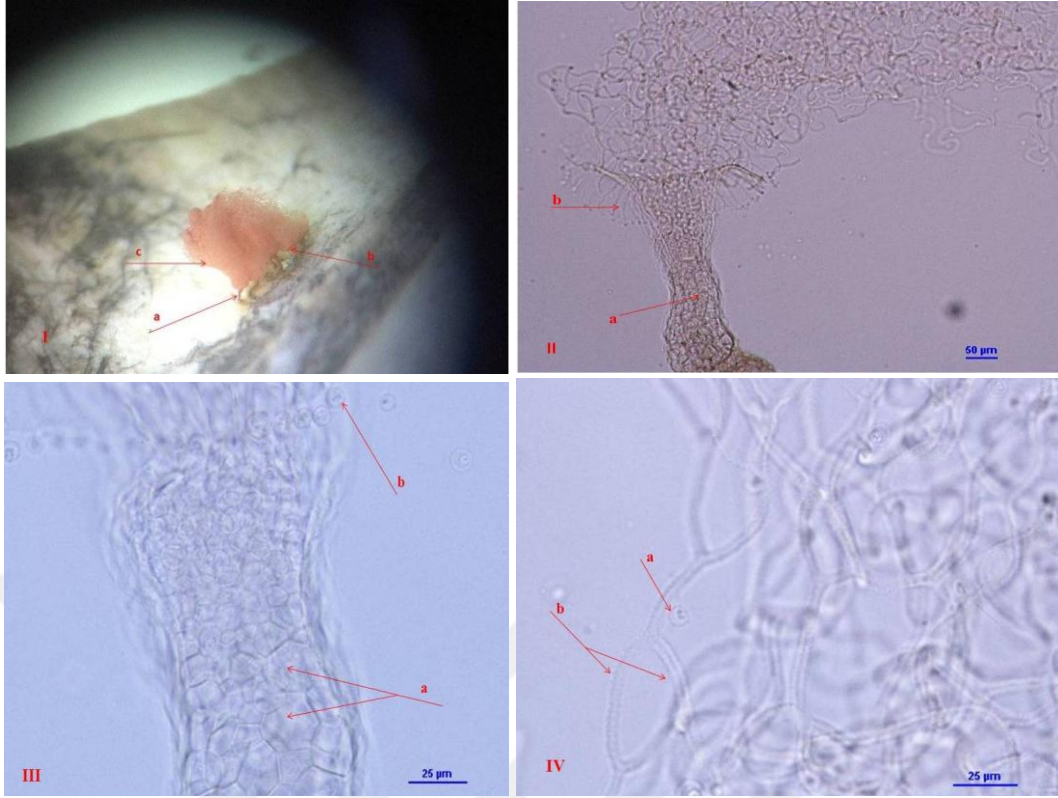
*Arcyria insignis* var. *Macrospora* Yuli & Q.Wang, 1995

*Clathroides insigne* (Kalchbr. & Cook) E.Sheld., 1895

#### Tanımı

Fruktifikasyonlar sporangiyat, sporangiumlar sıkışık veya kümelenmiş, bazen tek tek, saplı, parlak pembeden pembemsiye kadar dönük veya soluk somon rengi, ara sıra sarımsı, ovat veya silindrik, 0,5-1,5(-3) mm boyunda. Sap oldukça kısa, 0,2-0,4 mm yükseklikte, kırmızımsı, spor benzer hücreler içerir. kalikulus kısmen kıvrımlı, hemen hemen düz, ya da iç tarafı hafifçe ağmsı. kapilityum, 2-3µm çapında narin ipliklerden oluşan sıkışık bir ağ oluşturur. Bazen çok az şişkin ve serbest uçlu olan kapilitiyal iplikler enine bantlar ve dikenler taşıyan gevşek spiral bir yapı ortaya koyarak kalikulusa bağlanır. Spor yığını pembemsi, ışık mikroskobunda renksiz, çok az sayıda dağınık ve belirgin olmayan sigilli, 6-8µm çaptadır. Plazmodyum sulu-beyaz renktedir.





**Şekil 4.1.** *Arcyria insignis* I- Sporangyum; a. sap, b. kalikulus, c. Peridyum; II- a. Spor benzeri hücreler, b. kalikulus; III- a. Spor benzeri hücreler, b. sporlar; IV- a. Spor, b. Kapilyal iplikler.

Ngazidja adası: Moroni-Hamramba; *Artocarpus heterophyllus* (jack fruit) gövde, yaprak, sap döküntüsü, 34 m, 11°43.264' S, 043°15.116' E, tarih 16.09.2016, CM-16-SN01.

### Yayıışı

Daha önce, Afrika'da bir kaç ülkeden farklı zamanlarda; Güney Afrika'da, Tanzanya'da, Burundi'de, Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nde ve Gambia'da, tespit edilmiştir (Anonim 2017m, Lakhanpal ve Mukerji 1981, Martin ve Alexopoulos 1969), Madagascar'da, Diana Wrigley de Basanta ve ark. (2013) çalışmalarında, Liana ağaç materyalinden izole etmişlerdir. Genellikle ölü ağaçlar yanı sıra canlı ağaçların kabukları, otsu gövdeler, çürüyen gövde üzerinden elde edilmektedir (Anonim 2017j, Anonim 2017m, Martin ve Alexopoulos 1969).

#### 4.2. *Badhamia cf.affinis* Rostaf., 1874 (Şekil 4.2)

Alem: Protozoa

Şube: Mycetozoa

Sınıf: Myxomycetes

Takım: Physarales

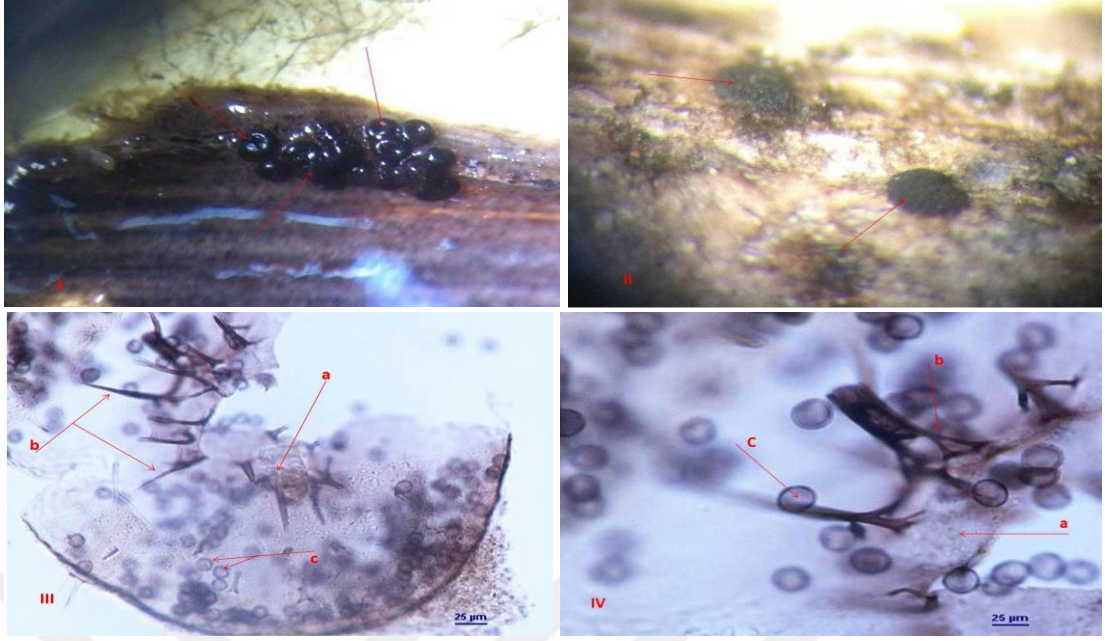
Aile: Physaraceae

Cins: *Badhamia*

Tür: *Badhamia cf. affinis* Rostaf.

#### **Tanım**

Fruktifikasyonlar küme oluşturan (gregariously), kısmen yığın halinde olan sporangiyumların, orta kısmı çökük ve bastırılmış, çörek görümlü, siyahımsı, musilajımsı olup kireç birikintileri içermez. Hipotallus ve sap gözlenmemiştir. Peridyum tek tabakalı, membransı, buruşuk (rugulose), yarı-saydam, az oranda agrega materyal içermektedir. Kapilyal tübüller konik, dikensi çıkıntılı ve hemen hemen düz olup sünger benzeri bir plakadan çıkarak peridyuma yönelir ve fakat ara bağlantı içermez, peridyuma ulaşmaz, bazen taban kısımları bifurcate (iki ucu sivri görünüm) olup kahverengimsi, granüler kireç birikimi gözlenmemiştir. Sporlar globoz-subgloboz, serbest, verrukuloz (verruculose), sigiller yer yer kümeler oluşturur, ışık mikroskobunda hemen hemen soluk kahverengi renkte, 12-14 (-15) µm çaptadır.



**Şekil 4.2.** *Badhamia* cf. *affinis*. I- sporokarplar; II- Kuru sporokarplar; III- a. Sünger benzeri plaka, b. Kapilyal tübüller, c. sporlar; IV- a. Sünger benzeri plaka, b. Çatalı bir tabanı olan Kapilyal tübül.

Bu takson *Badhamia affinis*, *Badhamia armillata* ve *Badhamiopsis ainoae* gibi türlerle bazı yakın benzer özellikler göstermekle birlikte birtakım farklılıklar da içermektedir:

- *Badhamia affinis* deki kapillital tüpler beyaz kireç ile dolu olup sporlar yoğun spinüldür (Ing 1999, Martin ve Alexopoulos 1969, Nannenga-Bremekamp 1991) fakat materyalde bu karakteristik özellik görülmemiştir.

- *Badhamia armillata*'nın kapillital tüpleri *Badhamia affinis* gibi beyaz kireç ile doludur. Sporlar yoğun ve sık siğiller ile kaplı olup çapları daha büyük (-15)17-18(-19) µm ve soluk çizgisel bir band'a sahiptir (Nannenga-Bremekamp 1991).

- *Badhamiopsis ainoae* deki kapilyal tüpler tabandan peridiyum'a uzanır ve sporlar 9-10 µm çapta olup daha küçüktür (Anonim 2017m, Ing 1999, Martin ve Alexopoulos 1969).

Komor'da, Ngazidja adası, Moroni-Hamramba; *Artocarpus heterophyllus* (jack fruit) gövde, yaprak, sap döküntüsü, 34 m, 11°43.264' S, 043°15.116' E, tarih 16.09.2016, CM-16-SN01.

### 4.3. *Diderma deplanatum* Fries.1829 (Şekil 4.3)

Takım: Physarales

Aile: Didymiaceae

Cins: *Diderma* Pers.

Tür: *Diderma deplanatum* Fries.

#### **Sinonim**

*Chondrioderma deplanatum* (Fr.) Rostaf., 1876

*Chondrioderma niveum* var. *deplanatum* (Fr.) Lister, 1894

*Diderma contortum* Hoffm.,1795

*Diderma deplanatum* f. *pulverulentum* Meslin, 1925

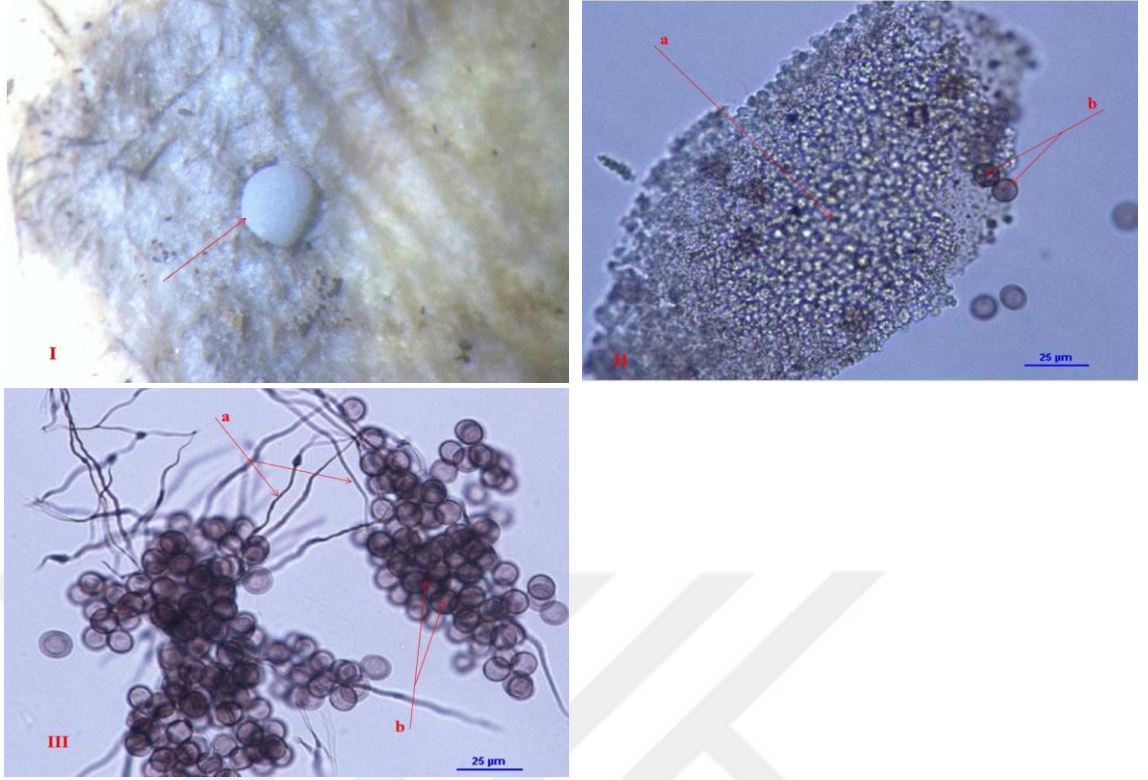
*Diderma niveum* subsp. *deplanatum* (Fr.) G. Lister, 1911

*Diderma niveum* var. *deplanatum* (Fr.) Meyl., 1914

*Leocarpus deplanatus* (Fr.) Fr., 1849

#### **Tanım**

Sporangiya dağınıklı veya küçük gruplar halinde, yastıksı (pulvinate), sapsız, 1-1,5 mm çapta veya kavisli ya da halka şeklinde plazmodiokarplar halinde olup beyaz veya soluk krem rengi veya leylak rengi görünümündedir. Peridiyum çift tabakalı; dış tabaka pürüzsüz, kabuksu (crustose), kırılğan ve kalın, iç tabaka membansı, parlak, ışık yansıtıcı, altta koyu portakal renktedir. Kolumella eksik ya da geniş konveks, koyu turuncu-kahverengi bir taban ortaya koyar. kapilitiyum, koyu mor basit veya seyrek dallanmış, dikenli çıkıntılı (spinulate) veya nodüler genişleme gösteren ipliklere sahiptir. Sporlar ışık mikroskobunda oldukça koyu sarı-kahverengi, hafifçe (minutely) spinulose, (-9) 9,5-10 (-11) µm çaptadır. Plazmodyum beyaz renktedir.



**Şekil 4.3.** *Diderma deplanatum*. I- Bireysel sporokarp; II- a. peridyum, b. sporlar; III- a. Kapilyal iplikler, b. sporlar.

Ngazidja adası: Moroni-Hamramba; *Artocarpus heterophyllus* (jack fruit) gövde, yaprak, sap döküntüsü, 34 m, 11°43.264' S, 043°15.116' E, tarih 16.09.2016, CM-16-SN01.

### Yayıışı

Daha önce Afrika'da; Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nde, Ekvatoryal Gine'de koleksiyona alınmıştır (Anonim 2017m). Madagascar'da, Diana Wrigley de Basanta ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada ahşaptan, canlı otlar, yaprak döküntü materyalden izole edilmiş olup, aynı çalışmada Tanzania'dan da elde edildiği ifade edilmiştir.

#### 4.4. *Didymium anellus* Morgan.1894 (Şekil 4.4)

Takım: Physarales

Aile: Didymiaceae

Cins: *Didymium* Schrad

Tür: *Didymium anellus* Morgan.

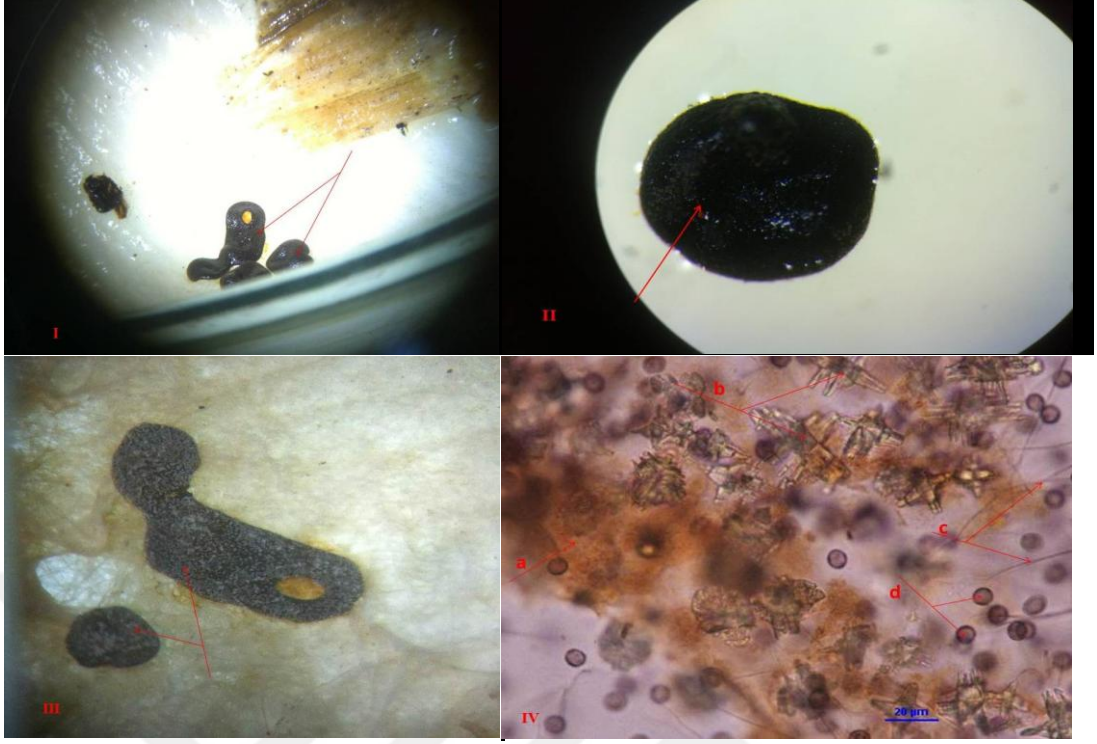
#### **Sinonim**

*Didymium effusum* var. *tenue* A.Lister.1897

#### **Tanım**

Fruktifikasyonlar tabanda daralmış bir sporangiyat yapı ortaya koyar, nadiren kısa saplı, düzden yastıksı şekline kadar değişir, halkalı boğumlu veya plazmodiokarpik, bazen yaygın genişlemiş, crustose, çukurlu, beyaz ya da eğer kireç az ise koyu griden koyu metalik renge kadar değişen tonlarda. Sporangiyat formlar 0,2-0,5mm genişlikte. Peridiyum membranöz, renksiz veya mor-kahverengi, parlak, ışık yansıtıcı (iridescent), çok seyrek kireç kristalleri ile kaplanmış, ara sıra kireçsiz, kireç birikimi tek bir uzun plak ya da plakalar şeklinde. Kolumella içeren örneklerde kolumella sporangiyum'un tabanında sarımtırak (ochraceous) veya kahverenkli bir birikintiyle temsil edilir. kapilyum iplikleri çok sayıda olup dallanmış, anastomoz yapmış ince, koyu renkli kısmen elastik bir ağ oluşturur. Spor yığını koyu kahverengi renkli, ışık mikroskopunda mor - kahverengi görünür, çok ince sigillere sahip olup sigiller ara sıra kümelenmiş olup (7,5-) 8-10 (-11) µm çaptadır. Plazmodyum renksizdir.





**Şekil 4.4.** *Didymium anellus*. I- plazmodiyokarplar; II- plazmodiyokarp; III- olgun plazmodiyokarplar beyaz kireç kristalleri ile kaplanmış; IV- a. peridyum, b. kristaller, c. Kapilyal iplikler, d. Sporlar.

Ngazidja adası: Bibavou; *Carica papaya* (Papaya ağacı) yaprak döküntüsü, 194 m, 11°34.584' S, 043°17.152' E, tarih 16.09.2016, CM-16-SN06.

#### **Yayılışı**

Afrika'da daha önce bir kaç ülkeden kaydedilmiştir. Rwanda'da, Malawi'de ve Kenya'da koleksiyona alınmıştır (Anonim 2017m). Madagascar'da, Diana Wrigley de Basanta ve ark. (2013) çalışmalarında, döküntü materyalden izole etmişlerdir.

**4.5. *Didymium minus*.** (A.Lister) Morgan, 1894 (Şekil 4.5)

Takım: Physarales

Aile: Didymiaceae

Cins: *Didymium* Schrad

Tür: *Didymium minus* (A.Lister) Morgan.

**Sinonim**

*Didymium farinaceum* var. *minus* Lister, 1894

*Didymium humile* Hazsl., 1877

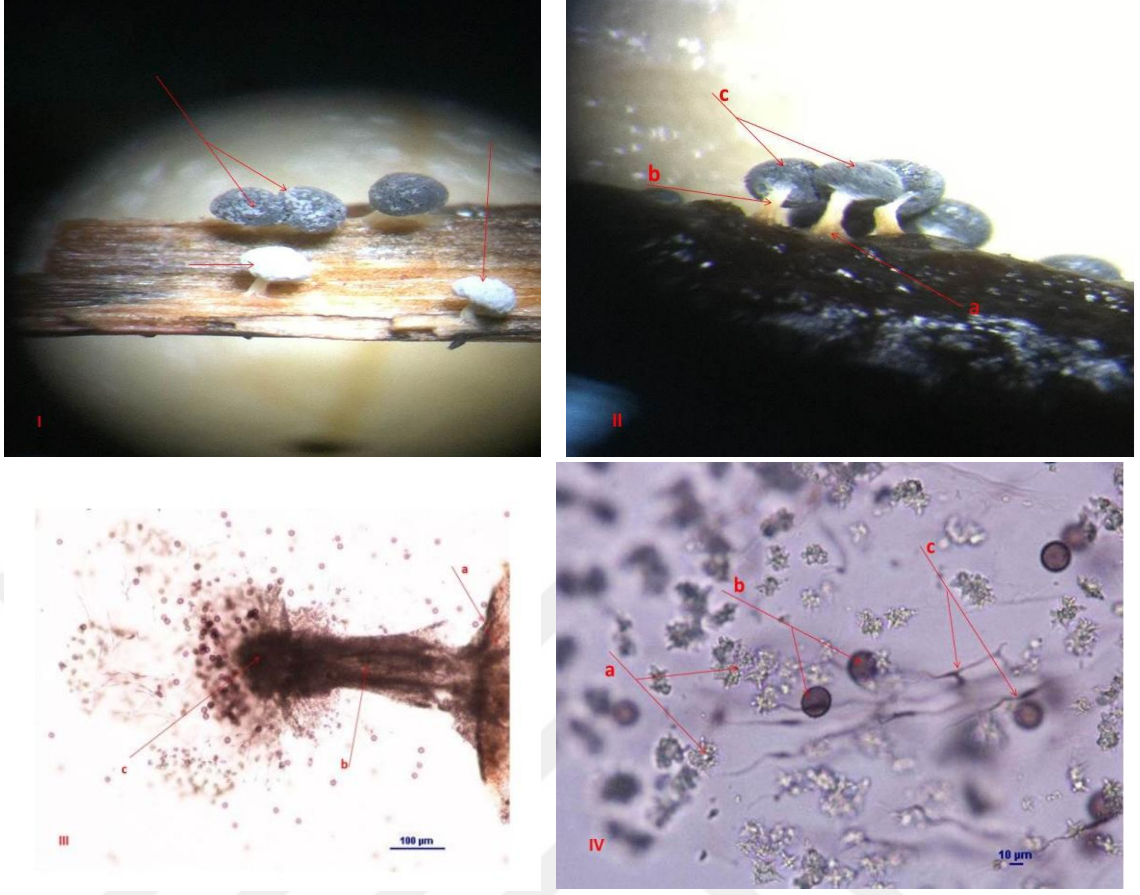
*Didymium melanospermum* var. *minus* (A.Lister) G.Lister, 1911

*Didymium melanospermum* var. *minus* (A.Lister) Dearn. & House, 1925

**Tanım**

Sporangiya saplı, yer yer dağınık ve toplu gruplar halinde, üstten bastırılmış küresel, umbilicate, beyaz veya soluk gri renkte, 0,4-0,6 mm çapta, toplam yüksekliği nadiren 0,8 mm'yi geçer, ara sıra subplazmodiokarpik. Peridiyum membranöz, narin, donuk, kireç kristalleri ile kaplıdır. Sap dik ve oldukça ince, kahverengiden siyahımsıya değişen renkte, striate, opak ve granüler genellikle uzunluğu toplam yüksekliğin %50'sini geçmez, genellikle kısa, nadiren bulunmaz. kolumella koyu kahverengi, küresel ya da basık küresel. Hipotallus koyu renkte ve diskoit. kapilyum narin, dallanmış, bir kaç anastomoz yapar. Sporlar yığın halinde siyah, mikroskop ışığında koyu kahve-menekşe rengi görünür, çok ince ve yoğun gözlenen sığiller genellikle küme oluştururlar, spor çapı 8-11µm dir. Plazmodyum koyu mor - gri renktedir.





**Şekil 4.5.** *Didymium minus*. I- sporangiyum; II- a. hypothalamus, b. sap, c. peridyum; III- a. hipotallus, b. sap, c. kolumella; IV- a. kristaller, b. sporlar, c. kapilyal iplikler.

Ngazidja adası: Moroni-Hamramba; *Artocarpus altilis* (ekmek ağacı meyvesi) gövde ve yaprak döküntüsü, 36 m, 11°43.258' S, 043°15.125' E, tarih 16.09.2016, CM-16-SN02.

### Yayıışı

Afrika kıtasında, Kenya'da ve Tanzania'da kaydedilmiştir. Güney Afrika kaydı Winsett, K.E. nin koleksiyonundan, Stephenson S.L. tarafından tespit edilmiştir (Anonim 2017m).

#### 4.6. *Didymium nigripes* (Link) Fr.,1829 (Şekil 4.6)

Takım: Physarales

Aile: Didymiaceae

Cins: *Didymium* Schrad

Tür: *Didymium nigripes* (Link) Fr.

#### **Sinonim**

*Didymium microcarpon* (Fr. & Palmquist) Rostaf., 1874

*Didymium microcarpum* var. *leucotrichum* L. F. Celak., 1893

*Didymium microcephalum* Chevall., 1837

*Didymium porphyropus* Durieu & Mont., 1848

*Didymium tenue* Pat. & Gaillard, 1888

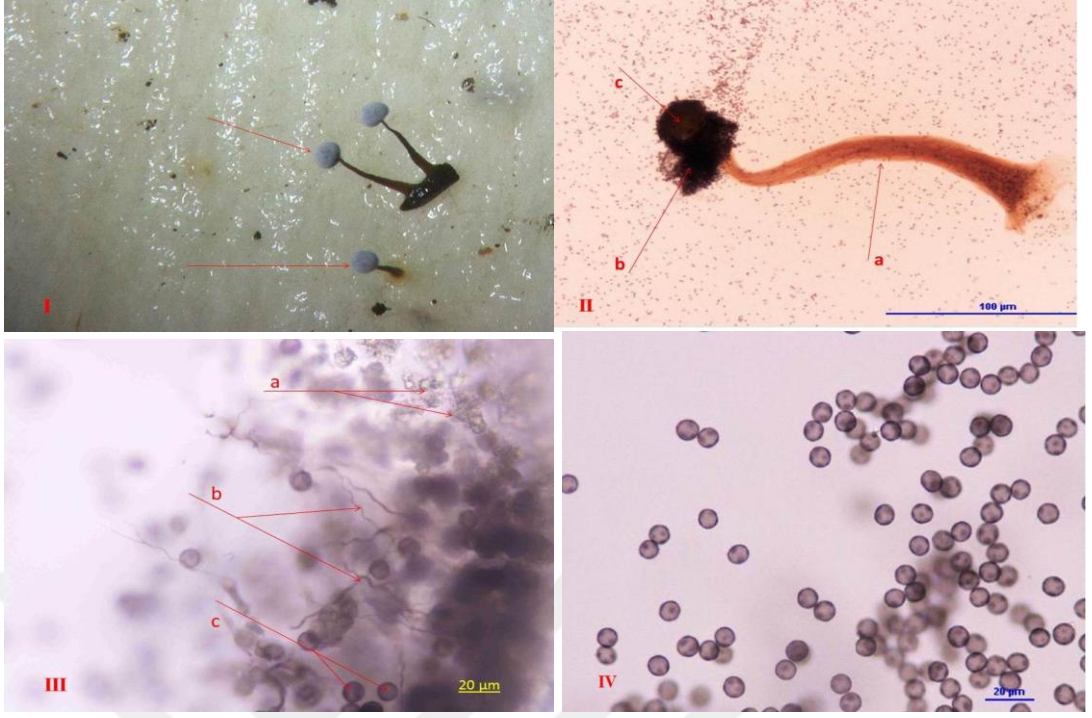
*Didymium wallrothii* Rabenh., 1844

*Physarum microcarpon* Fr.& Palmquist, 1818

*Physarum nigripes* Link, 1809

#### **Tanım**

Sporangiyumlar sıkışık, uzun saplı, küresel (globose) ya da yarım küresel(hemisferik), alt kısmı biraz içeri çökük (umbilicate), 0,3 - 0,5(-0,7) mm çapında, toplam yükseklik 1,5 (-2) mm kadardır. Peridyum membranöz, gri-kahverengi veya duman renkli, kalın beyaz kalkerli kristallerle kaplı. kolumella subgloboz, koyu kahverengi, kalkerli. Sap ince, dik, koyu kahverengi veya siyahımsı, yivli, genellikle aşağıda koyu amorf madde ile doludur, üst kısmı soluk, yarı saydam. Hipotallus diskoit, siyah. kapilyum narin, kapilyal iplikler kahverengi veya renksiz, ara sıra kalınlaşmalar içerir, dallanmalar az sayıda olup bir kaç anastomoz ortaya koyar. Sporlar yığın halinde koyu kahverengi, spor mikroskop ışığında soluk mor - kahverengi görünür, çok ince sığilli olup sığiller genellikle küme oluşturur, 7-10 µm çapta dir. Plazmodyum gri veya renksiz dir.



**Şekil 4.6.** *Didymium nigripes*. I- sporangiyum; II- a. sap, b. spor kütlesi, c. kolumella; III- a. peridial kristaller, b. kapilyum, c. sporlar; IV- sporlar

Ngazidja adası: Bibavou; *Pterocarpus indicus* yaprak, gövde, sap döküntüsü, 195 m, 11°34.594' S, 043°17.154' E, tarih 16.09.2016, CM-16-SN07.

### Yayıllığı

Afrika'da; Madagascar'da, Diana Wrigley de Basanta ve ark. (2013) tarafında, *Musa paradisiaca* yaprak döküntü materyalinden, odunsu meyveden, *Eucalyptus* sp. dal ve yapraklarından elde edilmiştir. Kenya'da, Rwanda'da, Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nde ve Güney afrika'da çeşitli yıllarda koleksiyona alınmıştır (Anonim 2017m).

#### 4.7. *Didymium serpula* Fr.,1829 (Şekil 4.7)

Takım: Physarales

Aile: Didymiaceae

Cins: *Didymium* Schrad

Tür: *Didymium serpula* Fr.

#### **Sinonim**

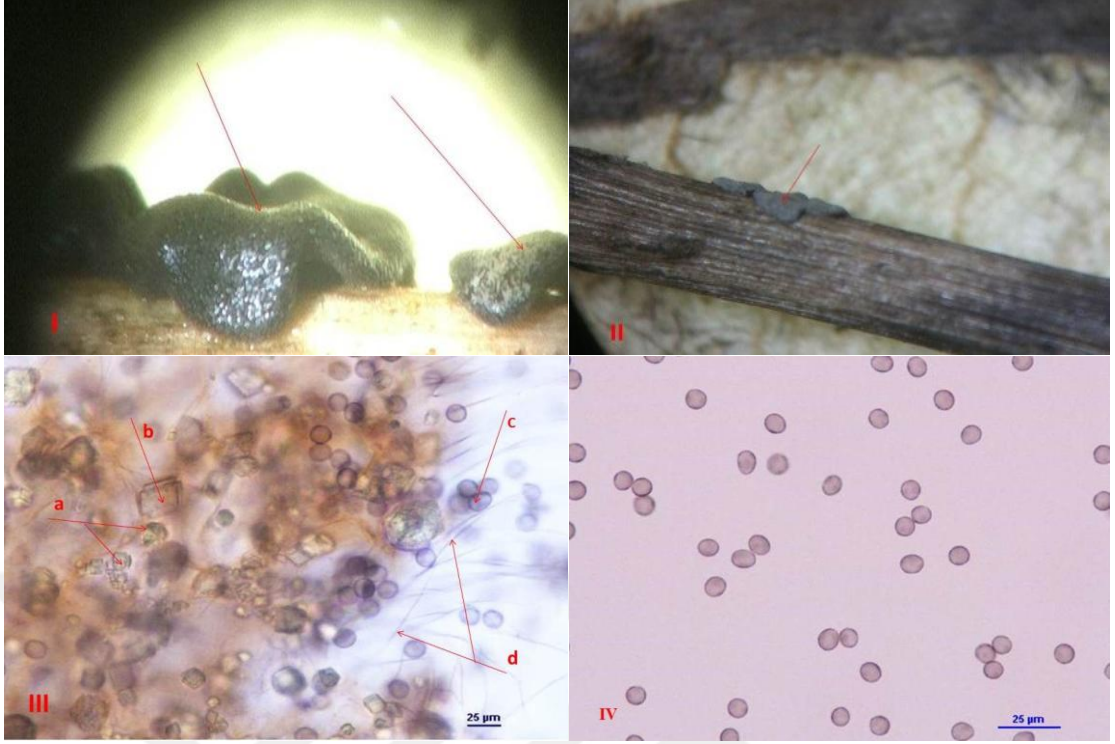
*Didymium complanatum* (Batsch) Rostaf., 1874

*Lycoperdon complanatum* Batsch, 1786

*Physarum cinereum* var. *complanatum* (Batsch) Pers.

#### **Tanım**

Plazmodiyokarpik, basık, dağınık veya tek tek, yaygın, ara sıra delikli veya hemen hemen deliksiz, koyu gri, beyazımsı veya parlak, ışık yansıtıcı, genellikle 0,1-0,15 mm kalınlıkta, 2-8 mm uzunlukta olup ancak bazen çok daha büyük olup, 4 cm'ye kadar olan formlar da görülebilir. Peridiyum membranöz, koyu gri ya da iridescent, veya renksiz, seyrek veya bazen oldukça yoğun birikim ortaya koyan beyaz stellate (yıldız şeklinde) veya düzensiz kireç kristaller ile kaplıdır. Hipotallus belirgin olmayıp kolumella eksiktir. Kapilyum çok yoğun olmayan ipliklere sahip olup, iplikler narin, sarı-kahverengidir. Eğer subgloboz veziküller (30-50µm çapta) mevcut ise soluk, kaba sarı granüler materyal ile doludur. Sporlar yığın halinde donuk kahverengi, ışık mikroskopunda soluk mor-kahverengi, hafif siğilli, 8-11µm çaptadır. Plasmodium sarı renktedir.



**Şekil 4.7.** *Didymium serpula*. I- plazmodiyokarplar; II- kireç ile kaplı bir plazmodiyokarp; III- a. yıldız şeklinde kristaller, b. düzensiz kristal, c. sporlar, d. kapilyum. IV- sporlar.

Ngazidja adası: Moroni-Hamramba; *Artocarpus heterophyllus* (jack fruit) gövde, yaprak, sap döküntüsü, 34 m, 11°43.264' S, 043°15.116' E, tarih 16.09.2016, CM-16-SN01.

### Yayılışı

Daha önce Afrika'da birkaç ülkeden kaydedilmiştir; Tanzanya'da, Rwanda'da, koleksiyona alınmıştır (Anonim 2017m). Sıklıkla ölü yapraklar ve otsu gövdelerden elde edilmiştir.

#### 4.8. *Physarum cinerum* (Batsch) Pers., 1794 (Şekil 4.8)

Takım: Physarales

Aile: Physaraceae

Cins: *Physarum*

Tür: *Physarum cinereum* (Batsch) Pers.

#### **Sinonim**

*Badhamia calvescens* T.Macbr., 1926

*Badhamia cineria* (Batsch) J. Kickx f.

*Didymium cinereum* (Batsch) Fr., 1829

*Didymium oxalinum* Peck, 1876

*Didymium scrobiculatum* Berk., 1845

*Lignydidium capens* (Rostaf.) Kuntze, 1898

*Lignydidium cinereum* (Batsch) Kuntze, 1898

*Lycoperdon cinereum* Batsch, 1783

*Physarum capense* Rostaf

*Physarum cinereum* f. *ecalcaratum* L.F.Celak., 1893

*Physarum cinereum* var. *aureonadum* Nann.-Bremek. & Finger, 1987

*Physarum cinereum* var. *complanatum* Alb. & Schwein., 1805

*Physarum cinereum* var. *globosum* Alb. & Schwein., 1805

*Physarum cinereum* var. *magnidosum* Y. Yamam., 2000

*Physarum cinereum* var. *obovaum* Alb. & Schwein, 1805

*Physarum cinereum* var. *scintillans* Brândza, 1921

*Physarum plumbeum* Fr., 1829

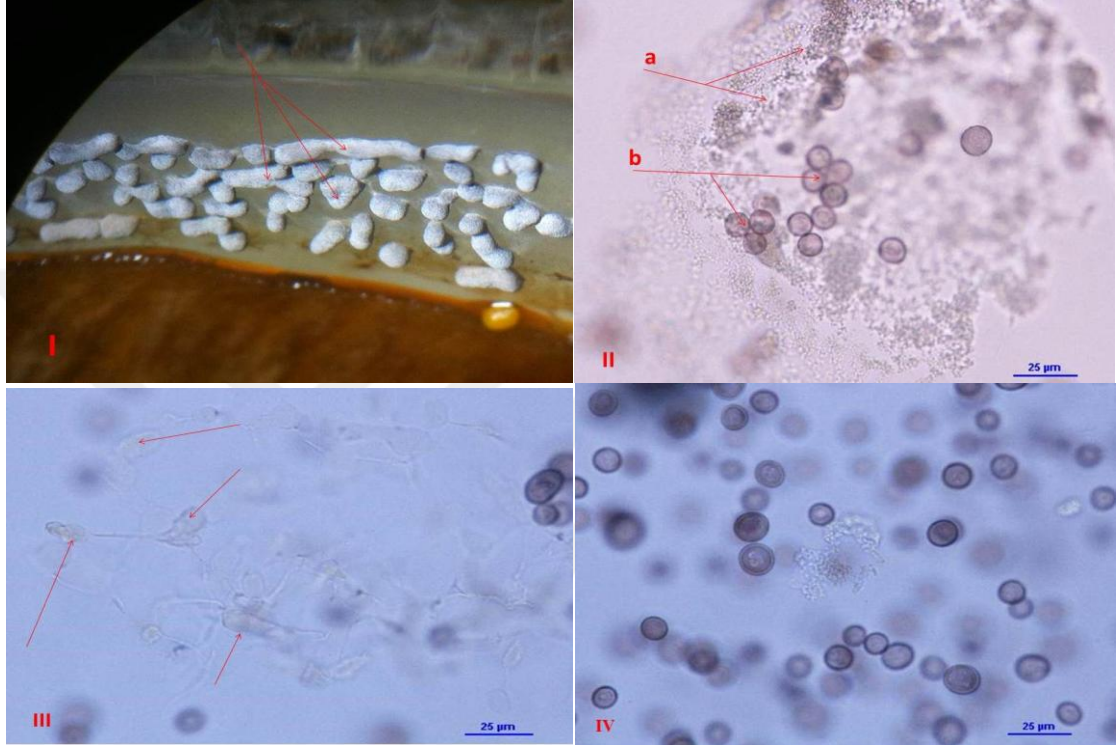
*Physarum scrobiculatum* (Berk.) Masee, 1892

#### **Tanım**

Fruktifikasyonlar sapsız sporangiya ve plazmodiyokarplar halinde, 0,3-0,5 mm genişlikte, gruplar halinde sıkışık ya da yığın halinde, subgloboz veya yastıksı, kalkerli, beyaz ya da kül grisi renginde ya da hemen hemen kireçsiz ve parlak, ışık yansıtıcıdan



koyu gri renge kadar değişen tonlarda. Peridyum ince ve tek tabakalı, az ya da çok yoğun kireç ile kaplanmış ya da kısime lekeli. Kapilyum zengin, nodüller sıklıkla köşeli, kalkerli çökelti ile örtülü olup çökelti internodlara kadar uzanır. Sporlar yğın halinde morumsu kahverengi, ışık mikroskopunda açık mor renkli, hafifçe siğilli, (-7) 9-11 (-12) µm çaptadır. Plazmodyum sulu-beyaz, renksiz veya sarı renktedir.



**Şekil 4.8.** *Physarum cinereum*. I- plazmodyokarplar; II- a. peridyum, b. sporlar; III- Kapilyum; IV- sporlar

Ngazidja adası: Ntsorale; *Ricinus communis* (Kastor ağacı) yaprak, sap ve meyve, aerial ve döküntüsü, 243 m, 11°41.227' S, 043°24.768' E, tarih 17.06.2016, CM-16-SN05.

#### **Yayılışı:**

Afrika'da daha önce birkaç ülkeden kaydedilmiştir. Kenya'da, Rwanda'da, Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nde, Güney afrika'da, Gambiya'da, Fas'ta, Malawi'de ve Madagascar'da koleksiyona alınmıştır (Anonim 2017m). Madagascar'da, Diana Wrigley de Basanta ve ark. (2013) çalışmalarında, *Hedychium coronarium*'un açılmış çiçeklerinde ve *Liana* yaprak döküntü materyalinden elde etmişlerdir.

**4.9. *Physarum melleum*** (Berk.& Broom) Masee, 1892 (Şekil 4.9)

Takım: Physarales

Aile: Physaraceae

Cins: *Physarum*

Tür: *Physarum melleum* (Berk.& Broom) Masee.

**Sinonim**

*Cyrtidium melleum* (Berk.& Broome) Morgan, 1896

*Didymium chrysopeplum* Berk. & M.A.Curtis, 1873

*Didymium melleum* Berk. & Broome, 1873

*Lignyidium kalchbrenneri* (Masee) Kuntze, 1898

*Lignyidium rubropunctatum* (Pat.) Kuntze, 1898

*Physarum kalchrenni* Masee, 1892

*Physarum melleum* f. *Luteum* Y.Yamam., 1998

*Physarum rubropunctatum* Pat., 1893

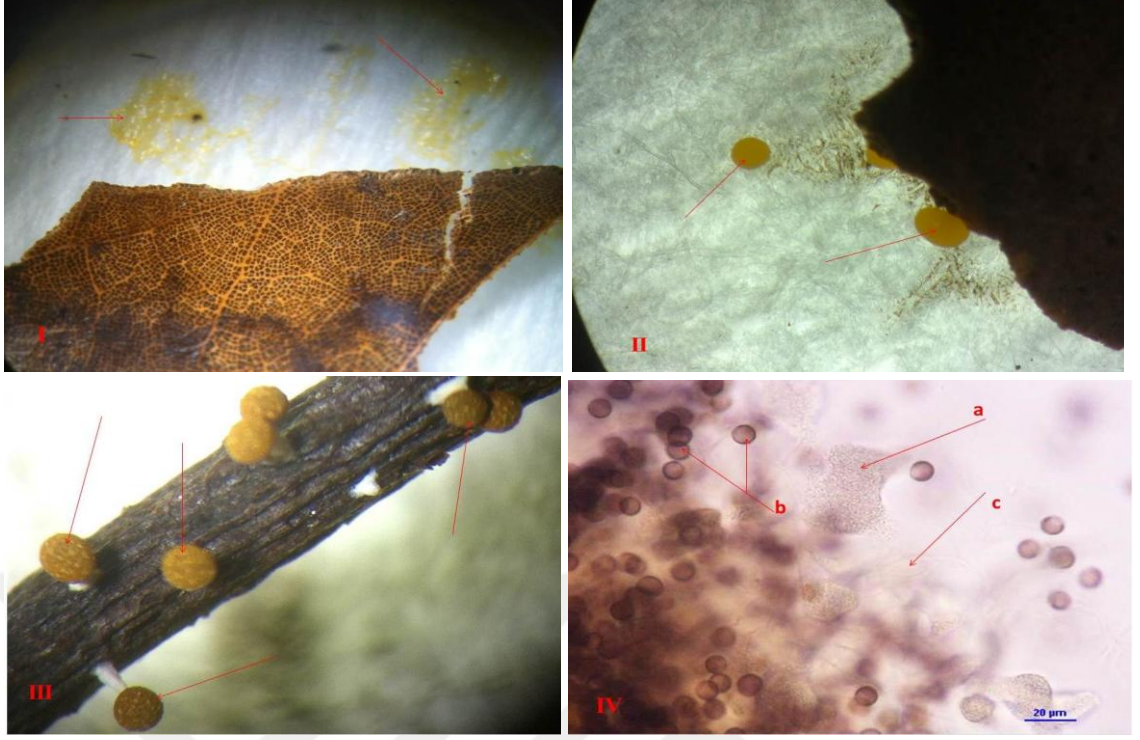
*Physarum schumacheri* var. *melleum* (Berk.& Broome) Rostaf., 1876

*Physarum tucumanense* Sperg., 1896

**Tanım:**

Sporangiyumlar sıkışık, saplı, nadiren sapsız, globose aşağıda düz, 0,4-0,5 mm çapta, genellikle sarıdan soluk turuncuya, ara sıra sarımsı gri ya da bal sarısı ile parlak-kırmızı ya da kırmızımsı kahverengi arasında değişir. Peridyum buruşuk, kireç ile kaplanmış, aşağıda kalıcı. Sap silindirik veya yukarı doğru sivri, sağlam, opak, genellikle beyaz, bazen sarımtırak veya sarımsı kahverengi, çatallı, kalkerli, kısa, yaklaşık olarak sporangiumun genişliğine eşittir. Kolumella küçük, konik, beyaz veya sarımsı, nadiren turuncu. Kapilyum zengin olup, mevcut düğümler büyük, köşeli, beyaz veya ara sıra sarı ya da turuncu renklidir. Hipotallus beyaz ya da renksiz. Sporlar yığın halinde koyu kahverengi, ışık mikroskobunda soluk mor-kahverengi, çok belirgin olmayan siğilli, 7,5-10 µm çaptadır. Plazmodyum sarı veya zeytin yeşili renktedir.





**Şekil 4.9.** *Physarum melleum*. I- plazmodyum; II- sklerotiyum; III- sporangiyumlar; IV- a. peridyum, b. sporlar, c. kapilityum.

Ngazidja adası: M'vouni; *Litchi sinensis* (Liçi ağacı) gövde ve yaprak, aerial ve döküntüsü, 395 m, 11°43.270' S, 043°16.535' E, tarih 17.09.2016, CM-16-SN03.

### Yayılışı

Afrika'da daha önce bir kaç ülkeden kaydedilmiştir. Güney afrika'da, Madagascar'da, Rwanda'da, Burundi'de, Kenya'da ve Tanzania'da koleksiyona alınmıştır (Anonim 2017m). Madagascar'da, Diana Wrigley ve ark. (2013) çalışmalarında, *Cocos nucifera* yaprak döküntü materyalinden izole etmişlerdir.

#### 4.10. *Physarum notabile* T.Macbr., 1922 (Şekil 4.10)

Takım: Physarales

Aile: Physaraceae

Cins: *Physarum*

Tür: *Physarum notabile* T.Macbr.

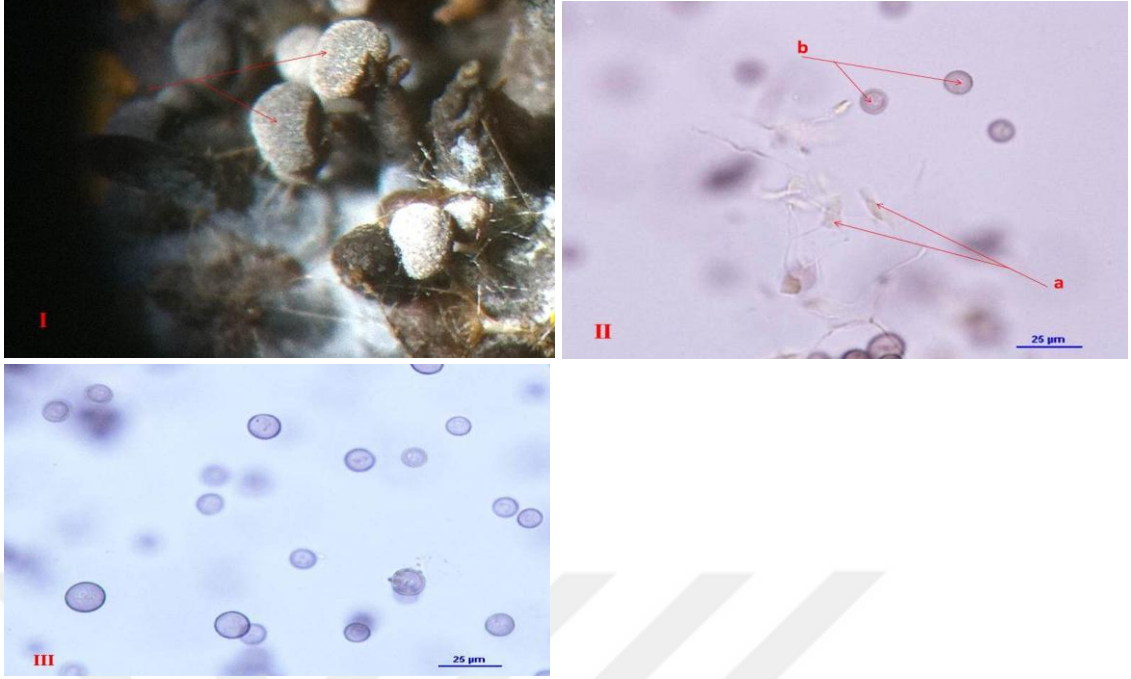
#### **Sinonim**

*Didymium connatum* Peck, 1874

*Physarum connatum* (Peck) G. Lister, 1911

#### **Tanım**

Fruktifikasyonlar sporangiyat veya plazmodiyokarpik formlarda görülebilir, sıkışık, küreselden böbrek şekline kadar değişen şekillerde, saplı veya sapsız sıklıkla koyu renkte kupilat bir taban kısmına sahip olup, 0,3-1mm çaptadır. Sapsız formlar kısa plazmodiyokarplar şeklinde ve birleşik durum ortaya koyarlar. Fruktifikasyonlar sıklıkla 2-10'lu gruplar halindedir. Peridyum membranöz, özellikle üst kısım yoğun, kül beyazı kalker ile kaplanmış olup, sıklıkla kalker içermeyen sporangiyumlara da rastlanır. Eğer sap varsa düzensiz, genellikle yukarıya doğru giderek incilir, plicate-furrowed, opak, koyu veya beyaz kalker ile kaplıdır. Kapilyum zengin ipliklere sahip olup, kapilyal nodların boyutu ve şekli değişkendir, uzun hiyalin iplikler ile birbirine bağlanır, bağlantı noktaları her zaman nodüler genişlemeler ortaya koymaz. Sporlar yağmır halinde siyah ya da koyu gri, mikroskop ışığında zeytini kahverengi, hafif kabartılı (minutely verrucose), sıklıkla 10-11,5µm çaptadır. Plazmodyum beyaz veya gri renkte gözlenir.



**Şekil 4.10.** *Physarum notabile*. I- sporangiyum; II- a. kapilytal düğümler, b. sporlar; III- sporlar.

Ngazidja adası: Ntsorale; *Ricinus communis* (Kastor ağacı) yaprak, sap ve meyve, aerial ve döküntüsü, 243 m, 11°41.227' S, 043°24.768' E, tarih 17.09.2016, CM-16-SN05.

#### **Yayıışı**

Afrika kıtasında, Tanzanya'da, koleksiyona alınmıştır (Anonim 2017m). Yakın zamanda Madagascar'da, Diana Wrigley de Basanta ve ark. (2013), çalışmalarında, *Euphorbia* sp. dallarından izole etmişlerdir. Aynı çalışmada Güney Afrika'dan elde edildiği belirtilmektedir. Genellikle ölü ağaç ve ağaç kabuğu üzerinde bulunmaktadırlar (Anonim 2017j, Anonim 2017m, Martin ve Alexopoulos 1969).

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma Afrika kıtasında, Güney Afrika'da yer alan, Mozambik kanalı kuzey girişinde, Mozambik ile Madagascar adası arasında Komor 'da gerçekleştirilmiştir. 2016 yılı kuru mevsim döneminde (Eylül ayı) Komorların Ngazidja adasının değişik 5 bölgesinde randomize olarak dokuz istasyondan ağaç gövde, kabuğu, meyve, yaprak döküntüsü, ölü odun dokusu, tavşan dışkısı gibi materyaller toplanmıştır. Toplanan materyaller ile oluşturulan 10 primer izolasyon petrisinde nem odası tekniğe uygulanmış takip ve inceleme sonucu teşhisler gerçekleştirilmiştir. Bazı istasyonlardan (3 istasyon: CM-16-SN04 istasyonu, *Cocos nucifera* (hindistan cevizi ağacı)'nın çürümüş odunu materyal; CM-16-SN08 istasyonu, *Terminalia catappa*'nın, gövde ve yaprak döküntü materyal; CM-16-SN09 istasyonu, *Oryctolagus cuniculus* (tavşan) dışkısı) temin edilen materyaller inkübasyon sırasında filamentöz küf mantarları istilasına uğramış ve hiçbir miksomiset türü elde edilememiştir.

Komor Cumhuriyeti Miksomisetleri üzerine ilk defa gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda miksomiset sınıfına ait 10 tür tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin tümü Komor için yeni kayıttır (Ndiritu ve ark. 2009b, Ndiritu ve Myriam de haan 2014).

Çalışmada toplam 5 cinse (*Arcyria*, *Badhamia*, *Diderma*, *Didymium* ve *Physarum*) ait 10 tür belirlenmiştir. Bu beş cins arasında *Didymium* en yaygın cins olup dört tür ile temsil edilmektedir. *Physarum* üç tür, *Arcyria*, *Badhamia* ve *Diderma* genusları ise birer tür ile temsil edilmiştir.

Çalışmada tespit edilen türler, *Arcyria insignis* Kalchbr. & Cook, 1882; *Didymium anellus* Morgan, 1894; *Didymium minus* (A. Lister) Morgan, 1894; *Didymium nigripes* (Link) Fr., 1829; *Didymium serpula* Fr., 1829; *Physarum cinereum* (Batsch) Pers., 1794; *Physarum melleum* (Berk. & Broom) Masee, 1892; *Physarum notabile* T. Macbr., 1922; *Diderma deplanatum* Fries, 1829 ve *Badhamia cf. affinis* dir. *Badhamia cf. affinis* türü *Badhamia affinis*, *Badhamia armillata* ve *Badhamiopsis ainoae* türleri ile bazı benzer özellikler göstermekle birlikte birtakım belirleyici (determinatif) farklılıklar da içermektedir. Bu takson belirtilen türlere nazaran *Badhamia affinis*'e daha yakın morfolojik karakterler ortaya koyduğu için *Badhamia cf. affinis* olarak nitelendirilmiştir.

Laboratuvar uygulaması ile elde edilen türlerin özellikleri, tayin anahtarları içeren kaynaklarda belirtilen karakterlere oldukça uyumlu olmakla birlikte sıklıkla spor çapı valans değerlerinde minimal farklılıklar belirlenmiştir. İnkubasyon işlemleri bu tip küçük morfolojik değişikliklere neden olabilmektedir. Çalışmada tespit edilen dikkate değer sapmalar;

*Diderma deplanatum* spor çapı (-9) 9,5-10 (-11) µm olup örnek materyalde spor çapı 9-11µm olarak ölçülmüştür.

*Didymium anellus* spor çapı literatürler'e göre (7,5-) 8-10 (-11) µm olup örnek materyalde 7-9µm dir.

*Didymium minus* spor çapı, 8-11µm olup çalışmada bu değer 8-12µm olarak saptanmıştır.

*Didymium nigripes* spor çapı 7-10 µm olup örnek materyalde 7-9 µm dir.

*Didymium serpula* spor çapı 8-11µm olup çalışmada spor çapı 7-9µm olarak ölçülmüştür.

*Physarum cinereum* spor çapı literatürler'e göre (-7) 9-11 (-12) µm olup örnek materyalde 9-13 µm dir.

*Physarum melleum* spor çapı kaynak bilgilerine göre 7,5-10 µm olup çalışmada bu değer 7,5-9 µm olarak saptanmıştır.

*Physarum notabile* spor çapı 10-11,5 µm olup örnek materyalde spor çapı 9-12(-15) µm dir.

Dünya üzerinde Miksomisetler üzerinde halen bilim adamları yoğun çalışmalar yapmakta olup miksomisetlerin dünya coğrafyasında yayılımları hakkında birtakım çalışmalar mevcuttur. Afrika kıtasında, Kenya (Ndiritu ve ark. 2009a,b) , Tanzania (David ve Stampfer 2004, Ndiritu ve ark. 2009b), Mozambik (Ndiritu ve ark. 2009b), Malawi (Ndiritu ve ark. 2009b), Rwanda (Ndiritu ve ark. 2009b), Madagascar (Ndiritu ve ark. 2009b) vb. gibi ülkelerde Miksomisetler üzerine bazı çalışmalar yapılmıştır. Madagascar'da, Diana Wrigley de Basanta ve ark. (2013) çalışmalarında 22 farklı cinsten 124 miksomiset belirtmişlerdir. Belirtilen bu türlerden bazıları çalışmada elde edilen türler ile örtüşmekte olup bu türler, *Arcyria insignis*, *Diderma deplanatum*, *Didymium anellus*, *Didymium nigripes*, *Physarum cinereum*, *Physarum melleum* ve *Physarum notabile* dir.

Güney Amerika Peru'da Lado ve ark. (2016) çalışmalarında belirledikleri 78 miksomiset türü içerisinde *Arcyria insignis*, *Didymium anellus*, *Physarum cinereum*, *Physarum melleum* ve *Physarum notabile*'nin yer aldığı görülmektedir. Lado ve ark. (2013) Şili'de yaptıkları çalışmada toplam 110 miksomiset türü içerisinde *Diderma deplanatum*, *Didymium anellus*, *Didymium minus*, *Physarum cinereum*, *Physarum notabile* varlığını belirtmişlerdir. Yine, Lado ve ark. (2014) Arjantin'de yaptıkları çalışmada belirttikleri 138 miksomiset türü arasında *Didymium anellus*, *Didymium nigripes*, *Physarum cinereum*, *Physarum melleum*, *Physarum notabile* yer almaktadır. Asya'da, Ko Ko ve ark. (2010), Tayland'da yaptıkları çalışmada, *Arcyria insignis*, *Didymium anellus*, *Didymium minus*, *Didymium nigripes*, *Physarum cinereum*, *Physarum melleum* türlerini tespit etmişlerdir. Rosing ve ark. (2010) Singapur'da yaptıkları çalışmada toplam 26 farklı cinsten 76 miksomiset türü tespit etmişlerdir. Bu türler arasında *Arcyria insignis* ve *Physarum melleum*'un olduğu görülmektedir.

Türkiye'de miksomiset grubu üzerine son yıllarda yoğun çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de kaydedilen bazı miksomiset türlerinin bu çalışmada da tespit edildiği görülmektedir. Türkiye için ilk çalışma Härkönen ve Uotila (1983) , Gücin ve Öner (1986) olup en kapsamlı çalışma 1993 yılında Marmara bölgesi myxomceterleri üzerine yapılan doktora tezi olup bu çalışmada 61 takson tespit edilmiştir (Ergül 1993). Ergül (1993) çalışmasında da Komor'da yapılmış olan bu çalışmada tespit edilen *Arcyria insignis* ve *Physarum cinereum* türleri de belirtilmiştir. Oskay ve Tüzün (2015) yaptıkları çalışmada belirtilen 30 taxon dan *Arcyria insignis* ve *Physarum cinereum* çalışmamızda da tespit edilmiştir. Baba ve ark. (2016) yaptıkları bir çalışmada belirtilen 54 miksomiset türü arasında *Arcyria insignis*'in olduğu görülmektedir. Yine bu çalışmada tespit edilen taksonlardan *Arcyria insignis*, *Diderma deplanatum*, *Didymium anellus*, *Didymium minus*, *Didymium nigripes*, *Physarum cinereum*, *Physarum notabile* türlerinin Türkiye'den kayıtlı olan taksonlar olduğu belirtilmiştir (Sesli ve ark. 2016). Bu sonuçlar tespit edilmiş benzer türlerin dünya üzerinde kozmopolit türler olduğunu düşündürmektedir.

Miksomiset sınıfına yönelik daha kapsamlı benzer nitelikli çalışmalarla Komor adası miksomisetleri taxon sayısı ve çeşiti artışı beklenmelidir.

## KAYNAKLAR

**Ainsworth, G.C., Sussman, A.S. 1966.** The Fungi, Vol II, Acad. Press., New York, USA, 733 pp.

**Alexopoulos, C.J. 1960a.** Morphology and laboratory cultivation of *Echinostelium minutum*. *Amer. Jour. Bot.*, 47: 37-43.

**Alexopolus, C.J. 1960b.** Gross morphology of the plasmodium and its possible significance in the relationship among the Myxomycetes. *Mycologia*, 52: 1–20.

**Alexopoulos, C.J. 1963.** The Myxomycetes II. *Bot. Rev.*, 29: 1-78.

**Anderson, J.D. 1962.** Potassium loss during galvanotaxis of slime mold. *Jour. Gen. Physiol.*, 45: 567-574.

**Anderson, J.D. 1964.** Regional differences in ion concentration in migrating plasmodia. In Allen and Kamiya (Eds.) *Primitive Motile Systems in Cell Biology*, Academic Press, New York, USA, pp: 125-136.

**Anonim, 2016.** National Civil Aviation and Meteorological Agency of Comoros (ANACM).

**Anonim, 2017a.** Komor adalarının iklimsel verileri. <http://www.capaustral.com/climat-meteo-comores.php>-(Erişim tarihi: 12 Ocak 2017).

**Anonim, 2017b.** Komor adalarının wikipediada genel bilgi. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Comores\\_\(pays\)#cite\\_note-FactBook-14](https://fr.wikipedia.org/wiki/Comores_(pays)#cite_note-FactBook-14)-(Erişim tarihi: 10 Şubat 2017).

**Anonim, 2017c.** The World Factbook. Comoros. Central Intelligence Agency. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/cn.htm#People->-(Erişim tarihi: 13 Şubat 2017).

**Anonim, 2017d.** Archipel des comores. Wikipedia. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Archipel\\_des\\_Comores#G.C3.A9ologie](https://fr.wikipedia.org/wiki/Archipel_des_Comores#G.C3.A9ologie)-(10 Ocak 2017).

**Anonim, 2017e.** Flore des comores. Wikipedia. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Flore\\_des\\_Comores](https://fr.wikipedia.org/wiki/Flore_des_Comores)-(Erişim tarihi: 2 Ocak 2017).

**Anonim, 2017f.** Etudes des plantes ligneuses envahissantes de l'archipel des Comores. FAO. <http://www.fao.org/docrep/007/j1922f/j1922f02.htm>-(Erişim tarihi: 5 Mart 2017).

**Anonim, 2017g.** Africa Data Analysis. [comoros.africadata.org/fr/DataAnalysis](http://comoros.africadata.org/fr/DataAnalysis)-(Erişim tarihi: 4 Ocak 2017).

**Anonim, 2017h.** Grande Comore. Wikipedia. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande\\_Comore](https://fr.wikipedia.org/wiki/Grande_Comore)-(Erişim tarihi: 30 Mart 2017).

**Anonim, 2017i.** Chahier des Comores, Archipel des Comores, quatre îles dans l'Océan indien. <http://www.singomara.com/rephistoires/histoiresComores.html>-(Erişim tarihi: 2 Nisan 2017).

**Anonim, 2017j.** Global Biodiversity Information Facility. Free and Open Access to Biodiversity Data. <http://www.gbif.org/>-(Erişim tarihi: Ocak-Haziran 2017).

**Anonim, 2017k.** Myxomycetes. Wikipedia. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Myxomyc%C3%A8tes>-(Erişim tarihi: 15 Ocak 2017).

**Anonim, 2017l.** Lifecycle of a myxomycete. [https://www.researchgate.net/figure/242179415\\_fig1\\_Fig-1-Life-cycle-of-a-myxomycete-Illustration-by-Angela-R-Scarborough-](https://www.researchgate.net/figure/242179415_fig1_Fig-1-Life-cycle-of-a-myxomycete-Illustration-by-Angela-R-Scarborough-)(Erişim tarihi: 13 Şubat 2017).

**Anonim, 2017m.** Guide of myxomycetes. <http://discoverlife.org/mp/20q?guide=Myxomycetes&flags=HAS:->(Erişim tarihi: Ocak-Haziran 2017).

**Anonim, 2017n.** Africa physical geography. <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/africa-physical-geography/>-(Erişim tarihi: 15 Mayıs 2017).

**Anonim, 2017o.** Comoros. <https://www.nationalgeographic.org/education/mapping/outline-map/?map=Comoros->(Erişim tarihi: 15 Mayıs 2017).

**Anonim, 2017p.** Ngazidja. Google Earth. Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO. US Dept of State Geographer. © 2009 GeoBasis-DE/BKG. © 2016 Google/- (Erişim tarihi: 7 Mayıs 2017).

**Baba Hayri, Murat Zümre ve Muharrem Gelen. 2016.** An Investigation on North Adana (Turkey) Myxomycetes. *Chiang Mai J. Sci.*, 43(1) : 54-67.

**Bachelery, P., Lenat, J.-F., Di Muro, A., Michon, L. 2016.** Active Volcanoes of the Southwest Indian Ocean, Piton de la Fournaise and Karthala (Active Volcanoes of the World) 1st ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany, 428 pp.

**Blackwell, M.M., Alexopoulos, C.J. 1975.** Taxonomic studies in the Myxomycetes IV. Protophyssarum phloiogenum, a new genus and species of Physaraceae. *Mycologia*, 67: 32-37.

**Blackwell, M.M., Gilbertson, R.L. 1980.** *Didymium eremophilum*: a new Myxomycete from the Sonoran desert. *Mycologia*, 72: 791-797.

**Blickle, A.H. 1943.** Sulfhydryl and cell increase in number in the Myxomycetes. *Growth*, 7: 2911-299.

**Bold, H.C., Alexopoulos, C.J., Delovorays, T. 1987.** Morphology of Plants and Fungi, Harper & Row Publishers Inc., New York, USA, 819 pp.

**Braun, K.L. 1971.** Effect of Aeration on the Germination of *Flugio septica* spores. *Mycol.*, 63: 669-671.



- Buchberger, W. 1952.** Aneurin in *Fuligo* and *Chara*. *Phyton.*, 4: 97.
- Cercley, P. 2008.** Myxomycètes...un monde à part. *Rev. sci. Bourgogne-Nature*.7: 25-38. [http://www.bourgogne-nature.fr/fichiers/bn-7-page25-38-myxomycetes\\_1403163091.pdf](http://www.bourgogne-nature.fr/fichiers/bn-7-page25-38-myxomycetes_1403163091.pdf)-(Erişim tarihi: 20 şubat 2017)
- Chassain, M. 1980.** Essai sur la place ecologique des Myxomycetes. *Docum. Mycologia*, 11: 47-57.
- Clark, J. 1984.** Lifespans and senescence in six slime molds. *Mycologia*, 76: 366-69.
- Clark, J., Lott, T. 1989.** Age heterokaryon studies in *Didymium iridis*. *Mycologia*, 81: 636-38.
- Collins, O.R. 1961.** Heterothalism and homothalism in two Myxomycetes. *Amer. Jour. Bot.*, 48: 674-683.
- Considine, J.M., Mallette, M.F. 1965.** Production and partial purification of antibiotic materials formed by *Physarum gyrosum*. *Appl. Microbiol.*, 13: 464-468.
- Daniel, J.W., Rusch, H.P. 1962a.** Method for inducing sporulation of pure cultures of the Myxomycete *Physarum polycephalum*. *Jour. Bact.*, 83: 234-240.
- Daniel, J.W., Rusch, H.P. 1962b.** Niacin requirement for sporulation of *Physarum polycephalum*. *Jour. Bact.*, 83: 1244-1250.
- David W. Mitchell., Stampfer, J.F. 2004.** Some Myxomycetes from Tanzania. *Systematics and Geography of Plants, JSTOR*, Vol. 74, No. 2, pp. 291-293.
- Dee, J., in Ashworth, J. M., Dee. J. 1975.** The Biology of slime moulds. *Stud. in Biol.* No: 56. *Inst. of Biology*, London, England.
- Diana Wrigley de Basanta, Carlos Lado, Arturo Estrada-Torres, Steven L. Stephenson. 2013.** Biodiversity studies of myxomycetes in Madagascar. *Fungal Diversity*, 59: 55-83.
- Eliasson, U. 1980.** Patterns of Occurrence of Myxomycetes in a Spruce Forest in South Sweden. *Holoartctic Ecology*, 4(20): 20-31.
- Eliasson, U. 1981.** Ultrastructure of peridium and spore in *Lycogala* and *Reticularia*. *Trans. Brit. Myco. Soc.*, 77: 243-249.
- Emerick, C.M., Duncan, R.A. 1982.** Age progressive volcanism in the Comoro Archipelago, western Indian Ocean and implications for Somali plate tectonics. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 60: 415-428.
- Emerick, C.M., Duncan, R. 1983.** Age progressive volcanism in the Comore Archipelago, western Indian Ocean and implications for Somali plate tectonics. *Errata. Earth and Planetary, Sciences Letters*, 62: 439.

**Ergül, C.C. 1993.** The taxonomic investigations of the Myxomycetes which have been collected on the Marmara region of Anatolian division. *Ph.D. Doctoral Thesis*, Uludag University, Bursa. 173 pp.

**Esson, J. Flower, M.F.J., Strong, D.F., Upton, B.G.J., Wadworth, W.J. 1970.** The Geology of the Comores Archipelago. *Geol. Mag.*, pp: 547-549.

**Farr, M.L. 1976.** Flora Neotropica. The New York Botanical Garden, New York, USA, 304 pp.

**Farr, M.L. 1981.** How to know the true Slime molds. The pictured key Nature Series, Wm.C. Brown company publishers, Dubuque, Iowa.

**Farr, M.L. 1982.** Notes on myxomycetes III. *Mycologia*, 74: 339-343.

**Flower, M.F.J. 1973.** Petrology of Volcanic Rocks from Anjouan, Comores Archipelago. *Bull Volc.*, 36: 238-250.

**Fröde, R., Hinze, C., Josten, I., Schmidt, B., Steffian, B., Steglich, W. 1994.** Isolation and synthesis of 3,4-bis(indol-3-yl)pyrrole-2,5-dicarboxylic acid derivatives from the slime mould *Lycogala epidendrum*. *Tetrahedron Letters*, 35: 1689-90.

**Gilbert, H.C., Martin, G.W. 1933.** Myxomycetes found on the bark of living trees. Univ. Iowa Stud. *Nat. Hist.*, 15: 3-8.

**Gray, W.D. 1938.** The effect of light on the fruiting of Myxomycetes. *Amer. Jour. Bot.*, 25: 511-522.

**Gray, W.D. 1939.** The relation of pH and temperature to the fruiting of *Physarum polycephalum*. *Amer. Jour. Bot.*, 28: 709-714.

**Gray, W.D. 1941.** Some effects of the heterochromatic ultra-violet radiation on myxomycet plasmodia. *Amer. Jour. Bot.*, 28: 212-216.

**Gray, W.D. 1953.** Further studies on the fruiting of *Physarum polycephalum*. *Mycologia*, 45: 817-824.

**Gray, W.D., Alexopoulos, C.J. 1968.** The biology of the Myxomycetes. Ronald Press Co, New York, USA, 288 pp.

**Gottsberger, G., Nannenga-Bremekamp, N.E. 1971.** A new species of *Didymium* from Brazil. *Proc. Ned. Akad. Wet., ser. C*, 74: 264-268.

**Gorman, J.A., Wilkins, A.S. 1980.** Developmental phases in the life cycle of *physarum* and related myxomycetes. In *Growth and Differentiation in*

*Physarum polycephalum*, Edited by W.F. Dove & H. P. Rusch. Princeton University Press, USA, Chapter 6, pp. 157-202.

**Gücin, F., Öner, M. 1986.** Taxonomic observations on some Turkish Myxomycetes species. *Journal of Firat University*, 1(1): 19-28.

**Härkönen, M., Uotila, P. 1983.** Turkish Myxomycetes developed in moist chamber cultures. *Karstenia*, 23: 1-9.

**Hosoya, T., Yamamoto, Y., Uehara, Y., Hayashi, M., Komiyama, K., Ishibashi, M. 2005.** New cytotoxic bisindole alkaloids with protein tyrosine kinase inhibitory activity from a myxomycete *Lycogala epidendrum*. *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 15: 2776-80.

**Ing, B. 1994.** The phytosociology of myxomycetes. A review of the biogeography and plant associations of myxomycetes, world-wide. *New phytologist*, 126: 175-201.

**Ing B. 1999.** The Myxomycetes of Britain and Ireland. An Identification Handbook. The Richmond Publishing Co.Ltd., England, 374 pp.

**Ingold, C.T. 1939.** Spore discharge in land plants. *Oxford Univ. Press*, Oxford, England, 178 pp.

**Joly, P. 1973.** Les champignons, Hatier edit., Paris, France, p.7.

**Jump, J.A. 1954.** Studies on sclerotization in *Physarum polycephalum*. *Amer. Jour. Bot.* 41: 561-567.

**Kamiya, N. 1950.** The protoplasmic flow in the myxomycete plasmodium as revealed by a volumetric analysis. *Protoplasma.*, 39: 344-357.

**Kamiya, N. 1959.** Protoplasmic streaming. *Protoplasmatologia*, Vol. 8, pt. 3a, 199 pp.

**Keller, H.W., Everhart, S.E. 2010.** Importance of Myxomycetes in Biological Research and Teaching. *Papers in Plant Pathology*, Paper 366.

**Kerr, N.S., Sussman, M. 1958.** Clonal development of the true slime mould *Didymium nigripes*. *Jour. Gen. Microbial*, 19: 173-177.

**Koko, T.W., Hanh, T.M., Stephenson, S.L., Mitchell, D., Rojas, C., Hyde, K.D., Lumyong, S. 2010.** Myxomycetes of Thailand. *Sydowia –Horn*, 62(2):243-260. [https://www.researchgate.net/publication/229176090\\_Myxomycetes\\_of\\_Thailand-](https://www.researchgate.net/publication/229176090_Myxomycetes_of_Thailand-) (Erişim tarihi: 1 Mayıs 2017).

**Krivomaz, T.I., Michaud, A., Minter, D.W. 2010.** Nivicolous Myxomycetes IMI *Descriptions of Fungi and Bacteria* Set 184 . No. 1831–1840.

**Lado, C., Pando, F. 1997.** Flora Mycologica Iberica. *Real Jardín Botánico Madrid-CSIC*, Madrid, Spain. Vol. 2.

**Lado, C. 2001.** Nomenmyx: A nomenclatural taxabase of myxomycetes. *Cuadernos de Trabajo de Flora Micológica Ibérica*, 16: 1–224.

**Lado C., Diana Wrigley de Basanta., Arturo Estrada-Torres., Steven L. Stephenson. 2013.** The biodiversity of myxomycetes in central Chile. *Fungal Diversity*, 59:3–32. DOI 10.1007/s13225-012-0159-8.

**Lado C., Diana Wrigley de Basanta., Arturo Estrada-Torres., Eva García-Carvajal. 2014 .** Myxomycete diversity of the Patagonian Steppe and bordering areas in Argentina. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 71(1): e006 2014. ISSN: 0211-1322. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ajbm.2394>. <http://www.myxotropic.org/wp-content/uploads/2015/01/Lado-et-al-2014-Anales-Patagonia.pdf>-(Erişim tarihi: 20 Nisan 2017).

**Lado C., Diana Wrigley de Basanta., Arturo Estrada-Torres., Steven L. Stephenson. 2016.** Myxomycete diversity in the coastal desert of Peru with emphasis on the lomas formations. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, vol. 73, núm. 1, pp. 1-27. <http://www.redalyc.org/pdf/556/55646508006.pdf>-( Erişim tarihi:16 Nisan 2017).

**Lakhanpal T.N., Mukerji K.G. 1981.**Taxonomy of the Indian Myxomycetes. J. Cramer, FL-9490 Vaduz. Straub & Cramer GmbH, 6945 Hirschberg 2, Printed in Germany, 530 pp.

**Lecointre, G., Le Guyader, H. 2006.** Classification phylogenetique du vivant, 3e ed.,Belin ed., Paris, France, 560 pp.

**Lebrun, J.P. 1976.** Richesse spécifique de la flore vasculaire de divers pays ou régions d'Afrique. *Candollea*, 31 : 11-15.

**Lieth, H., Mayer, G.F. 1957.** Über den Bau der Pigmentgranula bei den Myxomyceten. *Naturwiss.*, 44: 449.

**Ljubimova, J.Y., Fujita, M., Khazenzon, N.M., Lee, B.S., Wachsmann- Hogiu, S., Farkas, D.L., Black, K.L., Holler, E. 2008.** Nanoconjugate based on polymeric acid for tumor targeting. *Chemico-Biological Interactions*, 171: 195–203.

**Locquin, M. 1948.** Culture des Myxomycètes et production de substance antibiotiques par ces champignons. *Compt. Rend. Acad. Sci.*, Paris, 227: 149-150.

**Lopez, A., Garcia, H., Herrador, J.L. 1982.** Nuevos registros de hongos comestibles de la region del Cofre de Perote, Estado de Veracruz. (Abstract) Page 30 in Primer Congreso Nacional de Micología. Sociedad Mexicana de Micología. Xalapa, Veracruz, Mexico.

**Martin. G.W., Alexopoulos, C.J. 1969.** The Myxomycetes. University of Iowa press, Iowa City, USA, 560 pp.

**Martin. G.W., Alexopoulos, C.J., Farr, M.L. 1983.** The genera of myxomycetes. University of Iowa press, Iowa City, USA, 561 pp.

**McManus, M.A. 1962.** Some observations on plasmodia of the *Trichiales*. *Mycologia*, 54: 78-90.

**Moulaert, N. 1998.** Etude et conservation de la forêt de Mohéli (R.F.I des Comores), massif menacé par la pression anthropique. Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique, 249 pp.

**Morat, P., Lowry P.P., II. 1997.** Floristic richness in the Africa-Madagascar region: a brief history and prospective. *Adansonia*, sér.3, 19: 101-115.

**Nannenga-Bremekamp, N.E. 1991.** A Guide to Temperate Myxomycetes. Biopress Limited, Bristol, England, 409 pp.

**Ndiritu G.G., Spiegel F.W. Stephenson S.L. 2009a.** Rapid biodiversity assessment of myxomycetes in two regions of Kenya. *Sydowia*, 61 (2): 287–319.

**Ndiritu G.G., Winsett K.E, Spiegel F.W., Stephenson S.L. 2009b.** A checklist of African myxomycetes. *MycoTaxon*, April, 107: 353-356. [http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/ndiritu\\_v107-checklist.pdf](http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/ndiritu_v107-checklist.pdf)-(Erişim tarihi:20 Nisan 2017).

**Ndiritu. G.G., Myriam de haan. August 2014.** More additions to the checklist of African myxomycetes. DOI: 10.13140/RG.2.1.2236.2480. [https://www.researchgate.net/publication/303371742\\_More\\_additions\\_to\\_the\\_checklist\\_of\\_African\\_myxomycetes](https://www.researchgate.net/publication/303371742_More_additions_to_the_checklist_of_African_myxomycetes)-(Erişim tarihi: 12 Mart 2017).

**Nougier, J., Cantagrel, J.M.; Karche, J.P. 1986.** The Comore archipelago in the western Indian ocean: volcanology, geochronology and geodynamic setting. *Journal of African Earth Sciences*, 5: 135-145.

**Olive, L.S. 1975.** The Mycetozoa. Academic Press, New York, 293 pp.

**Olson, DM., Dinerstein, E. 2002.** The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 89: 199-224. <https://doi.org/10.2307/3298564>

**Oskay, M., Tüzün, Ö. 2015.** Kemalpaşa ve Çevresi (İzmir) Mikrobiyotasının Belirlenmesi. *C.B.U. Journal of Science*, 11(1): 59-68. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/45710>-( Erişim tarihi: 15 Nisan 2017).

**Pascal, O. 2002.** Plantes et forêts de Mayotte. Muséum national d’histoire naturelle. Institut d’écologie et de gestion de la biodiversité. Service du patrimoine naturel, 108 pp.

**Rammeloo, J. 1976.** Notes concerning the morphology of some myxomycete plasmodia cultured in vitro. *Bull. Soc. Bot. Belg.*, 109: 195-207.

**Robbrecht, E. 1974.** The genus *Arcyria* Wiggers (Myxomycetes) in Belgium. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, 44: 303.

**Rockwell, W.J., Collins, R.P., Santilli, J., 1989.** *Fuligo* a myxomycete, an allergen. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 83: 266.

**Rosing Wayne C., David W. Mitchell, Gabriel Moreno, Steven L. Stephenson.2010.** Additions to the Myxomycetes of Singapore. *University of Hawai'i Press. Pacific Science*, 65(3):391-400.

**Ross, I.K. 1957.** Syngamy and plasmodium formation in the Myxogastres. *Amer. Jour. Bot.*, 44: 843-850.

**Ross. I.K. 1967.** Growth and development of the myxomycete *Perichaena vermicularis*. I. *Amer. Jour. Bot.*, 54: 617-625.

**Sauer, H.W., Babcock, K.L., Rusch, H.P. 1969.** Sporulation in the *physarum polycephalum*. A model system for studies on differentiation. *Exper. Cell Res.*, 57: 319-327.

**Sesli, E., Akata, I., Denchev, T.T., Denchev, C.M. 2016.** Myxomycetes in Turkey - a checklist. *Mycobiota*, 6: 1-20. doi: 10.12664/mycobiota.2016.06.01

**Smart, R.F. 1937.** Influence of Certain External Factors on Spore Germination in the Myxomycetes. *Amer. Jour. Bot.*, 24: 145-169.

**Sobels, J.C. 1950.** Nutrition de quelques Myxomycètes en cultures pures et associées et leurs propriétés antibiotiques. Koch and Knuttel, Gouda, Netherlands, 135 pp.

**Späth, A., Le Roex, A.P., Duncan, R.A. 1996.** The Geochemistry of Lavas from the Comores Archipelago, Western Indian Ocean : Petrogenesis and Mantle Source Region Characteristics. *Journal of petrology*, 37(4) : 961-991.

**Steglich, W. 1989.** Slime molds (myxomycetes) as a source of new biologically active metabolites. *Pure and Applied Chemistry*, Printed in Great Britain, 61(3): 281-88.

**Stephenson S.L., Stempen, H. 1994.** Myxomycetes: A Handbook of Slime Molds. Timber Press, Portland, Oregon USA, pp: 158-159

**Stephenson S.L. 2011.** From morphological to molecular: studies of myxomycetes since the publication of the Martin and Alexopoulos (1969) monograph. *Fungal Divers*, 50:21-34. doi:10.1007/s13225-011-0113-1

**Strong, D.F., Flower, M.F.J. 1969.** The significance of sandstone inclusions in lavas of the Comore Archipelago. *Earth Planet. Sci. Letter*, 7: 47-50.

**Taylor, R.L., Mallette, M.F. 1978.** Purification of antibiotics from *Physarum gyrosum* by high-pressure liquid chromatography. *Prepar. Biochem.*, 8: 241-257.

**Therrien, C.D. 1966.** Microspectrophotometric analysis of nuclear deoxyribonucleic acid in some Myxomycetes. *Ph.D. dissertation*, University of Texas, Austin.

**Thind, K.S. 1977.** The Myxomycetes of India. ICAR, New Delhi, 252 pp.

**Ts'o, P.O.P., Bonner, J., Eggman, L., Vinograd, J. 1956a.** Observations on an ATP-sensitive protein system from the plasmodia of a myxomycete. *Jour. Gen. Physiol.*, 39: 325-347.

**Ts'o, P.O.P., Bonner, J., Eggman, L., Vinograd, J. 1956b.** The isolation of myxomyosin, an ATP-sensitive protein from the plasmodia of a myxomycete. *Jour. Gen. Physiol.*, 39: 801-812.

**Ts'o, P.O.P., Bonner, J., Eggman, L., Vinograd, J. 1957a.** Physical and chemical studies of myxomyosin, an ATP-sensitive protein in cytoplasm. *Biochim. Biophys. Acta*, 25: 532-542.

**Ts'o, P.O.P., Bonner, J., Eggman, L., Vinograd, J. 1957b.** The interaction of myxomyosin with ATP. *Arch. Biochem. Biophys.*, 66: 64-70.

**Upton, B.G.J. 1982.** The Comores archipelago. In: Nairn AEM, Stehli FG, Churkin M (eds) The ocean basins and margins, vol 6. Plenum Press, New-York, pp: 21–24.

**Villarreal, L. 1983.** Algunas especies de myxomycetes no registradas del estado Veracruz. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología*, 18: 153–64.

**Voeltzkow, A. 1906.** Die Comoren. *Zeitschr. Gesells. Erdkunde*, pp: 606-630.

**Voeltzkow, A. 1917.** Flora und Fauna der Komoren. Reise in Ostafrika in den Jahren 1902-1905.

**Ward, J.M. 1958.** Shift in oxidase with morphogenesis in the slime mold *Physarum polycephalum*. *Science*, 127: 596.

**White, F. 1986.** La végétation de l'Afrique. Mémoire ORSTOM/UNESCO, pp: 384.

**Whitney, K.D. 1980.** The myxomycete genus *Echinostelium*. *Mycologia*, 72: 950 -987.

**Wolf, F.T. 1959.** Chemical nature of the photoreceptor pigment inducing fruiting of plasmodia of *Physarum polycephalum*. *Photoper. And Rel. Phen. in Pl. And Anim.*, AAAS. Washington, D. C. pp: 321-326.

**Wormington, W.M., Weaver, R.F. 1975.** Photoreceptor pigment that induces differentiation in the slime mold *Physarum polycephalum*. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.*, 73: 3896-3899.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı soyadı : Mohamed Seifou Dini Youssouf  
Dogum yeri ve Tarihi : Mté de Koimbani-Oichili-Comores, 1989  
Ana Dili : Comorian (Shikomor)  
Yabancı Dili : Arapça, Fransızca, İngilizce, Türkçe

### Eğitim Durumu(Kurum ve Yıl)

Lise : Avenir Özel Okul-Moroni Komor, 2009  
Lisans : Komor Üniversitesi, 2012  
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi, 2017

İş yeri : Milli Hastanesi, El-maarouf Tıp laboratuvarı  
e-post: yhalifa@hotmail.com  
Tel: 00269 773 32 72  
Moroni-Komor

İletişim : fouseil1@hotmail.fr; seyful1@hotmail.fr