



<http://dergipark.org.tr/tr/pub/anatolianbryology>

DOI: 10.26672/anatolianbryology.1294493

Anatolian Bryology
Anadolu Briyoloji
Dergisi
Research Article
e-ISSN:2458-8474
Online



Gomeda Vadisi (Kapadokya/Nevşehir) Epilitik Briyofit Vegetasyonu

Recep KARA¹ 

¹Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Nevşehir, TÜRKİYE.

Received: 27 April 2023

Revised: 15 May 2023

Accepted: 17 May 2023

Öz

Nevşehir ili sınırları içerisinde “Küçük Kapadokya” olarak adlandırılan alanda yirmi civarında vadi vardır. Binlerce yılda tuf malzemenin su ile aşınması ile oluşan bu vadiler karasal iklim içerisinde kendine has özel bir mikroklimaya sahiptir. Bu çalışmada, Kapadokya Bölgesi (Nevşehir) içerisinde yer alan Gomeda Vadisindeki epilitik briyofit vegetasyonu araştırılmıştır. Arazi çalışmaları esnasında vadi içerisindeki kayalar üzerinden 30 örneklik alan belirlenmiş ve bu örneklik alanların değerlendirilmesiyle *Lewinskya rupestris* - *Grimmia pulvinata*, *Grimmia crinita* - *Grimmia pulvinata* ve *Grimmia anadon* - *Grimmia pulvinata* olmak üzere üç epilitik komünite ve 30 karayosunu taksonu tespit edilmiştir. Kayalar üzerindeki örneklik alanlarının nümerik analizleri için PAST (Paleontological Statistics) programında yer alan CA (Cluster Analysis), CoA (Correspondance Analysis) ve PCA (Principal Component Analysis) metotları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda komünitelerin içerisindeki taksonların tekrür sayısına göre komünitelerin bağlı olduğu sınıf, ordo ve alyansda tespit edilmiştir. Ayrıca komünitelerin hayat formu ve yaşam stratejisi analizleri yapılarak epilitik substrat ve mikroiklimle ilişkileri de araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tuf, Karayosunu, Komünite, CA, CoA, PCA, PAST.

Gomeda Valley (Cappadocia/Nevşehir) Epilitic Bryophyte Vegetation

Abstract

The area called “Little Cappadocia” within the borders of Nevşehir province is home to about twenty valleys. These valleys, formed by the erosion of tuff material by water over thousands of years, have a unique microclimate in the continental climate. This study investigated the epilithic bryophyte vegetation in the Gomeda Valley, located in the Cappadocia Region (Nevşehir). During the field studies, 30 sample areas were determined on the rocks in the valley. These sample areas were evaluated to identify three epilithic communities: *Lewinskya rupestris* - *Grimmia pulvinata*, *Grimmia crinites* - *Grimmia pulvinata*, and *Grimmia anadon* - *Grimmia pulvinata*. 30 moss taxa were also determined. The numerical analysis of the sample areas on the rocks was performed using CA (Cluster Analysis), CoA (Correspondence Analysis), and PCA (Principal Component Analysis) methods included in the PAST (Paleontological Statistics) program. As a result of the study, the class, order, and alliance were determined according to the number of repetitions of the taxa in the communities. Additionally, the life form and life strategy of the communities were analyzed, and their relations with the epilithic substrate and microclimate were investigated.

Keywords: Tuff, Moss, Community, CA, CoA, PCA, PAST.

*Corresponding author: recepkara@nevsehir.edu.tr

© 2022 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır.

To cite this article: Kara R. 2023. Gomeda Valley (Cappadocia / Nevşehir) Epilitic Bryophyte Vegetation. *Anatolian Bryology*. 9:1, 31-41.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

1. Giriş

Bitki coğrafyası açısından kutuplardan tropiklere kadar birçok iklim kuşağında geniş bir yayılış gösterebilen briyofitler, buldukları vejetasyon içerisinde genel olarak kaya (epilitik), toprak (epigeik) ve ağaç (epifitik) yüzeylerini substrat olarak seçebilmektedirler (Kara ve Taşpınar, 2021). Epilitik veya saksikol terimleri doğrudan kaya yüzeyinde yetişen briyofitleri tanımlanmak için kullanılmaktadır. Substrat olarak sadece kayalar üzerinde yaşayabilen başka substratlarda gelişemeyen bitkiler için “obligat” terimi kullanırken geniş ekolojik toleranslarından dolayı çok çeşitli substratlarda gelişen ve epilitik olarak da bulunabilen bitkiler için “fakültatif” terimi kullanılmaktadır (Smith, 1982). Bazı briyofitlerin kaya habitatları üzerinde koloni oluşturmaya, gölge, nem miktarı, yüzeyin düzlüğü ve substratın kimyası gibi özel ekolojik faktörler tarafından belirlenmektedir (Jia ve ark., 2014; Kara ve ark., 2009; Kürschner ve Parolly, 1999). Epilitik briyofit floraları içerisinde tuf substratlar diğer epilitik substratlara göre yüksek erozyon şartları nedeniyle çok zor ve özel habitatlardır.

Gomeda Vadisi yağmur, rüzgâr ve sel sularının tüflerden oluşan ana malzemeyi aşındırmasıyla oluşmuş, 40 metreye kadar derinleşebilen Kapadokya Bölgesindeki özel alanlardan biridir. Kapadokya’yı özel bir coğrafya yapan bu tuf malzeme, Tersiyer döneminde (~ 60 MYÖ) güneyde Toros Dağlarının kuzeyde Anadolu fayını sıkıştırması ile aktifleşen Erciyes, Göllüdağ ve Hasan Dağı volkanları tarafından oluşturulmuştur. Bu yanardağlar Üst Miyosende başlayıp Pliosen’e kadar lav püskürtmüştür. Bu püskürmeyle oluşan volkanik tozlar, Kapadokya Bölgesinde 100-150 metre kalınlığında bir tuf tabakası oluşturmuştur. Bu oluşumların içerisinde tüften başka tüffit, ignimbirit tuf, lahar, volkan külü, kil, kumtaşı, marn aglomera ve bazalt gibi jeolojik kayaçlar bulunmaktadır. Bu kalın tuf tabakası zamanla

bölgeden geçen Kızılırmak başta olmak üzere, vadilerin yamacından inen seller ve rüzgarların etkisiyle değişime uğramış ve sel sularının aşındıramadığı sert kayalar, dünyada eşi benzeri olmayan şapkali, konik gövdeli peribacalarını ve vadileri oluşturmuştur. Herhangi bir bölgenin bir kesimi üzerinde, yaşama şartları birbirine benzeyen bitkilerin bir arada toplanma şekline “vejetasyon” denmektedir (Braun-Blanquet,1964). Belirli bir alandaki vejetasyon temel sintasonomik kategori olan “bitki birliği” üzerinden tanımlanabileceği gibi ordinasyon yöntemleri kullanılarak topluluklar (komüniteler) olarak da tanımlanabilmektedir. Ülkemizde yaklaşık yarım asırdır devam eden briyososyolojik çalışmaların çoğu klasik yöntemlerle epifitik substratlarda gerçekleştirilmiştir. Son yıllarda ise çalışmalar tüm substratları (epigeik, epifitik, epilitik) kapsayacak şekilde ordinasyon yöntemleri kullanılarak ve topluluklar tanımlanarak gerçekleştirilmektedir (Kara ve Taşpınar, 2022). Bu çalışma eşsiz jeolojik özellikleriyle dünya mirası olan Kapadokya Bölgesindeki kaya oluşumlarıyla ilişkili olması ve yeni araştırma yöntemleri içermesi nedeniyle önem arz etmektedir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma materyalini, 2021-2022 yıllarında vejetasyonun farklı dönemlerinde yapılan arazi çalışmasında toplanan epilitik 30 örneklik alan oluşturmaktadır. Toplanan briyofit örnekleri, önceden hazırlanmış olan standart toplama zarflarına konulmuştur. Bu özel zarfların üzerine bitkilerin habitatı, toplama tarihi, GPS kaydı, deniz seviyesinden yüksekliği ve lokalite ile ilgili diğer bilgiler yazılmıştır. Araziden toplanan örnekler laboratuvara getirilip, kurutularak herbaryum örneği haline getirilmiştir. Daha sonra klasik yöntemler ile teşhis anahtarları kullanılarak teşhis edilmiştir (Zander, 1993; Smith, 2004; Kürschner ve Frey, 2020). Örneklik alanların GPS koordinatları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Örneklik Alanların GPS koordinatları.

GV01	38°34'26.77"K	34°52'22.98"D	GV16	38°35'35.84"K	34°52'58.00"D
GV02	38°34'27.83"K	34°52'19.29"D	GV17	38°35'32.15"K	34°52'56.17"D
GV03	38°34'29.12"K	34°52'22.54"D	GV18	38°35'47.87"K	34°53'19.17"D
GV04	38°34'30.32"K	34°52'24.80"D	GV19	38°35'49.49"K	34°53'19.06"D
GV05	38°34'31.23"K	34°52'22.88"D	GV20	38°35'50.22"K	34°53'24.75"D
GV06	38°34'33.25"K	34°52'24.22"D	GV21	38°34'47.44"K	34°52'25.83"D
GV07	38°34'33.74"K	34°52'26.95"D	GV22	38°34'53.19"K	34°52'27.71"D
GV08	38°34'37.95"K	34°52'23.38"D	GV23	38°35'00.41"K	34°52'26.68"D
GV09	38°34'41.89"K	34°52'24.42"D	GV24	38°35'01.06"K	34°52'22.12"D
GV10	38°34'24.78"K	34°52'21.68"D	GV25	38°35'02.55"K	34°52'17.99"D
GV11	38°35'45.17"K	34°53'03.35"D	GV26	38°35'01.69"K	34°52'38.57"D
GV12	38°35'44.19"K	34°53'03.01"D	GV27	38°35'08.64"K	34°52'37.78"D
GV13	38°35'42.83"K	34°53'02.43"D	GV28	38°35'13.78"K	34°52'43.61"D
GV14	38°35'41.06"K	34°53'01.97"D	GV29	38°35'21.36"K	34°52'49.50"D
GV15	38°35'36.74"K	34°52'57.56"D	GV30	38°35'26.93"K	34°52'52.77"D

Takson listesi harf sırasına göre, taksonların güncel adları ise son çıkan kontrol listesine (Hodgetts ve ark., 2020) göre düzenlenmiştir (Tablo 2). Örneklik alanların seçimleri, boyutları Braun-Blanquet (1964) metoduna göre nümerik analizleri PAST (Paleontological Statistics) programı içerisinde yer alan CA (Cluster Analysis), CoA (Correspondance Analysis) ve

PCA (Principal Component Analysis) metotlarıyla yapılmıştır (Kara ve Taşpınar, 2021). Komünitelerin sintaksonomik durumları Julve (2021)'e göre düzenlenmiştir. Komüniteleri oluşturan taksonların, hayat formları ve yaşam stratejileri Kürschner ve ark. (1998) tarafından belirlenen kriterlere göre belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 2. Takson listesi

	Familya	Takson İsmi	HF	YS	Habit
1	Brachytheciaceae	<i>Brachythecium collinum</i> (Schleich. Ex Müll. Hal.) Ignatov & Huttunen	Mr	Ag	Pleurokarp
2	Brachytheciaceae	<i>Brachythecium capillaceum</i> (F.Weber & D.Mohr) Giacom.	Mr	Ap	Pleurokarp
3	Bryaceae	<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	Tf	Ba	Akrokarp
4	Pottiaceae	<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid.	Tf	Ba	Akrokarp
5	Dicranaceae	<i>Dicranella heteromalla</i> (Hedw.) Schimp.	sT	Ap	Akrokarp
6	Pottiaceae	<i>Didymodon acutus</i> (Brid.) K. Saito	Tf	Ap	Akrokarp
7	Pottiaceae	<i>Didymodon cordatus</i> Jur.	Tf	Ap	Akrokarp
8	Pottiaceae	<i>Didymodon fallax</i> (Hedw.) R.H. Zander	Tf	Ap	Akrokarp
9	Pottiaceae	<i>Didymodon imbricatus</i> C. Feng & J. Kou	Tf	Ap	Akrokarp
10	Pottiaceae	<i>Didymodon rigidulus</i> Hedw.	Tf	Ap	Akrokarp
11	Pottiaceae	<i>Didymodon vinealis</i> (Brid.) R.H.Zander	Tf	Bv,g	Akrokarp
12	Grimmiaceae	<i>Grimmia anodon</i> Bruch & Schimp.	Cu	Ba	Akrokarp
13	Grimmiaceae	<i>Grimmia crinita</i> Brid.	Cu	Ba	Akrokarp
14	Grimmiaceae	<i>Grimmia orbicularis</i> Bruch ex Wilson	Cu	Ba	Akrokarp
15	Grimmiaceae	<i>Grimmia ovalis</i> (Hedw) Lindb.	Cu	Ba	Akrokarp
16	Grimmiaceae	<i>Grimmia plagiopodia</i> Hedw.	Cu	Ba	Akrokarp
17	Grimmiaceae	<i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm.	Cu	Ba	Akrokarp
18	Grimmiaceae	<i>Grimmia tricophylla</i> Grev	Cu	Ba	Akrokarp
19	Grimmiaceae	<i>Homalothecium aureum</i> (Spruce) H.Rob.	We	Ap	Pleurokarp
20	Brachytheciaceae	<i>Homalothecium philippeanum</i> (Spruce) Schimp.	We	Ap	Pleurokarp
21	Brachytheciaceae	<i>Homalothecium sericeum</i> (Hedw.) Schimp.	We	Ap	Pleurokarp
22	Leucodontaceae	<i>Leucodoni mmersus</i> Lindb.	We	Ag	Pleurokarp
23	Orthotrichaceae	<i>Lewinskya rupestris</i> (Schleich. Ex Schwägr.) F.Lara, Garilleti & Goffinet	Cu	Ba	Akrokarp
24	Orthotrichaceae	<i>Orthotrichum pellucidum</i> Lindb.	Cu	Ag	Akrokarp
25	Bryaceae	<i>Ptychostomum capillare</i> (Hedw.) Holyoak & N. Pedersen	sT	Pv,g	Akrokarp
26	Grimmiaceae	<i>Schistidium flaccidum</i> (De Not.) Ochyra	Cu	Ba	Akrokarp
27	Pottiaceae	<i>Tortula inermis</i> (Brid.) Mont.	Tf	Ba	Akrokarp
28	Pottiaceae	<i>Tortula mucronifolia</i> Schwaegr.	sT	Ba	Akrokarp
29	Pottiaceae	<i>Tortula muralis</i> Hedw.	Tf	Ba	Akrokarp
30	Pottiaceae	<i>Tortula subulata</i> Hedw.	sT	Ba	Akrokarp

Tablo 3. Hayat formu ve yaşam stratejisi tablosu

	Açıklaması		Kısaltma
Hayat formu	Tek Talluslu	Geniş örtüler oluşturan talluslu halı formlarına göre daha küçük örtüler oluşturan, rozet şeklindeki tek talluslar.	St
	Turf	Dallanmanın sınırlı olduğu genelde dik olan gövdelerin, gevşek veya sıkı bir şekilde düzenlenmesi.	Tf
	Yastık	Merkezi orjinli gövdelerin oluşturduğu, çeşitli şekillerde yönelen, kubbe biçimindeki koloniler.	Cu
	Pürüzlü halı	Çok sayıda dik durumda yan dallar oluşturan sürgünlerin sürüncü olduğu düzenlenmeler.	Mr
	Saçak	Gevşek şekilde iç içe geçen, genellikle fazlaca dallanan örtüler.	We
Yaşam Stratejisi	Tek yıllık mekik türler	Bir yıllık ömre sahip mekik türler	Pc
	Çok yıllık mekik türler	Eşeyli ve eşeysiz üreme gücüne sahip kolonistler	Bv, g
		Pauciannual kolonistler	Ba
		Eşeyli ve eşeysiz üreme gücüne sahip çok yıllık mekik türler	Pv, g
	Çok yıllık kalıcılar	Yüksek eşeyli üreme gücüne sahip çok yıllık kalıcılar	Ag
Yüksek eşeysiz üreme gücüne sahip çok yıllık kalıcılar		Av	
Orta derece veya düşük eşeyli ve eşeysiz üreme gücüne sahip çok yıllık kalıcılar		Ap	

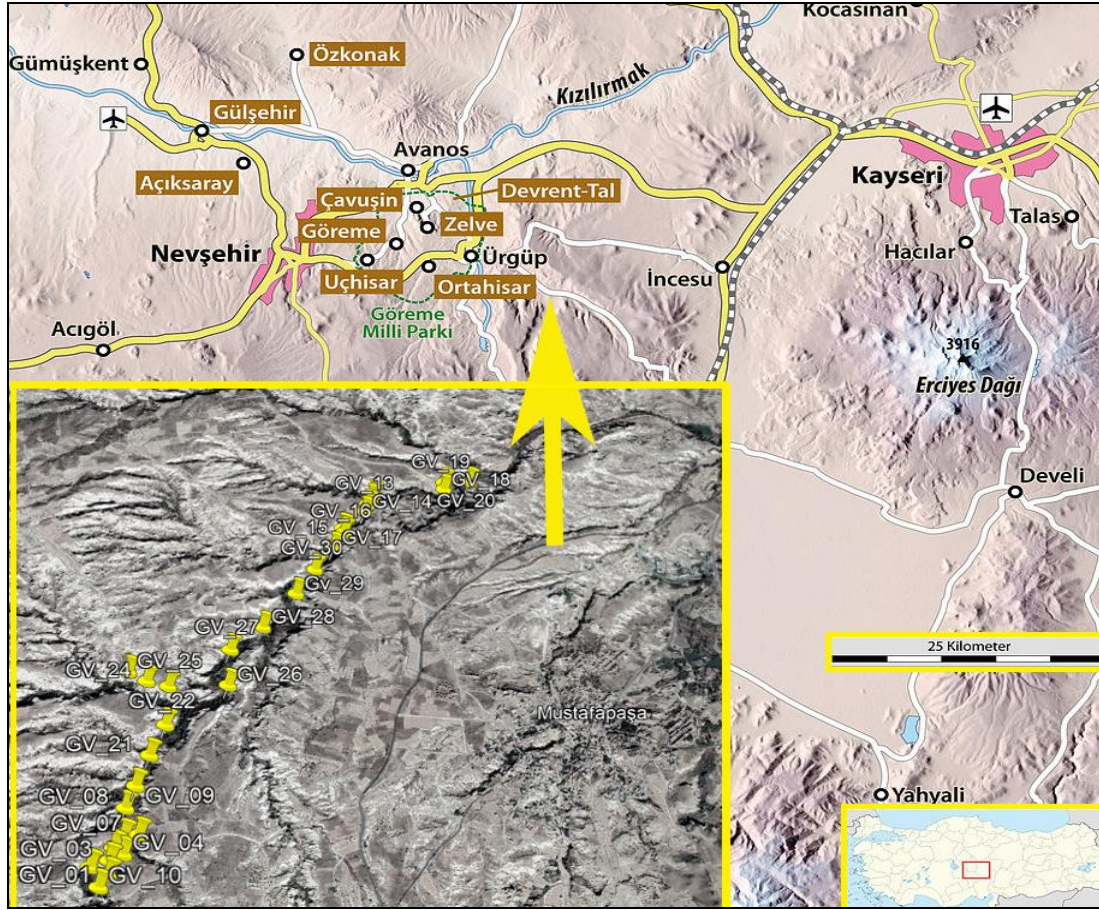
2.1. Araştırma Alanı

Kapadokya'nın sınırlarını tarihte ilk kez Roma antik döneminin ünlü coğrafyacısı Strabon (MÖ

64-MS 24) çizmiştir. Bu çizime göre güneyde Toroslardan başlayarak, kuzeyde Doğu Karadeniz kıyı şeridi, batıda Aksaray, doğuda ise Malatya

olacak şekilde geniş bir alanı Kapadokya olarak sınırlandırılmıştır (Bulut, 2018). Günümüzde ise Kapadokya bölgesi Aksaray, Nevşehir, Niğde, Kırşehir ve Kayseri illerini kapsamaktadır. Bu sınır içerisinde Avanos, Ürgüp, Göreme, Uçhisar ve İhlara çevresini kapsayan dar alan 'Kayalık Kapadokya Bölgesi' olarak bilinmektedir ve UNESCO'nun Dünya Mirası listesinde yer almaktadır (Kara ve Taşpınar, 2021). Bu çalışmanın gerçekleştirildiği çalışma alanı Kayalık Kapadokya Bölgesi içerisinde kalmaktadır (Şekil). Kapadokya Bölgesinde 20 civarında birbirinden farklı bitki örtüsüne ve mikroklimaya sahip vadi bulunmaktadır. Bunlardan biri olan araştırma alanı Nevşehir ilinin güneydoğusunda Ürgüp ilçesi, Mustafapaşa köyü sınırları içerisinde kalmaktadır. Alanda karasal iklim hüküm sürmekte

olup; kışlar soğuk ve kar yağışlı olup, kar örtüsü uzun süre yerde kalmaktadır. Bununla birlikte, yazlar sıcak ve kurak geçmekte, ilkbaharda ise yağışlar genellikle yağmur şeklinde gerçekleşmektedir. Yıllık ortalama yağış 272.2 mm ile 523.3 mm arasında değişmektedir (Kaşmer, 2011, URL1, Grafik 1). Vadi içerisinde debisi yaz aylarında düşen sürekli akan bir dere bulunmakta olup bu dere vadiyi yaz kış etrafına göre daha nemli tutmakta ve özel bir mikroklima alanı oluşturmaktadır. Ayrıca vadi içerisinde doğal habitat özelliğini gösteren çok fazla lokalite olmasına karşın eski yerleşim yeri olması nedeniyle harabe habitat (ruin habitat) özelliği de taşımaktadır. Vadi içerisinde dere kenarlarında vejetasyona titretilen kavak ve söğüt ağaçları hâkimdir (Vural ve ark., 1996).



Şekil 1. Araştırma Alanının Konumu

3. Bulgular

Gomeda Vadisi içerisinde yer alan kayalar üzerinden alınan 30 adet örneklik alanın ordınasyon yöntemiyle analiz edilmesi ile *Lewinskya rupestris* – *Grimmia pulvinata*, *Grimmia crinita* – *Grimmia pulvinata* ve *Grimmia anadon* – *Grimmia pulvinata*, olmak üzere üç epilitik komünite ve 30 karayosunu taksonu tespit

edilmiştir (Tablo 1., Tablo 2., Tablo 4., Tablo 5., ve Tablo 6.). *L. rupestris* - *G. pulvinata* komünitesi 15 taksonla, 10 örneklik alanla, 1060-1170 m arasından; *G. crinita*-*G. Pulvinata* komünitesi 15 taksonla, 10 örneklik alanla, 1060-1210 m arasından; *G. anadon* - *G. pulvinata* komünitesi 16 taksonla, 10 örneklik alanla, 1117-1200 m arasından; tanımlanmıştır.

Tablo 4. *Lewinskya rupestris* - *Grimmia apulvinata* komünitesi

Örneklik Alan No (GV)	GV2 9	GV2 3	GV3 0	GV2 4	GV2 5	GV2 8	GV2 2	GV2 6	GV2 7	GV2 1	Tekerrür Sayısı	Hayat Formu	Yaşam Stratejisi
Substrat	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K			
Lokalite	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV			
Örneklik Alan Büyüklüğü (dm ²)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			
Yükseklik (m)	1083	1060	1120	1130	1130	1170	1110	1190	1140	1130			
Işık (Açık-Yarı Gölge-Gölge)	G	YG	YG	G	G	YG	YG	YG	A	G			
Nem (Islak -Nemli-Kurak)	K	N	N	N	N	K	K	N	N	K			
Yön	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K			
Eğim (0-45-90)	0	45	>45	0	>45	<45	>45	>45	0	>45			
Tür sayısı	4	5	4	6	5	4	4	4	4	4			
<i>Grimmia pulvinata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				10	Cu	Ba
<i>Lewinskya rupestris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Cu	Ba
<i>Tortula muralis</i>	.	.	.	1	1	1	1	1	1	1	7	sT	Ba
<i>Didymodon fallax</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	3	Tf	Ap
<i>Tortula inermis</i>	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	2	Tf	Ag
<i>Didymodon rigidulus</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	2	Tf	Ap
<i>Grimmia trichophylla</i>	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	2	Cu	Ba
<i>Grimmia ovalis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Cu	Ba
<i>Ptychostomum capillare</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	sT	Pv,g
<i>Homalothecium aureum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	We	Ap
<i>Leucodon immersus</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	Mr	Ag
<i>Brachythecium capillaceum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	Mr	Ap
<i>Bryum argenteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	sT	Bv,g
<i>Didymodon vinealis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Tf	Ap
<i>Schistidium flaccidum</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	Cu	Ba

Tablo 5. *Grimmia crinita* - *Grimmia pulvinata* komünitesi

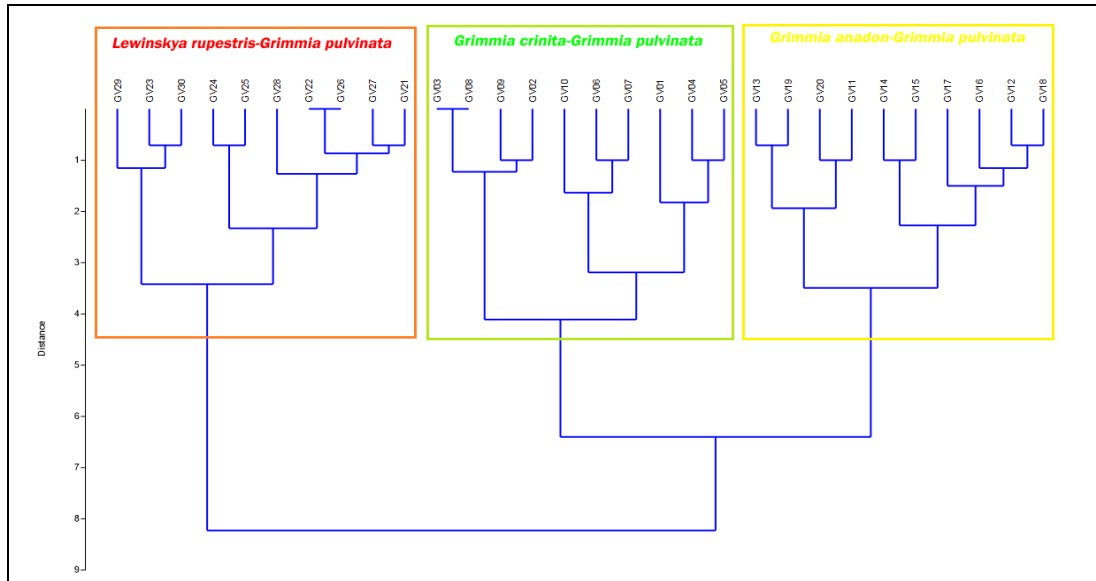
Örneklik Alan No (GV)	GV0 3	GV0 8	GV0 9	GV0 2	GV1 0	GV0 6	GV0 7	GV0 1	GV0 4	GV0 5	Tekerrür Sayısı	Hayat Formu	Yaşam Stratejisi
Substrat	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K			
Lokalite	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV			
Örneklik Alan Büyüklüğü (dm ²)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			
Yükseklik (m)	1110	1210	1110	1060	1070	1130	1120	1180	1120	1130			
Işık (Açık-Yarı Gölge-Gölge)	A	YG	A	A	A	A	A	YG	A	A			
Nem (Islak -Nemli-Kurak)	K	N	K	N	N	K	N	N	K	K			
Yön	KD	K	K	K	GB	G	G	G	G	K			
Eğim (0-45-90)	>45	>45	>45	0	>45	0	>45	>45	>45	>45			
Tür sayısı	4	4	4	4	4	4	4	7	6	4			
<i>Grimmia pulvinata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				10	Cu	Ba
<i>Grimmia crinita</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Cu	Ba
<i>Tortula subulata</i>	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	4	Tf	Ag
<i>Homalothecium sericeum</i>	1	1	1	.	.	.	.	1	.	.	4	We	Ap
<i>Ptychostomum capillare</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	3	sT	Pv,g
<i>Tortula inermis</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	2	Tf	Ag
<i>Tortula mucronifolia</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	2	Tf	Ag
<i>Orthotrichum pellucidum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	Cu	Ba
<i>Homalothecium philippeanum</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	2	We	Ap
<i>Didymodon rigidulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	Tf	Ap
<i>Didymodon acutus</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	Tf	Ap
<i>Grimmia ovalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	Cu	Ba
<i>Homalothecium aureum</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	We	Ap
<i>Didymodon cordatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	Tf	Ap
<i>Didymodonim bricata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	sT	Ap

Tablo 6. *Grimmia anadon* - *Grimmia pulvinata* komünitesini

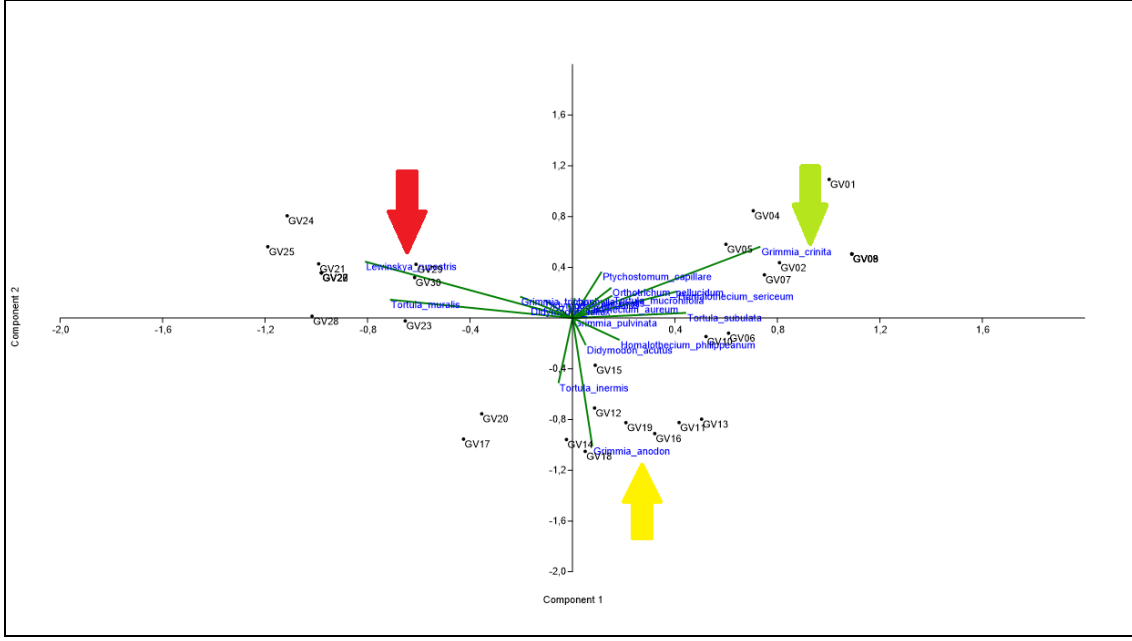
Örneklik Alan No (GV)	GV1 3	GV1 9	GV2 0	GV1 1	GV1 4	GV1 5	GV1 7	GV1 6	GV1 2	GV1 8	Tekerrür Sayısı	Hayat Formu	Yaşam Stratejisi
Substrat	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K			
Lokalite	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV	GV			
Örneklik Alan Büyüklüğü (dm ²)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			
Yükseklik (m)	1117	1190	1200	1110	1170	1100	1200	1150	1135	1127			
Işık (Açık-Yarı Gölge-Gölge)	A	G	A	YG	GV	A	A	YG	YG	A			
Nem (Islak -Nemli-Kurak)	N	K	K	K	N	N	K	K	K	K			
Yön	B	K	K	K	K	K	G	K	K	K			
Eğim (0-45-90)	<45	>45	45	<45	<45	0	>45	>45	0	<45			
Tür sayısı	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
<i>Grimmia pulvinata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Cu	Ba
<i>Grimmia anadon</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Cu	Ba
<i>Tortula muralis</i>	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	2	sT	Ba
<i>Tortula inermis</i>	.	.	.	.	1	.	1	1	.	1	4	Tf	Ag
<i>Tortula subulata</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	Tf	Ag
<i>Ptychostomum capillare</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	sT	Pr, g
<i>Didymodon rigidulus</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	2	Tf	Ap
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	We	Ap
<i>Homalothecium philippeanum</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2	We	Ap
<i>Didymodon acutus</i>	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	2	Tf	Ap
<i>Leucodon immersus</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Mr	Ag
<i>Brachytheciastrum collinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	Mr	Ag
<i>Ceratodon purpureus</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	sT	Ap
<i>Dicranella heteromalla</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	Tf	Ag
<i>Grimmia orbicularis</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Cu	Ba
<i>Grimmia plagipodia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	Cu	Ba

Komünitelerin ayrımı için CA (kümeleme analizi), Ward metodu, ayırıcı ve hâkim türlerin belirlenmesinde PCA (Temel bileşen analizi) kullanılırken (Şekil 2 ve 3) ekolojik ilişkiler için CoA (Uyum Analizi) grafiği kullanılmıştır. Bu grafiğe göre *L. rupestris* - *G. pulvinata* komünitesini

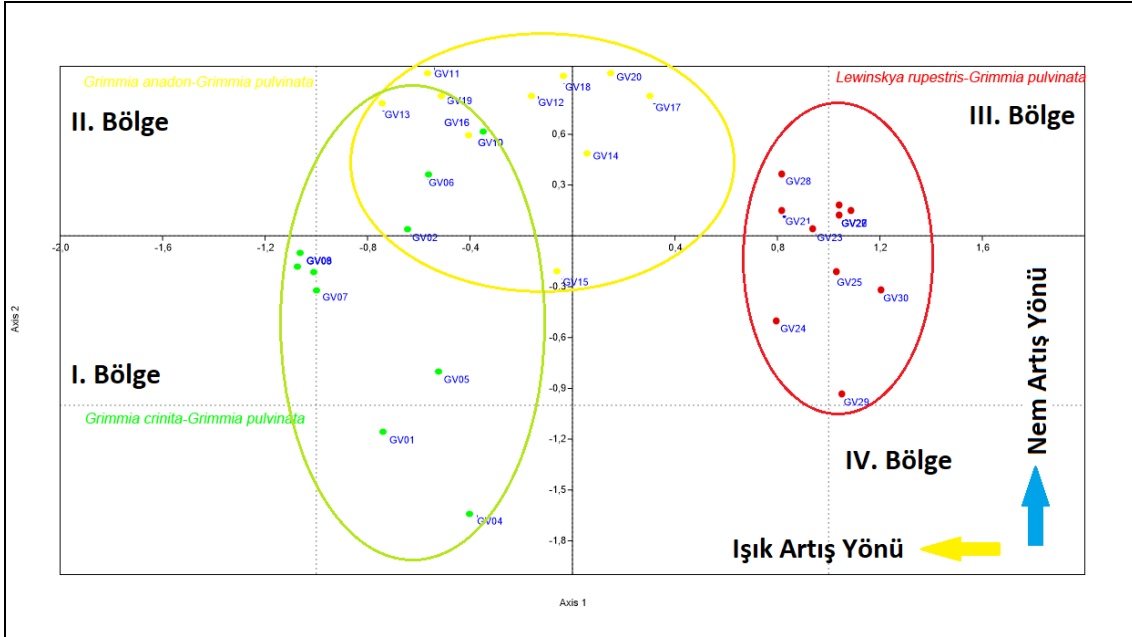
III ve IV. Bölgede; *G. crinita* - *G. pulvinata* komünitesini I. ve II. Bölgede ve *G. anadon* - *G. pulvinata* komünitesini ise II. ve III. Bölgede konumlanmıştır. Ayrıca bu grafikte ekolojik olarak Akis 1 Nem, Akis 2 Işık faktörlerini temsil ettiği belirlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 2. CA (Kümeleme Analizi) Ward Metoduna göre örneklik alanların dağılışı



Şekil 3. PCA (Temel Bileşenler Analizi) ayırıcı-hâkim türler



Şekil 4. Komünitelerin CoA (Uyum Analizi) grafiği

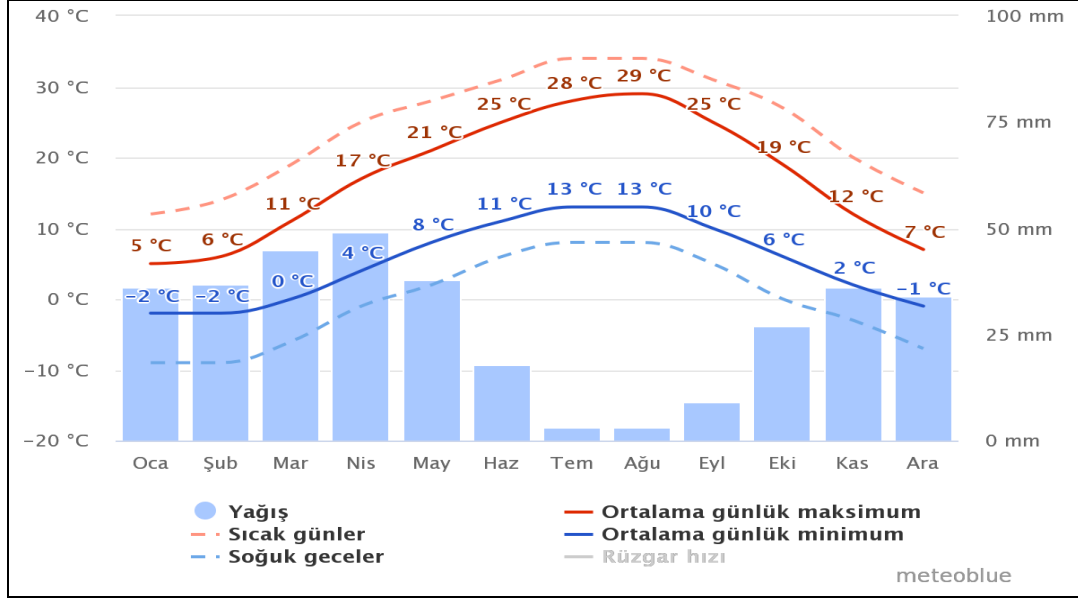
4. Sonuç ve Tartışma

Epilitik habitatlar kormofitlerin yetişmesi için çok zor ortamlardır. Ancak briyofitler eşsiz ekofizyolojik özellikleri nedeniyle bu tip habitatlarda likenler kadar olmasa da vasküler bitkilere göre oldukça başarılıdır (Kara ve ark., 2009; Kürschner ve Parolly, 1999). Briyofitlerin kaya yüzeylerinde komünite oluşturması tıpkı epilitik briyofitlerde olduğu gibi makroiklim şartlarından ziyade mikro habitat şartlarıyla kontrol edilmektedir (Hespanhol ve ark., 2011; Kara ve Taşpınar, 2021). Bu komüniteler

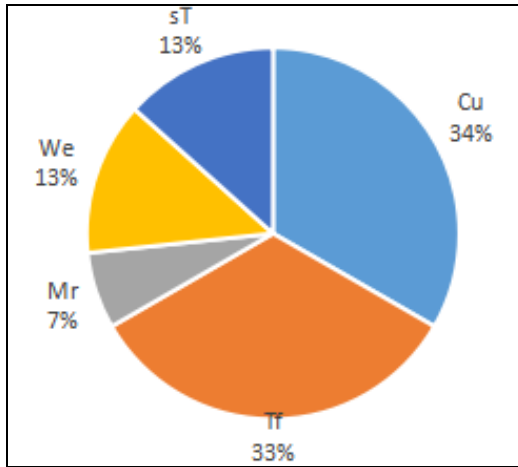
içerisindeki takson çeşitliliği ise kuraklığa ve yüksek ışık şiddetine karşı geliştirilen adaptasyonlara bağlıdır (Mägdefrau, 1982; Proctor, 1982; Bates, 1998; Glime, 2007). Bu çalışma dünyadaki çok nadir jeolojik oluşumlar olan, çok kurak mikro iklimin şartlarının hüküm sürdüğü, kolay çözünen kayaç yapısından dolayı yüksek mikro erozyonun olduğu, briyofitler için dahi zor habitatlar olan tüf kaya yüzeyleri ile ilgilidir. Bu çalışmada 30 karayosunu taksonu ve 3 epilitik karayosunu komünitesi belirlendi. Bu komüniteler 1060-1210 metre yükseklikleri arasındaki Gomeda

vadisinde yayılış göstermekte olup en çok kuzey bakılı ve nemli yüzeyleri tercih etmektedir. Komüniteleri oluşturan 30 karayosununda 6'sı pleurokarp 24'ü akrokarpdır (Tablo 2). Epilitik florayı oluşturan 7 ailya içerisinde Pottiaceae (%33), Grimmiaceae (%30) ve Brachytheciacea

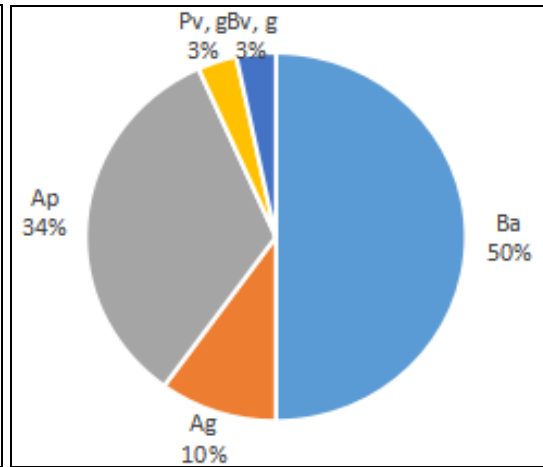
(%17) en çok takson içeren ilk üç ailyayı oluşturur (Grafik 4). Bu ailya sıralaması ile birlikte alandaki hâkim hayat formu (%34, Cu) ve hâkim yaşa stratejisi (%50, Ba) çalışa alanının makro ikliminin bir yansımasıdır (Şekil 5., 6., 7. ve 8.).



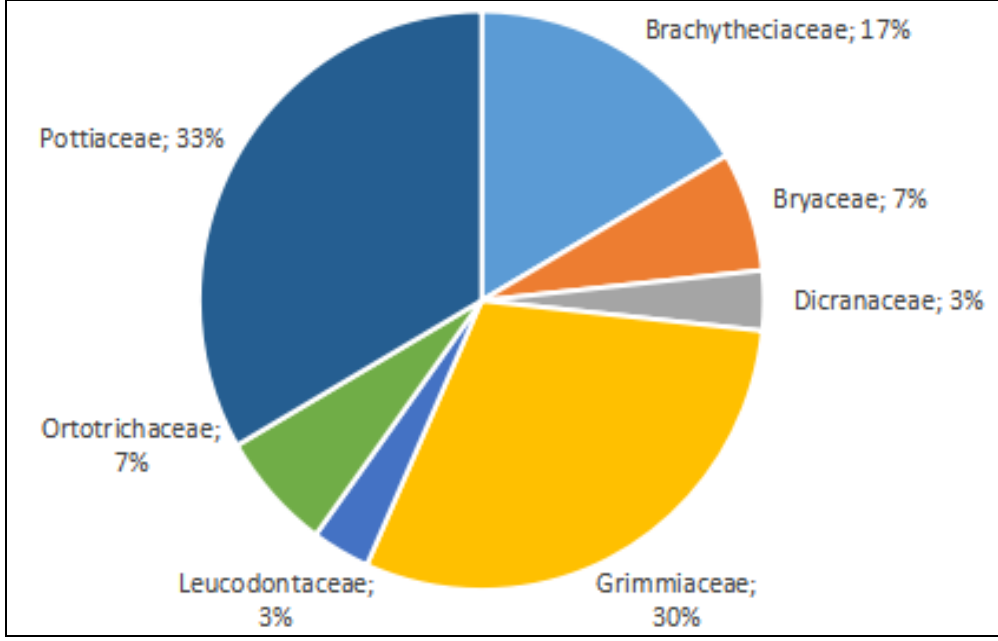
Şekil 5. Nevşehir ili ortalama yağış ve sıcaklık değerleri (URL 1.)



Şekil 6. Genel hayat formu



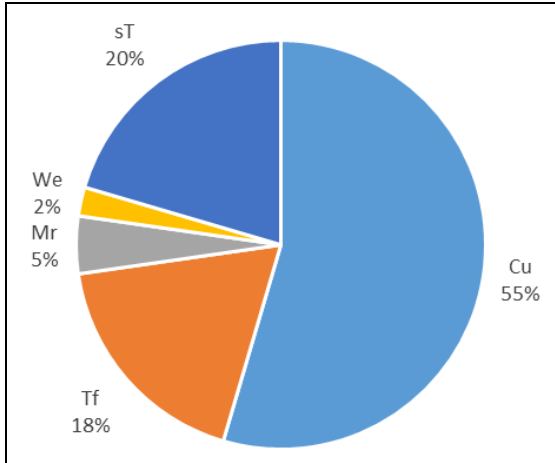
Şekil 7. Genel yaşama stratejisi



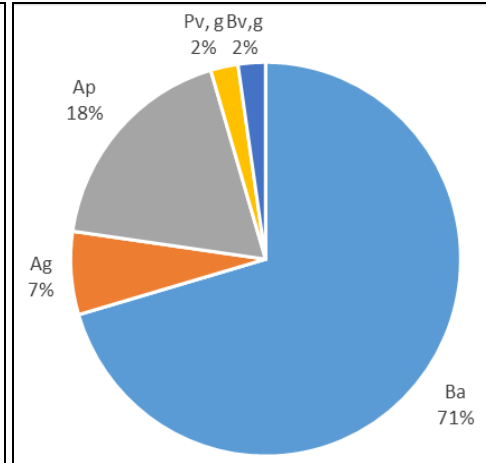
Şekil 8. Epilitik florada ailya oranları

Çalışma alanının dar bir vadi olması ve içerisinde sürekli akan dere geçmesi karayosunları için uygun nem şartları sağlamaktadır. Ancak epilitik substrat özellikleri ve makroiklimin kuraklık şartları bu nemden karayosunlarının yeterince faydalanmasına izin vermemektedir. Epilitik substratlar üzerinden belirlenen 30 örneklilik alan içerisinde tekerrürü en yüksek taksonlar, *Grimmia pulvinata* (30), *Grimmia crinita* (10), *Grimmia anodon* (10), ve *Lewinskya rupestris* (10) şeklinde sıralanmaktadır. Bu taksonlar obligat epilitik olarak bilinmektedir, ancak çalışma alanındaki kayaların yumuşak yapısından dolayı genellikle epigeik olan taksonlar da komüniteler içerisinde sokulmaktadır. Sinhiyerarşik olarak, komüniteler öncül-akrokarp-epilitik *Schistidieta apocarp* Ježek & Vondraček 1962 sınıfı, *Grimmialia anodontis* Šmarda & Vanek in Šmarda 1947

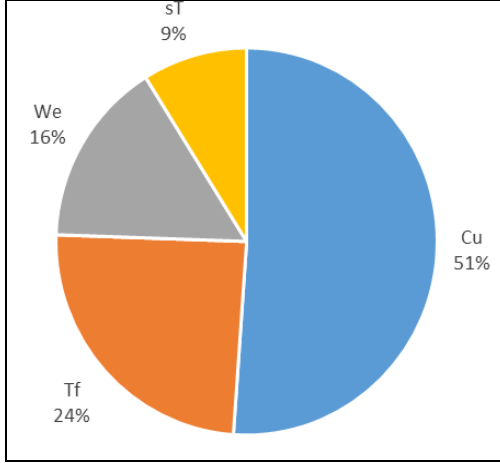
ordosu ve bu ordonun *Grimmion tergestinae* Šmarda 1947 alyansı içerisinde sınıflandırılmıştır. *Lewinskya rupestris* – *Grimmia pulvinata* komünitesinde Cu (%55) hayat formu; Ba (%71) yaşam stratejisi (Şekil 9 ve 10), *Grimmia acrinata* – *Grimmia pulvinata* komünitesinde Cu (%51) hayat formu; Ba (%54) yaşam stratejisi (Şekil 11 ve 12) ve *Grimmia anodon* - *Grimmia pulvinata* komünitesinde Cu (%52) hayat formu; Ba (%57) yaşam stratejisi (Şekil 9 ve 10) hâkimdir. Bu durum çalışma alanının bulunduğu karasal iklimle uyumludur. Bu komüniteler ekolojik olarak klimaks olmayan kurak iklimde yetişen ve akrokarp hâkimiyetli epilitik komüniteler olarak tanımlanmıştır. Ayrıca bu çalışmada komüniteleri belirlemek için kullanılan ordinasyon yöntemlerinin klasik yöntemlerle alyans düzeyinde uyumlu çalıştığı belirlenmiştir.



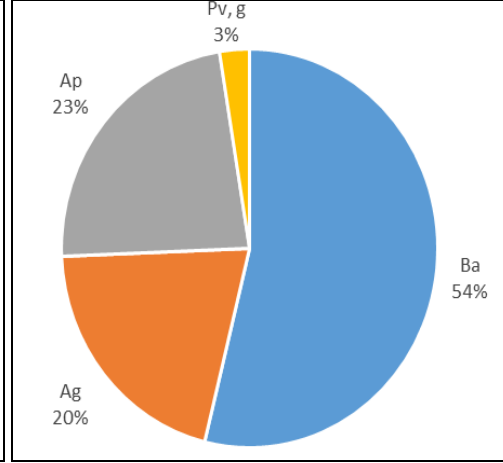
Şekil 9. Hayat formu



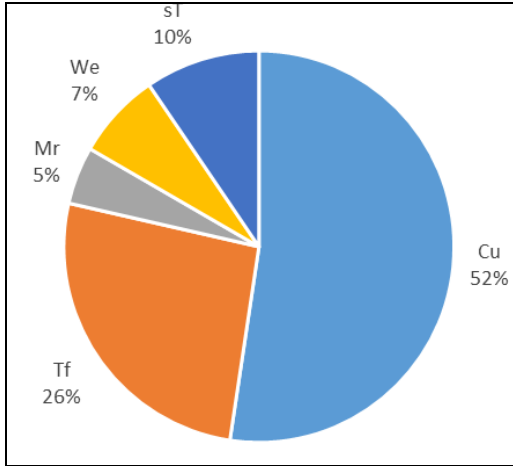
Şekil 10. Yaşam stratejisi



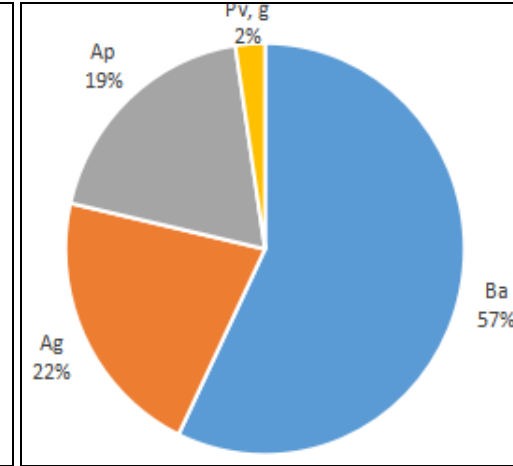
Şekil 11. Hayat formu



Şekil 12. Yaşam stratejisi



Şekil 13. Hayat formu



Şekil 14. Yaşam stratejisi

Teşekkür: Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun 119Z205 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu çalışmadaki verilerin bir kısmı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde kabul edilen "Gomeda Vadisi (Nevşehir) Briyofit Florası" adlı yüksek lisans tezinde de kullanılmıştır.

Kaynaklar

- Bates J.W. 1998. Is 'life form' a useful concept in bryophyte ecology? *Oikos* 82: 223-237.
- Braun-Blanquet J. P. 1964. *Grundzuge der vegetationskunde*. Auf Wien, 865.
- Bulut E. 2018. Kappadokia Bölgesi' nin Tarihi Coğrafyası Üzerine Bir Değerlendirme: Nehirler. *Karatay Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 1: 123-143.
- Glime J.M. 2007. *Bryophyte ecology*. Michigan, Ebook sponsored by Michigan Technological University and the

- International Association of Bryologists. <http://www.bryoecol.mtu.edu/> 10 Jan. 2010.
- Hespanhol H. Séneca A. Figueira R. Sérgio C. 2011. Microhabitat effects on bryophyte species richness and community distribution on exposed rock outcrops in Portugal. *Plant Ecology & Diversity*. 4:2-3, 251-264.
- Hodgetts N.G. Söderström L. Blockeel TL. Caspari S. Ignatov MS. Konstantinova NA. Lockhart N. Papp B. Schröck C. Sim-Sim ve ark. 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology*. 42:1, 1-116.
- Jia S.H. Li J.F. Wang Z. Zhang Z.H. 2014. Ecological function of bryophyte on karst Rocky desertification slopes along mountainous roads. *Chin J. Ecol*. 33, 1928-1934.
- Julve Ph. 2021. *Basebryo*. Base de données des végétations bryophytiques de France. Programme Catminat. philippe. julve. pagesperso-orange.fr/catminat.htm.

- Kara R. Taşpınar H. 2021. Göreme Milli Parkındaki (Nevşehir) Epifitik Karayosunlarının Substrat Tercihleri. *Anatolian Bryology*. 7:2, 8-16.
- Kara R. Taşpınar H. 2022. Türkiye İçin Yeni Bir Epifitik Briyofit Birliği: *Orthotrichetum pumili* (Jäggli 1934) von Hübschmann 1986. *Anatolian Bryology*. 8:1, 50-56.
- Kara R. Ezer T. Düzenli, A. 2009. Kuzey Amanos (Nur) Dağları'nın (Hatay-Dörtyol) Epilitik (Serpantin) Briyofitleri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*. 3:2, 129-136.
- Kaşmer Ö. 2011. Zelve Açık Hava Müzesi'ndeki (Kapadokya) Kayadan Oyma Tarihi Yapıların Jeomekanik Açısından Değerlendirilmesi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Kürschner H. Parolly G. 1999. Syntaxonomy, synecology and life strategies of selected saxicolous bryophyte communities of West Anatolia and a first syntaxonomic conspectus for Turkey. *Nova Hedwigia* 68: 365-391.
- Kürschner H. Frey W. 2020. Liverworts, mosses and hornworts of South west Asia (Marchantiophyta, Anthocerotophyta, Bryophyta). *Nova Hedwigia*. 149: 1-267.
- Kürschner H. Tonguç Ö. Yayıntaş A. 1998. Life Strategies in Epiphytic Bryophyte Communities of the Southwest Anatolian *Liquidam barorientalis* forest. *Nova Hedwigia*. 66: 435-450.
- Mägdefrau K. 1982. Life-forms of bryophytes. In: Smith A.J.E. (ed.) *Bryophyte Ecology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Proctor M.C.F. 1982. Physiological ecology: water relations, light and temperature responses, carbon balance. In: Smith A.J.E. (ed.) *Bryophyte ecology*. London. Chapman & Hall. p. 333-381.
- Smith A.J.E. 1982. *Bryophyte Ecology*. Chapman and Hall. London.
- Smith A.J.E. 2004. *The Moss Flora of Britain and Ireland*. Cambridge University Press. London.
- URL1. Nevşehir İli Meteoroloji Verileri 2022. Website: <https://www.meteoblue.com/tr> [Erişim: 14.12.2022].
- Vural M. Kol Ü. Çopuroğlu S. Umut B. 1996. Göreme Milli Parkındaki Bitkilerin Tespiti ve Bunların Peyzaj Mimarisi Yönünden Değerlendirilmesi. Ankara: Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Zander R.H. 1993. Genera of the Pottiaceae: Mosses of Harsh Environments. *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences*. Vol. 32. Buffalo. USA.