

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

VAN GÖLÜ KUZEY HAVZASI'NIN GEÇ HOLOSEN PALİNOLOJİSİ

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Güldem KAPLAN
DANIŞMAN: Prof. Dr. Sefer ÖRÇEN

VAN-2010

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

VAN GÖLÜ KUZey HAVZASI'NIN GEÇ HOLOSEN PALİNOLOJİSİ

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Güldem KAPLAN

VAN-2010

KABUL VE ONAY SAYFASI

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Sefer ÖRÇEN danışmanlığında, Güldem KAPLAN tarafından sunulan “**Van Gölü Kuzey Havzası'nın Geç Holosen Palinolojisi**” isimli bu çalışma “Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği” ve “Fen Bilimleri Enstitüsü Yönergesi”nin ilgili hükümleri gereğince 09/08/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Sefer ÖRÇEN

İmza:



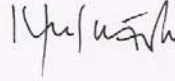
Üye: Prof. Dr. Funda AKGÜN

İmza:



Üye: Yrd. Doç. Dr. Mustafa KARABIYIKOĞLU

İmza:



Üye: Yrd. Doç. Dr. Türker YAKUPOĞLU

İmza:



Üye: Yrd. Doç. Dr. Fevzi ÖZGÖKÇE

İmza:



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/....../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

ÖZET

VAN GÖLÜ KUZEY HAVZASI'NIN GEÇ HOLOSEN PALİNOLOJİSİ

KAPLAN, Güldem

Doktora Tezi, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Sefer ÖRÇEN

Ağustos 2010, 234 sayfa

Bu tez çalışması Van Gölü Kuzey Havzası'ndan alınan Van 04-5 ve Van 04-5V sondaj karotlarının (N: 42.39.929-E: 38.44.929) palinolojik içeriğinin belirlenerek, günümüzden önce (G.Ö.) 4000 yıldan bugüne, paleoflora, insan etkisi, paleoiklim değişimleri ile geçmiş ve günümüz florası arasındaki farklılıkların değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Karotlar, laminalı ritmik çökeller (varv), kayma göçme çökelleri (slumps), türbiditik çökeller ve piroklastik malzeme içeren seviyelerden oluşmaktadır. Yapılan polen analizi sonucunda; tanımlanan taksonların bolluklarının belirgin olarak değiştiği seviyelere göre polen diyagramında 3 adet polen zonu ayırt edilmiştir (yaşlıdan gence Zon 1, Zon 2 ve Zon 3). Van Gölü Kuzey Havzası'nın paleoflorası Zon 1 ve Zon 2 için step, Zon 3 için ise antropojenik step olarak belirlenmiştir. Polen diyagramı verilerine göre, G.Ö. 4000 yıldan bugüne kadar, iklimsel koşullar günümüzdekiyle benzerdir. *Juglans*, *Cerealia* ve *Pinus* polenleri antropojenik gösterge olarak baz alınmış ve buna göre günümüzden yaklaşık 2000 yıl önce insan etkisinin göreceli olarak artmaya başladığı ve son 600 yılda yoğunlaştığı belirlenmiştir. Güncel flora ve polen diyagramı verilerine göre, son 4000 yıldır, paleofloranın günümüz florası ile büyük benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Holosen Palinolojisi, Paleoflora, Van Gölü Kuzey Havzası.

ABSTRACT

LATE HOLOCENE PALYNOLOGY of LAKE VAN NORTHERN BASIN

KAPLAN, Güldem

PhD Thesis, Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Sefer ÖRÇEN

August 2010, 234 pages

In the basis of this thesis; the aim of the study is to determine paleoflora, human impact, palaeoclimate, comparing past and recent floral changes from 4000 BC to the present day together with the identified palynological content of the samples of cores Van 04-5V and Van 04-5 (N42.39.929-E: 38.44.929) which had been taken from Lake Van base sediments.

Laminated varve, slumps, turbidites and pyroclastic material levels have been defined throughout the cores. According to the pollen analysis, 3 pollen zones have been defined on the pollen diagram according to the significant changes of abundance of the taxa (Zone 1, Zone 2 and Zone 3 from the oldest to the youngest). Palaeoflora of Lake Van Northern Basin has been determined as step vegetation for Zone 1 and Zone 2 and anthropogenic step for Zone 3. According to the data of the pollen diagram, climatological conditions are similar as today during 4000 BC. Human impact has been started to increase relatively about 2000 BC and intensified 600 BC in the base on *Juglans*, *Cerealia* and *Pinus* as antropogenic indicators. Paleoflora and recent flora are very similar according to the data of the pollen diagram and the recent flora for the last 4000 years.

Key words: Holocene Palynology, Paleoflora, Lake Van Northern Basin.

ÖN SÖZ

Holosen polen analizlerinin amacı sedimanlar içinde bulunan polenlere dayanarak, yerel ve sınırlı yayımlı bölgesel, geçmiş bitki örtüsünü ortaya çıkarmaktır. Geçmiş bitki örtüsünde tanımlanan değişimler ile paleoflora, paleoiklim ve insan etkisinin değerlendirmesi olanaklıdır. Van Gölü taban sedimanları polen analizlerinin ideal olarak uygulanabilir olması açısından çalışma alanı olarak seçilmiş ve bu tez çalışması Van Gölü Kuzey havzasının palinolojisinin tanımlanması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amacın gerçekleştirilebilmesi için tüm maddi olanakları sağlayan, yabancı uyruklu olduğu ve Türkiye’de bir üniversitede görevli olmadığı için doktora jürisinde yer alamayan, ancak tez çalışmalarının tamamında yer alan, Bonn Üniversitesi Paleontoloji Enstitüsü Başkanı sayın Prof. Dr. Thomas LITT’e ve Dr. Georg HEUMANN’a teşekkürlerimi sunarım. Danışmanım sayın Prof. Dr. Sefer ÖRÇEN’e ve tez jürisi üyeleri sayın Prof. Dr. Funda AKGÜN’e Yrd. Doç. Dr. Mustafa KARABIYIKOĞLU’na, ve güncel flora tanımlama amaçlı arazi çalışmalarına katılımı ve bitki teşhislerindeki tüm katkılarından dolayı sayın Yrd. Doç. Dr. Fevzi ÖZGÖKÇE’ye teşekkürlerimi sunarım. Polen fotoğraflarının çekimlerini yapabilmem için gerekli mikroskop olanaklarını sağlayan Dr. Zühtü BATI’ya ve Dr. R. Hayrettin SANCAY’a teşekkürlerimi sunarım. Tez süresince bilimsel ve manevi desteklerini esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. Nilüfer SELÇUK’a, Araş. Gör. Vural OYAN’a, Araş. Gör. A. Feray MEYDAN’a, Araş. Gör. Kurtuluş GÜNAY’a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca eşim Ülker Cem KAPLAN’a, Annem Perihan KAMAR, Babam A. Hikmet KAMAR ve kardeşlerim Şebnem KAMAR, Didem DEMİR’e manevi desteklerinden ötürü ve tez yazım döneminde aramıza katılan, sevgisiyle güzelleştirdiği her şey için oğlum Efe KAPLAN’a teşekkürlerimi sunarım.

Güldem KAPLAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvii
EKLER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL ve YÖNTEM	9
2.1. Materyal	9
2.2. Yöntem	9
2.2.1. Göl tabanından örnek alma ve örneklerin incelemeye hazırlanması	9
2.2.2. Polen analizi ve güncel flora	17
3.ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI	18
3.1. Van Gölü Kuzey Havzası	18
3.2. Jeoloji	20
3.3. İklim	23
3.3.1. Karasal iklim	24
3.4. Bitki Örtüsü	26
4. BULGULAR	30
4.1. Van 04-5 ve Van 04-5V sondajlarının litolojik tanımlamaları	30
4.2. Palinoloji	37
4.2.1. Sistematik palinoloji	40
4.2.2. Van 04-5V sondajı polen bulguları	48
4.2.3. Van 04-5 sondajı polen bulguları	79
4.3. Polen Diyagramı	174

4.4. Van Gölü Çevresi Karasal Florası	184
4.4.1. Artos Dağı ve çevresi (Van)	184
4.4.2. Alacabük Dağı (Bitlis)	185
4.4.3. Kesan Vadisi (Bitlis)	185
4.4.4. Reşadiye (Bitlis)	186
4.4.5. Adabağ (Tatvan-Bitlis)	187
4.4.6. Ahlat- Adilcevaz arası	188
4.4.7. Ünseli (Erciş-Van)	189
5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR	190
5.1. Litoloji	190
5.2. Palinoloji ve Yaş	194
5.3. Paleoiklim Değerlendirmesi	201
5.4. İnsan Etkisi	203
5.5. Paleoflora Kurgusu ve Karasal Flora	208
KAYNAKLAR	213
EKLER	223
ÖZ GEÇMİŞ	234

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1.1. Van Gölü taban çökellerinde (Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı) yapılan önceki palinolojik çalışmalar.	7
Şekil 2.1. Örnek alınan platformun genel görünüşü	11
Şekil 2.2. a) Plastik borular içinde muhafaza edilen örnekler, b) Plastik borunun kesilmeye hazırlanışı, c) Plastik borunun kesilmesi d) Kesilen plastik boru.	11
Şekil 2.3. a) Borunun açılması, b) Ortasından iki parçaya ayrılmış boru, c) Yüzeyi temizlemek için örnek üzerine su püskürtülmesi, d) Örnek yüzeyinin mala ile düzleştirilmesi.	12
Şekil 2.4. a) Düzleştirilen örnek yüzeyi, b) Oksidasyon işlemi için bekleyen örnekler, c) Fotoğraf odası.	12
Şekil 2.5. a) Soğutucuya konmak üzere paketlenen örnekler, b) ve c) Soğutucunun genel görünüşü ve örnekler	13
Şekil 2.6. a), b) Karotlardan örnek alma işlemi, c) Örneklerin konulduğu plastik tüpler	14
Şekil 2.7. a) Örneklerle lycopodium tableti eklenmesi, b) Örneklerle HCl eklenmesi.	14
Şekil 2.8. a) KOH ile sıcak su banyosundaki örnekler, b) ve c) 200 µm polyester elek ile süzme işlemi.	14
Şekil 2.9. a) 200 µm polyester elekte kalan malzeme, b) Elekte kalan malzemenin saklanmak üzere kutulanması.	15
Şekil 2.10. a) Örnek üzerine HF asit uygulaması, b) HF’de bekletilen örnekler.	15
Şekil 2.11. 10 µm boyutlu eleme işlemi için uygun süzgeçlerin oluşturulması.	16

Şekil 2.12.	a) Bir ultrasonik elek ve ultrasonik bir elekte eleme işlemi, b) Polyester süzgeçte kalan polen taneleri, c) Polen tanelerinin saklanacağı plastik tüplere aktarılması.	17
Şekil 3.1.	Van Gölü havza tanımlamaları, sismik profil ve Van 04-5 sondajının konumu (Litt ve ark., 2009'dan düzenlenerek alınmıştır).	19
Şekil 3.2.	Van Gölü tabanı sismik verileri; 1: Tatvan Havzası; 2: Ahlat Sırtı; 3: Ahlat Alt Havzası; 4: Kuzey Havzası (Litt ve ark., 2009'dan Türkçeleştirilerek alınmıştır).	20
Şekil 3.3.	Van Gölü çevresinin genelleştirilmiş genel jeoloji haritası (Keskin, 2007'den düzenlenerek alınmıştır).	22
Şekil 3.4.	Van Gölü çevresi için genelleştirilmiş stratigrafik kesit (Şaroğlu ve Güner, 1981; Şaroğlu ve Yılmaz, 1984'den düzenlenerek alınmıştır).	23
Şekil 3.5.	Van Gölü ve çevresini etkileyen iklim sistemleri, cP; karasal soğuk hava kütlesi (continental polar air masses), mP; denizel soğuk hava kütlesi (marine polar air masses), mT; denizel sıcak hava kütlesi (marine tropical air masses), cT; karasal sıcak hava kütlesi (continental tropical air masses) (Litt ve ark. 2009'dan Türkçeleştirilerek alınmıştır (Akcar ve Schlüchter 2005)).	25
Şekil 3.6.	Türkiye iklim bölgeleri, 1a: Güneydoğu Anadolu karasal iklimi, 1b: Doğu Anadolu karasal iklimi, 1c: İç Anadolu karasal iklimi, 1d: Trakya karasal iklimi, 2:Akdeniz iklimi, 3:Marmara (geçiş) iklimi, 4: Karadeniz iklimi (Atalay, 1997).	25
Şekil 3.7.	Türkiye'deki ana flora bölgeleri (Donner, 2007'den düzenlenerek alınmıştır).	26
Şekil 3.8.	Van Gölü'nü çevreleyen alanların güncel bitki örtüsü haritası (Eken ve ark., 2006'dan düzenlenerek alınmıştır).	29

Şekil 4.1.	Van 04-5 ve Van 04-5V sondajlarının korelasyonu.	30
Şekil 4.2.	Van 04-5V (Karot 1) ve Van 04-5 (Karot 2, 3, 4, 5) sondajları tefra seviyeleri.	31
Şekil 4.3.	Van 04-5 ve Van 04-5V birleşik sondajı tefra seviyeleri.	32
Şekil 4.4.	Van 04-5 V ve Van 04-5 sondajlarının birleştirilmiş stratigrafik kesiti (lito birim kalınlıkları mm cinsinden verilmiştir).	36
Şekil 4.5.	Van 04-5V karotu, örnek 1'in (5 mm) tanımlanan takson bolluğu.	49
Şekil 4.6.	Van 04-5V karotu, örnek 2'nin (50 mm) tanımlanan takson bolluğu.	51
Şekil 4.7.	Van 04-5V karotu, örnek 3'ün (90 mm) tanımlanan takson bolluğu.	53
Şekil 4.8.	Van 04-5V karotu, örnek 4'ün (140 mm) tanımlanan takson bolluğu.	55
Şekil 4.9.	Van 04-5V karotu, örnek 5'in (190 mm) tanımlanan takson bolluğu.	57
Şekil 4.10.	Van 04-5V karotu, örnek 6'nın (250 mm) tanımlanan takson bolluğu.	59
Şekil 4.11.	Van 04-5V karotu, örnek 7'nin (300 mm) tanımlanan takson bolluğu.	61
Şekil 4.12.	Van 04-5V karotu, örnek 8'in (350 mm) tanımlanan takson bolluğu.	63
Şekil 4.13.	Van 04-5V karotu, örnek 9'un (390 mm) tanımlanan takson bolluğu.	65
Şekil 4.14.	Van 04-5V karotu, örnek 10'un (415 mm) tanımlanan takson bolluğu.	67
Şekil 4.15.	Van 04-5V karotu, örnek 11'in (460 mm) tanımlanan takson bolluğu.	69

Şekil 4.16.	Van 04-5V karotu, örnek 12'nin (510 mm) tanımlanan takson bolluğu.	71
Şekil 4.17.	Van 04-5V karotu, örnek 13'ün (560 mm) tanımlanan takson bolluğu.	73
Şekil 4.18.	Van 04-5V karotu, örnek 14'ün (610 mm) tanımlanan takson bolluğu.	75
Şekil 4.19.	Van 04-5V karotu, örnek 15'in (650 mm) tanımlanan takson bolluğu.	77
Şekil 4.20.	Van 04-5V karotu, örnek 16'nın (695 mm) tanımlanan takson bolluğu.	79
Şekil 4.21.	Van 04-5 karotu, örnek 1'in (100 mm) tanımlanan takson bolluğu.	81
Şekil 4.22.	Van 04-5 karotu, örnek 25'in (200 mm) tanımlanan takson bolluğu.	83
Şekil 4.23.	Van 04-5 karotu, örnek 2'nin (300 mm) tanımlanan takson bolluğu.	85
Şekil 4.24.	Van 04-5 karotu, örnek 26'nın (400 mm) tanımlanan takson bolluğu.	87
Şekil 4.25.	Van 04-5 karotu, örnek 3'ün (500 mm) tanımlanan takson bolluğu.	89
Şekil 4.26.	Van 04-5 karotu, örnek 27'nin (600 mm) tanımlanan takson bolluğu.	91
Şekil 4.27.	Van 04-5 karotu, örnek 4'ün (700 mm) tanımlanan takson bolluğu.	93
Şekil 4.28.	Van 04-5 karotu, örnek 28'in (800 mm) tanımlanan takson bolluğu.	95
Şekil 4.29.	Van 04-5 karotu, örnek 5'in (900 mm) tanımlanan takson bolluğu	97
Şekil 4.30.	Van 04-5 karotu, örnek 29'un (1000 mm) tanımlanan takson bolluğu.	99

Şekil 4.31.	Van 04-5 karotu, örnek 6'nın (1100 mm) tanımlanan takson bolluğu.	101
Şekil 4.32.	Van 04-5 karotu, örnek 30'un (1200 mm) tanımlanan takson bolluğu.	103
Şekil 4.33.	Van 04-5 karotu, örnek 7'nin (1300 mm) tanımlanan takson bolluğu.	105
Şekil 4.34.	Van 04-5 karotu, örnek 31'in (1400 mm) tanımlanan takson bolluğu.	107
Şekil 4.35.	Van 04-5 karotu, örnek 8'in (1500 mm) tanımlanan takson bolluğu.	109
Şekil 4.36.	Van 04-5 karotu, örnek 32'nin (1600 mm) tanımlanan takson bolluğu.	111
Şekil 4.37.	Van 04-5 karotu, örnek 9'un (1700 mm) tanımlanan takson bolluğu.	113
Şekil 4.38.	Van 04-5 karotu, örnek 33'ün (1800 mm) tanımlanan takson bolluğu	115
Şekil 4.39.	Van 04-5 karotu, örnek 10'un (1900 mm) tanımlanan takson bolluğu.	117
Şekil 4.40.	Van 04-5 karotu, örnek 34'ün (2000 mm) tanımlanan takson bolluğu.	119
Şekil 4.41.	Van 04-5 karotu, örnek 11'in (2100 mm) tanımlanan takson bolluğu.	121
Şekil 4.42.	Van 04-5 karotu, örnek 35'in (2200 mm) tanımlanan takson bolluğu.	123
Şekil 4.43.	Van 04-5 karotu, örnek 12'nin (2300 mm) tanımlanan takson bolluğu.	125
Şekil 4.44.	Van 04-5 karotu, örnek 36'nın (2400 mm) tanımlanan takson bolluğu.	127
Şekil 4.45.	Van 04-5 karotu, örnek 13'ün (2500 mm) tanımlanan takson bolluğu.	129

Şekil 4.46.	Van 04-5 karotu, örnek 37'nin (2605 mm) tanımlanan takson bolluğu.	131
Şekil 4.47.	Van 04-5 karotu, örnek 14'ün (2700 mm) tanımlanan takson bolluğu.	133
Şekil 4.48.	Van 04-5 karotu, örnek 38'in (2810 mm) tanımlanan takson bolluğu.	135
Şekil 4.49.	Van 04-5 karotu, örnek 15'in (2885 mm) tanımlanan takson bolluğu.	137
Şekil 4.50.	Van 04-5 karotu, örnek 16'nın (3000 mm) tanımlanan takson bolluğu.	139
Şekil 4.51.	Van 04-5 karotu, örnek 40'ın (3105 mm) tanımlanan takson bolluğu.	141
Şekil 4.52.	Van 04-5 karotu, örnek 17'nin (3200 mm) tanımlanan takson bolluğu.	143
Şekil 4.53.	Van 04-5 karotu, örnek 41'in (3305 mm) tanımlanan takson bolluğu.	145
Şekil 4.54.	Van 04-5 karotu, örnek 18'in (3400 mm) tanımlanan takson bolluğu.	147
Şekil 4.55.	Van 04-5 karotu, örnek 42'nin (3510 mm) tanımlanan takson bolluğu.	149
Şekil 4.56.	Van 04-5 karotu, örnek 19'un (3635 mm) tanımlanan takson bolluğu.	151
Şekil 4.57.	Van 04-5 karotu, örnek 43'ün (3740 mm) tanımlanan takson bolluğu.	153
Şekil 4.58.	Van 04-5 karotu, örnek 20'nin (3835 mm) tanımlanan takson bolluğu.	155
Şekil 4.59.	Van 04-5 karotu, örnek 44'ün (3935 mm) tanımlanan takson bolluğu.	157
Şekil 4.60.	Van 04-5 karotu, örnek 21'in (4030 mm) tanımlanan takson bolluğu.	159

Şekil 4.61.	Van 04-5 karotu, örnek 45'in (4135 mm) tanımlanan takson bolluğu.	161
Şekil 4.62.	Van 04-5 karotu, örnek 22'nin (4230 mm) tanımlanan takson bolluğu.	163
Şekil 4.63.	Van 04-5 karotu, örnek 46'nın (4285 mm) tanımlanan takson bolluğu.	165
Şekil 4.64.	Van 04-5 karotu, örnek 23'ün (4335 mm) tanımlanan takson bolluğu.	167
Şekil 4.65.	Van 04-5 karotu, örnek 47'nin (4385 mm) tanımlanan takson bolluğu.	169
Şekil 4.66.	Van 04-5 karotu, örnek 24'ün (4430 mm) tanımlanan takson bolluğu.	171
Şekil 4.67.	Van 04-5 karotu, örnek 48'in (4485 mm) tanımlanan takson bolluğu.	173
Şekil 4.68.	Van 04-5V sondajı ağaçsı-çalılık polen diyagramı.	177
Şekil 4.69.	Van 04-5V sondajı otsu polen diyagramı.	178
Şekil 4.70.	Van 04-5 sondajı ağaçsı-çalılık polen diyagramı.	179
Şekil 4.71.	Van 04-5 sondajı otsu polen diyagramı.	180
Şekil 4.72.	Van Gölü Kuzey Havzası birleşik polen diyagramı, seçilen taksonların ağaçsı-çalılık ve otsu polen diyagramı.	181
Şekil 4.73.	Van Gölü Kuzey Havzası ağaçsı-çalılık birleşik polen diyagramı.	182
Şekil 4.74.	Van Gölü Kuzey Havzası otsu birleşik polen diyagramı.	183
Şekil 4.75.	a) <i>Rumex</i> b) <i>Artemisia</i> c) <i>Cratagus</i>	184
Şekil 4.76.	a) <i>Astragalus</i> b) <i>Thymus</i> c) <i>Gundelia</i>	184
Şekil 4.77.	a) <i>Innula stebi</i> (foto T. Litt) b) <i>Inula helenium</i> c) <i>Rosa</i>	185
Şekil 4.78.	a) <i>Rannunculus</i> b) <i>Aethionema</i> c) <i>Prangus ferulace</i>	185
Şekil 4.79.	a) Kesan vadisi genel görünüm. b) <i>Quercus</i>	186
Şekil 4.80.	a) <i>Salix</i> b) <i>Populus</i> c) <i>Colutea cilicica</i>	186
Şekil 4.81.	a) <i>Prunus armeniaca</i> (foto T. Litt). b) <i>Ulmus</i> (foto T. Litt).	187

Şekil 4.82.	a) <i>Daphne</i> b) <i>Hypericum perforatum</i> c) <i>Echinops</i>	187
Şekil 4.83.	a) <i>Rhus</i> b) <i>Rosa foetida</i> c) <i>Ranunculus sericeus</i>	188
Şekil 4.84.	a) <i>Valeriana</i> (foto T. Litt). b) <i>Linum</i> (foto F. Özgökçe).	188
Şekil 4.85.	a) <i>Trigonella</i> (foto F. Özgökçe). b) <i>Orobancha</i> (foto F. Özgökçe).	189
Şekil 5.1.	Van Gölü Kuzey havzası ve Ahlat sırtı örneklerinin Tefra 1 karşılaştırması.	192
Şekil 5.2.	Van Gölü Kuzey havzası ve Ahlat sırtı örneklerinin Tefra 2 ve Tefra 3 seviyelerinin karşılaştırması.	193
Şekil 5.3.	Van gölü Kuzey havzası polen diyagramı ile Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı ağaçsı-çalılık ve otsu polen değişimlerinin karşılaştırılması.	197
Şekil 5.4.	Van Gölü Kuzey Havzası, Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı örneklerinin polen diyagramları karşılaştırması ile yaş bulguları.	198
Şekil 5.5.	Van Gölü Kuzey Havzası polen diyagramı yaş verileri.	199
Şekil 5.6.	Van Gölü Kuzey Havzası örneklerinin Holosen kronolojisi ve arkeolojik periyottaki yeri ve yaşı, bitkisel gelişimi ve litolojisi.	200
Şekil 5.7.	Van Gölü Tatvan havzası ve Ahlat sırtı oksijen izotopu analiz sonuçları ile Kuzey Havzası polen diyagramının karşılaştırılması.	203
Şekil 5.8.	Van 04-5 sondajında <i>Juglans</i> polen eğrisinin derinliğe göre değişimi.	206
Şekil 5.9.	Van 04-5 sondajında <i>Cereali</i> -tip polen eğrisinin derinliğe göre değişimi.	207
Şekil 5.10.	Van Gölü Kuzey Havzası paleoflora zonları.	210

ÇİZELGELER DİZİNİ

		Sayfa
Çizelge 4.1.	Van 04-5 sondajı karot 1a ve Van 04-5V sondajı karot 1b tanımlamaları	33
Çizelge 4.2.	Van 04-5 sondajı karot 2 ve karot 3 tanımlamaları	34
Çizelge 4.3.	Van 04-5 sondajı karot 4 ve karot 5 tanımlamaları	35
Çizelge 4.4.	Tanımlanan polenlerin ait oldukları bitkilerin bilimsel ve yerel adları	37

EKLER DİZİNİ

		Sayfa
EK-1	Levha Açıklamaları ve Levhalar	223

1. GİRİŞ

Polen analizleri, polen diyagramlarındaki odunsu ve otsu polenlerin bolluk değişimlerini kullanarak, iklimsel değişimlerin, floranın zaman ve mekan boyunca değişimlerinin ve göreceli bolluklarının, insan etkisinin (ormanlık alanların tahribi ve tarım gibi), paleoekolojik ve paleoflora değişimlerinin yorumlanması için birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (van Zeist ve Woldring, 1978; Bottema, 1995; Eastwood ve ark., 1999; Vermoere ve Smets, 2000; Wick ve ark., 2003; YiYin ve ark., 2008). Turbalıklar ve bataklıklar ve göller fosilleşme için son derece uygun ortamlardır ve dolayısıyla bu bölgelerden alınan sedimanlar üzerinde polen analizleri ideal olarak yapılabilir.

Palinolojik çalışmalarda adlama kuralları ve örnek alma yöntemleri Kuvaterner ile Kuvaterner öncesi dönemde farklılıklar sunmaktadır. Kuvaterner öncesi palinologları fosil polen ve sporları adlandırırken polenlerin açıklık sayısı, süs özellikleri ile sporların taşıdıkları yapışma izi ve süs özelliklerini esas alarak morfolojik adlandırma yapmaktadırlar. Kuvaterner palinolojisi için kullanılan sistematik sınıflama, bahsedilen bu adlandırmalardan farklı olarak tüm bu morfolojik özellikler kullanılarak botanik bağlılığa göre yapılmaktadır. Kuvaterner öncesi palinologları, çoğunlukla geleneksel jeolojik metodlar ile elde edilen sedimanter materyallerle çalışmaktadırlar (mostra örnekleri, petrol kuyusu örnekleri gibi). Kuvaterner palinologları ise geleneksel jeolojik metodlardan farklı yöntemlerle (örn. Hiller sediman örnekleyicisi, Kullenberg piston sondajlama gibi) göl tabanı, bataklık ve turbalık gibi alanlardan alınan sedimanter malzeme üzerinde çalışırlar ve yerel-sınırlı yayımlı bölgesel vejetasyon tarihi ile ilgilenirler (Traverse, 2007).

Van Gölü tabanında yapılan sismik araştırma verileri taban sedimanlarının çoğunlukla laminalanmalı olduğunu göstermiştir (Litt ve ark., 2009). Bu laminalı ritmik sedimanlar önceki çalışmalarda varv olarak adlandırılmıştır (Kempe ve Degens, 1978; Landmann ve ark., 1996a; Landmann ve ark., 1996b; Wick ve ark.,

2003; Litt ve ark., 2009). Esas olarak varv tanımlaması buzul göllerindeki (glaciolacustrine) yıllık laminalanma için kullanılmaktadır (Lotter ve ark., 1997; De Geer, 1912). Bu tanımlama ayrıca farklı türde kırıntısız malzemenin yıllık laminalanma durumu için de yaygın olarak kullanılmaktadır (Lotter ve ark., 1997; O'Sullivan, 1983; Simola, 1992). Varv çökellerini yaşlandırmak için kullanılan varv kronolojisi Van Gölü'nden elde edilen taban sedimanlarına da uygulanmıştır (Kempe ve Degens, 1978; Landmann ve ark., 1996b; Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009).

Van Gölü tabanında yer alan ritmik sedimanlar gerek palinolojik incelemeler için ve gerek de sedimantolojik, paleolimnolojik çalışmalar ve izotop analizleri gibi birçok alanda araştırma yapmak için son derece uygun niteliktedir. Van Gölü taban çökellerinin incelenmesi 1970'lerin sonlarına doğru başlamıştır (Degens ve Kurtman, 1978; Degens ve ark., 1978; Kempe ve Degens, 1978; Van Zeist ve Woldring, 1978; Landman ve ark., 1996a ve 1996b; Lemcke ve Sturm, 1997; Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009 gibi). Ancak göl çevresinde yapılmış olan jeolojik kapsamlı araştırmalar daha eskiye dayanmaktadır (Arni, 1938; Demirtaşlı ve Pisoni, 1965; Acarlar ve ark., 1991 gibi).

Arni (1938), bölgenin 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamıştır. Yazar, bölgede yer alan metamorfiklerin Paleozoyik, ofiyolitlerin Geç Kretase-Paleosen, kireçtaşlarının ise Eosen yaşlı olduğunu belirtmiştir. Arni'ye göre Van gölü civarında yüzeylenmiş, gevşek tutturulmuş konglomera, kumtaşı ve kıltaşı tabakaları Pleyistosen yaşlıdır.

Ortynski (1944), Van ve civarında yer alan göl çökellerinin Pliyo-Kuvaterner yaşlı olduğunu belirtmektedir. Göl çökellerindeki tabakaların yataydan farklılıklar göstermesini, orojenik hareketlere bağlamakta ve orojenik hareketlerin Pleyistosen'de sona erdiğini ileri sürmektedir.

Terneke (1953), Van ilinin doğusunda paleontolojik amaçlı çalışmalar yürütmüştür. Bu çalışmada, bölgedeki kireçtaşlarını ve mermerlerin Paleozoyik, serpantin, kırmızı kireçtaşları ve volkanikleri de Üst Kretase olarak yaşlandırmıştır. Araştırmacıya göre, bölgede oluşan tektonik hatlar genelde

kuzeydoğu-güneybatı doğrultusundadır. Basınç gerilmeleri, yaklaşık kuzey-güney doğrultuludur. Bu nedenle yaşlı birimler, güneydeki daha genç birimlerin üzerine bindirmektedir.

Demirtaşlı ve Pisoni (1965), Van Gölü'nün kuzeyinde Ahlat-Adilcevaz bölgesinin jeolojisini araştırmışlardır. Araştırmacılar alanın büyük bir bölümünün lav ve piroklastikler ile kaplı olduğundan ve Miyosen başlangıcında bölgesel bir transgresyon ve ardından denizin bölgeden çekildiğinden söz ederler.

Degens ve ark. (1978), göl tabanındaki çökellerin iyi tabakalanmış kısımlarının göl seviyesinin aşağı yukarı duraylı olduğu normal sedimantasyon zamanlarında çökeldiğini, düzensiz seviyelerin ise kayma ve göçme sonucu oluşmuş çökeller (slump deposits) olduğunu düşünmektedirler.

Degens ve Kurtman (1978), Van Gölü'nü, jeoloji, jeokimya ve hidrojeoloji tekniklerini kullanarak incelemişlerdir. Araştırmacılar, Van civarında Miyosen sonlarında denizel ortamın yerini karasal ortama bıraktığından söz ederler.

Kempe ve Degens (1978), Van Gölü taban çökellerindeki laminalanmayı varv olarak adlandırmıştır. Ardalanmalı olarak gözlenen açık ve koyu renkli laminaların mevsimsel olaylardan kaynaklandığı yorumunu yapmışlardır. Bu laminalanma içerisinde beyaz renkli karbonat tabakasının kış mevsiminde, koyu renkli tabakanın ise yaz mevsimi boyunca çökeldiğini söylemişlerdir. Laminasyonun derecelenme gösteren türbiditik çökeller ve volkanik kül seviyeleri ile kesilebildiğinden bahsetmişlerdir. Bahsedilen bu yıllık çökeliimin kesintisiz gözleendiği noktalarda varv sayımı ile yaşlandırmanın mümkün olduğunu ve hatta C¹⁴ izotopu ile yaşlandırmadan daha detaylı sonuç verdiği sonucuna varmışlardır. Tatvan Havzası yakınlarından elde ettikleri yaklaşık 10 m derinliğe sahip sondaj örneklerinin varv yaşını günümüzden 8446 yıl öncesine yaşlandırmışlar ve bu yaşın tüm Holosen'i kapsadığını ve Younger Dryas'a uzandığını söylemişlerdir. Ancak bu yaşlandırma, sondaj işlemi sırasında meydana gelen bir sıkışma dolayısıyla, hatalı yapılmış ve Landmann ve ark. (1996a) tarafından düzeltilmiştir.

Van Zeist ve Woldring (1978), Van Gölü'nün güneybatısından alınan karotlarda Kempe ve Degens (1978) tarafından varv yaşlandırılması yapılmış

sondajlar üzerinde polen analizi yapmışlardır. Araştırmacıların polen verilerine göre günümüzden önce 9600-6400 yılları arasında *Chenopodiaceae*, *Ephedra* ve *Artemisia* hakim bir step vejetasyonu hakimdir. Bu vejetasyon günümüzden önce 6400-3400 yılları arasında yerini dereceli olarak *Quercus* ve *Pistacia* ormanına bırakmaktadır. Günümüzden 1100 yıl önce insan etkisi *Plantago* ve *Juglans* polen yüzdesindeki artış ile kendini göstermektedir. Araştırmacılar göre Van Gölü çevresinde ilksel bitki örtüsünden geriye hiçbir şey kalmamıştır.

Wong ve Degens (1978), Van Gölü'nden elde ettikleri batimetrik verilere göre göl tabanını gölsel şelf yarı gölsel yamaç ve göl baseni olmak üzere üç bölgeye ayırmışlardır. Araştırmacıların ölçtüğü en fazla su derinliği 451 m'dir.

Şengör ve Kidd (1979), doğu Anadolu'da neotektonik dönemin Orta Miyosen'de Bitlis-Zagros kenet kuşağı boyunca Arap-Avrasya kıtaları arasındaki okyanusun kapanması ile başladığını belirtmişlerdir. Van Gölü'nün oluşumuyla ilgili süreç bu çarpışma sonrasında gerçekleşmiştir.

Şaroğlu ve Güner (1981), Neojen volkanizmasının, Pliyosen ve Kuvaterner'de en şiddetli dönemine ulaştığını, Van Gölü Havzasının jeolojik ve jeomorfolojik gelişiminde sıkışma tektoniğinin ve volkanik aktivitenin büyük bir önemi olduğunu söylemişlerdir.

Şaroğlu ve Yılmaz (1984), Doğu Anadolu'nun jeolojik evriminde 4 dönem ayırt etmiştir. Bunlar yaşlıdan gence metamorfizmler, ofiyolitik melanj, kireçtaşları ve volkanik-volkanoklastik kayalar ile çökel kayalar içermektedir.

Acarlar ve ark. (1991), "Van Gölü Doğu ve Kuzeyinin Jeolojisi" adlı çalışmalarında, bölgenin 1/100.000 ölçekli jeoloji haritasını hazırlamışlardır. Araştırmacılar, Üst Pleyistosen oluşuklarını, eski-yeni yelpaze çökelleri, eski-yeni göl çökelleri, eski-yeni akarsu çökelleri, eski- yeni akarsu göl çökelleri ve akarsu çökelleri olmak üzere gruplara ayırarak incelemişlerdir.

Landmann ve ark. (1996a), Van Gölü Tatvan Havzasından aldıkları sondaj üzerinde varv sayımı ile çökellerin yaşını günümüzden (1950) önce 14.570 olarak bulmuşlardır. Bu varv sayımına göre Kempe ve Degens (1978) tarafından yapılan varv sayımının günümüzden önce 800 yılı kendi yaptıkları varv sayımında

günümüzden önce 3500 yıla karşılık gelmektedir. Landmann ve ark. (1996a), aradaki bu 2300 yıllık kaybın piston sondajlama sırasında meydana gelmiş olabilecek % 50 sıkışmadan dolayı laminaların fazla incelmesi ve çok tabakalı yıllık varvların bu nedenle yanlış yorumlanmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca göl seviyesi değişimlerini irdelemiş ve günümüzden 15.000 yıl önce tamamen kuruduğunu öne sürmüşlerdir.

Landmann ve ark. (1996b)'a göre 14.750 yıllık süreç içerisinde Younger Dryas (YD) günümüzden 10.920 ± 132 öncesine denk gelmektedir. Araştırmacılar Younger Dryas (YD) için yaptıkları bu yaşlandırmanın Grönland buzullarındaki YD tarihlendirmesinden genç olduğunu ancak orta Avrupa dendrokronoloji yaşlandırmaları ile uyumlu olduğunu söylemişlerdir. Bu yeni bulgular ile Van Zeist ve Woldring, (1978) tarafından yapılmış olan polen diyagramını tekrar yaşlandırmışlardır. Buna göre polen diyagramının yaklaşık yaşı günümüzden önce 13.600 yıldır. Araştırmacılar günümüzden 3000 yıl öncesinde sedimantasyon oranında bir artış tanımlamış ve bunun demir çağının başlangıcıyla beraber yeni tarım tekniklerindeki ilerlemeden kaynaklanmış olabileceğini söylemişlerdir.

Lemcke ve Sturm (1997), Van Gölü'nün Tatvan Havzası kesiminden aldıkları karotlar üzerinde varv sayımı yapmış ve bu yaşlandırma sonuçlarını ^{18}O analizi sonuçları ile karşılaştırarak iklimsel değişimler ile ilgili yorumlar yapmışlardır. Buna göre oluşturdukları varv kronolojisi ile Van 90-10 sondajı için tanımladıkları yaş günümüzden (1950) $13,700 \pm 356$ yıl öncesidir. Araştırmacılar bu geçmişte gözledikleri ilk soğuk ve kurak dönemin günümüzden önce 12.600 ile 10.460 yılları arasında yaşandığından ve ardından günümüzden önce 4.190-3.040 yılları arasında gerçekleşen yağışın azalması ile daha karasal bir iklim özelliğinden bahsetmektedirler.

Wick ve ark. (2003), Van Gölü'nün Tatvan Havzasından alınan Van 90-4 karotu üzerinde polen analizi yaparak elde ettikleri sonuçları Landmann ve ark. (1996b) tarafından Van 90-4 sondajı üzerinde yapılan varv yaşlandırması ile karşılaştırarak polen diyagramını tarihlendirmişlerdir. Karşılaştırma için volkanik kül seviyeleri ve varv seviyeleri kullanmışlardır. Polen diyagramı verileri

günümüzden önce (1990) 12.700 yılı kapsamaktadır. Araştırmacılar ayrıca insan aktivitesinin ilk izine günümüzden 3800 yıl önce rastlandığına ve günümüzden 600 yıl önce bu aktivitenin yoğunlaştığına dikkati çekmişlerdir.

Gökdere (2007), Van Gölü güncel çökellerinin paleolimnolojisini araştırmış ve araştırması kapsamında ^{210}Pb , ^{137}Cs , manyetik duyarlılık ve su içeriği analizleri yapmıştır. Analiz sonuçlarına göre sedimantasyon oranı, yaş ve manyetik duyarlılık gösteren seviyeleri tanımlamıştır. Araştırmacının sonuçlarına göre, Kuzey Havzasında belirlenen sedimantasyon oranı hızı Tatvan Havzası ve gölün diğer kesimlerinde elde edilen sedimantasyon hızlarından daha fazladır. Manyetik duyarlılık sonuçlarına göre, Kuzey Havzası diğer alanlardan manyetikliği nispeten daha yüksek değer veren volkanik seviyeler tespit etmiştir.

Litt ve ark. (2009), Paleovan 2004 projesi kapsamında Van Gölü'nden alınan karotlar üzerinde jeofizik, manyetik duyarlılık, oksijen izotopu, varv kronolojisi ve polen analizi yapmışlardır. Araştırmacılar litolojik ve sismik verilerine göre Landmann ve ark. (1996a) tarafından öne sürülen gölün tamamen kurumuş olduğu fikrini çürütmüşlerdir. Araştırmacıların Ahlat Sırtı üzerinden aldıkları Van 04-2 sondajının varv değişebilir yaş aralığı günümüzden 20.000 yıl öncesidir. Litt ve ark. (2009) varv kronolojisi için Van 90-10 sondajının varv sayımını (Landmann ve ark., 1996b; Wick ve ark., 2003) baz almıştır. Sondajlar arasındaki karşılaştırma için volkanik kül seviyelerini ve palinolojik verileri kullanmışlardır. Van Gölü'nün Ahlat Sırtı kesiminden alınan karot verilerinden elde ettikleri polen verilerine göre 20.000-14.500 yılları arasında Chenopodiaceae üyelerinin ve *Artemisia* cinsine ait taksonların yoğunlukta olduğu soğuk ve yarı-çöl bir step vejetasyonundan bahsederler. Holosen başlancıyla beraber nemde belirgin bir artış ile *Artemisia*-Chenopodiaceae steplerinin yerini ot steplerine bıraktığını belirtmişleridir. Bu araştırmacılar ayrıca günümüzden 6000 yıl öncesinde meşe ağacı polenlerinde maksimum yayılım ve oksijen izotopu verilerinden yararlanarak daha nemli bir dönem tanımlamışlardır. Araştırmacılar *Plantago lanceolata* ve *Juglans* polen verilerindeki artış ile Erken Demir

Çağ'ından (İ.Ö. 1250-850) itibaren güçlü bir insan etkisinin tanımlanabileceğini belirtmişlerdir.

Van Gölü taban çökelleri üzerinde daha önce yapılan palinolojik araştırmalar Tatvan Havzasından (Zeist ve Woldring, 1978; Wick ve ark., 2003) ve Ahlat Sirtından (Litt ve ark., 2009) alınan çökellerde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1.1).

Polen zonu (van Zeist ve Woldring, 1978)	Polen zonu (Wick ve ark., 2003)	Polen zonu (Litt ve ark., 2009)	Açıklamalar
8 350	V-9 2100	4a 2000	İnsan etkisinde artış (Wick ve ark., 2003)
7 1050	V-8 3950	4b 4000	<i>Plantago lanceolata</i> eğrisinin başlangıcı (Wick ve ark., 2003) <i>Juglans</i> eğrisinin başlangıcı (Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009)
6 3400	V-7 6250	HOLOSEN	Orman-step vejetasyonunun maksimum yayılımı (Wick ve ark., 2003)
5 4700	V-6 8250		Step-orman yayılımı, <i>Quercus</i> , <i>Pistacia</i> baskın (Wick ve ark., 2003)
4 6400	V-5 10100		Gramineae baskın step vejetasyonu (Wick ve ark., 2003)
3 7300	V-4 10460		Chenopodiaceae ve Gramineae baskın çöl stebi (Wick ve ark., 2003)
2 8100	V-3 11450	Younger Dryas 11580	<i>Artemisia</i> ve Chenopodiaceae baskın çöl stebi (Wick ve ark., 2003)
1 9600	V-2 11620		Çöl benzeri koşullar, yüksek yüzdede <i>Ephedra distachya</i> - tip (Wick ve ark., 2003)
	V-1 12700		Yarı çöl periyot, <i>Artemisia</i> , Chenopodiaceae baskın (Litt ve ark., 2009)
		2b 12680	
		Lateglacial Interstadial 14500	Ağaçsı-çalılık polen yüzdesinde hafif bir artış (Litt ve ark., 2009)
		Pleniglacial 1 20000	Soğuk ve yarı çöl step vejetasyonu, <i>Artemisia</i> , Chenopodiaceae baskın (Litt ve ark., 2009)

Şekil 1.1. Van Gölü taban çökellerinde (Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı) yapılan önceki palinolojik çalışmalar.

Kuzey Havzasında daha önce yapılmış bir polen analizi bulunmamaktadır. Bu nedenle Van Gölü'nün Kuzey Havzası çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu çalışma ile beraber göl tabanında ayırt edilmiş tüm havzaların polen profili ortaya konmuş olacaktır. Bu çalışma Kuvaterner palinolojisi konusunda ülkemizde yapılan az sayıda (Zeist ve Woldring, 1978; İnceoğlu ve Pehlivan, 1987; Zeist ve Bottema, 1988; Zeist ve Bottema, 1991; Ediger, 1990; Kutluk, 1994; Akgün, 1995; Bottema, 1995; Eastwood ve ark., 1999; Vermoere ve Smets, 2000; Wick ve ark., 2003; Kerey ve ark., 2004; Litt ve ark., 2009; Pekçetinöz ve ark., 2009) çalışmadan biridir ve ileride yapılacak Kuvaterner palinolojisi çalışmalarına önemli bir katkı sağlayacaktır.

Bu tez çalışmasının kapsamında ulaşılmak istenen hedefler;

1. Van Gölü Kuzey Havzasının geç Holosen dönemi palinolojisinin tanımlanması,
2. Palinozonasyon ile paleoflora değişimlerinin tanımlanması,
3. Tanımlanan palinolojik içerik ile paleoiklim değerlendirmesi,
4. Günümüz ve geç Holosen flora değişimlerinin karşılaştırılması ve bu dönem boyunca insan etkisinin belirlenmesidir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini Van Gölü tabanından sondaj yöntemi ile alınan sedimanlar ve bu sedimanların içerdiği fosil polenler ile güncel flora tanımlamalarındaki bitkiler oluşturmaktadır. Karotun kestiği istif içerisinde yer alan piroklastik malzeme için “tefra” terimi (Thorarinsson, 1954) kullanılmış ve Schmid (1981) sınıflamasına göre; boyutu 2 mm’den küçük taneler için kül, boyutu 2 mm ile 64 mm arasındaki büyüklükte yer alan taneler için ise lapilli tanımlamaları kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Göl tabanından örnek alma ve örneklerin incelenmeye hazırlanması sırasında izlenen yöntem ile alınan örnekler üzerinde polen analizi yapmak için kullanılan yöntemler ve güncel flora tanımlamaları iki ayrı başlık altında ele alınmıştır.

2.2.1. Göl tabanından örnek alma ve örneklerin incelemeye hazırlanması

Göl tabanından örnek alınmadan önce, örnek alınacak en uygun lokasyonların belirlenebilmesi için jeofizik analizler yapılmıştır (Litt ve ark., 2009). Jeofizik araştırma sonuçlarına göre yıllık sedimantasyonun en iyi gözlemlendiği bölgeler baz alınarak belli lokasyonlarda sondaj işlemi gerçekleştirilmiştir (Litt ve ark., 2009).

Örnekler 2004 yılında Kullenberg piston sondajlama (Kelt ve ark., 1986) ve gravite sondajlama olmak üzere 2 ayrı teknik ile alınmıştır. İki farklı sondaj yönteminin uygulanmasının nedeni piston sondajlama sırasında yumuşak ve su içeriği fazla olan en üst kısımdaki sedimanlarda deformasyon oluşması olasılığına karşın gravite sondajlama ile örselenmemiş örnek alımını sağlamaktadır. Nitekim Kullenberg piston sondajlama (Kelts ve ark., 1986) ile alınan Van 04-5 sondajı örneklerinin ilk 50 cm'lik kısmı sondaj işlemi sırasında deformasyona uğramıştır. Bu nedenle aynı lokasyondan gravite sondajlama ile alınmış olan Van 04-5V sondajı örselenmemiş örnekleri incelenmiş ve olası bir hata engellenmiştir. Piston sondajlama ile uzun karotlar, gravite sondajlama ile de 1.5 m'lik kısa karotlar alınmıştır (Litt ve ark., 2009). Van 04-5 sondajı örnekleri 5 parça halinde toplam 4493 mm uzunluğunda, Van 04-5V sondajı da bir parça halinde 900 mm uzunluğunda alınmıştır.

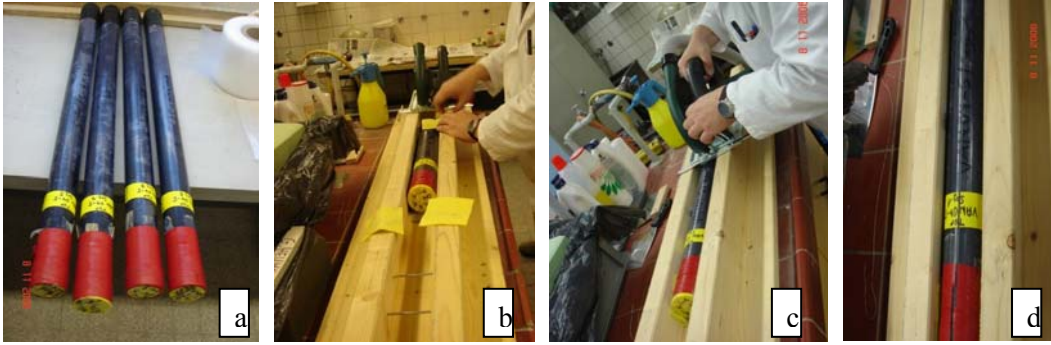
Karotlardan örnek alma ve hazırlama çalışmalarının tamamı ve incelemelerinin bir bölümü 2006 yılının Kasım ayında ve 2007 yılının Nisan ayında Bonn Üniversitesi Paleontoloji Enstitüsü'nde (Almanya) gerçekleştirilmiştir. Polen analizi yapmak için kullanılan hazırlama yöntemi, Faegri ve Iversen (1989) tarafından tanımlanan, polen analizlerinde standart olarak kullanılan ve uluslararası geçerliliği olan asetoliz yöntemidir. Yöntem için kullanılan kimyasalların miktarları ve bu kimyasalların uygulanma süreleri için, Bonn Üniversitesi Paleontoloji Enstitüsü tarafından geliştirilen yöntem kullanılmıştır.

Göl tabanından örnek alma işlemleri ve örneklerin incelemeye hazır hale getirilmesi için gerçekleştirilen işlemler aşağıda şekiller ile açıklanmıştır.

Göl tabanında sondaj işlemi için bir platform kurularak örnek alma işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1). Sondaj işlemi için kullanılan platform, Türkiye-Almanya-İsviçre ülkeleri arasında ortaklaşa yürütülmüş olan Paleovan 2004 projesi kapsamında, Alman proje ekibi tarafından Van Gölü'ne getirilmiştir. Göl tabanından alınmış olan karotlar plastik borular içinde iki ucu kapatılmış olarak muhafaza edilmektedir (Şekil 2.2).



Şekil 2.1. Örnek alınan platformun genel görünüşü.

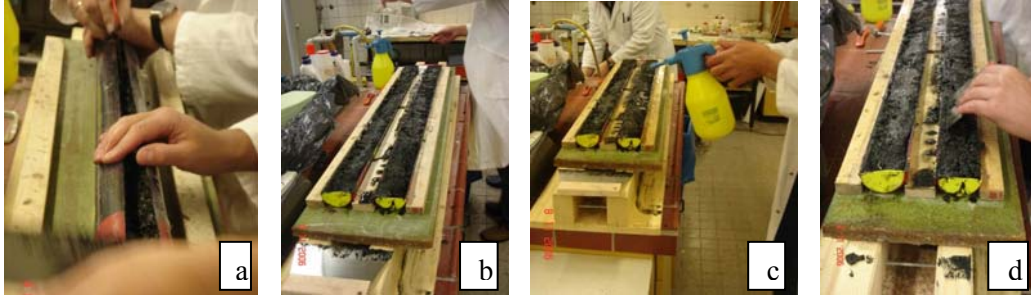


Şekil 2.2. a) Plastik borular içinde muhafaza edilen örnekler, b) Plastik borunun kesilmeye hazırlanış, c) Plastik borunun kesilmesi, d) Kesilen plastik boru.

Plastik boru Şekil 2.2’de görüldüğü gibi, kesilip açılacağı bir hazneye yerleştirilmiş ve kaymayı engellemek amacıyla her iki ucundan bir bez parçası ile sıkıştırılarak kesilmeye hazır hale getirilmiştir.

Plastik boru boyuna kesilerek ortadan ikiye ayrılmıştır (Şekil 2.3). Bunun nedeni boyuna ikiye ayrılan karotun bir parçasının incelenmesi bir parçasının da soğutucu odalarda muhafaza altına alınmasıdır. Açılan karotun yüzeyinin düzeltilmesi ve tanımlama için gerekli detayların görülebilmesi için, örnek yüzeyi

üzerine su püskürtülmüştür. Su püskürtülen örnek yüzeyi bir mala yardımı ile dikkatli bir şekilde düzleştirilmiştir.



Şekil 2.3. a) Borunun açılması, b) Ortasından iki parçaya ayrılmış boru, c) Yüzeyi temizlemek için örnek üzerine su püskürtülmesi, d) Örnek yüzeyinin mala ile düzleştirilmesi.

Tüm örneklerin üst yüzeyleri düzleştirildikten sonra, düz bir zemin üzerine konulmuş ve üzerine kurumaması için belli aralıklarla su püskürtülmüştür. Örneklerin bu şekilde bekletilmesi ile oksidasyon işleminin gerçekleşmesi sağlanmıştır. Oksidasyon işleminden sonra profesyonel olarak hazırlanmış fotoğraf odasında örneklerin yüksek çözünürlüklü ve özel filtreler kullanılarak fotoğrafları çekilmiştir.



Şekil 2.4. a) Düzleştirilen örnek yüzeyi, b) Oksidasyon işlemi için bekleyen örnekler, c) Fotoğraf odası.

Fotoğrafi çekilen örnekler soğutucuya konulmak üzere paketlenmiştir ve soğutucu odaya konulmuştur (Şekil 2.5).



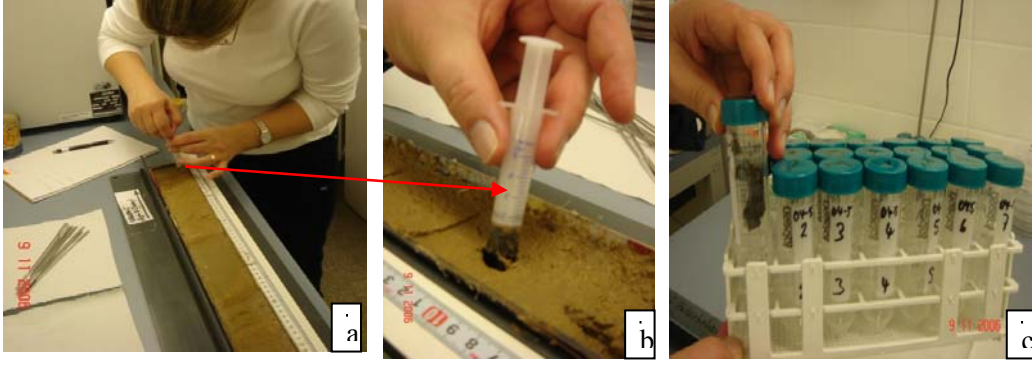
Şekil 2.5. a) Soğutucuya konmak üzere paketlenen örnekler, b) ve c) Soğutucunun genel görünüşü ve örnekler.

Soğutucuya konan örneklerin diğer yarısından mikroskopta incelenmeye hazır hale getirilmek amacıyla belli aralıklarla örnek alımı gerçekleştirilmiştir. Alınan örnekler çeşitli kimyasallar (hidroklorik asit, hidroflorik asit, asetoliz sıvısı, vs.) ile işlemlerin gerçekleştirileceği plastik tüplere konmuştur (Şekil 2.6). Kimyasallar ile yapılan tüm işlemler çeker ocak içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Örnekler üzerine polen konsantrasyonunu hesaplayabilmek için lycopodium tabletleri eklenmiştir. Ardından % 10'luk 20 ml HCl (hidroklorik asit) (karbonatların uzaklaştırılması için) eklenerek 10 dakika sıcak su banyosu yaptırılmıştır.

Örneği asitten arındırmak için santrifüj ile çöktürülerek asitli kısım uzaklaştırılmıştır ve örnek üzerine su eklenerek tekrar çöktürme yaptırılmıştır.

HCl'den arınmış örnek üzerine % 10'luk KOH (potasyum hidroksit) (organik maddeyi uzaklaştırmak amacıyla) eklenmiş ve 25 dakika sıcak su banyosuna bırakılmıştır (Şekil 2.8). Sıcak su banyosundan çıkan örnekler santrifüjde KOH'dan arındırılıp saf su ile yıkanmıştır. Kalan malzeme 200 µm polyester elekten geçirilmiştir (Şekil 2.8).



Şekil 2.6. a) ve b) Karotlardan örnek alma işlemi, c) Örneklerin konulduğu plastik tüpler.

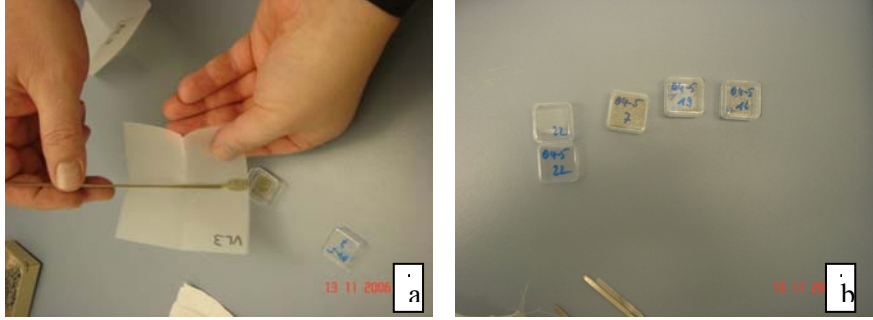


Şekil 2.7. a) Örnekler lycopodium tableti eklenmesi, b) Örnekler HCl eklenmesi.



Şekil 2.8. a) KOH ile sıcak su banyosundaki örnekler, b) ve c) 200 µm polyester elek ile süzme işlemi.

Eleme işlemi sonunda geriye kalan malzeme plastik kutulara konularak muhafaza altına alınmıştır (Şekil 2.9).

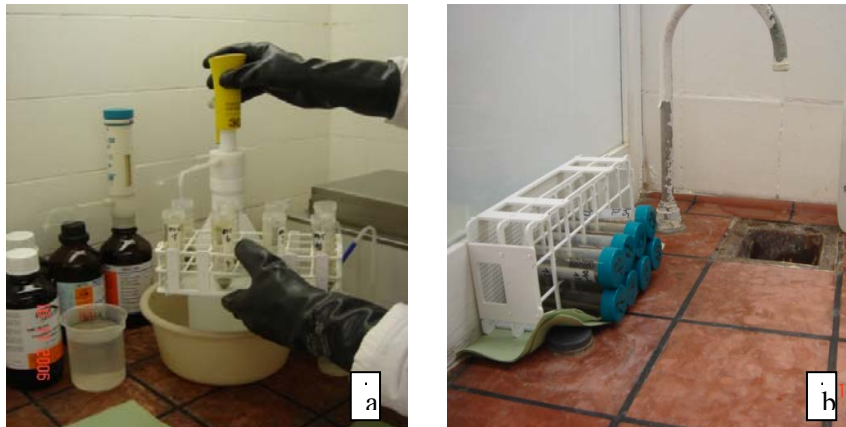


Şekil 2.9. a) 200 µm polyester elekte kalan malzeme, b) Elekte kalan malzemenin saklanmak üzere kutulanması.

Elekten geçirilen kaba taneli gereçten arta kalan malzeme üzerine % 40'lık HF (hidroflorik asit) (silikatları uzaklaştırmak amacıyla) eklenmiştir. Örnekler HF'de 2 gün bekletilmiş (Şekil 2.10) ve tüpler bu bekleme süresince reaksiyonun devamı için günde birkaç kez çalkalanmıştır.

Örnekler HF asitten arınsın diye santrifüjde çöktürülmüş ve asitli kısım atıldıktan sonra su ile tekrar yıkama yapılmıştır.

Yıkamadan çıkan örnek üzerine % 10'luk HCl eklenerek 10 dakika sıcak su banyosunda bekletilmiştir.



Şekil 2.10. a) Örnek üzerine HF asit uygulaması, b) HF'de bekletilen örnekler.

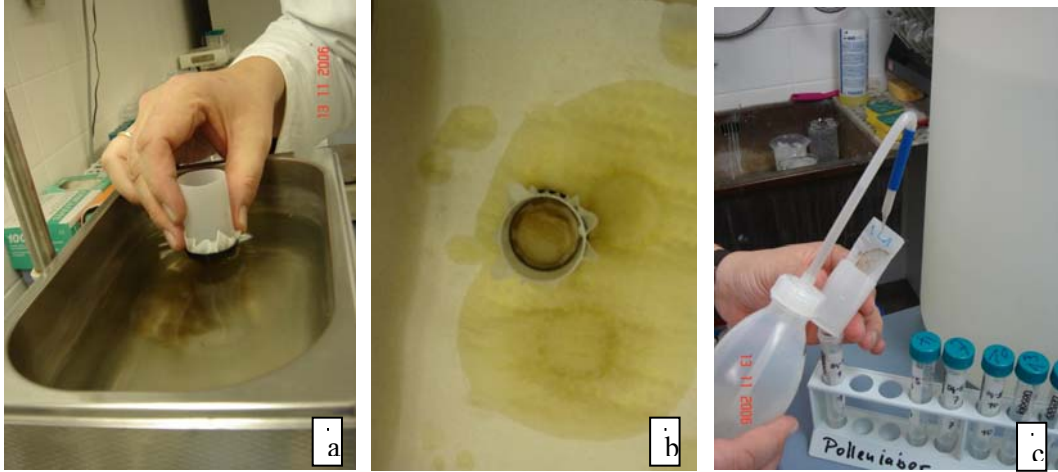
Santrifüjde çöktürme işlemi ile örnek asitten uzaklaştırılmıştır. Asitten arınmış olan örnek üzerine % 95'lik olarak hazırlanmış asetik asit (CH_3COOH) sıvısı eklenmiştir.

1 birim % 96'lık H_2SO_4 (sülfirik asit) ve 9 birim % 99'luk asetik asit anhidrit ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$) karıştırılarak asetoliz sıvısı hazırlanmıştır. Örnek üzerine hazırlanan bu asetoliz sıvısından eklenmiş ve 3 dakika sıcak su banyosu yaptırılmıştır. Sıcak su banyosundan sonra örnek santrifüjde çöktürülerek asetoliz sıvısı uzaklaştırılmıştır. Ardından % 95'lik asetik asit eklenerek yıkama işlemi tekrarlanmıştır. Santrifüjden çıkan örnek üzerine su eklenerek tekrar yıkama yapılmıştır. Yıkanmış örnek ultrasonik elekten geçirilmiştir (Şekil 2.12). Bu aşamada süzgeç olarak kullanılan malzeme 10 μm polyesterdir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. 10 μm boyutlu eleme işlemi için uygun süzgeçlerin oluşturulması.

Süzgeçte kalan polen tanecikleri uzun süreli muhafaza amacıyla plastik tüplere konulmuştur (Şekil 2.11).



Şekil 2.12. a) Bir ultrasonik elek ve ultrasonik bir elekte eleme işlemi, b) Polyester süzgeçte kalan polen taneleri, c) Polen tanelerinin saklanacağı plastik tüplere aktarılması.

2.2.2. Polen analizi ve güncel flora

Polen analizi için Van 04-5 sondajından 48, Van 04-5V sondajından ise 16 adet örnek alınmış ve bu örnekler üzerinde polen sayımı yapılmıştır. Her örnek için yaklaşık olarak 500 adet polen sayılmıştır. Polen tanımlamaları için Wodehouse (1935), Erdtman (1943), Faegri ve Iversen (1989), Moore ve ark. (1991) ve Beug (2004) polen tanımlamaları, levhaları ve çizimlerinden faydalanılmıştır. Sayım sonuçları Tilia (E. C. Grimm, Springfield, USA) isimli bilgisayar programına yüklenerek polen diyagramları oluşturulmuştur. Ankara Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Araştırma Merkezi mikroskop olanakları kullanılarak sayımı yapılan örneklerin polen fotoğrafları çekilmiş ve levhalar hazırlanmıştır (Ek-1).

Güncel floranın tanımlanması için Van Gölü çevresinde belirlenen 7 istasyonda arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışması için belirlenen istasyonlar farklı habitatları yansıtan bölgelere göre belirlenmiştir. Bu çalışma sırasında bitki teşhisleri Fevzi Özgökçe (YYÜ, Fen-Edb. Fak. Biyoloji Böl.) tarafından yapılmıştır.

3. ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI

Bu tez çalışmasının yapıldığı alan Türkiye'nin doğusunda yer alan ve Türkiye'nin en büyük gölü olan Van Gölü'dür (Şekil 3.1). Gölün mevcut su seviyesi deniz seviyesinden yaklaşık 1640 m yüksekliktedir. Maksimum su derinliği 460 m, hacmi 607 km³ ve yüzey alanı 3570 km²'dir (Litt ve ark., 2009). Göle bugünkü adını veren Van şehri, Van Gölü'nün doğusunda yer alır. Göl çevresinde Van'ın merkez ilçelerinden Erciş, Edremit, Gevaş, Muradiye ve Bitlis'in ilçelerinden Tatvan, Ahlat ve Adilcevaz yer almaktadır.

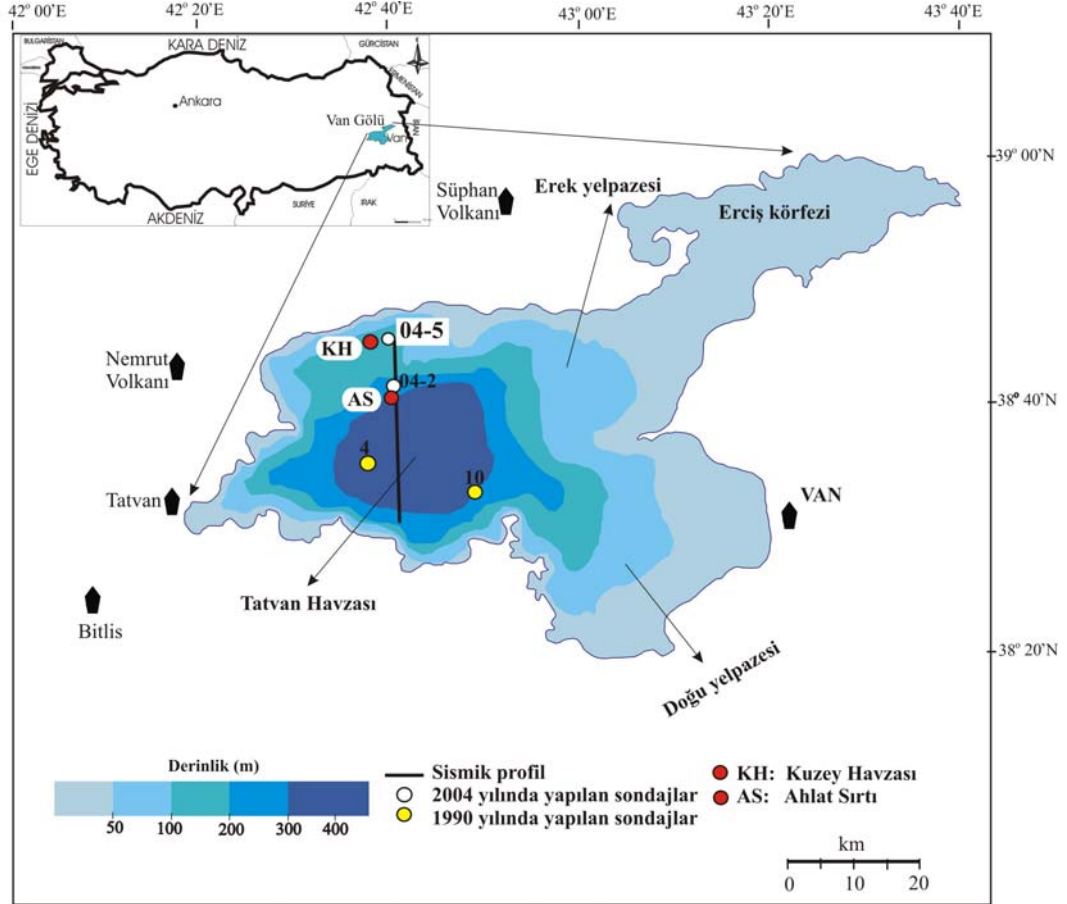
Bu araştırma kapsamında çalışılan 04-5V ve 04-5 sondajlarının karot örnekleri Van Gölü'nün Kuzey Havzası kesiminden alınmıştır ve her iki sondajın konumu 42°39'.929'' N ve 38°44'.929'' E koordinatlarındadır (Şekil 3.1). Kuzey Havzası Tatvan havzasının kuzeyinde ve Ahlat Sırtı ile Bitlis ilinin Ahlat ilçesi arasında yer almaktadır. Van Gölü'nde yapılan jeofizik araştırma sonuçlarına göre sondaj yapılan noktalar bir profil boyunca belirlenmiştir (Litt ve ark., 2009) (Şekil 3.1). Sondaj yapılan noktalar için ritmik sedimantasyonun en iyi gözlemlendiği alanlar temel alınmıştır.

3.1. Van Gölü Kuzey Havzası

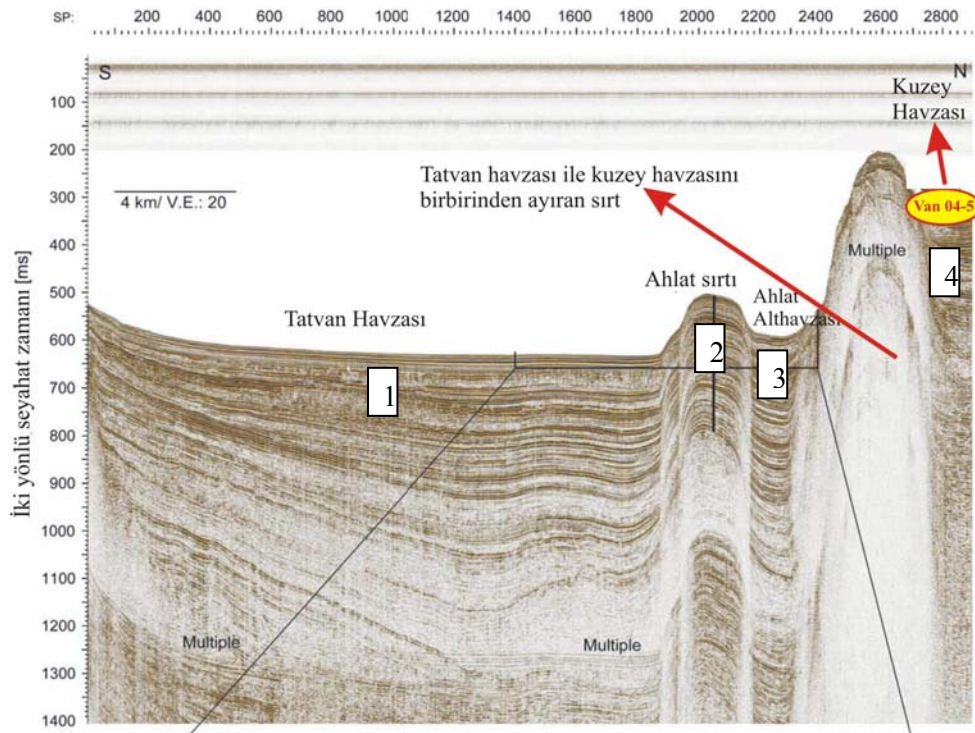
Kuzey Havzası ortalama olarak 260 m su derinliğine sahip ve Tatvan Havzasına (yaklaşık 450 m) göre belirgin şekilde sığdır. Kuzey Havzası ile Tatvan Havzası birbirinden doğu-batı uzanımlı bir sırt ile ayrılmaktadır (Şekil 3.2).

Van Gölü taban çökellerinden alınan kısa karot örneklerinin (yaklaşık 100 cm) ilk 10 cm'lik kısmında Cs¹³⁷-Pb²¹⁰ analizi yapılmış sedimantasyon hızı belirlenmiştir (Gökdere, 2007). Buna göre Kuzey Havzasında belirlenen sedimantasyon hızı 0.11 cm/y, Tatvan Havzası, Doğu ve Erek yelpazesi kesimlerinde belirlenen sedimantasyon hızı ise 0,07 cm/y'dır. Cs¹³⁷-Pb²¹⁰ analizi

sonuçlarına göre, Kuzey Havzasında sedimantasyon hızı Tatvan Havzası, doğu ve erek yelpazelerinden elde edilen sedimantasyon hızlarından fazladır (Gökdere, 2007).



Şekil 3.1. Van Gölü havza tanımlamaları, sismik profil ve Van 04-5 sondajının konumu (Litt ve ark., 2009'dan düzenlenerek alınmıştır).



Şekil 3.2. Van Gölü tabanı sismik verileri; 1: Tatvan Havzası; 2: Ahlat Sırtı; 3: Ahlat Alt Havzası; 4: Kuzey Havzası (Litt ve ark., 2009'dan düzenlenerek alınmıştır).

3.2. Jeoloji

Bitlis Kenet Kuşağı boyunca Anadolu ve Arap kıtalarının çarpışması ile Türkiye'de neotektonik dönem Orta Miyosen'de başlamıştır (Şengör ve Kidd 1979; Şengör, 1980). Yaklaşık 12-13 milyon yıl (Serravaliyen) önce Arabistan ve Avrasya arasındaki çarpışma ile deniz seviyesinden 2 km yükseklikte, yaklaşık 150.000 km² genişlikte bir plato ortaya çıkmıştır (Şengör ve Kidd, 1979; Keskin, 2007; Şengör ve ark., 2008). Doğu Anadolu bu çarpışmanın sonucunda blok olarak yükselmiştir ve bu yükselme günümüzde de halen devam etmektedir (Şengör ve Kidd, 1979; Şengör ve ark., 2008).

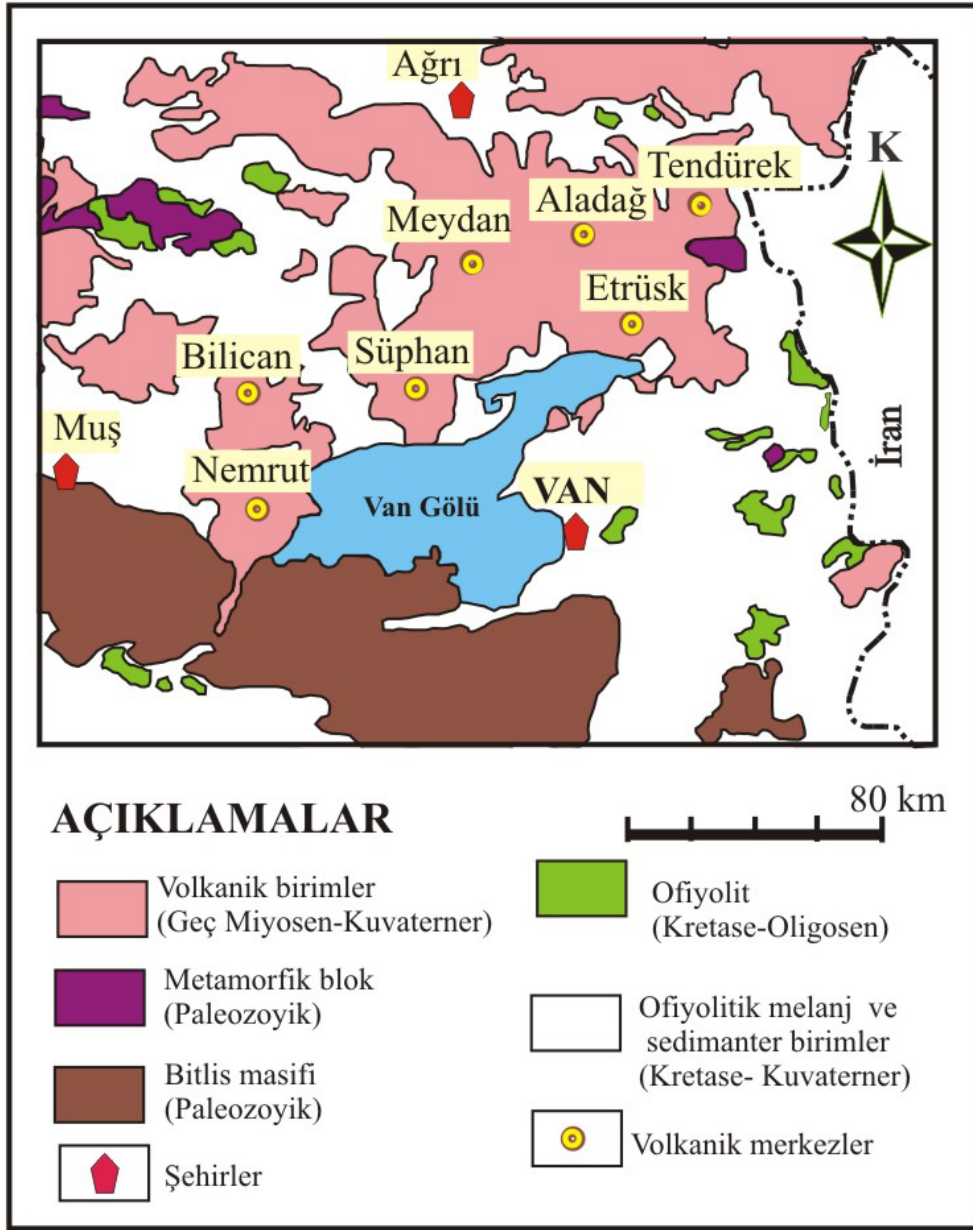
Doğu Anadolu bölgesinin jeolojik geçmişinde 4 dönemden bahsedilmektedir (Şaroğlu ve Güner, 1981; Şaroğlu ve Yılmaz, 1984). Bu

dönemler arasında en yaşlı olan 1. dönem metamorfik kayalar (gnays, mermer, granit, mikaşist ve meta-volkanitler) ile karakterizedir ve bunlar Paleozoyik-Mesozoyik yaşlıdır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1984). 2. dönem metamorfiklerin üzerine tektonik dokanak ile yerleşmiş, bazik-ultrabazik kayalar, kumtaşı, kireçtaşı ve tuf içeren ofiyolitik melanj ile temsil edilmektedir (Şaroğlu ve Güner, 1981; Şaroğlu ve Yılmaz, 1984). 3. dönem kayaları kırıntılı çökeller ile kireçtaşlarından oluşmuştur ve alttan üste doğru sığlaşan bir deniz ortamına işaret etmektedirler (Şaroğlu ve Güner, 1981; Şaroğlu ve Yılmaz, 1984). En genç olan 4. dönem kayaları killi kireçtaşı, çakıltası, kumtaşı gibi çökel kayalar ve volkanik ve volkanoklastik kayalardır (Şaroğlu ve Güner, 1981; Şaroğlu ve Yılmaz, 1984).

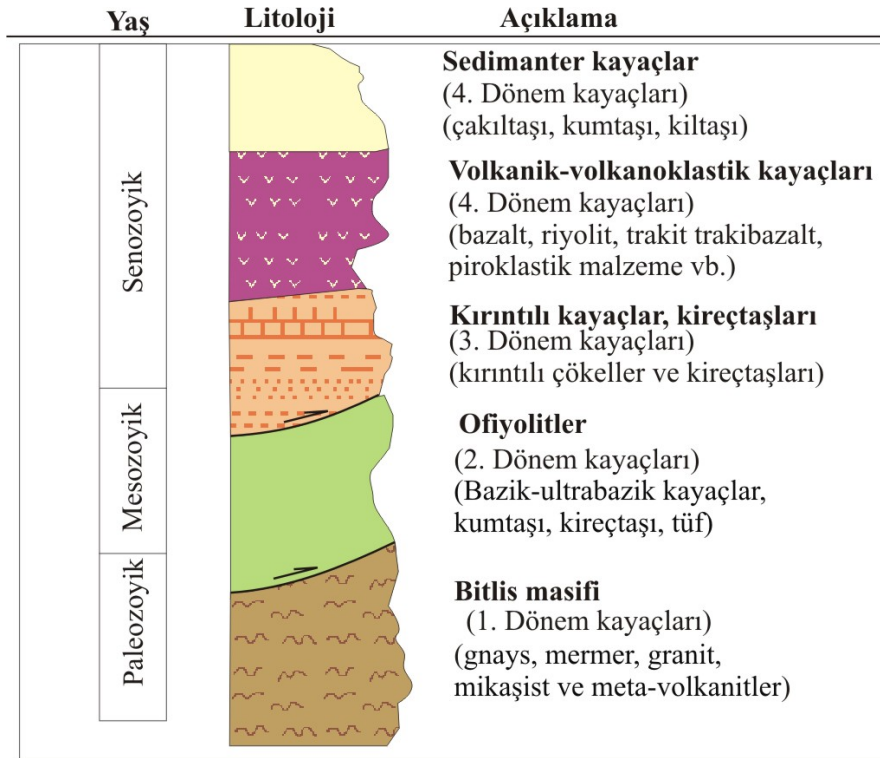
Van Gölü'nün batı, kuzey ve kuzeybatı kısımları ağırlıklı olarak Nemrut, Süphan, Tendürek, Etrüsk ve Girekol volkanlarına ait volkanik ve volkanoklastik kayalar ile örtülüdür (Keskin, 2003; Özdemir ve ark., 2006; Oyan ve ark., 2007; Şengör ve ark., 2008). Bu volkanik-volkanoklastik ürünler Doğu Anadolu'nun 4 dönem kayaları kapsamındadır.

Gölün güney kısmında, 1. dönem metamorfikleri kapsamında yer alan Bitlis Masifine ait metamorfikler yer almaktadır (Yılmaz, 1971; Tollluoğlu, 1981; Şengün, 1984, Göncüoğlu ve Turhan, 1985; Oyan, 2004) (Şekil 3.3, Şekil 3.4).

Doğu kısımda ise ofiyolitik melanj ve sedimanter kayalar yer almaktadır (Schwiezer, 1975; Valetton, 1978; Acarlar ve ark., 1991; Kempe ve ark., 2002; Üner, 2003) (Şekil 3.3; Şekil 3.4).



Şekil 3.3. Van Gölü çevresinin genelleştirilmiş genel jeoloji haritası (Keskin, 2007'den düzenlenerek alınmıştır).



Şekil 3.4. Van Gölü çevresi için genelleştirilmiş stratigrafik kesit (Şaroğlu ve Güner, 1981; Şaroğlu ve Yılmaz, 1984'den düzenlenerek alınmıştır).

3.3. İklim

İklim, geniş bir bölge içinde uzun yıllar boyunca (300-500 yıllık zaman ölçüleri) değişmeyen ortalama hava koşullarıdır (Erinç, 1996; Şensoy ve ark., 2000; Erol, 2004; Atalay, 2005). Çok sayıda bilim insanının farklı iklim sınıflandırmaları mevcuttur. Bu sınıflandırmalardaki farklılıklar, iklim sınıflaması yapılırken temel alınan yıllık sıcaklık, yağış, iklim gruplarının vejetasyon bölgelerine yakınlığı, nispi nem, güneşlenme süresi, ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık ve buharlaşma gibi değişkenlerden kaynaklanmaktadır (Şensoy ve ark., 2000).

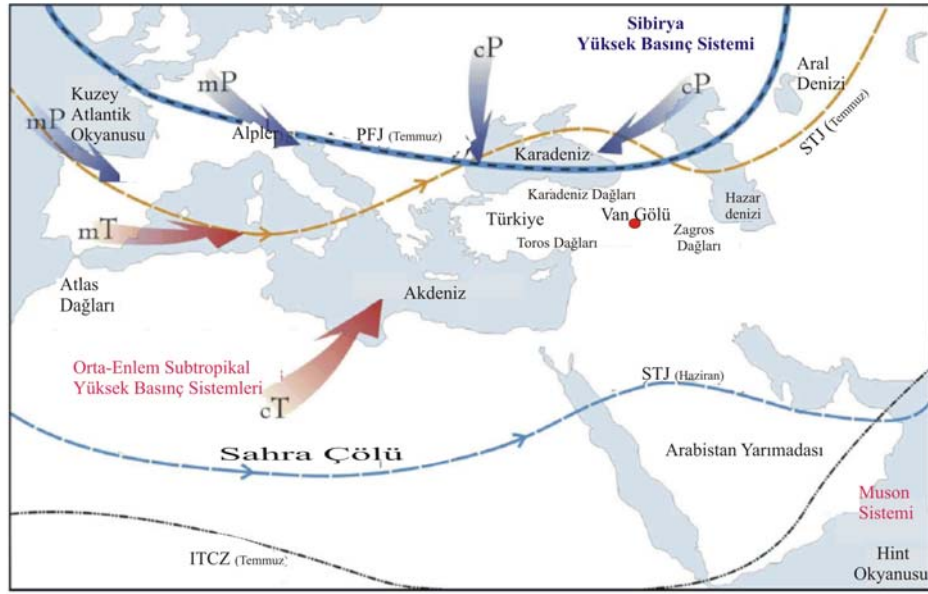
Türkiye'yi yaz ve kış aylarında 4 hava kütlesi etkilemekte olup bunlar; karasal karakterli soğuk ve kuru hava karakterli (cP), soğuk nemli karakterli (mP),

nemli yağışlı (mT) ve sıcak kuru (cT) hava kütleleridir (Erol, 2004; Şensoy ve ark., 2000) (Şekil 3.5).

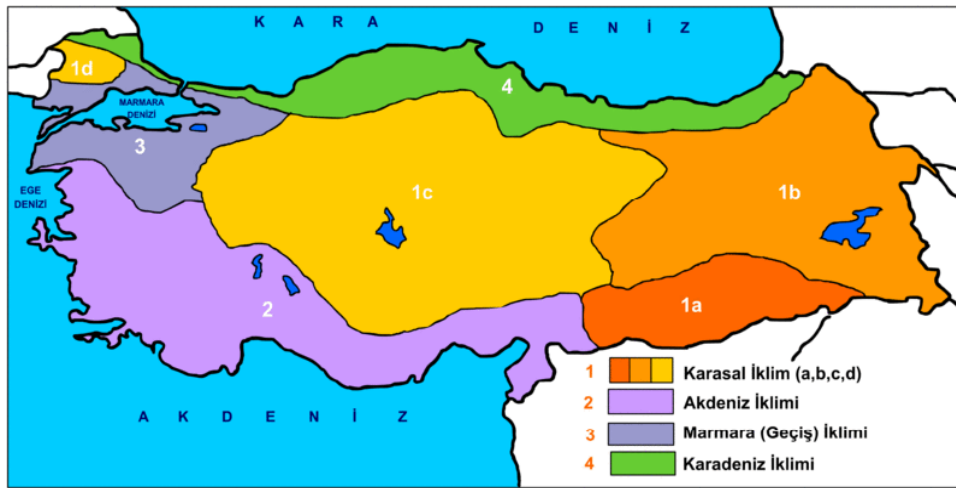
Türkiye’de karasal iklim, Akdeniz iklimi, Marmara (geçiş) iklimi ve Karadeniz iklimi tipleri ayırt edilmiştir (Şekil 3.6) (Atalay, 1997). Üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizde denizlerin etkisi ile kıyı bölgelerinde daha ılıman iklim özellikleri görülür. Deniz etkilerinin iç kesimlere girmesini engelleyen Kuzey Anadolu Dağları ve Toros sıradağları nedeniyle iç kesimlerinde karasal iklim özellikleri görülür (Şensoy ve ark., 2000).

3.3.1. Karasal iklim

Yaz ile kış arasında sıcaklık farkı fazla, yağışlar genellikle ilkbahar ve kış mevsiminde gerçekleşmekte, yazın kuraklık egemen olmaktadır. Doğu Anadolu Karasal iklimi kış mevsiminin soğuk ve uzun, yaz mevsiminin ise serin geçtiği, düşük rakımlı alanlarda ise yaz mevsiminde sıcaklığın yüksek olduğu bir iklimdir. Soğuk dönem boyunca bölgede kar mevcuttur ve don olayı sık olarak görülmektedir. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı -4.2°C , sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 24.2°C , yıllık ortalama sıcaklık 10.2°C dir. Ortalama yıllık toplam yağış 579.4 mm ’dir ve yağışların çoğu kış ve ilkbahar mevsimindedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı % 9.5’dir. Yıllık ortalama nispi nem % 60.2’dir (Şensoy ve ark., 2000).



Şekil 3.5. Van Gölü ve çevresini etkileyen iklim sistemleri, cP; karasal soğuk hava kütlesi (continental polar air masses), mP; denizel soğuk hava kütlesi (marine polar air masses), mT; denizel sıcak hava kütlesi (marine tropical air masses), cT; karasal sıcak hava kütlesi (continental tropical air masses) (Litt ve ark. 2009'dan Türkçeleştirilerek alınmıştır (Akcar ve Schlüchter, 2005)).

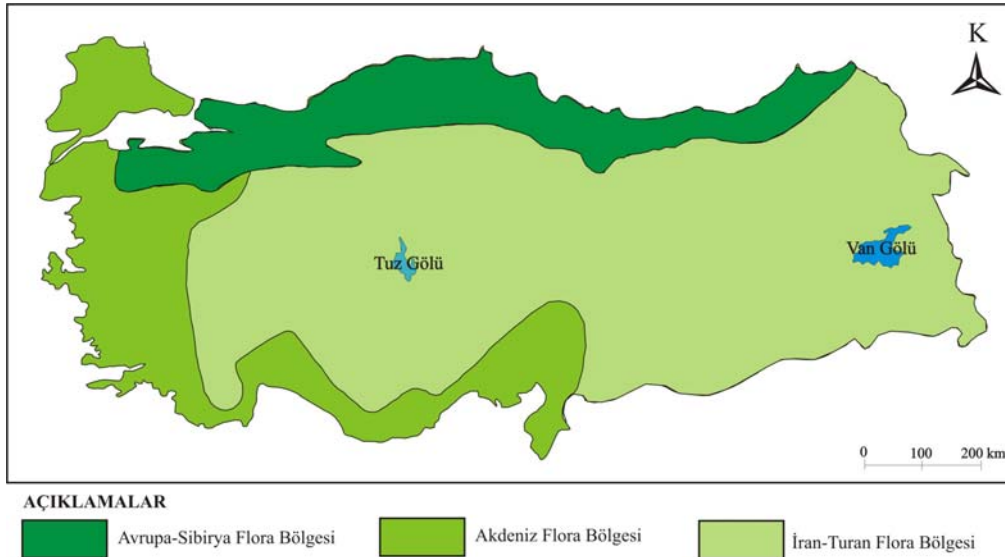


Şekil 3.6. Türkiye iklim bölgeleri, 1a: Güneydoğu Anadolu karasal iklimi, 1b: Doğu Anadolu karasal iklimi, 1c: İç Anadolu karasal iklimi, 1d: Trakya karasal iklimi, 2: Akdeniz iklimi, 3: Marmara (geçiş) iklimi, 4: Karadeniz iklimi (Atalay, 1997'den alınmıştır).

3.4. Bitki Örtüsü

Vejetasyon, yaşama koşulları birbirine benzeyen bitkilerin herhangi bir coğrafi bölge üzerinde bir arada toplanma şeklidir (Akman ve ark., 2001). Başka bir deyişle vejetasyon bir bölgedeki yer alan çeşitli türlerin veya aynı türün çok sayıda bireylerinin oluşturduğu bitki topluluğunu ifade etmektedir (Seçmen ve ark., 2004). Bir bölgede var olan yaşam koşullarının çeşitliliğine göre vejetasyon tipleri de step vejetasyonu, orman vejetasyonu, sulak vejetasyon, kumul vejetasyonu gibi çeşitlilik gösterebilmektedir (Akman ve ark., 2001). Flora bir ortamdaki bitkilerin tümünün aile, cins ve türlerine göre sınıflandırılmasıdır. Flora bölgesi ise bitkilerin ilk olarak çıktığı kaynak alan ve yetişme bölgesidir olarak adlandırılmıştır (Atalay, 2005).

Türkiye üç farklı fitocoğrafik bölgede (Avrupa-Sibirya/Euro-Sibirian; İran-Turan/İrano Turanian; Akdeniz/Mediterranean) bulunmaktadır (Şekil 3.7). Batı ve güney bölgeleri “Akdeniz” flora bölgesinde, iç kesimler ve doğunun büyük bir kısmı da “İran-Turan” flora bölgesinde yer almaktadır (Donner ve Çolak, 2007).



Şekil 3.7. Türkiye’deki ana fitocoğrafik bölgeleri (Donner ve Çolak, 2007’den düzenlenerek alınmıştır).

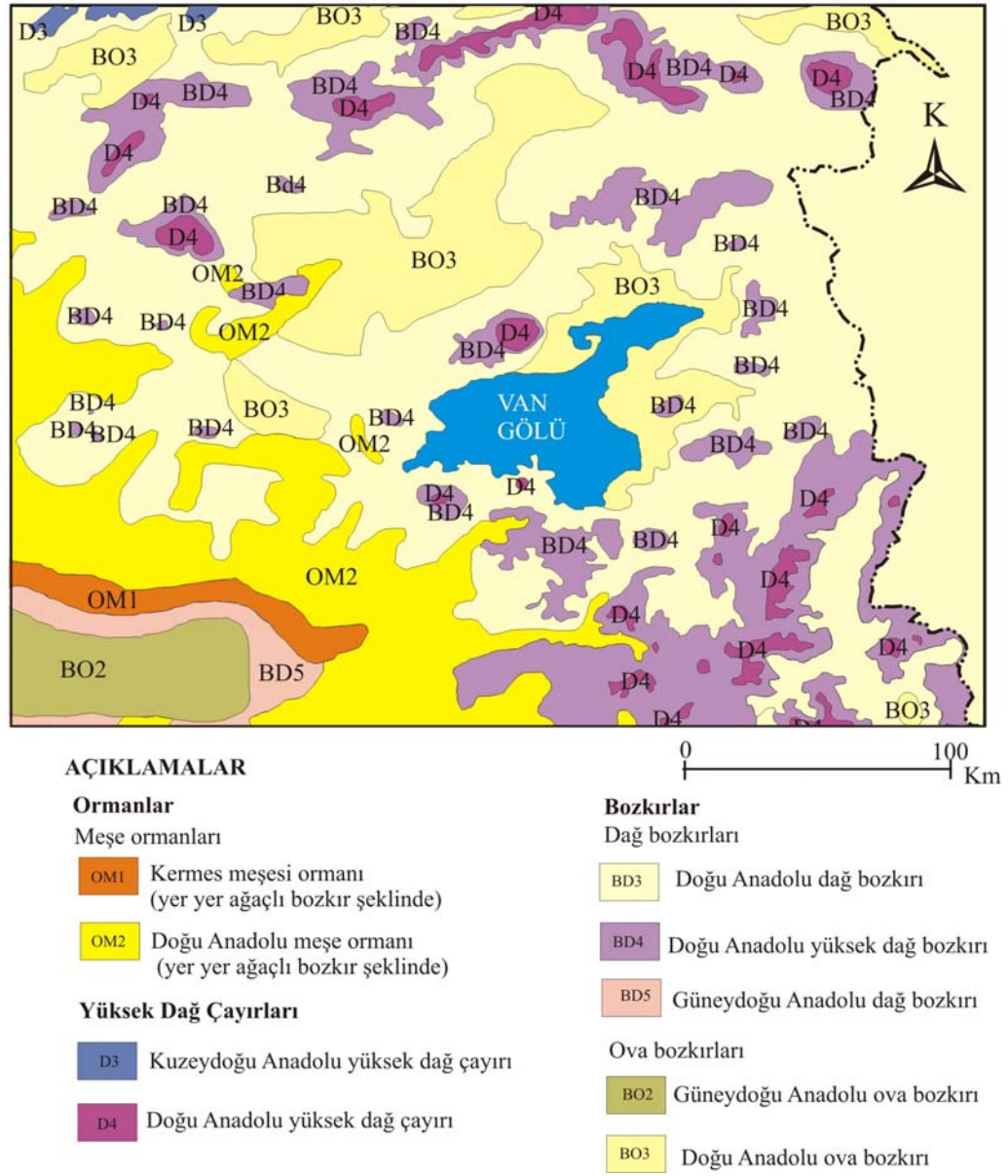
Avrupa-Sibirya fitocoğrafik bölgesi Kuzey Anadolu'yu kapsamaktadır ve yaprak dökken mezofitik (orta derecedeki nemli iklimde yaşayan kara bitkileri) vejetasyon formasyonları yaygındır (Atalay, 1983). Bu bitki coğrafyası bölgesinde *Fagus orientalis*, *Abies nordmanniana*, *Carpinus orientalis*, *Carpinus betulus* gibi odunsu formda türler hakimdir (Tatlı, 2004).

Akdeniz flora bölgesi Ege ve Akdeniz ile Trakya bölgesini kapsar. 0-1000 m yükseklikte *Olea europa*, *Ceratonia siliqua*, *Quercus coccifera*, *Q. ilex*, *Q. cerris*, *Pinus brutia*, *Pinus pinea*, *Cupressus sempervirens*, *Liquidambar orientalis* toplulukları, 1000-1500 m yükseklikte *Quercus frainetto*, *Carpinus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Ostrya carpinifolia*, *Pinus nigra* toplulukları, 1500-2000 m yükseklikte *Pinus nigra*, *Abies cilicica*, *Cedrus libani*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Fagus orientalis* ormanları ve 2000 m'den yüksek kesimlerde *Cedrus libani*, *Pinus nigra* ormanları ve *Juniperus excelsa* toplulukları hakimdir (Tatlı, 2004).

İran-Turan fitocoğrafya bölgesi orta, doğu ve güneydoğu Anadolu'yu kapsar ve genel olarak step vejetasyonu hakimdir. Step; soğuk kış ve kuraklığın etkin olduğu yağışça fakir yetiştirme ortamlarındaki çalı ve ağaçlarca fakir olan kurak alanlarda gelişen türlerin bulunduğu vejetasyon tipidir (Donner ve Çolak, 2007). Orta Anadolu'nun kuzeyi, batısı ve güneyi *Pinus nigra* ormanlarıyla çevrilidir ve bu ormanlar *Quercus*'lar ile karışık haldedir (Atalay, 1983). Güneydoğu Anadolu'daki yaylalar ve ovalar steplerle kaplıdır (Atalay, 1983). Doğu Anadolu bölgesinin kuzeydoğu kesiminde *Pinus sylvestris* ormanları (Allahuekber dağlarının (Kars) kuzey ve kuzeybatı yamaçlarında 1500 m'den 2800 m'ya kadar olan kesimlerinde) yayılış göstermektedir. Bu ormana düşük oranda *Populus tremula*, *Rubus ideaus*, *Rosa pulverulanta*, *Acer platanoides*, *Salix caprea* gibi ağaç ve çalı formunda bazı türler eşlik etmektedir. Doğu Anadolu'da *Quercus* (*Quercus robur*, *Q. infectoria*, *Q. petraea*, *Q. libani*, *Q. brantii*) ormanları geniş yayılım alanına sahiptir. Nemrut Dağı'nda 1600-1700 m yükseklikler arasında *Quercus robur* yayılış göstermektedir. Doğu Anadolu

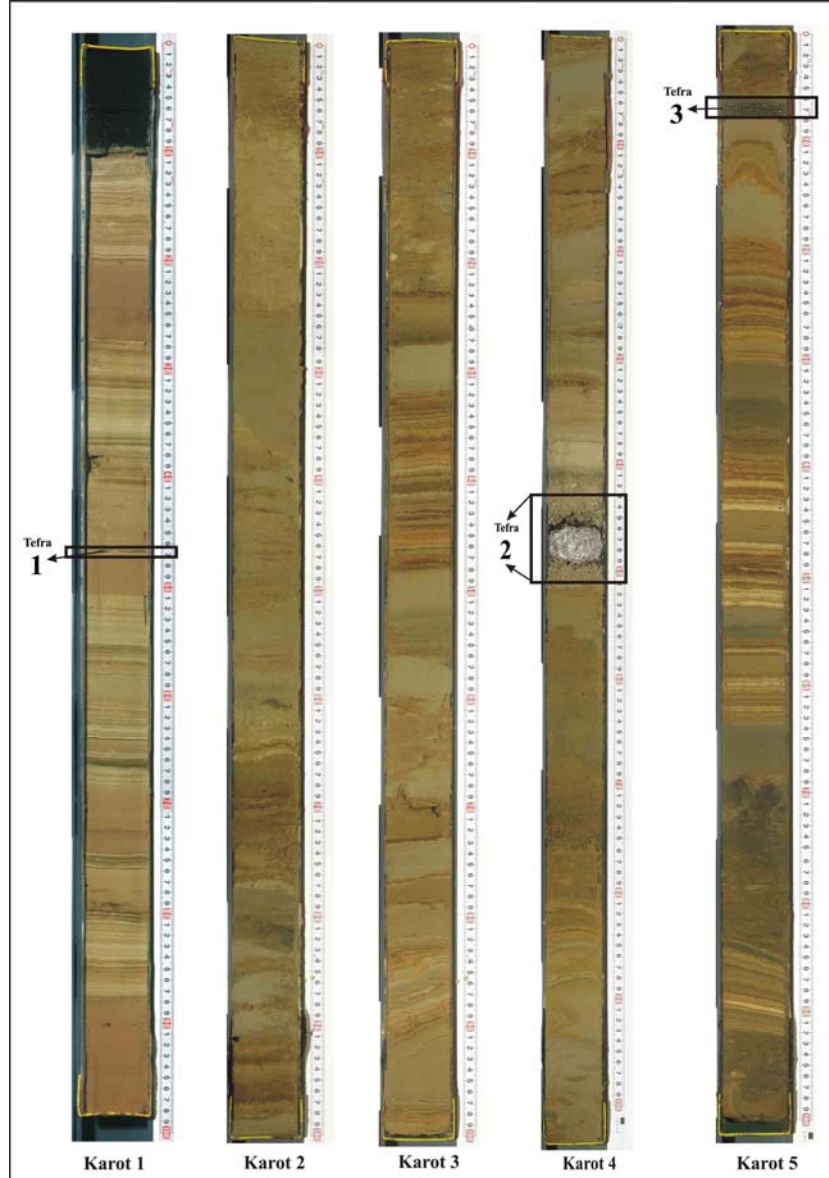
bölgesinde meşe ormanlarının yanı sıra *Betula pendula* (Avrupa-Sibirya elementi) ormanları Nemrut Dağı'nda, Ağrı, Kop ve Bingöl dağlarında yayılış göstermektedir. Bu orman vejetasyonun yanı sıra Doğu Anadolu bölgesinde çalı ve step vejetasyonu yayılış gösterir. Ova steplerinde *Limonium meyeri*, *Tamarix parviflora*, *Carex divisia*, *Typha latifolia*, *Salix alba*, *Hippophae rhamnoides*, *Plantago lanceolata*, *Prunella vulgaris*, *Polygonum bistorta*, *Ephedra distachia*, *Ephedra major* gibi bitkiler gözlenmektedir. Dağ steplerinde ise 2600-2700 m'ye kadar *Acantholimon kotschy*, *Artemisia tauriaca*, *Centaurea virgata* gibi türler yer almaktadır. Vadi kenarlarında 1300-2200 m yüksekliklerde *Rumex scutatus* ile *Centranthus longiflorus* toplulukları geniş yayılıma sahiptir (Tatlı, 2004).

Türkiye'nin bitki örtüsü haritasına göre (Şekil 3.8), Van Gölü'nü çevreleyen alanlar Doğu Anadolu meşe ormanı, Doğu Anadolu ova bozkırı, Doğu Anadolu yüksek dağ bozkırı, Doğu Anadolu yüksek dağ çayı ve Doğu Anadolu dağ bozkırı fitocoğrafik alanları ile çevrilidir (Eken ve ark., 2006).

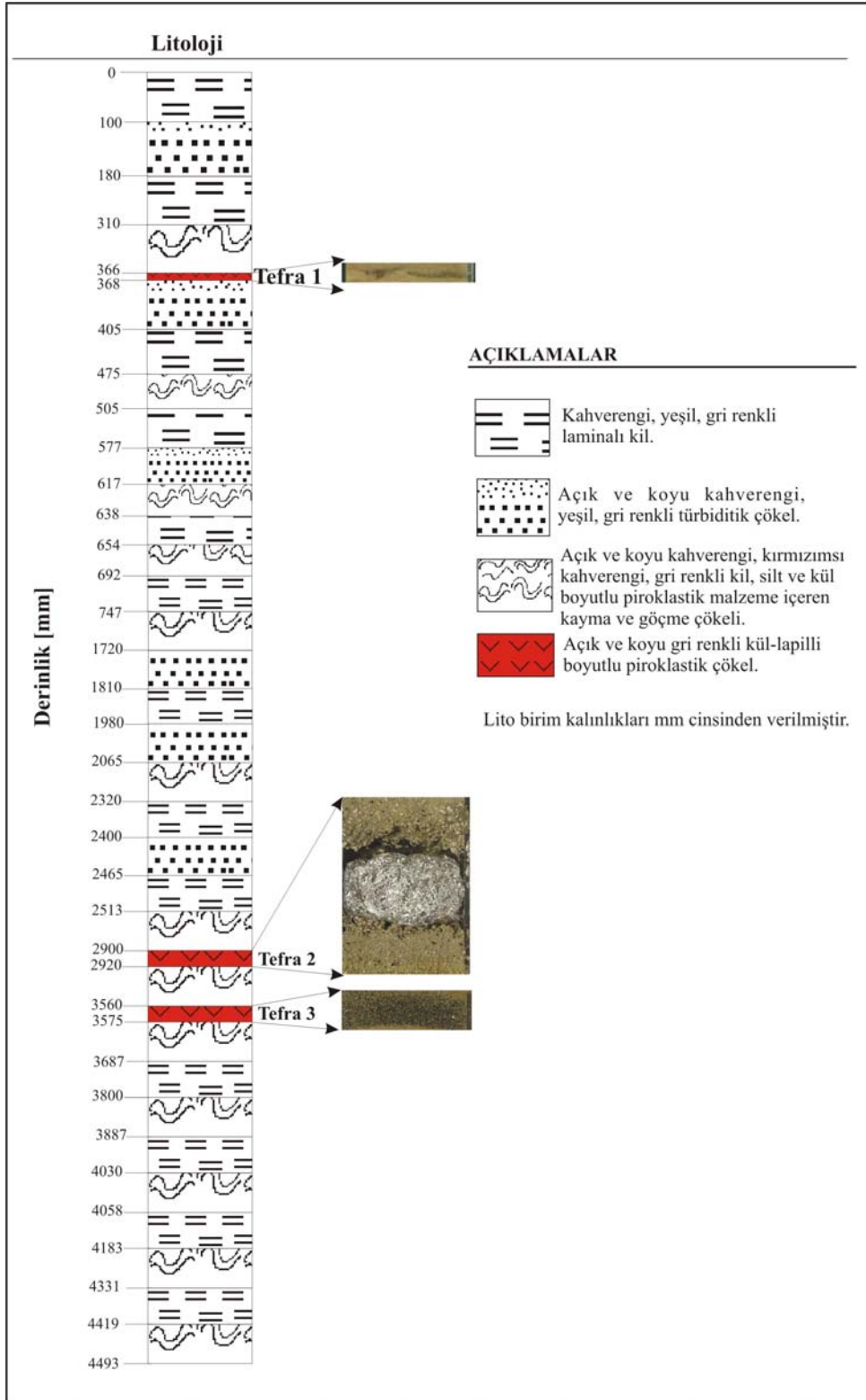


Şekil 3.8. Van Gölü'nü çevreleyen alanların güncel bitki örtüsü haritası (Eken ve ark., 2006'dan düzenlenerek alınmıştır).

(slump) ile arakatmanlıdır. İstif içerisinde masif ve/veya yukarıya doğru normal derecelenme gösteren değişik kalınlıklarda çökeller ise türbiditik çökeller olarak tanımlanmıştır. Sadece piroklastik malzemeden oluştuğu belirlenen 3 ayrı tefra seviyesi ayırt edilmiştir ve bu seviyeler Tefra 1, Tefra 2 ve Tefra 3 olarak adlandırılmıştır (Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4).



Şekil 4.2. Van 04-5V (Karot 1) ve Van 04-5 (Karot 2, 3, 4, 5) sondajları tefra seviyeleri.



Şekil 4.3. Van 04-5 ve Van 04-5V birleşik sondajı tefra seviyeleri.

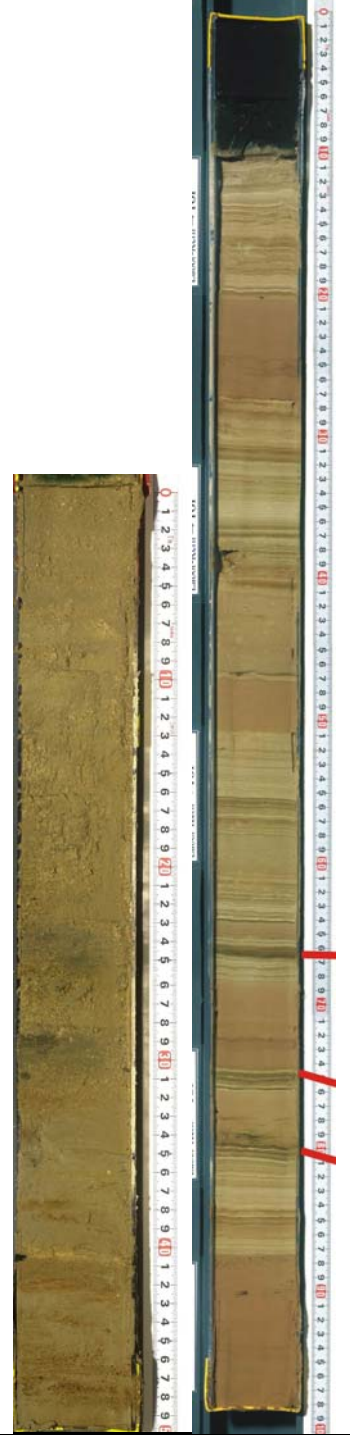
Çizelge 4.1. Van 04-5 sondajı karot 1a ve Van 04-5V sondajı karot 1b tanımlamaları

Karot 1a (VAN04-5)

Derinlik (mm)	Açıklamalar	Karot 1a	Karot 1b
0-230	Sarı ve gri renkli kil, karışmış tabakalar.		
230-495	Sarı ve gri renkli kil, 2 koyu gri kil seviyesi, 2 kırmızı kahverengimsi kil seviyesi deforme olmuş tabakalar.		
495	Karotun sonu.		

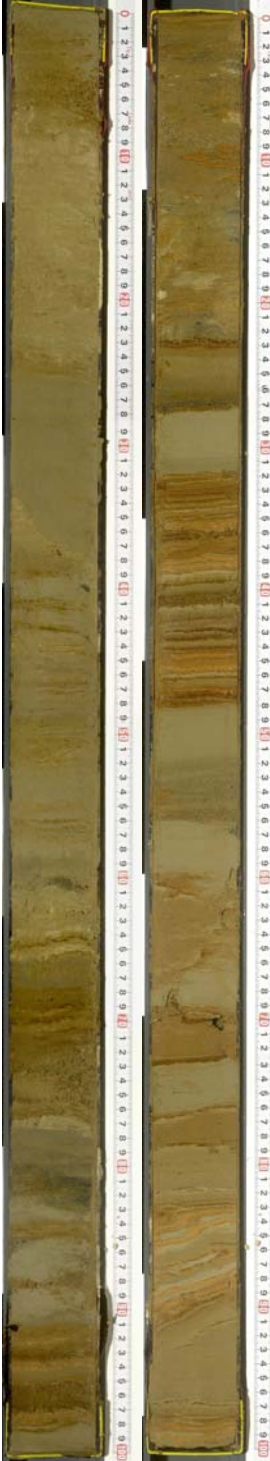
Karot 1b (04-5V)

Derinlik (mm)	Açıklamalar
0-100	Açık ve koyu gri renkli kil, varv
100-180	Açık kahverengi renkli kil, türbiditik çökel.
180-310	Açık ve koyu gri renkli kil, varv.
310-366	Yeşilimsi renkli kil, kayma göçme.
366-368	Tefra 1. kül boyutlu piroklastik malzeme.
368-405	Açık kahverengi renkli kil, türbiditik çökel.
405-450	Açık ve koyu gri renkli kil, varv.
450-475	Koyu gri renkli kil, varv.
475-505	Yeşilimsi renkli kil, türbidit.
505-535	Açık ve koyu gri renkli kil, varv
535-548	Yeşilimsi kahverengi renkli kil, kayma göçme.
548-577	Açık ve koyu gri renkli kil, varv*
577-617	Açık kahverengi-gri renkli kil, türbiditik çökel.
617-638	Kahverengimsi-gri renkli siltli kil, kayma göçme.
638-654	Yeşilimsi koyu gri renkli kil, varv*.
654-692	Kahverengi renkli kil, kayma göçme.
692-700	Koyu gri renkli kil, varv*.
747-872	Kahverengi-gri renkli silt ve kil, kayma göçme.



Çizelge 4.2. Van 04-5 sondajı karot 2 ve karot 3 tanımlamaları

Karot 2

Derinlik (mm)	Açıklamalar	Karot 2	Karot 3
495-565	Kahverengi, gri renkli kil, kayma göçme.		
565-740	Açık kahverengi renkli siltli kil, kayma göçme.		
740-850	Kahverengimsi gri renkli kil, kayma göçme.		
850-1170	Açık ve koyu kahverengi, gri renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, kayma göçme.		
1170-1285	Kırmızımsı kahverengi renkli kil, silt ve kül boyutlu piroklastik malzeme, kayma göçme.		
1285-1340	Yeşilimsi gri renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, derecelenme.		
1340-1420	Kahverengi ve gri renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, kayma göçme.		
1420-1490	Kahverengi, kırmızımsı kahverengi gri renkli kil, koyu gri piroklastik malzeme, kayma göçme.		
1490-1498	Kahverengimsi gri renkli kil		

Karot 3

Derinlik (mm)	Açıklamalar
1498-1720	Kahverengi, gri renkli kil ve koyu gri renkli piroklastik malzeme, kayma göçme.
1720-1765	Kırmızımsı kahverengi renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, derecelenme.
1765-1810	Yeşilimsi gri renkli kil ve silt, derecelenme.
1810-1980	Kırmızımsı, açık ve koyu kahverengi renkli kil, varv.
1980-2065	Yeşilimsi gri renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, derecelenme.
2065-2100	Gri renkli kil, masif.
2100-2190	Kahverengi, gri renkli kil, kayma göçme.
2190-2320	Açık kahverengi ve gri renkli kil, kayma göçme.
2320-2400	Kırmızımsı kahverengi, gri renkli kil, kayma göçme.
2400-2465	Grimsi kahverengi renkli kil ve silt, derecelenme.
2465-2494	Kırmızımsı kahverengi, gri renkli kil, varv.

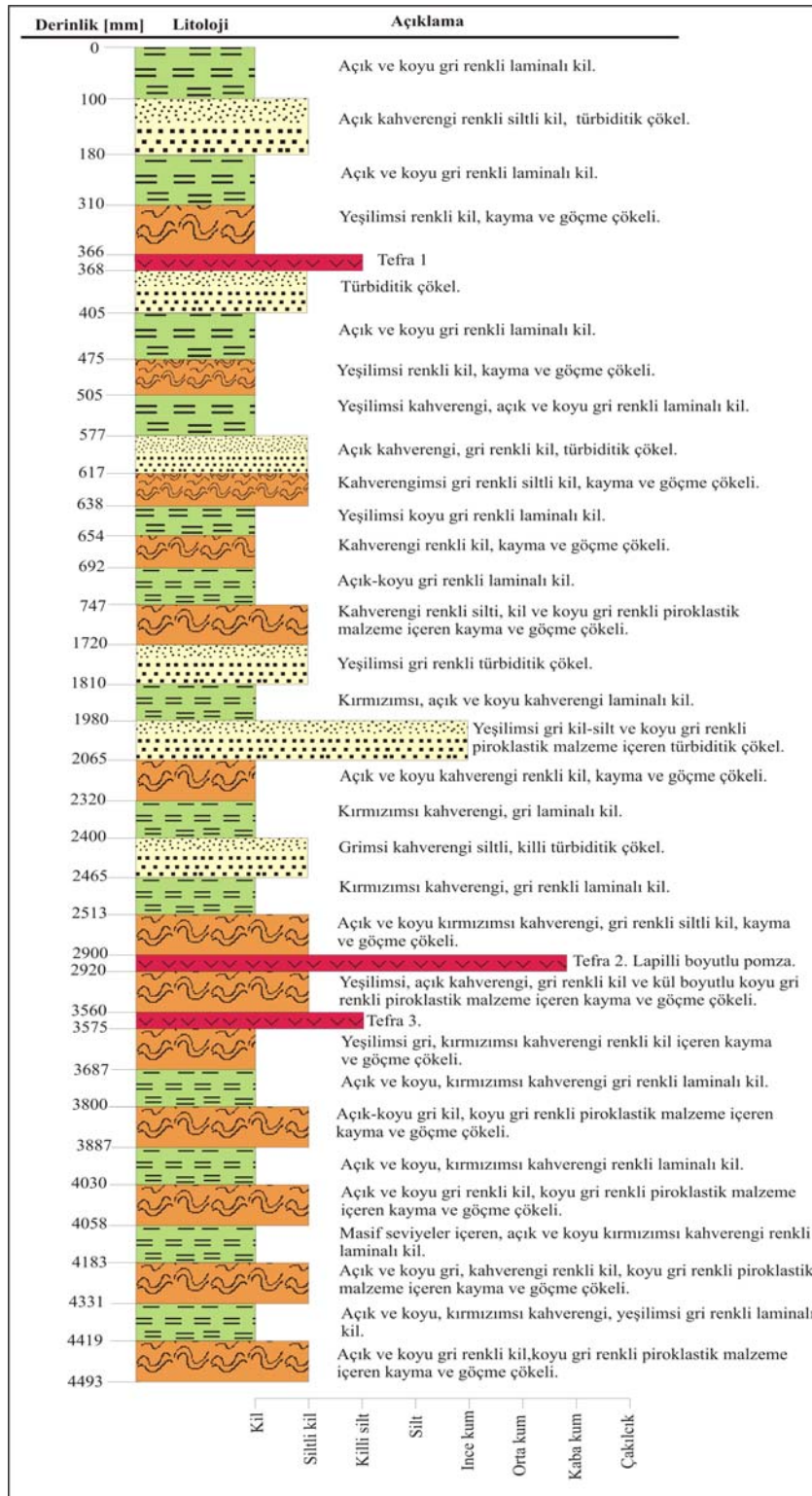
Çizelge 4.3. Van 04-5 sondajı karot 4 ve karot 5 tanımlamaları

Karot 4

Derinlik (mm)	Açıklamalar	Karot 4	Karot 5
2494-2513	Kırmızımsı kahverengi renkli kil, varv.		
2513-2577	Yeşilimsi gri renkli kil, kayma göçme.		
2577-2672	Açık ve koyu kırmızımsı kahverengi, gri renkli kil, kayma göçme.		
2672-2900	Açık ve koyu gri renkli siltli kil, kayma göçme.		
2900-2910	Siyah renkli piroklastik malzeme (& pomza), kaba taneli.		
2910-2920	Tefra 2. lapilli boyutlu piroklastik malzeme, pomza.		
2920-2935	Gri renkli kil.		
2935-2980	Yeşilimsi kahverengi renkli kil, koyu gri piroklastik malzeme, kayma göçme.		
2980-3496	Açık kahverengi, gri, yeşilimsi gri renkli kil ve gri-koyu gri renkli piroklastik malzeme, kayma göçme.		

Karot 5

Derinlik (mm)	Açıklamalar
3496-3560	Koyu gri, kahverengi renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, kayma göçme.
3560-3575	Tefra 3. koyu gri renkli piroklastik malzeme.
3575-3687	Yeşilimsi gri, kırmızımsı kahverengi renkli kil, kayma göçme.
3687-3800	Açık ve koyu kırmızımsı kahverengi, gri renkli kil, varv.
3800-3887	Açık ve koyu gri renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, varv.
3887-3941	Açık ve koyu kırmızımsı kahverengi kil, varv.
3941-3970	Yeşilimsi gri renkli kil.
3970-4030	Açık ve koyu, kırmızımsı kahverengi kil, varv.
4030-4058	Açık ve koyu gri renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, derecelenme.
4058-4072	Açık ve koyu kırmızımsı kahverengi renkli kil, varv.
4072-4090	Yeşilimsi gri renkli kil.
4090-4133	Açık ve koyu, kırmızımsı kahverengi kil, varv.
4133-4183	Gri renkli kil.
4183-4331	Gri, kahverengi renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, kayma göçme.
4331-4419	Açık ve koyu kırmızımsı kahverengi, yeşilimsi gri renkli kil, varv.
4419-4493	Açık ve koyu gri renkli kil, koyu gri renkli piroklastik malzeme, kayma göçme.
4493	Karotun sonu.



Şekil 4.4. Van 04-5 V ve Van 04-5 sondajlarının birleştirilmiş stratigrafik kesiti (lito birim kalınlıkları mm cinsinden verilmiştir).

4.2. Palinoloji

Van 04-5 ve Van 04-5V karotlarından derlenen örneklerinin fosil içeriğinde polen, spor, dinoflagellat ve alg (*Pediastrum* sp.) bulunmaktadır. Tanımlanan bu fosil içeriğinde polen analizi için yalnızca polenler için sayım yapılmış diğer mikrofosillerin sadece varlık-yoklukları tanımlanmıştır. Fosil polenler aile, cins, tür ve tip olarak tanımlanmıştır. Toplamda 94 takson ve bu taksonlara ait 31.684 adet polen tanımlanmıştır. Tanımlanan polenlerin bilinen ve bulunabilen bilimsel ve yerel isimleri (Baytop, 1997; Seçmen, 2004) Çizelge 4.4’ de sunulmuştur. İsimler önce ağaçsıl ve ardından otsular gelecek şekilde alfabetik olarak verilmiştir.

Çizelge 4.4. Tanımlanan polenlerin ait oldukları bitkilerin bilimsel ve yerel adları

BİLİMSEL ADI	YEREL ADI
<i>Acer</i>	Akçaağaç
<i>Alnus</i>	Kızılağaç
<i>Betula</i>	Huş ağacı
<i>Carpinus</i>	Gürgen ağacı
<i>Castanea</i>	Kestane ağacı
<i>Cedrus</i>	Sedir ağacı
<i>Corylus</i>	Fındık ağacı
<i>Daphne</i>	Defne
<i>Ephedra fragilis</i> -tip	Ebucehil çalısı
<i>Ephedra distachia</i> -tip	Denizüzümü
<i>Fraxinus</i>	Dişbudak
<i>Hippophae</i>	Yalancı iğde ağacı
<i>Juglans</i>	Ceviz
<i>Juniperus</i>	Ardıç
<i>Olea</i>	Zeytin
<i>Picea</i>	Ladin

Çizelge 4.4. Tanımlanan polenlerin ait oldukları bitkilerin bilimsel ve yerel adları (devam)

BİLİMSEL ADI	YEREL ADI
<i>Pinus</i>	Çam
<i>Populus</i>	Kavak
<i>Pistacia</i>	Fıstık
<i>Quercus calliprinos-tip</i>	Meşe ağacı
<i>Quercus</i>	Meşe ağacı
<i>Rhamnus</i>	Cehri
<i>Salix</i>	Söğüt
<i>Tamarix</i>	Ilgın
<i>Ulmus</i>	Karaağaç
<i>Vitis</i>	Asma
Apiaceae	Maydanozgiller
<i>Adonis</i>	Keklikgözü
<i>Artemisia</i>	Pelinotu
<i>Anemone coronaria-tip</i>	Manisa dağ lalesi
Brassicaceae	Hardalgiller
Caryophyllaceae	Karanfilgiller
<i>Cannabis</i>	Kenevir
<i>Celtis</i>	Çitlembik
<i>Centaurea cyanus</i>	Peygamber çiçeği
<i>Centaurea soltitiales</i>	Zerdali diken
<i>Centaurea sp.</i>	Peygamber çiçeği
<i>Cephalaria</i>	Pelemir
Chenopodiaceae	Kazayağıgiller
Cyperaceae	Papirüs giller
<i>Cucurbita pepo</i>	Kabak
Dipsacaceae	Fesçitarağıgiller
<i>Elaeagnus</i>	İğde
<i>Epilobium</i>	Yakıotu
Fabaceae	Baklagiller
<i>Filipendula</i>	Keçi sakalı
<i>Helleborus</i>	Çöpleme, Noel gülü
<i>Helianthemum</i>	Gün gülü
<i>Herniaria-tip</i>	Kasıkotu
<i>Hypericum</i>	Binbirdelikotu
Liguliflorae-tip	Papatyagiller

Çizelge 4.4. Tanımlanan polenlerin ait oldukları bitkilerin bilimsel ve yerel adları (devam)

BİLİMSEL ADI	YEREL ADI
<i>Ligustrum</i>	Kurtbağrı
Liliaceae	Zambakgiller
<i>Limonium</i>	Kuduzotu
Malvaceae	Ebegümecigiller
<i>Mentha-type</i>	Nane
<i>Plantago lanceolata</i>	Yılanotu
<i>Plantago</i> sp.	Sinirliotu
Poaceae	Buğdaygiller
<i>Papaver</i>	Haşhaş, Gelincik
<i>Polygonium aviculare-tip</i>	Kuşekmeği
<i>Polygonium</i> sp.	Çobandeğneği
<i>Pteridium</i>	Eğreli
<i>Ranunculus acris-tip</i>	Düğün çiçeği, Çünk,
<i>Ranunculus</i> sp.	Düğün çiçeği
<i>Rhus</i>	Sumak
Rosaceae	Gülgiller
<i>Rumex</i>	Kuzukulağı
Rubiaceae	Kökboyasığiller
<i>Salvia</i>	Adaçayı
<i>Sanguisorba minor</i>	Amelotu
<i>Scabiosa</i>	Uyuzotu
<i>Scrophularia</i>	Sıracaotu
<i>Sparganium</i>	Kozakamışı
<i>Sphagnum</i>	Riyo
<i>Saxifraga</i>	Taşkıran
<i>Stachys</i>	Dağ çayı
<i>Thalictrum</i>	Çayır sedefi
Tubuliflorae-tip	Papatyagiller
<i>Tilia</i>	Ihlamur ağacı
<i>Typha</i>	Sukamışı
<i>Urtica</i>	Isırgan
<i>Valeriana</i>	Kediotu

4.2.1. Sistematik palinoloji

Sporomorflar bitkilerin üreme hücreleri olduklarından botanik sınıflama kapsamında incelenmeleri gerekmektedir. Ancak jeolojik çağlarda yaşamış bazı bitkilerin nesillerinin tükenmiş olması fosil sporomorfların botanik sınıflandırma çerçevesinde incelenmesini zorlaştırmaktadır. Bu durum palinomorfların dış görünümüne göre yapay sınıflandırmaların ortaya çıkışına neden olmuştur. İlk sınıflandırma 1933 yılında A.C. İbrahim tarafından gerçekleştirilmiştir (İbrahim, A. C., 1933). 1935 yılında Raistrick sporomorfları A'dan G'ye kadar giden ve A₁, A₂ gibi alt gruplara bölünen 7 gruba ayırmıştır (Akyol, 1978). Daha sonra Naumova (1937), Thomson ve Pflug (1953), Potonie ve Kremp (1956), Corsin ve ark. (1962) Tersiyer polenleri için sınıflamalar geliştirmişlerdir.

Kuvaterner palinolojisi için kullanılan sistematik sınıflama, bahsedilen tüm bu sınıflamalardan farklı olarak morfolojik özellikler kullanılarak botanik bağlılığa göre isimlendirilerek yapılmaktadır.

Wodehouse (1935), polenleri tanımlarken Gymnosperms ve Angiosperma olarak iki ana gruba toplamış Angiospermae grubunu ise Monocotyledon ve Dicotyledon olarak ayırmış ve polenleri güncelde ait oldukları bitkilere göre sınıflanmıştır.

Erdtman (1943), polenleri Monocotyledon, Dicotyledon ve Gymnosperms olarak ayırarak her poleni ait olduğu familya başlığı altında bitki isimlerini kullanarak tanımlamıştır.

Faegri ve Iversen (1989), polenleri sahip oldukları açıklıklara ve açıklıkların konumu sayısı ve özelliklerine göre; vesikülat (hava keseli polenler), composite taneler (grains), polyedric taneler, bilateral taneler, subtetrahedral taneler (sporlar) ve rotasyonel elipsoidik taneler olarak ayırmıştır. Rotasyonel elipsoidik taneleri ise poliplitat, inaperturat, trichotomocolpate, monokolpat, monoporat, dikolpat, trikolpat, stephanokolpat, perikolpat, dikolporat, trikolporat, stephanocolporat, pericolporat, diporat, triporat, stephanoporat, periporat,

synkolpat, heterokolpat, ve fenestrate olarak 20 ayrı kategoride sınıflandırmış ve botanik olarak adlandırmıştır.

Moore ve ark. (1991), polenlerin sahip olduğu açıklıkların (porus, kolpa) konumlarına göre; dyad, tetrad, polyad, sakkat, crested, inaperturat, trilet, monoporat, dizinoporat, trizonoporat, tetrazonoporat, pentazonoporat, hexazonoporat, tetrapantoporat, pentapantoporat, hexapantoporat, polypantoporat, monokolpat, synkolpat, dizonokolpat, trizonokolpat, tetrazonokolpat, pentazonokolpat, hexazonokolpat, polyzonokolpat, tetrapantokolpat, pentapantokolpat, hexapantokolpat, polypantokolpat, heterokolpat, trizonokolporat, tetrazonokolporat, pentazonokolporat, hexazonokolporat, polyzonokolporat, tetrapantokolporat, pentapantokolporat, hexapantokolporat olmak üzere 38 grup altında tanımlamış ve botanik olarak adlandırmıştır.

Beug (2004), polenleri diğer sınıflamalarda olduğu gibi açıklık sayısı ve türünü (porus, kolpa) temel alarak; polyad, tedrad, dyad, vesikülat, inaperturat, poliplikat, monoporat, monokolpat, synkolpat, dikolpat, dikolporat, trikolpat, trikolporat, trikolporoidat, stephanokolpat, stephanokolporat, perikolpat, perikolporat, heterokolpat, fenestrat, stephanoporat ve periporat olarak sınıflandırmış ve botanik olarak adlandırmıştır.

Birks (1973)'e göre "tip" -üç veya daha fazla taksa tarafından üretilen- bir polenin morfolojik sınıflamasıdır. Bir fosil polen tipi aynı türde polen üreten güncel ve yerel bir takson ile ilişkilendirilemez. Bu nedenle bir fosil polen tipi bir taksonun poleni olarak değil de derlenmiş sınırlı morfolojik özelliklerle tanımlanmalıdır (Joosten ve Klerk, 2002).

Bu çalışma kapsamında polen tanımlamaları için Wodehouse (1935), Erdtman (1943), Faegri ve Iversen (1989), Moore ve ark. (1991) ve Beug (2004) polen tanımlamaları, levhaları ve çizimlerinden faydalanılmıştır. Polenler tanımlırken herhangi bir takson mertebesinde sınıflandırılmamış fakat Faegri ve Iversen (1989), sınıflaması baz alınarak morfolojik özelliklerine göre; 1. Vesikülat 2. Poliplikat 3. Inaperturat 4. Monoporat 5. Monokolpat 6. Trikolpat 7. Triporat 8. Trikolporat 9. Stephanocolpat 10. Stephanoporat 11. Periporat ve 12. Fenestrat

olmak üzere gruplandırılmıştır. Her grup içinde yer alan polen isimleri alfabetik olarak sıralanmıştır.

1. Vesikülat (Sakkat veya Hava Keseli) Polenler

Bu gruba dahil olan polenler bir gövde ile bu gövdeye bağlı iki veya 3 ayrı hava kesesinden oluşmaktadır (Faegri ve Iversen, 1989). Hava keseli polenlerin ayrımı için gövde ve sakkuslar üzerindeki süs yapıları (reticulat, rugulat, psilat, granulat gibi), hava keseleri ile gövde arasındaki bağlantı durumu (gövde ile sakkuslar arasındaki dereceli ve/veya keskin geçiş, leptoma gibi özellikler), sakkus şekli (yarı küresel, küresel), sakkus-gövde büyüklük oranı, eksinin proksimal kısmındaki kalınlık gibi özellikler kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında hava kesesine sahip olan 3 adet takson ayırt edilmiştir:

Cedrus sp.

Picea sp.

Pinus sp. (Levha 1, Şekil 1-9)

2. Poliplikat polenler

Belirgin açıklığı olmayan ancak meridyonel kanal ve sırtlara sahip polenler poliplikat polen olarak adlandırılmıştır (Faegri ve Iversen, 1989). Meridyonel kanallar 10'dan fazla veya az olabilmektedir. Bu grup içerisinde temel alınan ayırım, kanalların dallanmalı yapı gösterip göstermediklerine göre yapılmaktadır. Bu çalışma kapsamında poliplikat polenlere ait olan 3 adet takson ayırt edilmiştir:

Ephedra sp.

Ephedra distachya tip

Ephedra fragilis tip

3. Inaperturat polenler

Porus veya kolpa gibi belirgin bir açıklığı olmayan polenler inaperturat polen olarak tanımlanmıştır. Bu grupta yer alan polenler süs yapıları (reticulat, echinate, scabrate, psilate gibi), boyutları, eksin kalınlıkları, lumina çapı ve papillanın varlığı gibi özellikler ile ayırt edilmektedirler.

Juniperus sp.

Populus sp.

4. Monoporate polenler

Bu gruba ait polenler tek bir porusa sahiptir. Monoporat polenler porus özellikleri (anulus varlığı-yokluğu ve çapı), polen boyutu, eksin süsleri (retikülat, psilat, scabrat gibi) dikkate alınarak ayırt edilmektedirler. Bu çalışma kapsamında monoporat 4 takson tanımlanmıştır.

Sparganium sp. (Levha 2, Şekil 1,2)

Typha sp.

Poaceae (Levha 2, Şekil 3-15)

Cerealia tip (Levha 2, Şekil 16-27)

6. Monocolpate polenler

Bir kolpaya sahip polenleri içeren polen grubudur. Polen boyutları, eksin üzerindeki süs yapıları (reticulate, psilate gibi) polen boyutları ve şekli (oval, karemsi gibi), kolpa şekli gibi özelliklere göre ayırt edilmektedirler.

Sisyrinchium sp.

6. Tricolpate polenler

Üç adet kolpaya sahip olan polenler tricolpat polen olarak adlandırılmaktadır. Tricolpat polenler boyutları, eksin kalınlığı (bazı polenlerde eksin kalınlığı kutuplarda incelme veya kalınlaşma gösterebilmektedir), eksin üzerindeki süs yapıları (striat, psilat, reticulate, scabrate, echinate gibi), süs yapılarında gözlenen farklılıklar (echinate olanlarda spines uzunluğu, reticulate olanlarda murus ve lumina özellikleri, striate olanlarda enlem veya boylam yönünde gelişen striate yapı gibi özellikler) temel alınarak polenler ayırt edilmektedir.

Acer sp.

Armeria sp.

Dipsacaceae

Fraxinus sp. (Levha 5, Şekil 1-4)

Helleborus sp.

Ligustrum sp.

Olea sp. (Levha 5, Şekil 5-8)

Quercus sp. (Levha 3, Şekil 1-23)

Ranunculus sp. (Levha 3, Şekil 37-41)

Rannunculus acris tip

Salix sp. (Levha 5, Şekil 9-11)

Saxifraga sp.

Valeriana sp.

Papaver sp.

7. Triporate polenler

Üç porusa sahip olan polenler bu gruba dahil edilmektedir. Üç porusa sahip polenleri birbirlerinden ayırt etmek için; porusların polen üzerinde

konuslandığı bölge (ekvatorial düzlem gibi), vestibulumun varlığı, şekli ve büyüklüğü, polen üzerindeki süs yapısı ve polenin boyutları gibi özelliklerinden faydalanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında triporat polenlere ait 5 takson ayırt edilmiştir;

Betula sp. (Levha 6, Şekil 15-20)

Corylus sp. (Levha 6, Şekil 21,22)

Epilobium sp.

Scabiosa sp. (Levha 6, Şekil 13,14)

Tilia sp.

8. Tricolporate polenler

Üç adet porus ve üç adet kolpaya sahip olan polen grubudur. Bu gruba dahil polenlerin ayırt edilmesi için polen şekli (dikdörtgenimsi, oval, kemik şekilli gibi) ve boyutu, porus şekli (yuvarlak, oval, ekvatorial olarak uzamış gibi) ve büyüklüğü, kolpa şekli ve büyüklüğü, eksin üzerindeki süs yapısı (reticulate, striate, echinate, verrucate, baculate gibi) ve kutupsal veya ekvatorial düzlemde eksinde gözlenen kalınlaşma ve incelme gibi özelliklerden faydalanılmaktadır.

Adonis sp.

Apiaceae (Levha 4, Şekil 31,40)

Artemisia sp. (Levha 4, Şekil 1-9)

Centaurea cyanus

Centaurea solstitiales-tip (Levha 4, Şekil 14-18)

Filipendula sp.

Helianthemum sp. (Levha4, Şekil 41-46)

Hippophae sp.

Polygonum aviculare-tip (Levha 4, Şekil 10-13)

Rhus sp.

Rosaceae

Sanguisorba minor (Levha 3, Şekil 37-41)

Compositae (Tubuliflorae-tip) (Levha 4, Şekil 19-30)

Vitis sp. (Levha 5, Şekil 17-19)

9. Stephanocolpate polenler

Bu gruba dahil polenlerdeki açıklık sayısı (kolpa) 3'den fazladır ve boylam yönünde gelişmiştir. Polen boyutları, süs yapıları, kolpa sayıları gibi özellikler polen grubu içerisinde ayırım yapmak için kullanılan özelliklerdir.

Mentha-tip (Levha 6, Şekil 7-10)

Rubiaceae (Levha 6, Şekil 1-6)

Salvia-tip (Levha 6, Şekil 11,12)

10. Stephanoporate polenler

Bu gruba dahil polenlerdeki açıklık sayısı (porus) 3'den fazladır ve dairesel olarak ekvatorial kuşak boyunca konuşlanmıştır. Grup içerisindeki ayırım poruslarda gözlenen anulus, vestibulum gibi özelliklerin varlığı ve yokluğu ile poruslar arasında gözlenen yapılar, polen şekli (küresel, köşeli gibi) ve boyutu, eksin kalınlığı ve süs yapısı (rugulat, psilat, reticulat gibi) gibi özelliklere göre yapılmaktadır.

Alnus sp. (Levha 6, Şekil 25-31)

Cannabis-tip (Levha 8, Şekil 11,12)

Carpinus sp. (Levha 6, Şekil 23,24)

Juglans sp. (Levha 7, Şekil 1-8)

Ulmus sp. (Levha 6, Şekil 32)

Urtica sp.

11. Periporat polenler

Bu gruba dahil polenlerdeki açıklık sayısı (porus) 3'den fazladır ve poruslar düzenli bir şekilde polen yüzeyine yayılmıştır. Porus özellikleri (porus büyüklüğü, anulus varlığı veya yokluğu, porusun içeriye çökük yapısı gibi), eksin üzerinde gözlenen süs yapısı (scabrate, echinate, verrucate, scabrate gibi), polen boyutu gibi özellikler kullanılarak periporat polenler ayırt edilmektedir.

Anemone coronaria-tip

Caryophyllaceae (Levha 7, Şekil 25-31)

Chenopodiaceae (Levha 8, Şekil 13-27)

Cucurbita pepo

Fumaria sp.

Herniaria-tip

Plantaginaceae

Plantago lanceolata (Levha 7, Şekil 14-17)

Thalictrum sp.

12. Fenestrate polenler

Karışık geometrik düzende lacunae sahip polen sınıfıdır. Eksin üzerindeki süs yapıları (echinate, psilate gibi), polen şekli ve boyutu, lacunae boyutu gibi özellikler ile polen sınıfı içerisinde ayırım yapmak olanaklıdır.

Ligulifloreae-tip (Levha 8, Şekil 28-36)

4.2.2. Van 04-5V sondajı polen bulguları

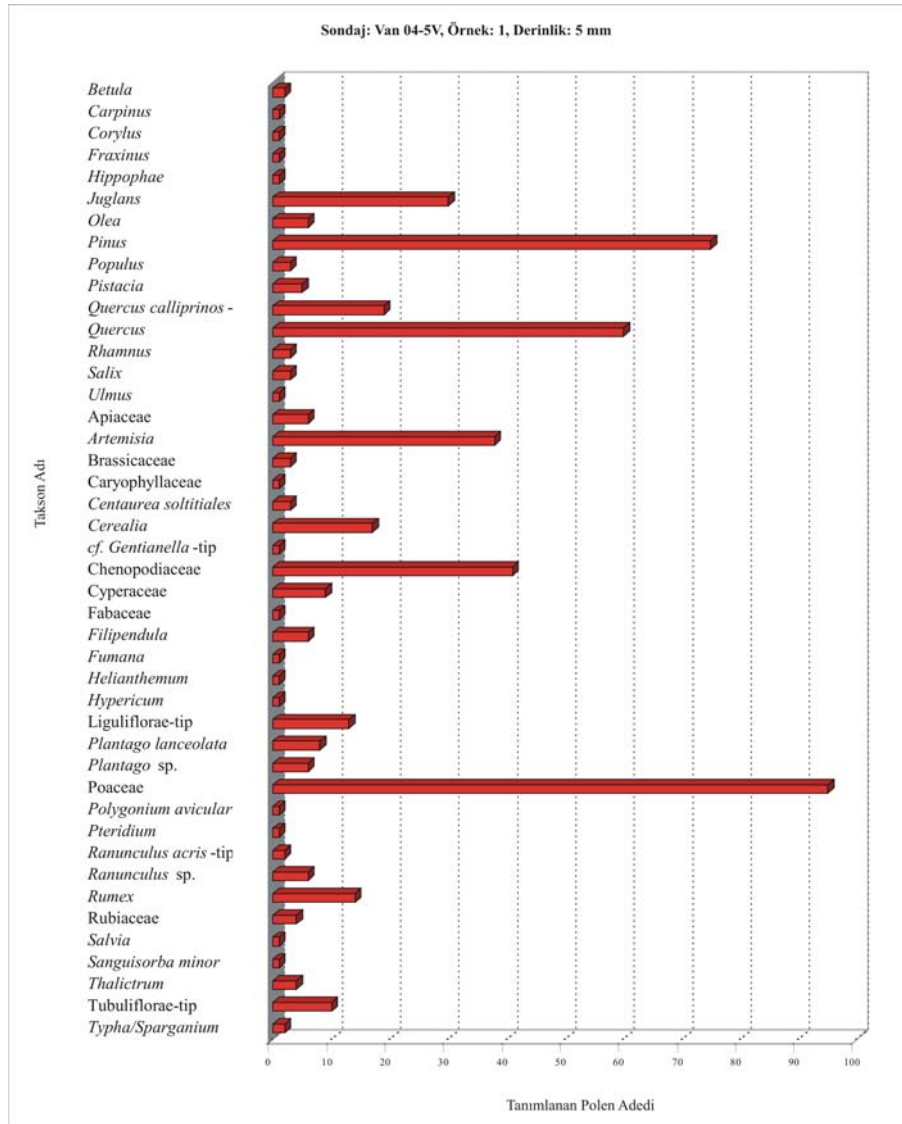
Van 04-5V sondaj karotunda tanımlanan polenlerin sayım bulguları aşağıda derinlik sırasına göre verilmiştir.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 1

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
5	<i>Betula</i>	2
5	<i>Carpinus</i>	1
5	<i>Corylus</i>	1
5	<i>Fraxinus</i>	1
5	<i>Hippophae</i>	1
5	<i>Juglans</i>	30
5	<i>Olea</i>	6
5	<i>Pinus</i>	75
5	<i>Populus</i>	3
5	<i>Pistacia</i>	5
5	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	19
5	<i>Quercus</i>	60
5	<i>Rhamnus</i>	3
5	<i>Salix</i>	3
5	<i>Ulmus</i>	1
5	Apiaceae	6
5	<i>Artemisia</i>	38
5	Brassicaceae	3
5	Caryophyllaceae	1
5	<i>Centaurea solitariales</i>	3
5	<i>Cerealina</i>	17
5	<i>cf. Gentianella-tip</i>	1
5	Chenopodiaceae	41
5	Cyperaceae	9
5	Fabaceae	1
5	<i>Filipendula</i>	6
5	<i>Fumana</i>	1
5	<i>Helianthemum</i>	1
5	<i>Hypericum</i>	1
5	Liguliflorae-tip	13
5	<i>Plantago lanceolata</i>	8
5	<i>Plantago sp.</i>	6
5	Poaceae	95
5	<i>Polygonum aviculare-tip</i>	1

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 1 (devam)

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
5	<i>Pteridium</i>	1
5	<i>Ranunculus acris</i> -tip	2
5	<i>Ranunculus</i> sp.	6
5	Tubuliflorae-tip	10
5	<i>Typha/Sparganium</i>	2
		Toplam: 508

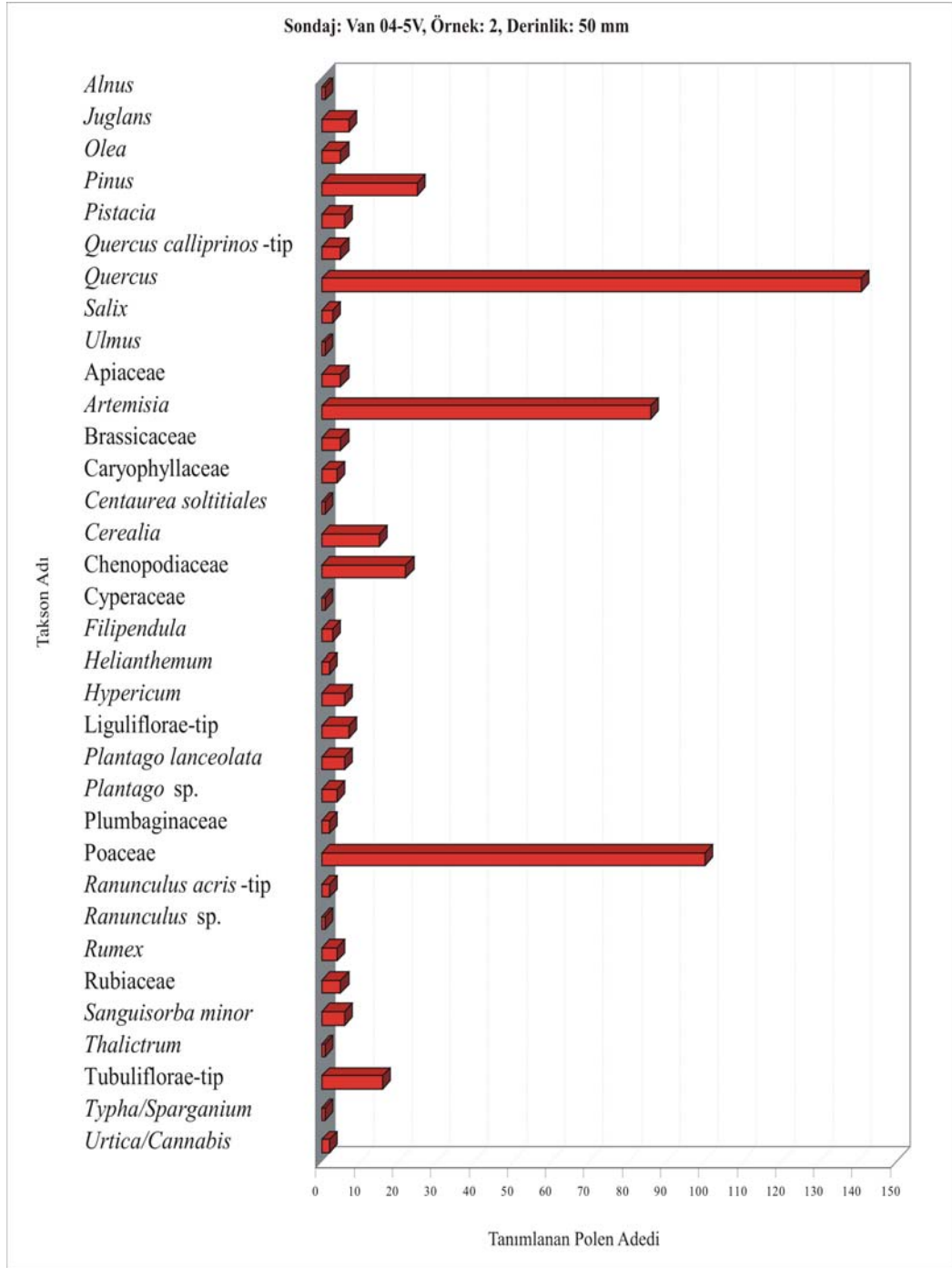


Şekil 4.5. Van 04-5V karotu, örnek 1'in (5 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 2

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
50	<i>Alnus</i>	1
50	<i>Juglans</i>	7
50	<i>Olea</i>	5
50	<i>Pinus</i>	25
50	<i>Populus</i>	0
50	<i>Pistacia</i>	6
50	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	5
50	<i>Quercus</i>	141
50	<i>Salix</i>	3
50	<i>Ulmus</i>	1
50	Apiaceae	5
50	<i>Artemisia</i>	86
50	Brassicaceae	5
50	Caryophyllaceae	4
50	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
50	<i>Cerealia</i>	15
50	Chenopodiaceae	22
50	Cyperaceae	1
50	<i>Filipendula</i>	3
50	<i>Helianthemum</i>	2
50	<i>Hypericum</i>	6
50	Liguliflorae	7
50	<i>Plantago lanceolata</i>	6
50	<i>Plantago Sp.</i>	4
50	Plumbaginaceae	2
50	Poaceae	100
50	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
50	<i>Ranunculus sp.</i>	1
50	Rubiaceae	5
50	<i>Rumex</i>	4
50	<i>Sanguisorba minor</i>	6
50	<i>Thalictrum</i>	1
50	Tubuliflorae	16
50	<i>Typha/Sparganium</i>	1
50	<i>Urtica/Cannabis</i>	2

 Toplam: 501

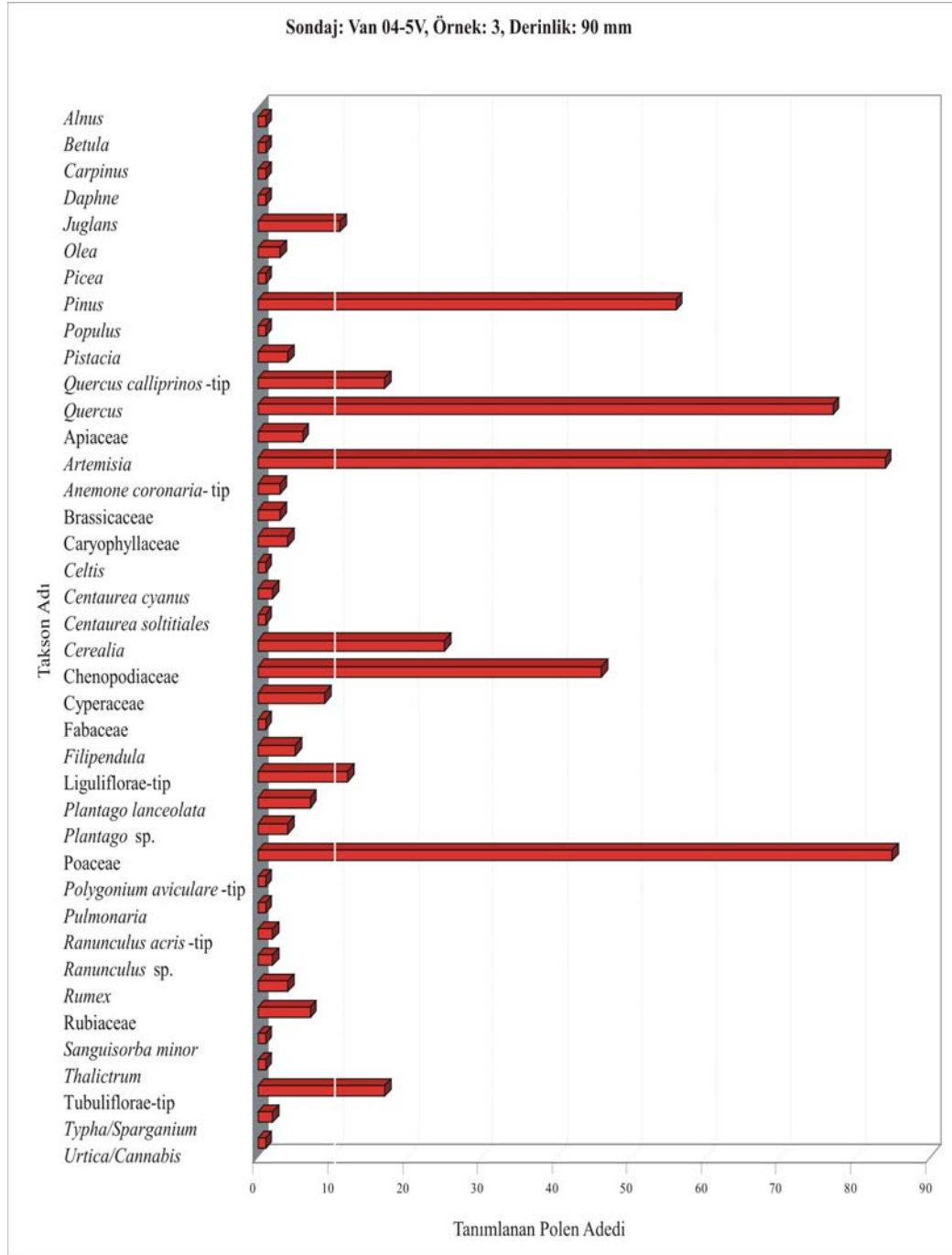


Şekil 4.6. Van 04-5V karotu, örnek 2'nin (50 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 3

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
90	<i>Alnus</i>	1
90	<i>Betula</i>	1
90	<i>Carpinus</i>	1
90	<i>Daphne</i>	1
90	<i>Juglans</i>	11
90	<i>Olea</i>	3
90	<i>Picea</i>	1
90	<i>Pinus</i>	56
90	<i>Populus</i>	1
90	<i>Pistacia</i>	4
90	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	17
90	<i>Quercus</i>	77
90	Apiaceae	6
90	<i>Artemisia</i>	84
90	<i>Anemone coronaria-tip</i>	3
90	Brassicaceae	3
90	Caryophyllaceae	4
90	<i>Celtis</i>	1
90	<i>Centaurea cyanus</i>	2
90	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
90	<i>Cerealia</i>	25
90	Chenopodiaceae	46
90	Cyperaceae	9
90	Fabaceae	1
90	<i>Filipendula</i>	5
90	Liguliflorae-tip	12
90	<i>Plantago lanceolata</i>	7
90	<i>Plantago sp.</i>	4
90	Poaceae	85
90	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
90	<i>Pulmonaria</i>	1
90	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
90	<i>Ranunculus sp.</i>	2
90	<i>Rumex</i>	4
90	Rubiaceae	7
90	<i>Sanguisorba minor</i>	1
90	<i>Thalictrum</i>	1
90	Tubuliflorae-tip	17
90	<i>Typha/Sparganium</i>	2
90	<i>Urtica/Cannabis</i>	1

 Toplam: 511



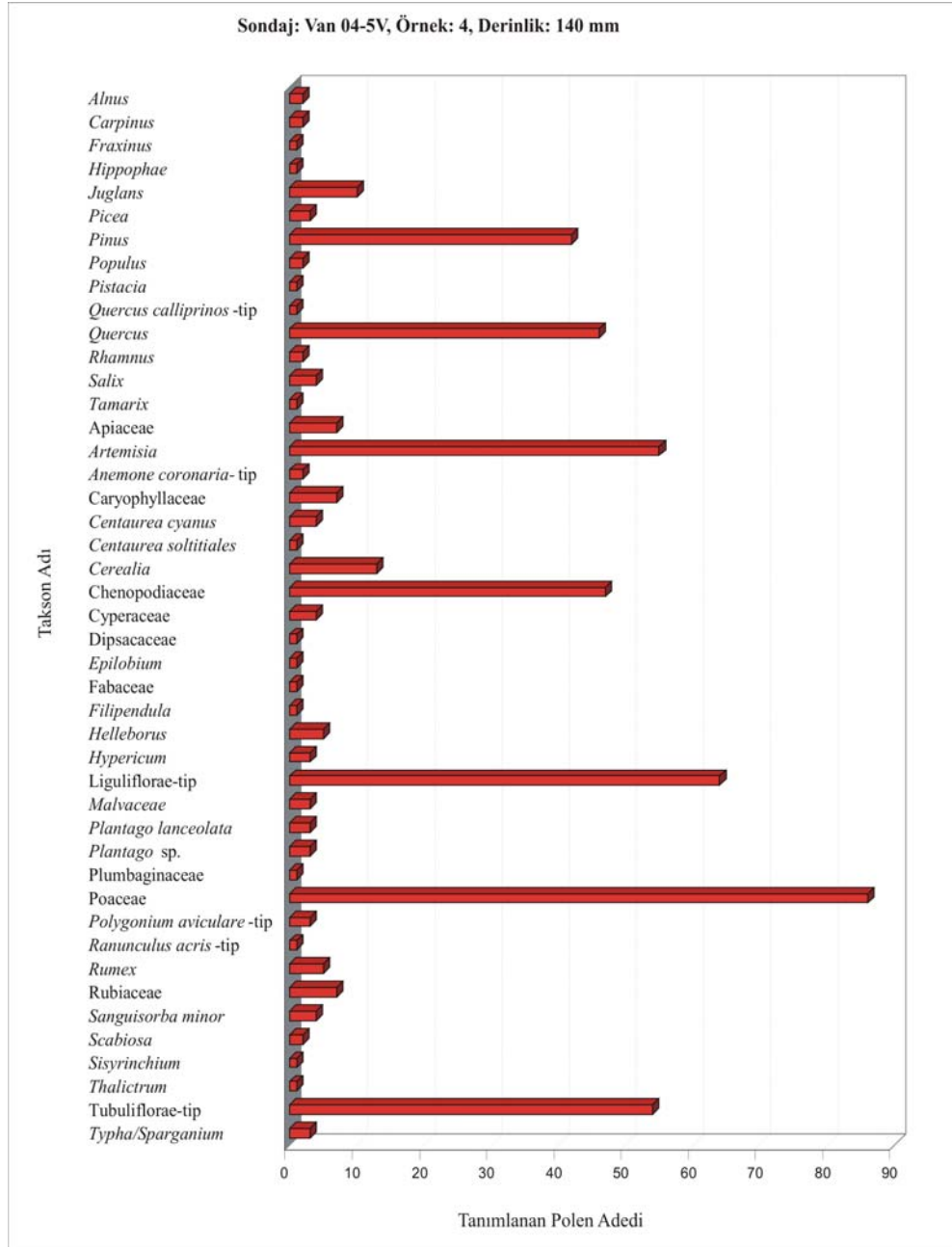
Şekil 4.7. Van 04-5V karotu, örnek 3'ün (90 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 4

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
140	<i>Alnus</i>	2
140	<i>Carpinus</i>	2
140	<i>Fraxinus</i>	1
140	<i>Hippophae</i>	1
140	<i>Juglans</i>	10
140	<i>Picea</i>	3
140	<i>Pinus</i>	42
140	<i>Populus</i>	2
140	<i>Pistacia</i>	1
140	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	1
140	<i>Quercus</i>	46
140	<i>Rhamnus</i>	2
140	<i>Salix</i>	4
140	<i>Tamarix</i>	1
140	Apiaceae	7
140	<i>Artemisia</i>	55
140	<i>Anemone coronaria-tip</i>	2
140	Caryophyllaceae	7
140	<i>Centaurea cyanus</i>	4
140	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
140	<i>Cerealia</i>	13
140	Chenopodiaceae	47
140	Cyperaceae	4
140	Dipsacaceae	1
140	<i>Epilobium</i>	1
140	Fabaceae	1
140	<i>Filipendula</i>	1
140	<i>Helleborus</i>	5
140	<i>Hypericum</i>	3
140	Liguliflorae-tip	64
140	Malvaceae	3
140	<i>Plantago lanceolata</i>	3
140	<i>Plantago</i> sp.	3
140	Plumbaginaceae	1
140	Poaceae	86
140	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	3
140	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
140	<i>Rumex</i>	5
140	Rubiaceae	7
140	<i>Scabiosa</i>	2
140	<i>Sisyrinchium</i>	1
140	<i>Thalictrum</i>	1

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 4 (devam)

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
140	Tubuliflorae-tip	54
140	<i>Typha/Sparganium</i>	3
		Toplam: 511

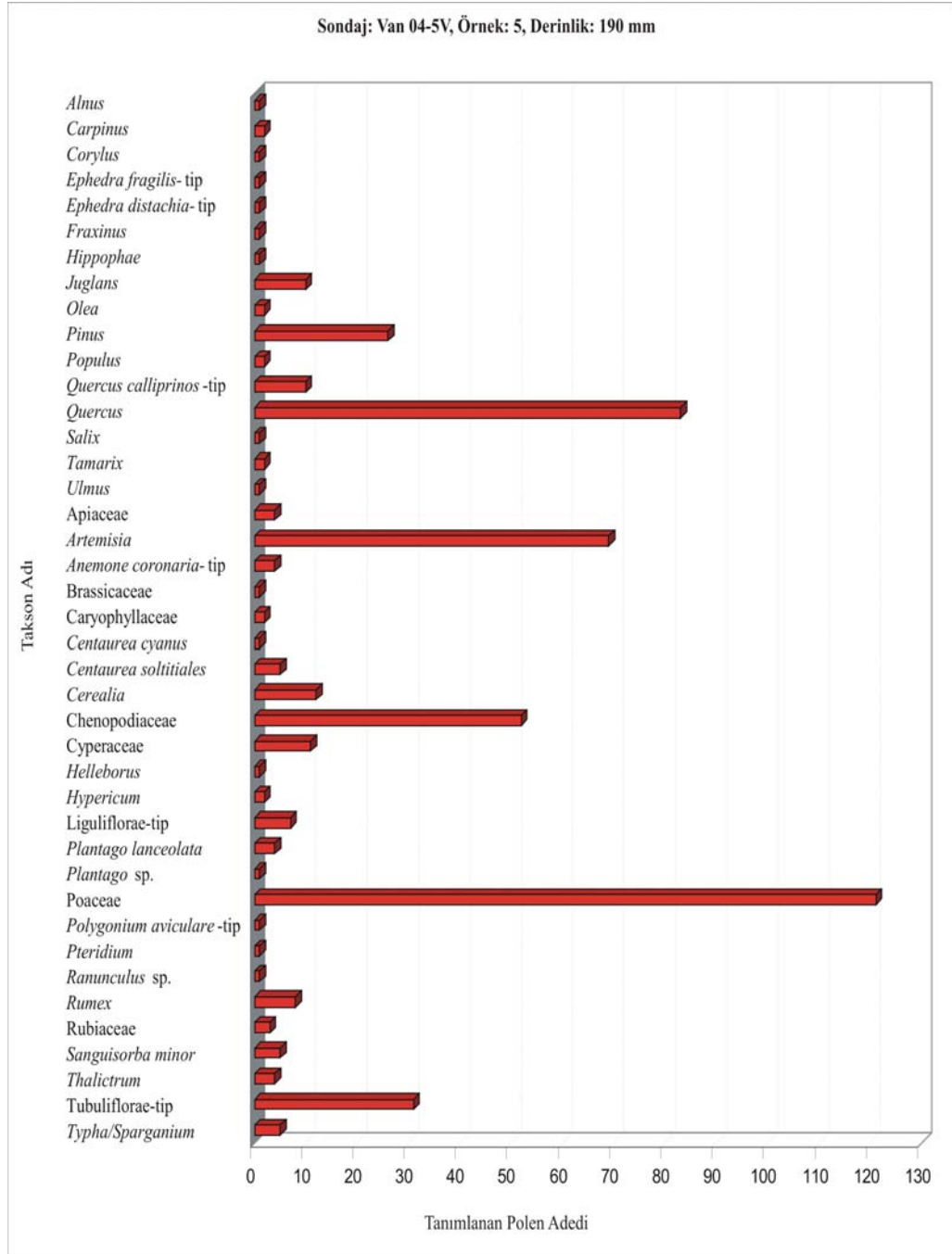


Şekil 4.8. Van 04-5V karotu, örnek 4'ün (140 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 5

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
190	<i>Alnus</i>	1
190	<i>Carpinus</i>	2
190	<i>Corylus</i>	1
190	<i>Ephedra fragilis-tip</i>	1
190	<i>Ephedra distachia-tip</i>	1
190	<i>Fraxinus</i>	1
190	<i>Hippophae</i>	1
190	<i>Juglans</i>	10
190	<i>Olea</i>	2
190	<i>Pinus</i>	26
190	<i>Populus</i>	2
190	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	10
190	<i>Quercus</i>	83
190	<i>Salix</i>	1
190	<i>Tamarix</i>	2
190	<i>Ulmus</i>	1
190	Apiaceae	4
190	<i>Artemisia</i>	69
190	<i>Anemone coronaria-tip</i>	4
190	Brassicaceae	1
190	Caryophyllaceae	2
190	<i>Centaurea cyanus</i>	1
190	<i>Centaurea soltitiales</i>	5
190	<i>Cerealıa</i>	12
190	Chenopodiaceae	52
190	Cyperaceae	11
190	<i>Helleborus</i>	1
190	<i>Hypericum</i>	2
190	Liguliflorae-tip	7
190	<i>Plantago lanceolata</i>	4
190	<i>Plantago sp.</i>	1
190	Poaceae	121
190	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
190	<i>Pteridium</i>	1
190	<i>Ranunculus sp.</i>	1
190	<i>Rumex</i>	8
190	Rubiaceae	3
190	<i>Sanguisorba minor</i>	5
190	<i>Thalictrum</i>	4
190	Tubuliflorae-tip	31
190	<i>Typha/Sparganium</i>	5

Toplam: 501

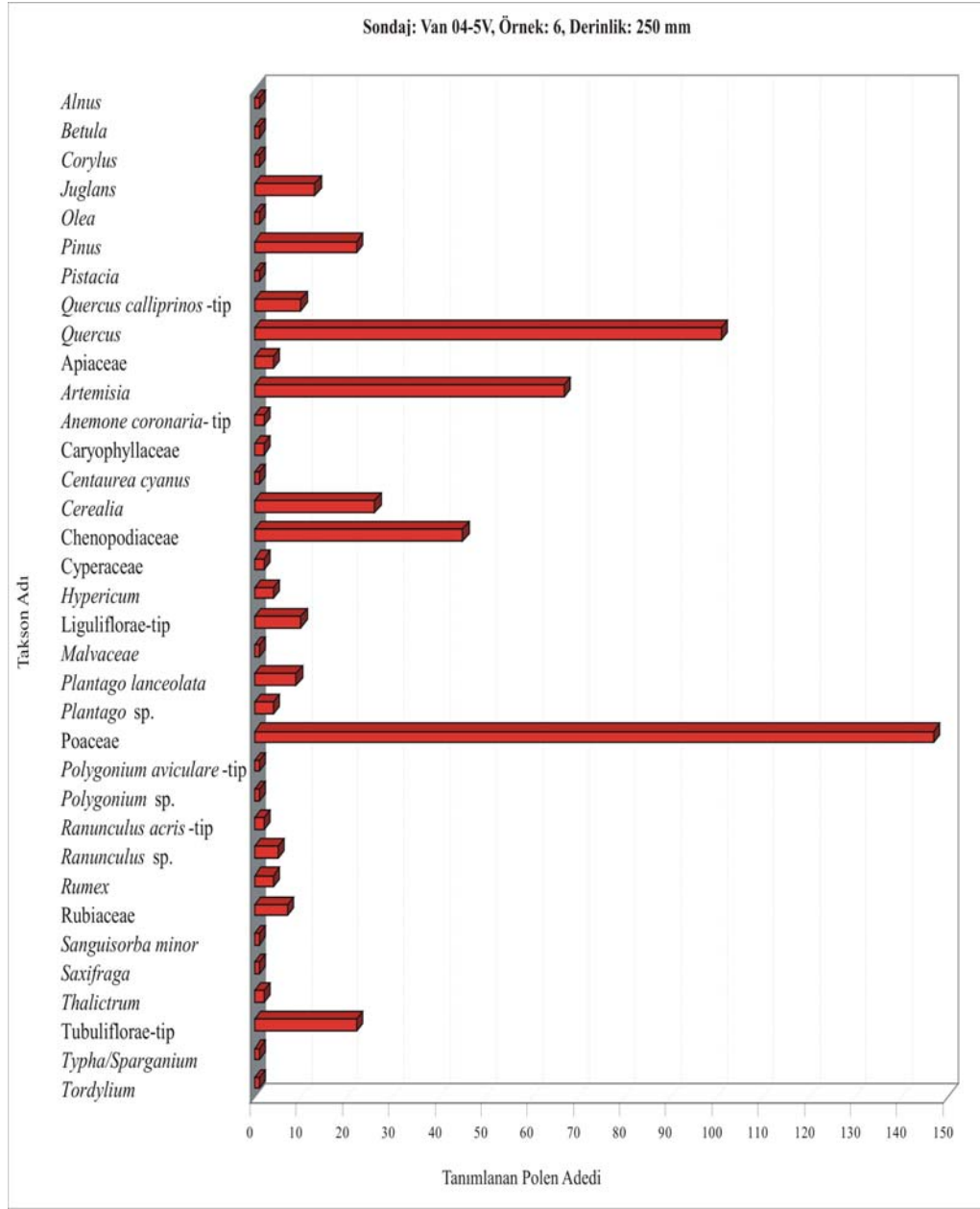


Şekil 4.9. Van 04-5V karotu, örnek 5'in (190 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 6

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
250	<i>Alnus</i>	1
250	<i>Betula</i>	1
250	<i>Corylus</i>	1
250	<i>Juglans</i>	13
250	<i>Olea</i>	1
250	<i>Pinus</i>	22
250	<i>Pistacia</i>	1
250	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	10
250	<i>Quercus</i>	101
250	Apiaceae	4
250	<i>Artemisia</i>	67
250	<i>Anemone coronaria-tip</i>	2
250	Caryophyllaceae	2
250	<i>Centaurea cyanus</i>	1
250	<i>Cerealıa</i>	26
250	Chenopodiaceae	45
250	Cyperaceae	2
250	<i>Hypericum</i>	4
250	Liguliflorae-tip	10
250	Malvaceae	1
250	<i>Plantago lanceolata</i>	9
250	<i>Plantago sp.</i>	4
250	Poaceae	147
250	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
250	<i>Polygonium sp.</i>	1
250	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
250	<i>Ranunculus sp.</i>	5
250	<i>Rumex</i>	4
250	Rubiaceae	7
250	<i>Sanguisorba minor</i>	1
250	<i>Saxifraga</i>	1
250	<i>Thalictrum</i>	2
250	Tubuliflorae-tip	22
250	<i>Typha/Sparganium</i>	1
250	<i>Tordylium</i>	1

 Toplam: 523

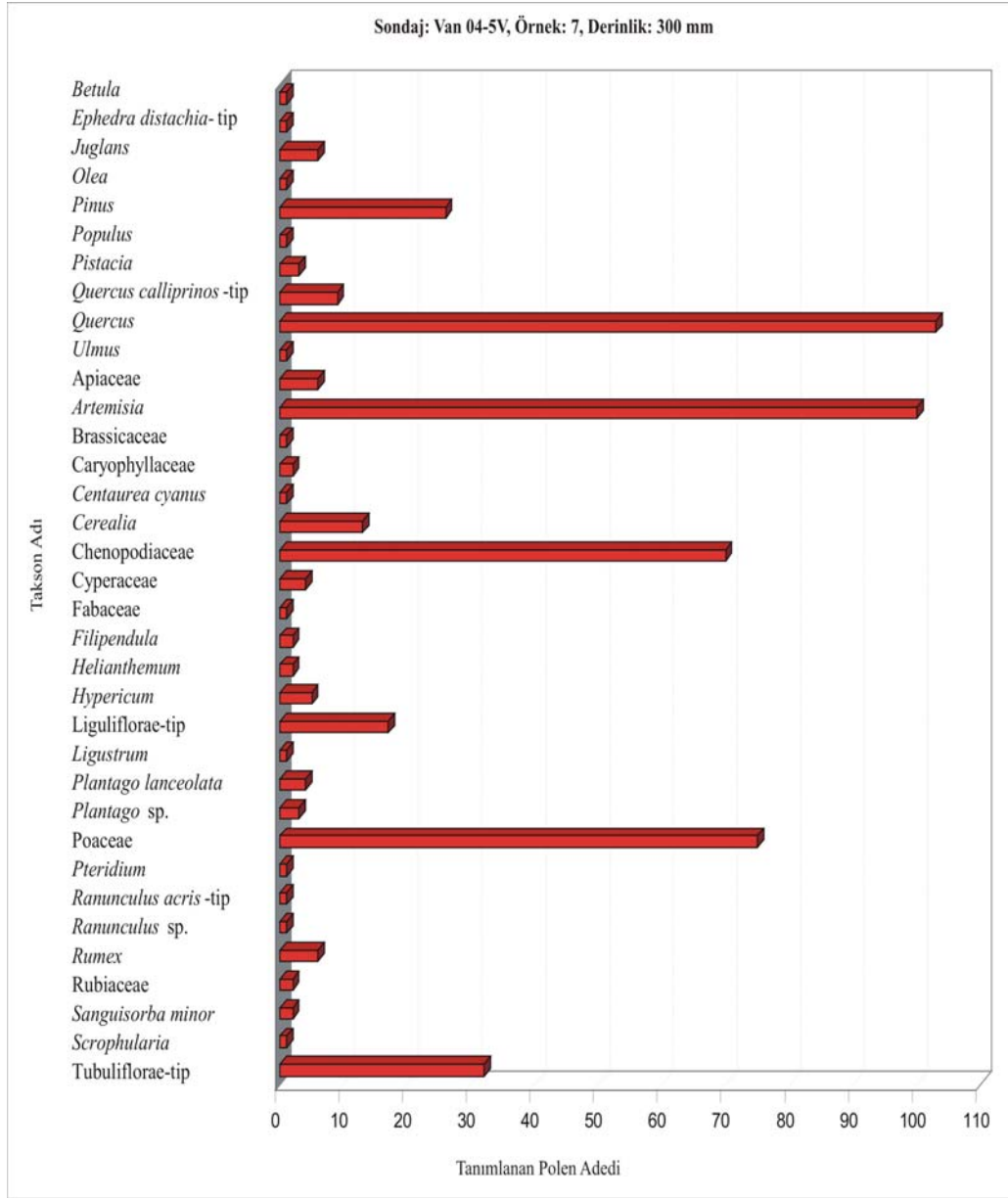


Şekil 4.10. Van 04-5V karotu, örnek 6'nın (250 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 7

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
300	<i>Betula</i>	1
300	<i>Ephedra distachia</i> -tip	1
300	<i>Juglans</i>	6
300	<i>Olea</i>	1
300	<i>Pinus</i>	26
300	<i>Populus</i>	1
300	<i>Pistacia</i>	3
300	<i>Quercus calliprinos</i> -tip	9
300	<i>Quercus</i>	103
300	<i>Ulmus</i>	1
300	Apiaceae	6
300	<i>Artemisia</i>	100
300	Brassicaceae	1
300	Caryophyllaceae	2
300	<i>Centaurea cyanus</i>	1
300	<i>Cerealıa</i>	13
300	Chenopodiaceae	70
300	Cyperaceae	4
300	Fabaceae	1
300	<i>Filipendula</i>	2
300	<i>Helianthemum</i>	2
300	<i>Hypericum</i>	5
300	Liguliflorae-tip	17
300	<i>Ligustrum</i>	1
300	<i>Plantago lanceolata</i>	4
300	<i>Plantago</i> sp.	3
300	Poaceae	75
300	<i>Pteridium</i>	1
300	<i>Ranunculus acris</i> -tip	1
300	<i>Ranunculus</i> sp.	1
300	<i>Rumex</i>	6
300	Rubiaceae	2
300	<i>Sanguisorba minor</i>	2
300	<i>Scrophularia</i>	1
300	Tubuliflorae-tip	32

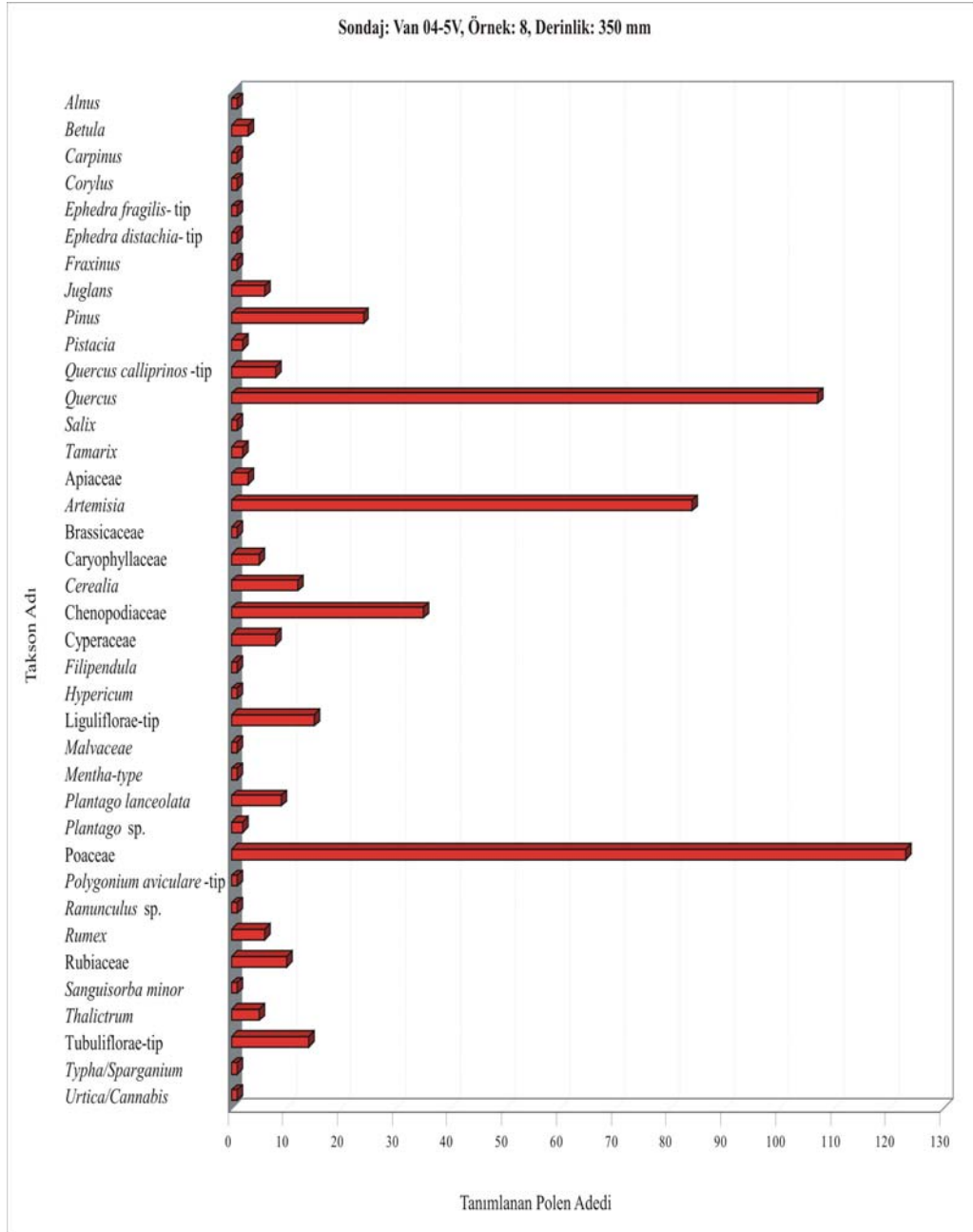
 Toplam: 505



Şekil 4.11. Van 04-5V karotu, örnek 7'nin (300 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 8

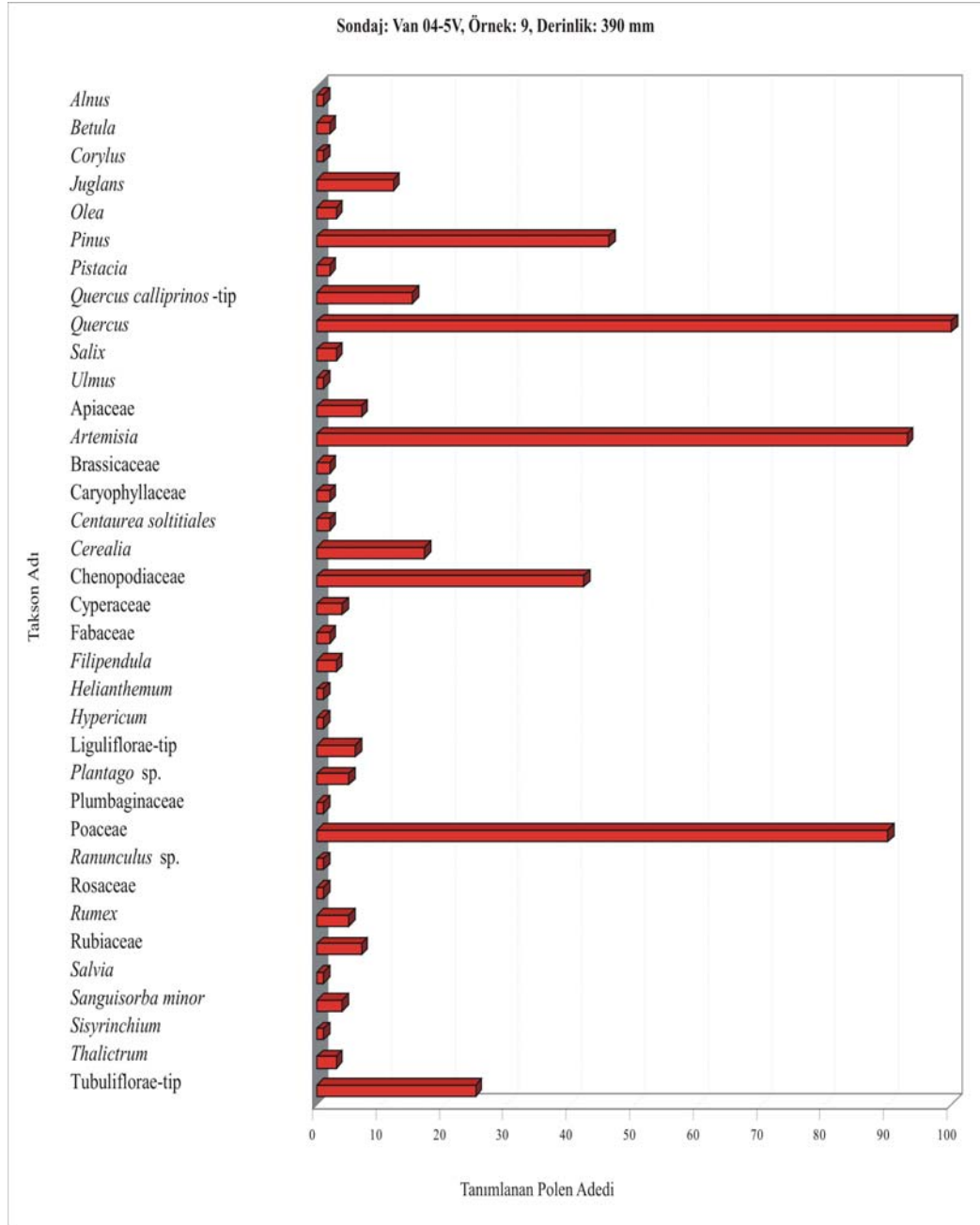
Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
350	<i>Alnus</i>	1
350	<i>Betula</i>	3
350	<i>Carpinus</i>	1
350	<i>Corylus</i>	1
350	<i>Ephedra fragilis</i> -tip	1
350	<i>Ephedra distachia</i> -tip	1
350	<i>Fraxinus</i>	1
350	<i>Juglans</i>	6
350	<i>Pinus</i>	24
350	<i>Pistacia</i>	2
350	<i>Quercus calliprinos</i> -tip	8
350	<i>Quercus</i>	107
350	<i>Salix</i>	1
350	<i>Tamarix</i>	2
350	Apiaceae	3
350	<i>Artemisia</i>	84
350	Brassicaceae	1
350	Caryophyllaceae	5
350	<i>Cereal</i>	12
350	Chenopodiaceae	35
350	Cyperaceae	8
350	<i>Filipendula</i>	1
350	<i>Hypericum</i>	1
350	Liguliflorae-tip	15
350	Malvaceae	1
350	<i>Mentha</i> -type	1
350	<i>Plantago lanceolata</i>	9
350	<i>Plantago</i> sp.	2
350	Poaceae	123
350	<i>Polygonum aviculare</i> -tip	1
350	<i>Ranunculus</i> sp.	1
350	<i>Rumex</i>	6
350	Rubiaceae	10
350	<i>Sanguisorba minor</i>	1
350	<i>Thalictrum</i>	5
350	Tubuliflorae-tip	14
350	<i>Typha/Sparganium</i>	1
350	<i>Urtica/Cannabis</i>	1
		Toplam: 500



Şekil 4.12. Van 04-5V karotu, örnek 8'in (350 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 9

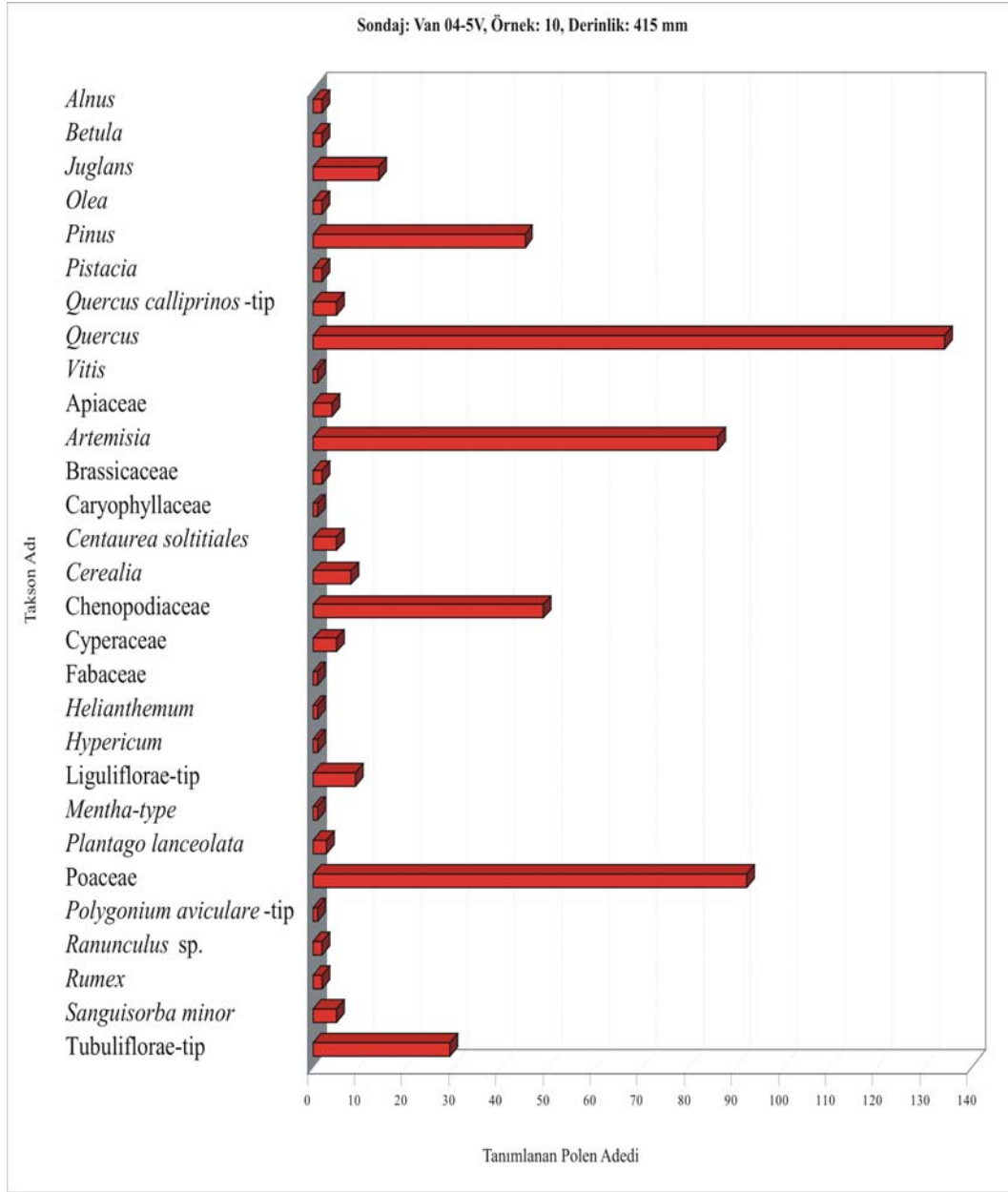
Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
390	<i>Alnus</i>	1
390	<i>Betula</i>	2
390	<i>Corylus</i>	1
390	<i>Juglans</i>	12
390	<i>Olea</i>	3
390	<i>Pinus</i>	46
390	<i>Pistacia</i>	2
390	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	15
390	<i>Quercus</i>	100
390	<i>Salix</i>	3
390	<i>Ulmus</i>	1
390	Apiaceae	7
390	<i>Artemisia</i>	93
390	Brassicaceae	2
390	Caryophyllaceae	2
390	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
390	<i>Cerealıa</i>	17
390	Chenopodiaceae	42
390	Cyperaceae	4
390	Fabaceae	2
390	<i>Filipendula</i>	3
390	<i>Helianthemum</i>	1
390	<i>Hypericum</i>	1
390	Liguliflorae-tip	6
390	<i>Plantago</i> sp.	5
390	Plumbaginaceae	1
390	Poaceae	90
390	<i>Ranunculus</i> sp.	1
390	Rosaceae	1
390	<i>Rumex</i>	5
390	Rubiaceae	7
390	<i>Salvia</i>	1
390	<i>Sanguisorba minor</i>	4
390	<i>Sisyrinchium</i>	1
390	<i>Thalictrum</i>	3
390	Tubuliflorae-tip	25
		Toplam: 512



Şekil 4.13. Van 04-5V karotu, örnek 9'un (390 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 10

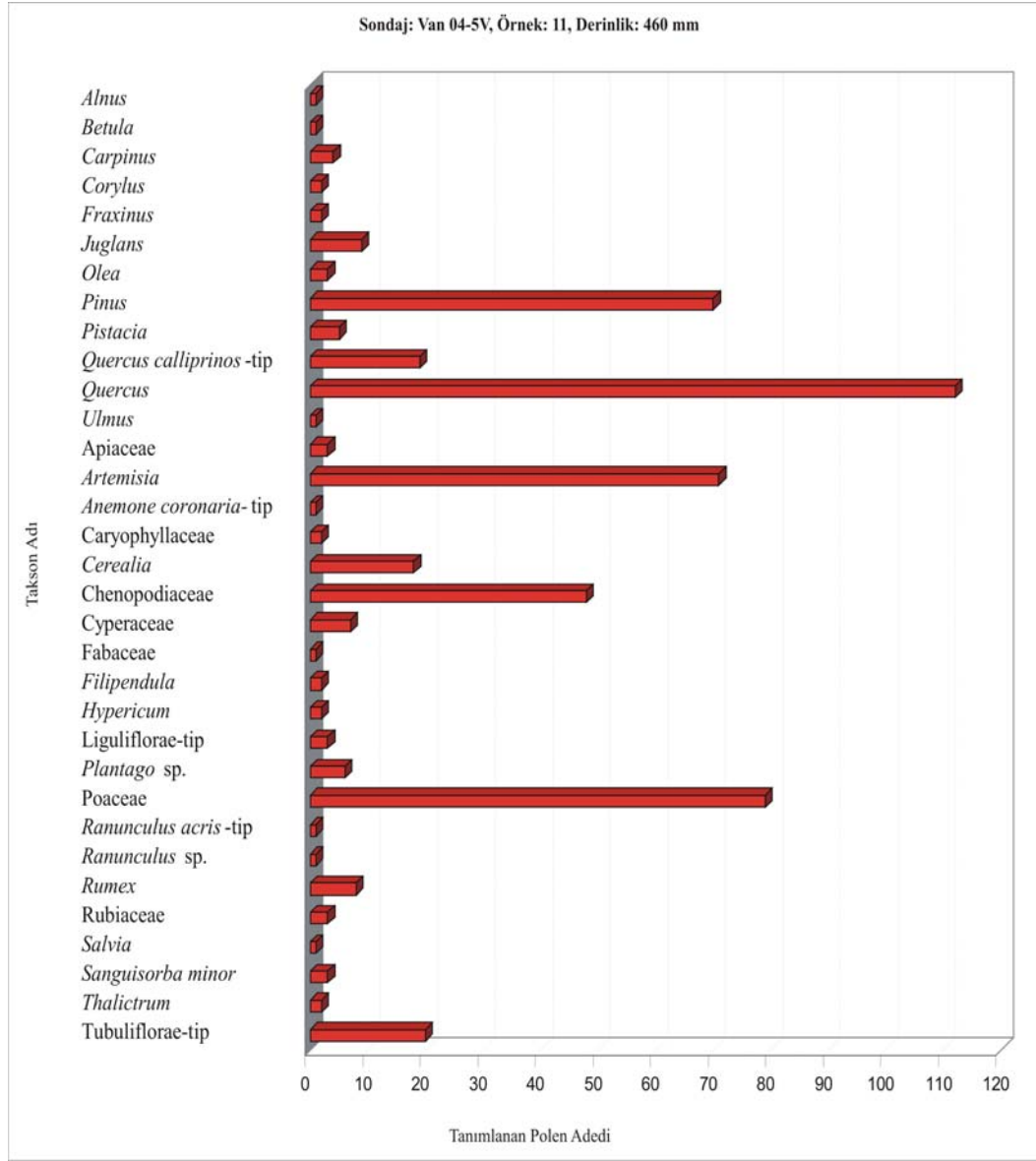
Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
415	<i>Alnus</i>	2
415	<i>Betula</i>	2
415	<i>Juglans</i>	14
415	<i>Olea</i>	2
415	<i>Pinus</i>	45
415	<i>Pistacia</i>	2
415	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	5
415	<i>Quercus</i>	134
415	<i>Vitis</i>	1
415	Apiaceae	4
415	<i>Artemisia</i>	86
415	Brassicaceae	2
415	Caryophyllaceae	1
415	<i>Centaurea soltitiales</i>	5
415	<i>Cerealia</i>	8
415	Chenopodiaceae	49
415	Cyperaceae	5
415	Fabaceae	1
415	<i>Helianthemum</i>	1
415	<i>Hypericum</i>	1
415	Liguliflorae-tip	9
415	<i>Mentha-type</i>	1
415	<i>Plantago lanceolata</i>	3
415	Poaceae	92
415	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
415	<i>Ranunculus</i> sp.	2
415	<i>Rumex</i>	2
415	<i>Sanguisorba minor</i>	5
415	Tubuliflorae-tip	29
		Toplam: 514



Şekil 4.14. Van 04-5V karotu, örnek 10'un (415 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 11

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
460	<i>Alnus</i>	1
460	<i>Betula</i>	1
460	<i>Carpinus</i>	4
460	<i>Corylus</i>	2
460	<i>Fraxinus</i>	2
460	<i>Juglans</i>	9
460	<i>Olea</i>	3
460	<i>Pinus</i>	70
460	<i>Pistacia</i>	5
460	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	19
460	<i>Quercus</i>	112
460	<i>Ulmus</i>	1
460	Apiaceae	3
460	<i>Artemisia</i>	71
460	<i>Anemone coronaria-tip</i>	1
460	Caryophyllaceae	2
460	<i>Cerealialia</i>	18
460	Chenopodiaceae	48
460	Cyperaceae	7
460	Fabaceae	1
460	<i>Filipendula</i>	2
460	<i>Hypericum</i>	2
460	Liguliflorae-tip	3
460	<i>Plantago</i> sp.	6
460	Poaceae	79
460	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
460	<i>Ranunculus</i> sp.	1
460	<i>Rumex</i>	8
460	Rubiaceae	3
460	<i>Salvia</i>	1
460	<i>Sanguisorba minor</i>	3
460	<i>Thalictrum</i>	2
460	Tubuliflorae-tip	20
		Toplam: 511

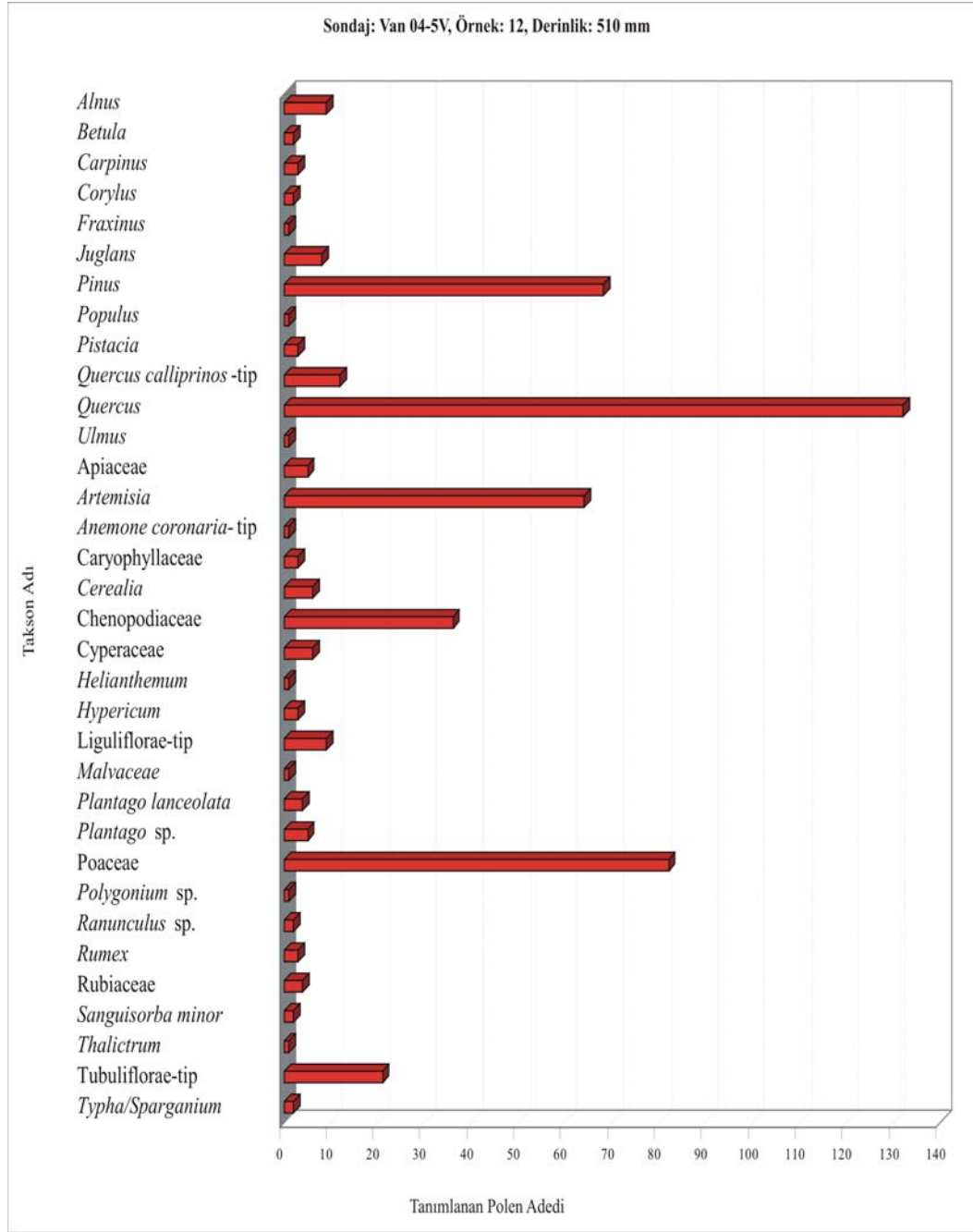


Şekil 4.15. Van 04-5V karotu, örnek 11'in (460 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 12

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
510	<i>Alnus</i>	9
510	<i>Betula</i>	2
510	<i>Carpinus</i>	3
510	<i>Corylus</i>	2
510	<i>Fraxinus</i>	1
510	<i>Juglans</i>	8
510	<i>Pinus</i>	68
510	<i>Populus</i>	1
510	<i>Pistacia</i>	3
510	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	12
510	<i>Quercus</i>	132
510	<i>Ulmus</i>	1
510	Apiaceae	5
510	<i>Artemisia</i>	64
510	<i>Anemone coronaria-tip</i>	1
510	Caryophyllaceae	3
510	<i>Cerealia</i>	6
510	Chenopodiaceae	36
510	Cyperaceae	6
510	<i>Helianthemum</i>	1
510	<i>Hypericum</i>	3
510	Liguliflorae-tip	9
510	Malvaceae	1
510	<i>Plantago lanceolata</i>	4
510	<i>Plantago</i> sp.	5
510	Poaceae	82
510	<i>Polygonium</i> sp.	1
510	<i>Ranunculus</i> sp.	2
510	<i>Rumex</i>	3
510	Rubiaceae	4
510	<i>Sanguisorba minor</i>	2
510	<i>Thalictrum</i>	1
510	Tubuliflorae-tip	21
510	<i>Typha/Sparganium</i>	2

Toplam: 504

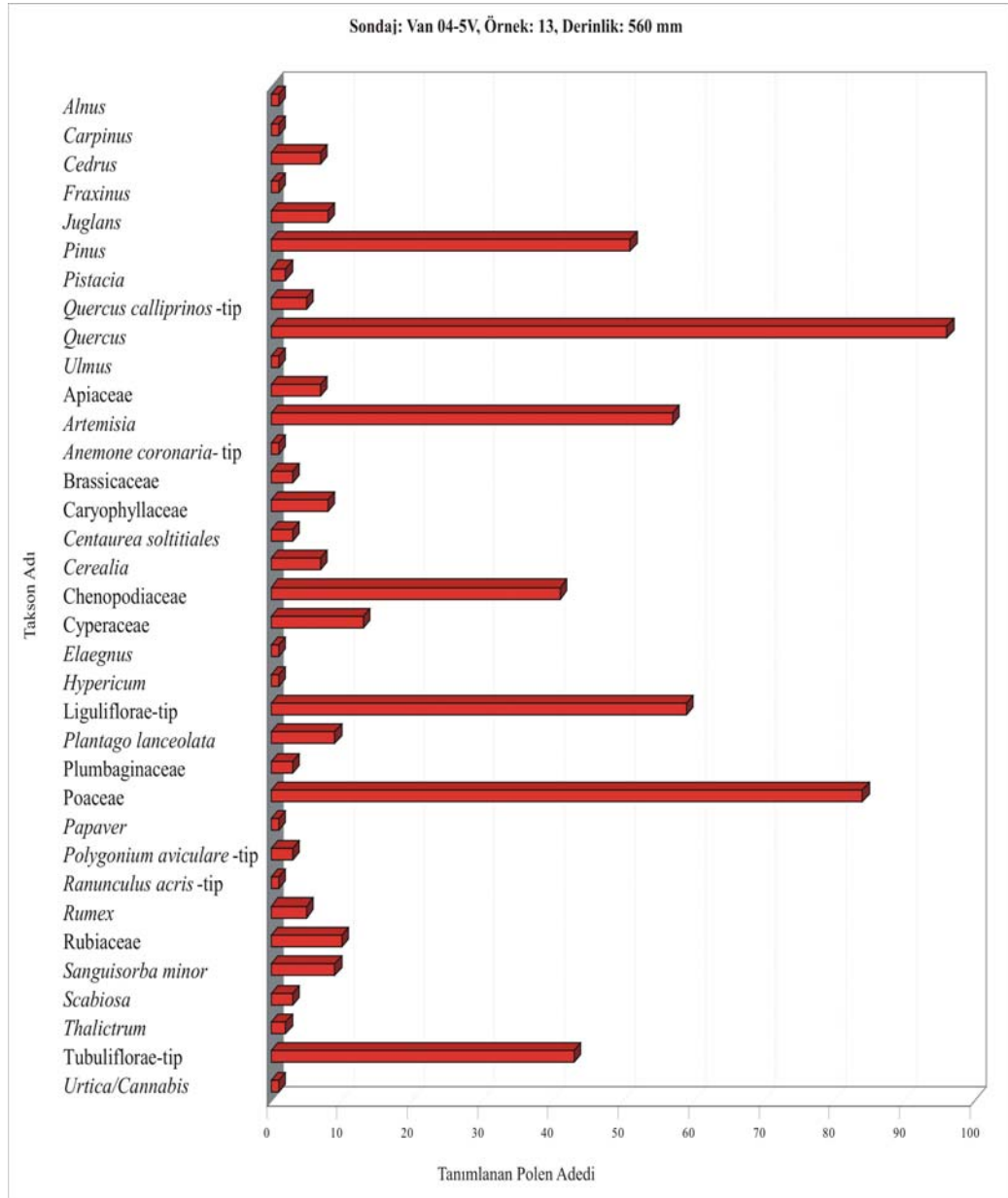


Şekil 4.16. Van 04-5V karotu, örnek 12'nin (510 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 13

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
560	<i>Alnus</i>	1
560	<i>Carpinus</i>	1
560	<i>Cedrus</i>	7
560	<i>Fraxinus</i>	1
560	<i>Juglans</i>	8
560	<i>Pinus</i>	51
560	<i>Pistacia</i>	2
560	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	5
560	<i>Quercus</i>	96
560	<i>Ulmus</i>	1
560	Apiaceae	7
560	<i>Artemisia</i>	57
560	<i>Anemone coronaria-tip</i>	1
560	Brassicaceae	3
560	Caryophyllaceae	8
560	<i>Centaurea soltitiales</i>	3
560	<i>Cerealıa</i>	7
560	Chenopodiaceae	41
560	Cyperaceae	13
560	<i>Elaegnus</i>	1
560	<i>Hypericum</i>	1
560	Liguliflorae-tip	59
560	<i>Plantago lanceolata</i>	9
560	Plumbaginaceae	3
560	Poaceae	84
560	<i>Papaver</i>	1
560	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	3
560	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
560	<i>Rumex</i>	5
560	Rubiaceae	10
560	<i>Sanguisorba minor</i>	9
560	<i>Scabiosa</i>	3
560	<i>Thalictrum</i>	2
560	Tubuliflorae-tip	43
560	<i>Urtica/Cannabis</i>	1

 Toplam: 548

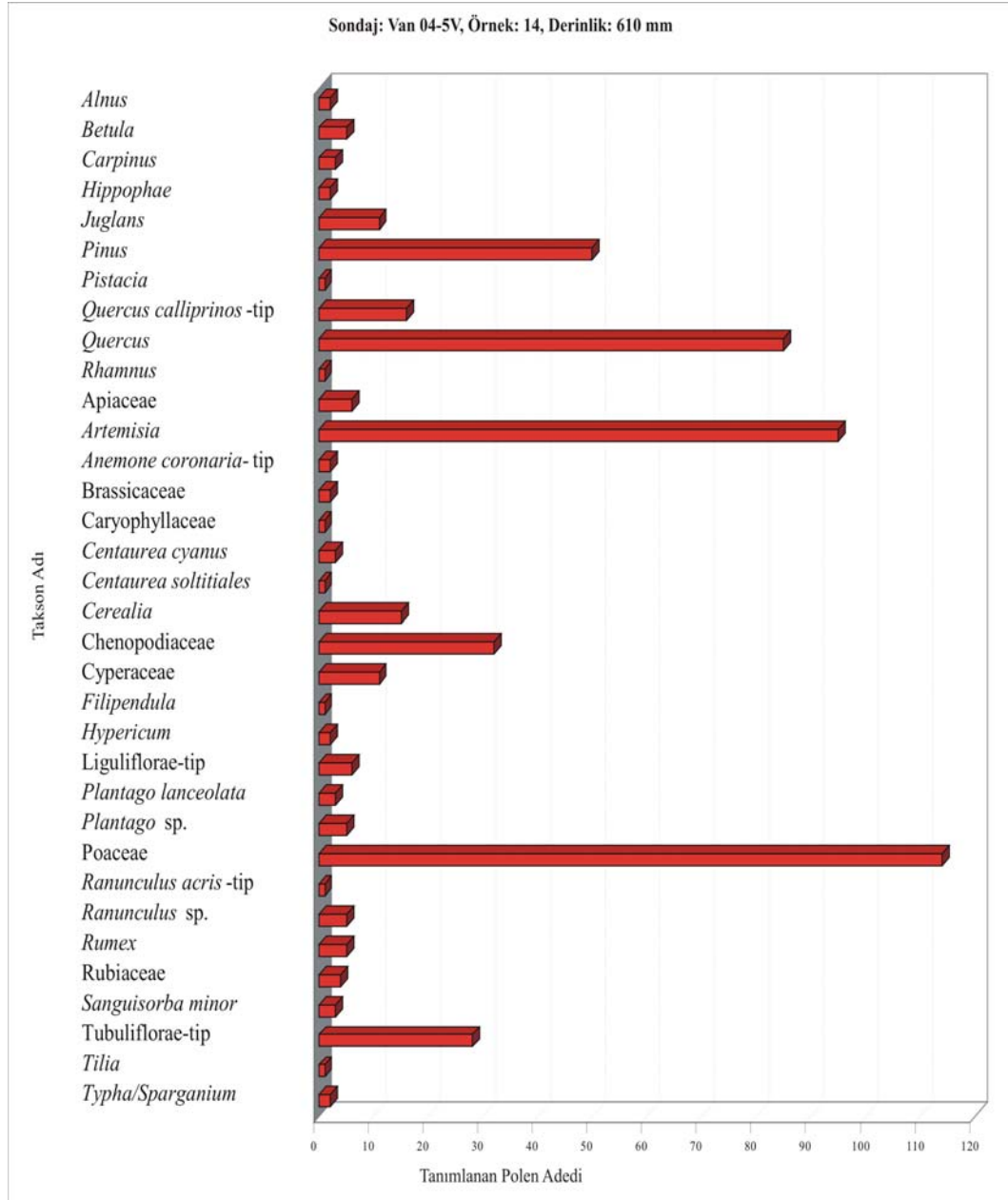


Şekil 4.17. Van 04-5V karotu, örnek 13'ün (560 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 14

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
610	<i>Alnus</i>	2
610	<i>Betula</i>	5
610	<i>Carpinus</i>	3
610	<i>Hippophae</i>	2
610	<i>Juglans</i>	11
610	<i>Pinus</i>	50
610	<i>Pistacia</i>	1
610	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	16
610	<i>Quercus</i>	85
610	<i>Rhamnus</i>	1
610	Apiaceae	6
610	<i>Artemisia</i>	95
610	<i>Anemone coronaria-tip</i>	2
610	Brassicaceae	2
610	Caryophyllaceae	1
610	<i>Centaurea cyanus</i>	3
610	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
610	<i>Cerealia</i>	15
610	Chenopodiaceae	32
610	Cyperaceae	11
610	<i>Filipendula</i>	1
610	<i>Hypericum</i>	2
610	Liguliflorae-tip	6
610	<i>Plantago lanceolata</i>	3
610	<i>Plantago sp.</i>	5
610	Poaceae	114
610	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
610	<i>Ranunculus sp.</i>	5
610	<i>Rumex</i>	5
610	Rubiaceae	4
610	<i>Sanguisorba minor</i>	3
610	Tubuliflorae-tip	28
610	<i>Tilia</i>	1
610	<i>Typha/Sparganium</i>	2

 Toplam: 524

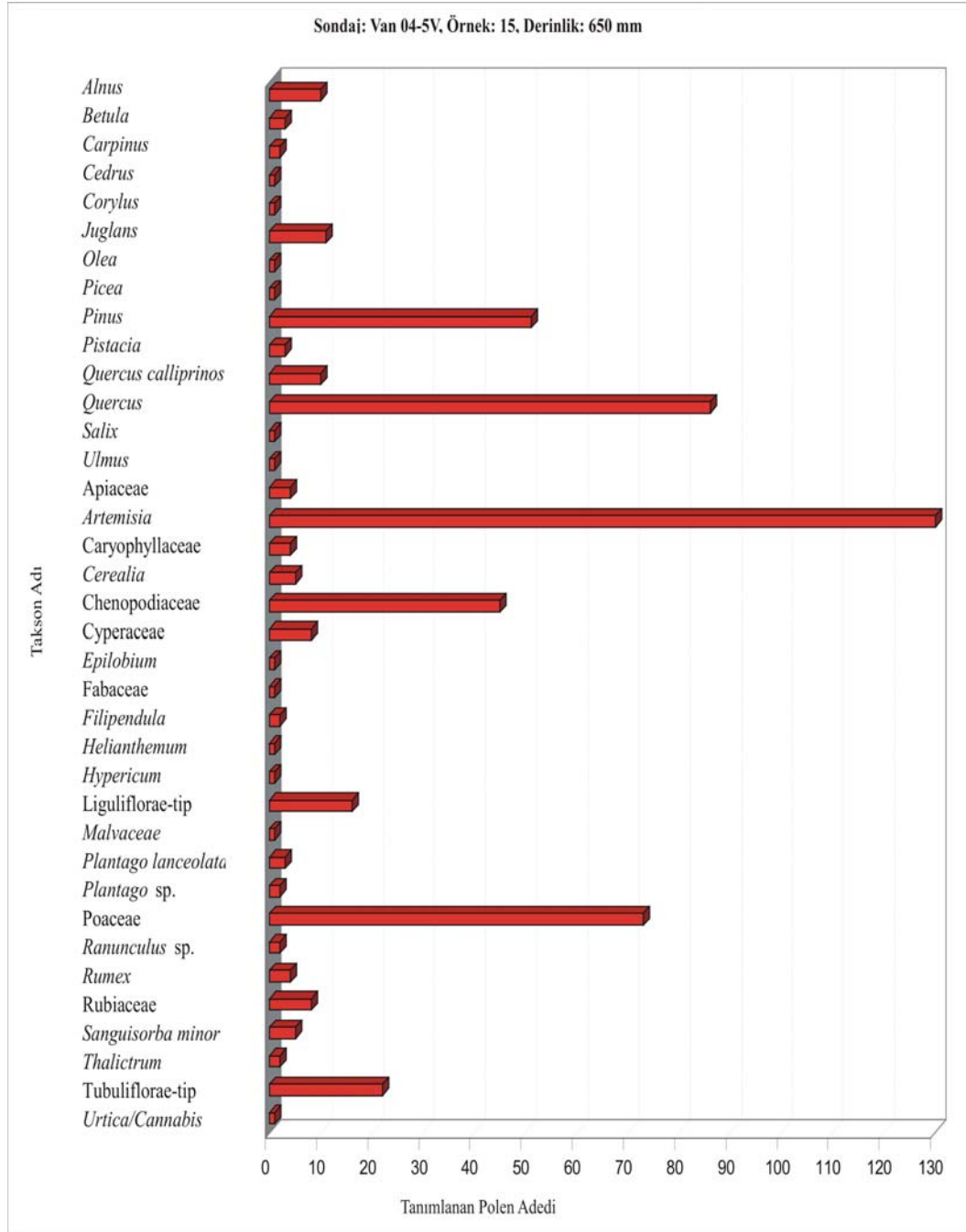


Şekil 4.18. Van 04-5V karotu, örnek 14'ün (610 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 15

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
650	<i>Alnus</i>	10
650	<i>Betula</i>	3
650	<i>Carpinus</i>	2
650	<i>Cedrus</i>	1
650	<i>Corylus</i>	1
650	<i>Juglans</i>	11
650	<i>Olea</i>	1
650	<i>Picea</i>	1
650	<i>Pinus</i>	51
650	<i>Pistacia</i>	3
650	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	10
650	<i>Quercus</i>	86
650	<i>Salix</i>	1
650	<i>Ulmus</i>	1
650	Apiaceae	4
650	<i>Artemisia</i>	130
650	Caryophyllaceae	4
650	<i>Cerealia</i>	5
650	Chenopodiaceae	45
650	Cyperaceae	8
650	<i>Epilobium</i>	1
650	Fabaceae	1
650	<i>Filipendula</i>	2
650	<i>Helianthemum</i>	1
650	<i>Hypericum</i>	1
650	Liguliflorae-tip	16
650	Malvaceae	1
650	<i>Plantago lanceolata</i>	3
650	<i>Plantago</i> sp.	2
650	Poaceae	73
650	<i>Ranunculus</i> sp.	2
650	<i>Rumex</i>	4
650	Rubiaceae	8
650	<i>Sanguisorba minor</i>	5
650	<i>Thalictrum</i>	2
650	Tubuliflorae-tip	22
650	<i>Urtica/Cannabis</i>	1

 Toplam: 523

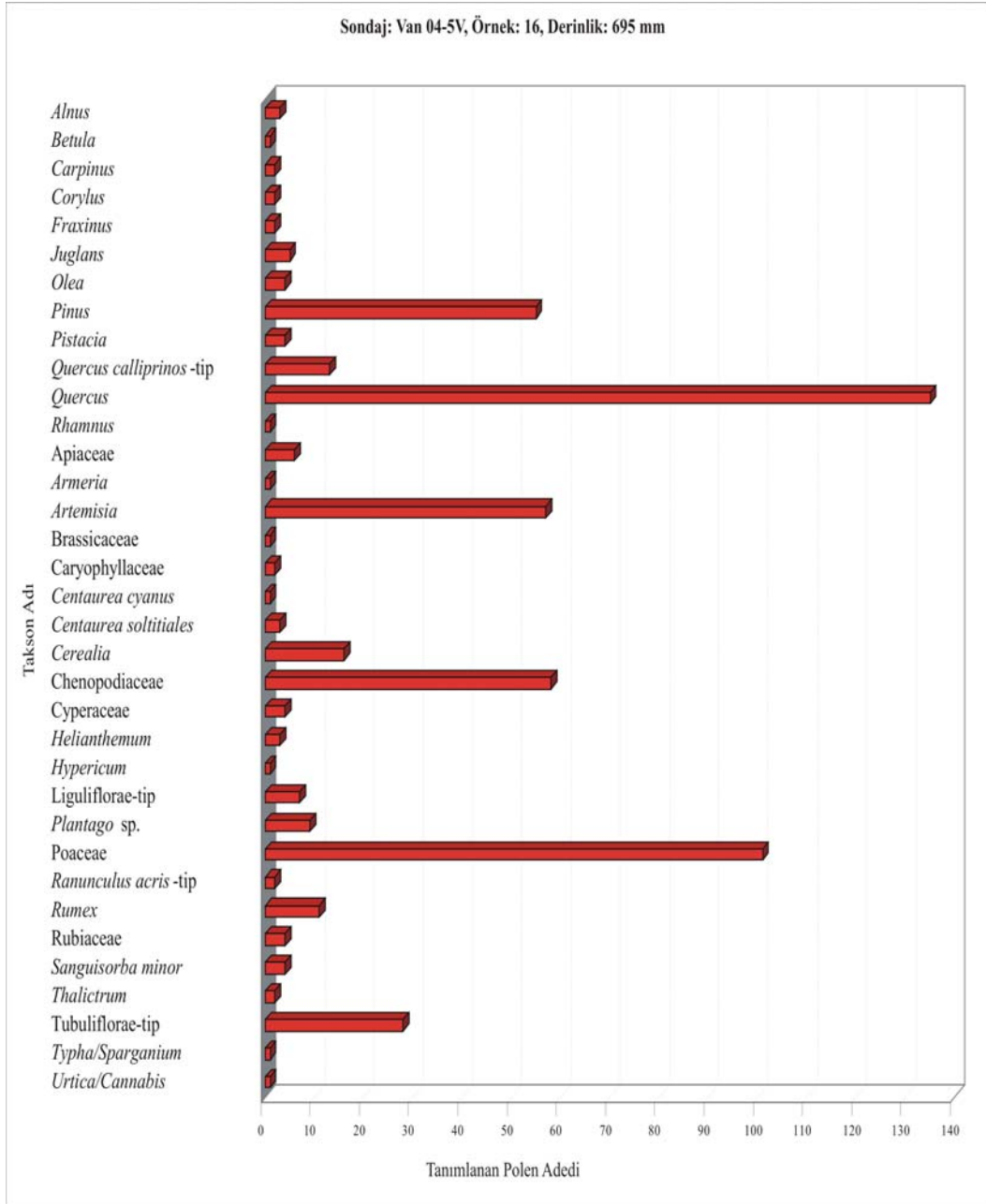


Şekil 4.19. Van 04-5V karotu, örnek 15'ün (650 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5V sondajı, Örnek no: 16

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
695	<i>Alnus</i>	3
695	<i>Betula</i>	1
695	<i>Carpinus</i>	2
695	<i>Corylus</i>	2
695	<i>Fraxinus</i>	2
695	<i>Juglans</i>	5
695	<i>Olea</i>	4
695	<i>Pinus</i>	55
695	<i>Pistacia</i>	4
695	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	13
695	<i>Quercus</i>	135
695	<i>Rhamnus</i>	1
695	Apiaceae	6
695	<i>Armeria</i>	1
695	<i>Artemisia</i>	57
695	Brassicaceae	1
695	Caryophyllaceae	2
695	<i>Centaurea cyanus</i>	1
695	<i>Centaurea soltitiales</i>	3
695	<i>Cerealia</i>	16
695	Chenopodiaceae	58
695	Cyperaceae	4
695	<i>Helianthemum</i>	3
695	<i>Hypericum</i>	1
695	Liguliflorae-tip	7
695	<i>Plantago</i> sp.	9
695	Poaceae	101
695	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
695	<i>Rumex</i>	11
695	Rubiaceae	4
695	<i>Sanguisorba minor</i>	4
695	<i>Thalictrum</i>	2
695	Tubuliflorae-tip	28
695	<i>Typha/Sparganium</i>	1
695	<i>Urtica/Cannabis</i>	1

 Toplam: 550



Şekil 4.20. Van 04-5V karotu, örnek 16'nın (695 mm) tanımlanan takson bolluğu.

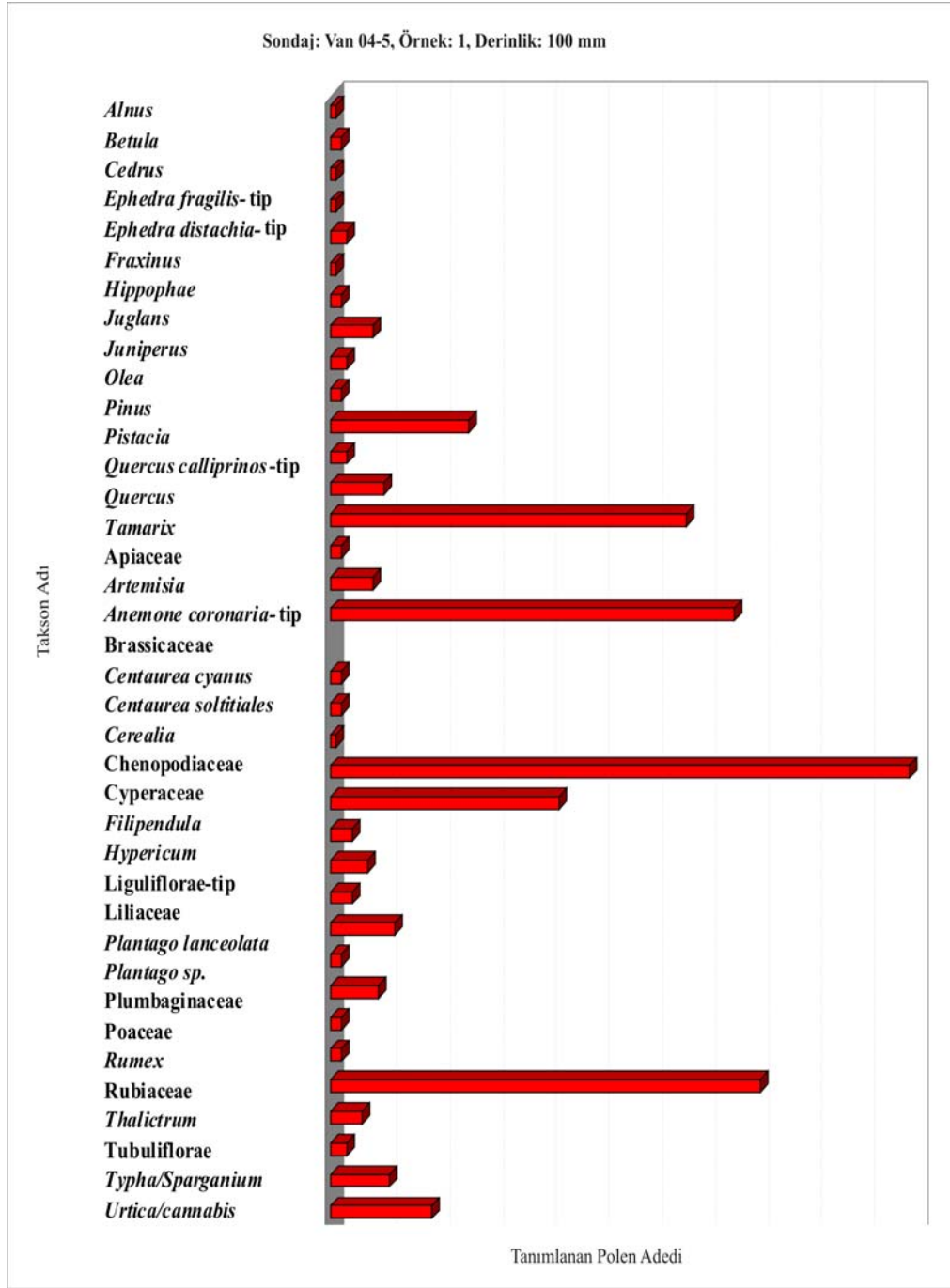
4.2.3. Van 04-5 sondajı polen bulguları

Van 04-5 sondaj karotunda tanımlanan polenlerin sayım bulguları aşağıda derinlik sırasına göre verilmiştir.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 1

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
100	<i>Alnus</i>	1
100	<i>Betula</i>	2
100	<i>Cedrus</i>	1
100	<i>Ephedra fragilis</i> -tip	1
100	<i>Ephedra distachia</i> -tip	3
100	<i>Fraxinus</i>	1
100	<i>Hippophae</i>	2
100	<i>Juglans</i>	8
100	<i>Juniperus</i>	3
100	<i>Olea</i>	2
100	<i>Pinus</i>	26
100	<i>Pistacia</i>	3
100	<i>Quercus calliprinos</i> -tip	10
100	<i>Quercus</i>	67
100	<i>Tamarix</i>	2
100	Apiaceae	8
100	<i>Artemisia</i>	76
100	Brassicaceae	2
100	<i>Centaurea cyanus</i>	2
100	<i>Centaurea solitaria</i>	1
100	<i>Cerealia</i>	109
100	Chenopodiaceae	43
100	Cyperaceae	4
100	<i>Filipendula</i>	7
100	<i>Hypericum</i>	4
100	Liguliflorae-tip	12
100	Liliaceae	2
100	<i>Plantago lanceolata</i>	9
100	<i>Plantago sp.</i>	2
100	Plumbaginaceae	2
100	Poaceae	81
100	<i>Rumex</i>	6
100	Rubiaceae	3
100	<i>Thalictrum</i>	11
100	Tubuliflorae	19
100	<i>Typha/Sparganium</i>	4
100	<i>Urtica/cannabis</i>	1

 Toplam: 547

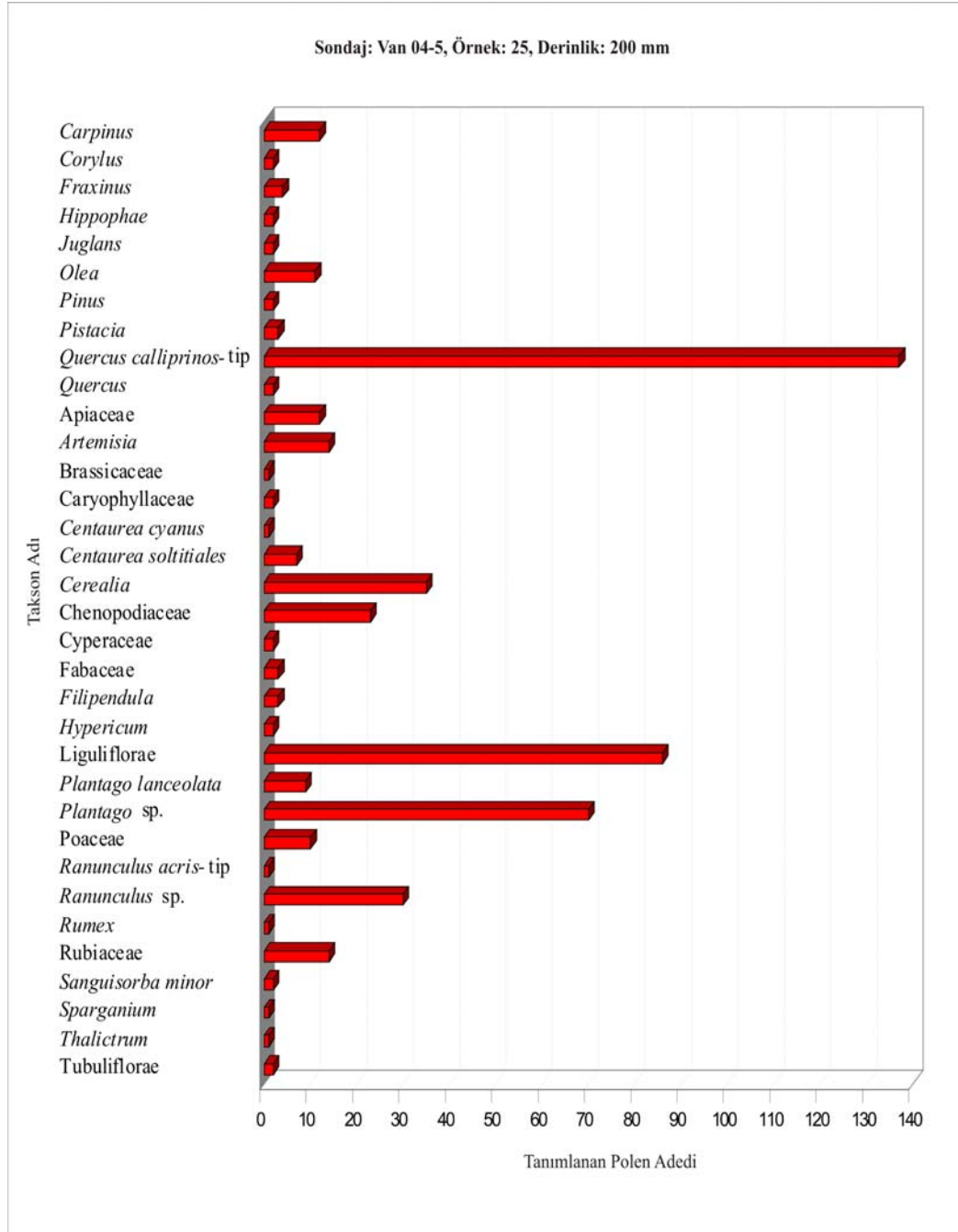


Şekil 4.21. Van 04-5 karotu, örnek 1'in (100 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 25

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
200	<i>Carpinus</i>	2
200	<i>Corylus</i>	1
200	<i>Fraxinus</i>	1
200	<i>Hippophae</i>	2
200	<i>Juglans</i>	14
200	<i>Olea</i>	1
200	<i>Pinus</i>	30
200	<i>Pistacia</i>	1
200	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	10
200	<i>Quercus</i>	70
200	Apiaceae	9
200	<i>Artemisia</i>	86
200	Brassicaceae	2
200	Caryophyllaceae	3
200	<i>Centaurea cyanus</i>	3
200	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
200	<i>Cerealia</i>	23
200	Chenopodiaceae	35
200	Cyperaceae	7
200	Fabaceae	1
200	<i>Filipendula</i>	2
200	<i>Hypericum</i>	1
200	Liguliflorae	14
200	<i>Plantago lanceolata</i>	12
200	<i>Plantago sp.</i>	2
200	Poaceae	137
200	<i>Ranunculus acris-tip</i>	3
200	<i>Ranunculus sp.</i>	2
200	<i>Rumex</i>	11
200	Rubiaceae	2
200	<i>Sanguisorba minor</i>	2
200	<i>Sparganium</i>	4
200	<i>Thalictrum</i>	2
200	Tubuliflorae	12

 Toplam: 509

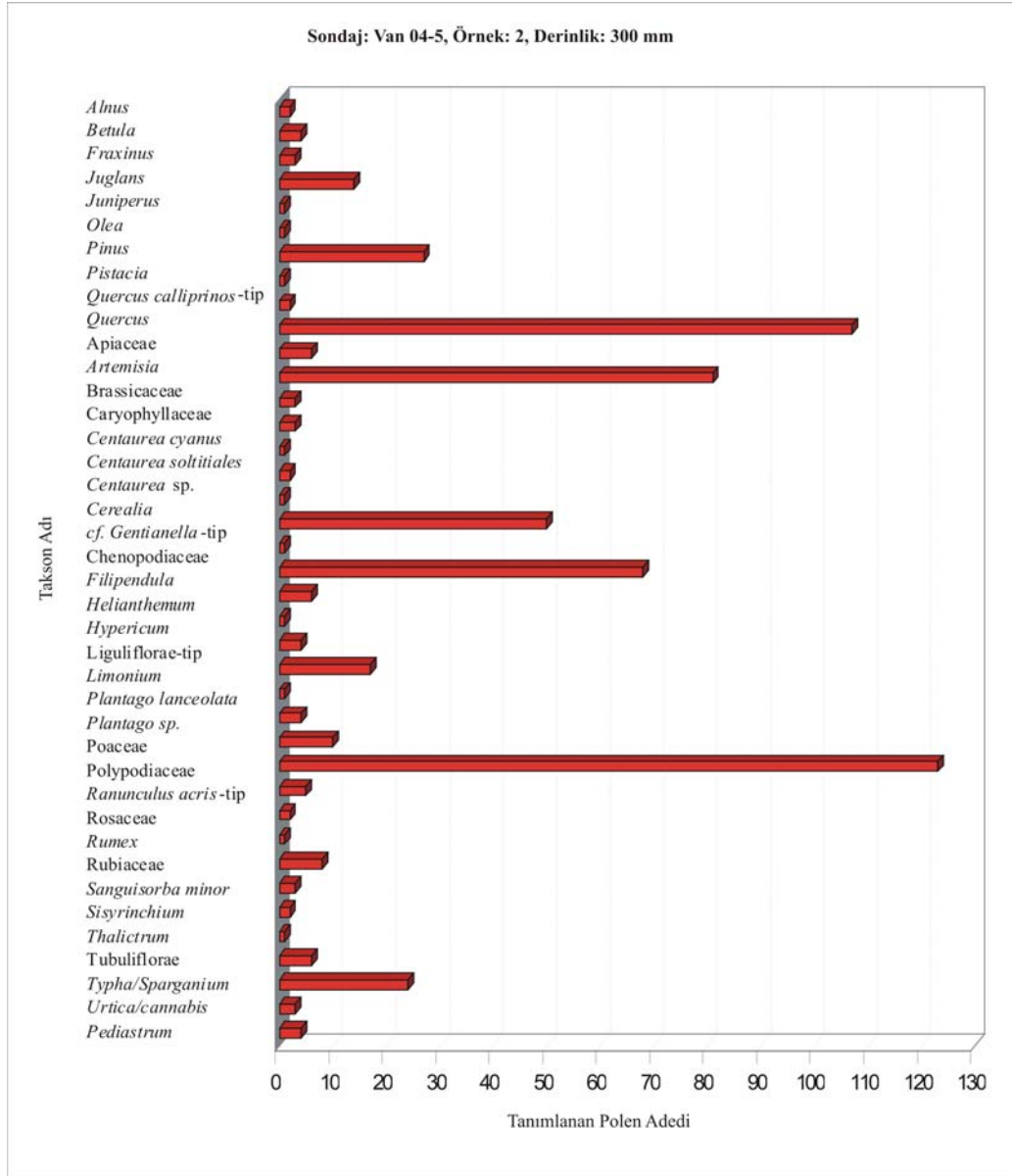


Şekil 4.22. Van 04-5 karotu, örnek 25'in (200 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 2

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
300	<i>Alnus</i>	2
300	<i>Betula</i>	4
300	<i>Fraxinus</i>	3
300	<i>Juglans</i>	14
300	<i>Juniperus</i>	1
300	<i>Olea</i>	1
300	<i>Pinus</i>	27
300	<i>Pistacia</i>	1
300	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	2
300	<i>Quercus</i>	107
300	Apiaceae	6
300	<i>Artemisia</i>	81
300	Brassicaceae	3
300	Caryophyllaceae	3
300	<i>Centaurea cyanus</i>	1
300	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
300	<i>Centaurea sp.</i>	1
300	<i>Cerealialia</i>	50
300	<i>cf. Gentianella-tip</i>	1
300	Chenopodiaceae	68
300	<i>Filipendula</i>	6
300	<i>Helianthemum</i>	1
300	<i>Herniaria-type</i>	
300	<i>Hypericum</i>	4
300	Liguliflorae-tip	17
300	<i>Limonium</i>	1
300	<i>Plantago lanceolata</i>	4
300	<i>Plantago sp.</i>	10
300	Poaceae	123
300	<i>Polygonium sp.</i>	
300	Polypodiaceae	5
300	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
300	Rosaceae	1
300	<i>Rumex</i>	8
300	Rubiaceae	3
300	<i>Sanguisorba minor</i>	2
300	<i>Sisyrinchium</i>	1
300	<i>Thalictrum</i>	6
300	Tubuliflorae	24
300	<i>Typha/Sparganium</i>	3
300	<i>Urtica/Cannabis</i>	4

Toplam: 603

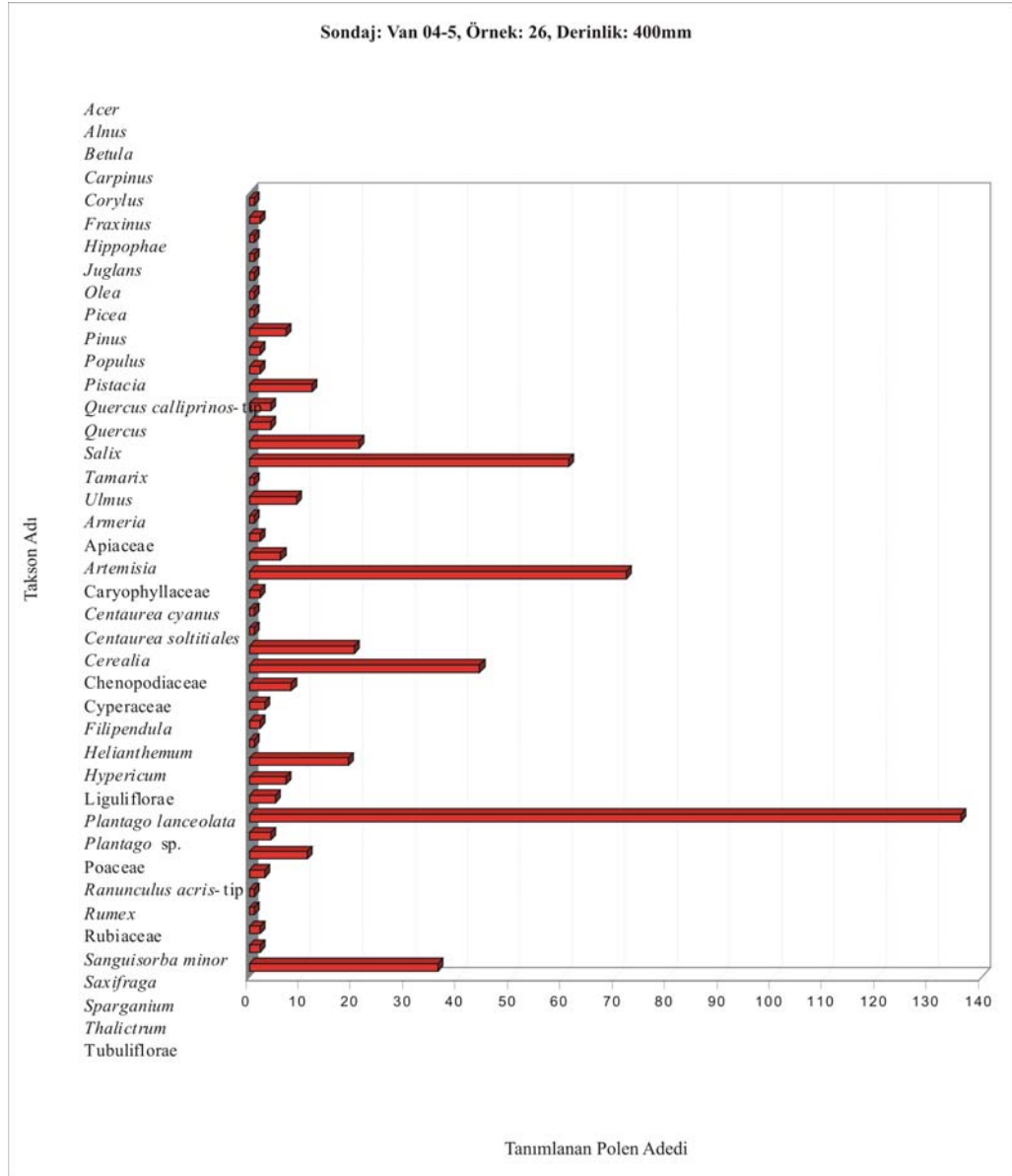


Şekil 4.23. Van 04-5 karotu, örnek 2'nin (300 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 26

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
400	<i>Acer</i>	1
400	<i>Alnus</i>	2
400	<i>Betula</i>	1
400	<i>Carpinus</i>	1
400	<i>Corylus</i>	1
400	<i>Fraxinus</i>	1
400	<i>Hippophae</i>	1
400	<i>Juglans</i>	7
400	<i>Olea</i>	2
400	<i>Picea</i>	2
400	<i>Pinus</i>	12
400	<i>Populus</i>	4
400	<i>Pistacia</i>	4
400	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	21
400	<i>Quercus</i>	61
400	<i>Salix</i>	1
400	<i>Tamarix</i>	9
400	<i>Ulmus</i>	1
400	<i>Armeria</i>	2
400	<i>Apiaceae</i>	6
400	<i>Artemisia</i>	72
400	<i>Caryophyllaceae</i>	2
400	<i>Centaurea cyanus</i>	1
400	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
400	<i>Cerealialia</i>	20
400	<i>Chenopodiaceae</i>	44
400	<i>Cyperaceae</i>	8
400	<i>Filipendula</i>	3
400	<i>Helianthemum</i>	2
400	<i>Hypericum</i>	1
400	<i>Liguliflorae</i>	19
400	<i>Plantago lanceolata</i>	7
400	<i>Plantago sp.</i>	5
400	<i>Poaceae</i>	136
400	<i>Ranunculus acris-tip</i>	4
400	<i>Rumex</i>	11
400	<i>Rubiaceae</i>	3
400	<i>Sanguisorba minor</i>	1
400	<i>Saxifraga</i>	1
400	<i>Sparganium</i>	2
400	<i>Thalictrum</i>	2
400	<i>Tubuliflorae</i>	36

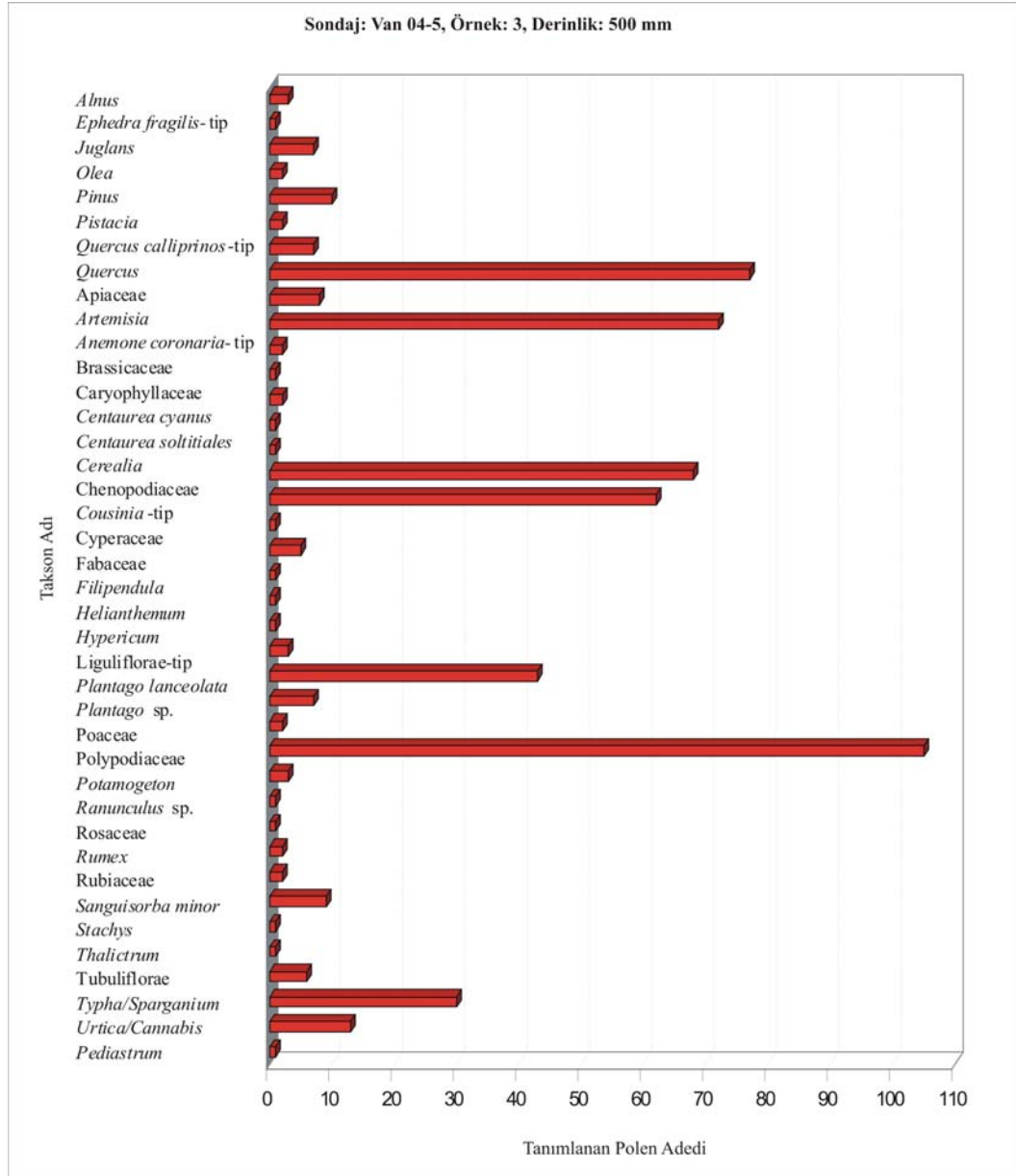
Toplam: 521



Şekil 4.24. Van 04-5 karotu, örnek 26'nın (400 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 3

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
500	<i>Alnus</i>	3
500	<i>Ephedra fragilis</i> -tip	1
500	<i>Juglans</i>	7
500	<i>Olea</i>	2
500	<i>Pinus</i>	10
500	<i>Pistacia</i>	2
500	<i>Quercus calliprinos</i> -tip	7
500	<i>Quercus</i>	77
500	Apiaceae	8
500	<i>Artemisia</i>	72
500	<i>Anemone coronaria</i> -tip	2
500	Brassicaceae	1
500	Caryophyllaceae	2
500	<i>Centaurea cyanus</i>	1
500	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
500	<i>Cerealina</i>	68
500	Chenopodiaceae	62
500	<i>Cousinia</i> -tip	1
500	Cyperaceae	5
500	Fabaceae	1
500	<i>Filipendula</i>	1
500	<i>Helianthemum</i>	1
500	<i>Hypericum</i>	3
500	Liguliflorae-tip	43
500	<i>Plantago lanceolata</i>	7
500	<i>Plantago</i> sp.	2
500	Poaceae	105
500	Polypodiaceae	3
500	<i>Potamogeton</i>	1
500	<i>Ranunculus</i> sp.	1
500	Rosaceae	2
500	<i>Rumex</i>	2
500	Rubiaceae	9
500	<i>Sanguisorba minor</i>	1
500	<i>Stachys</i>	1
500	<i>Thalictrum</i>	6
500	Tubuliflorae	30
500	<i>Typha/Sparganium</i>	13
500	<i>Urtica/Cannabis</i>	1
		Toplam:

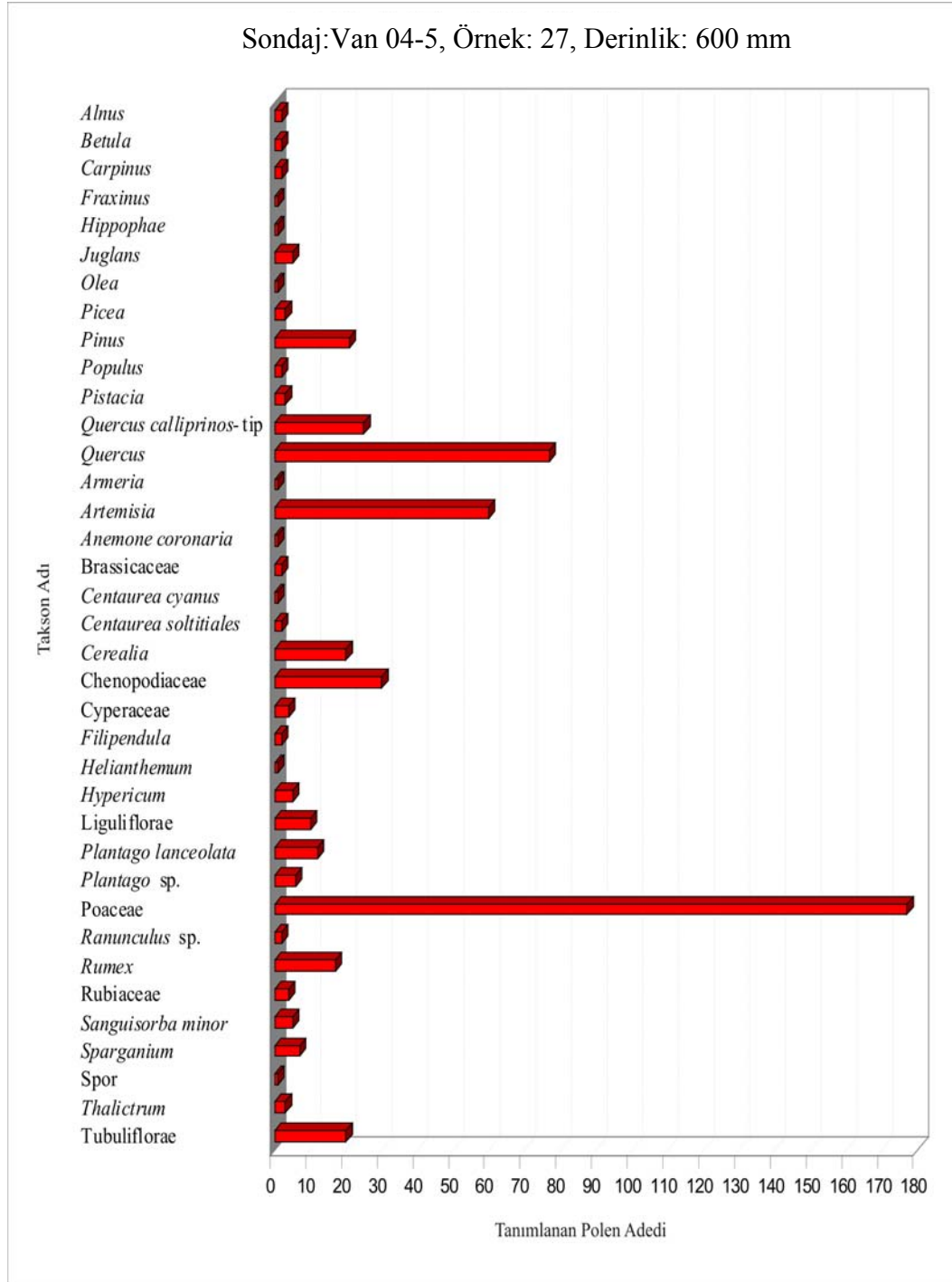


Şekil 4.25. Van 04-5 karotu, örnek 3'ün (500 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 27

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
600	<i>Alnus</i>	2
600	<i>Betula</i>	2
600	<i>Carpinus</i>	2
600	<i>Fraxinus</i>	1
600	<i>Hippophae</i>	1
600	<i>Juglans</i>	5
600	<i>Olea</i>	1
600	<i>Picea</i>	3
600	<i>Pinus</i>	21
600	<i>Populus</i>	2
600	<i>Pistacia</i>	3
600	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	25
600	<i>Quercus</i>	77
600	<i>Armeria</i>	1
600	<i>Artemisia</i>	60
600	<i>Anemone coronaria</i>	1
600	Brassicaceae	2
600	<i>Centaurea cyanus</i>	1
600	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
600	<i>Cerealia</i>	20
600	Chenopodiaceae	30
600	Cyperaceae	4
600	<i>Filipendula</i>	2
600	<i>Helianthemum</i>	1
600	<i>Hypericum</i>	5
600	Liguliflorae	10
600	<i>Plantago lanceolata</i>	12
600	<i>Plantago</i> sp.	6
600	Poaceae	177
600	<i>Ranunculus</i> sp.	2
600	<i>Rumex</i>	17
600	Rubiaceae	4
600	<i>Sanguisorba minor</i>	5
600	<i>Sparganium</i>	7
600	Spor	1
600	<i>Thalictrum</i>	3
600	Tubuliflorae	20

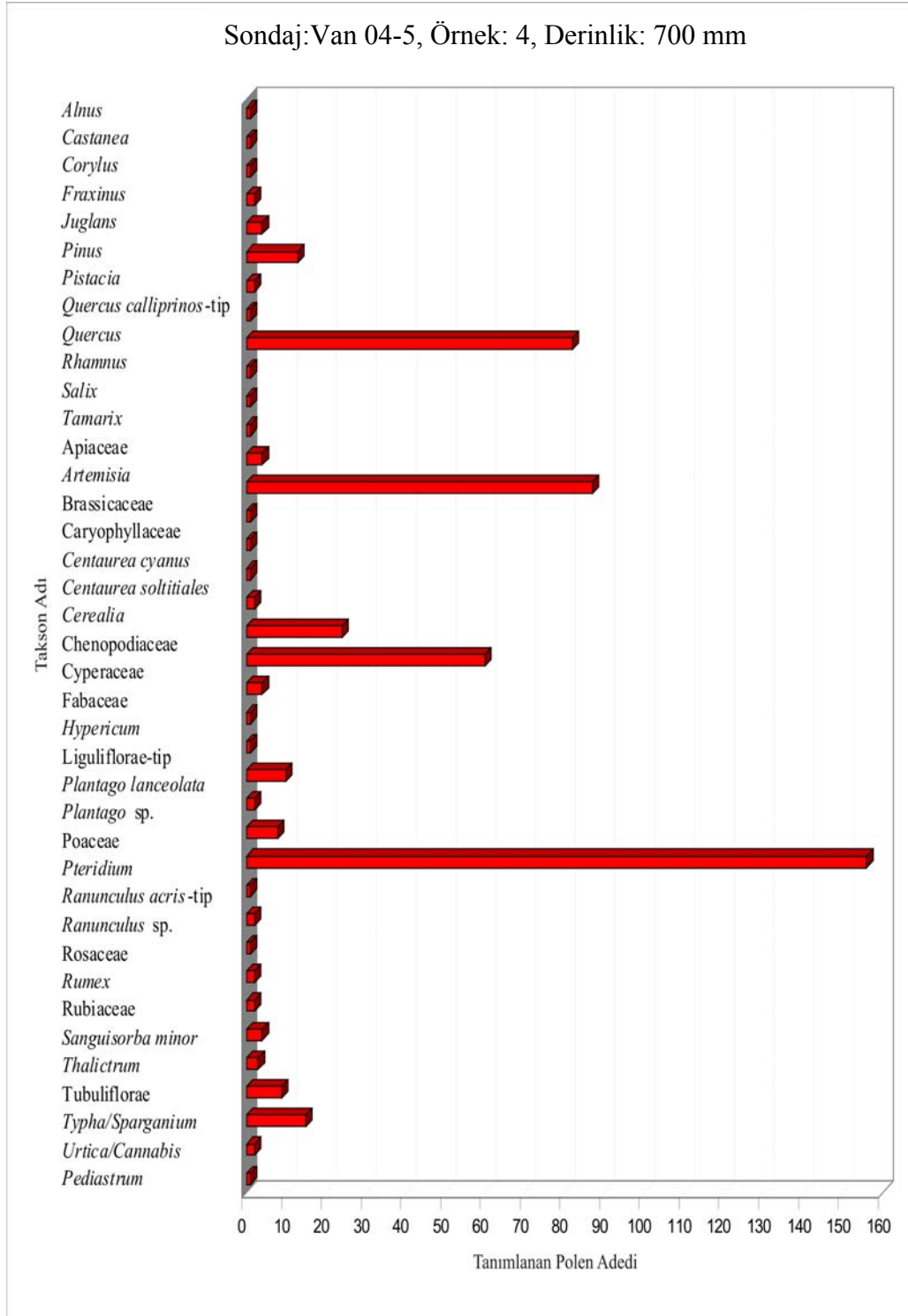
 Toplam: 538



Şekil 4.26. Van 04-5 karotu, örnek 27'nin (600 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 4

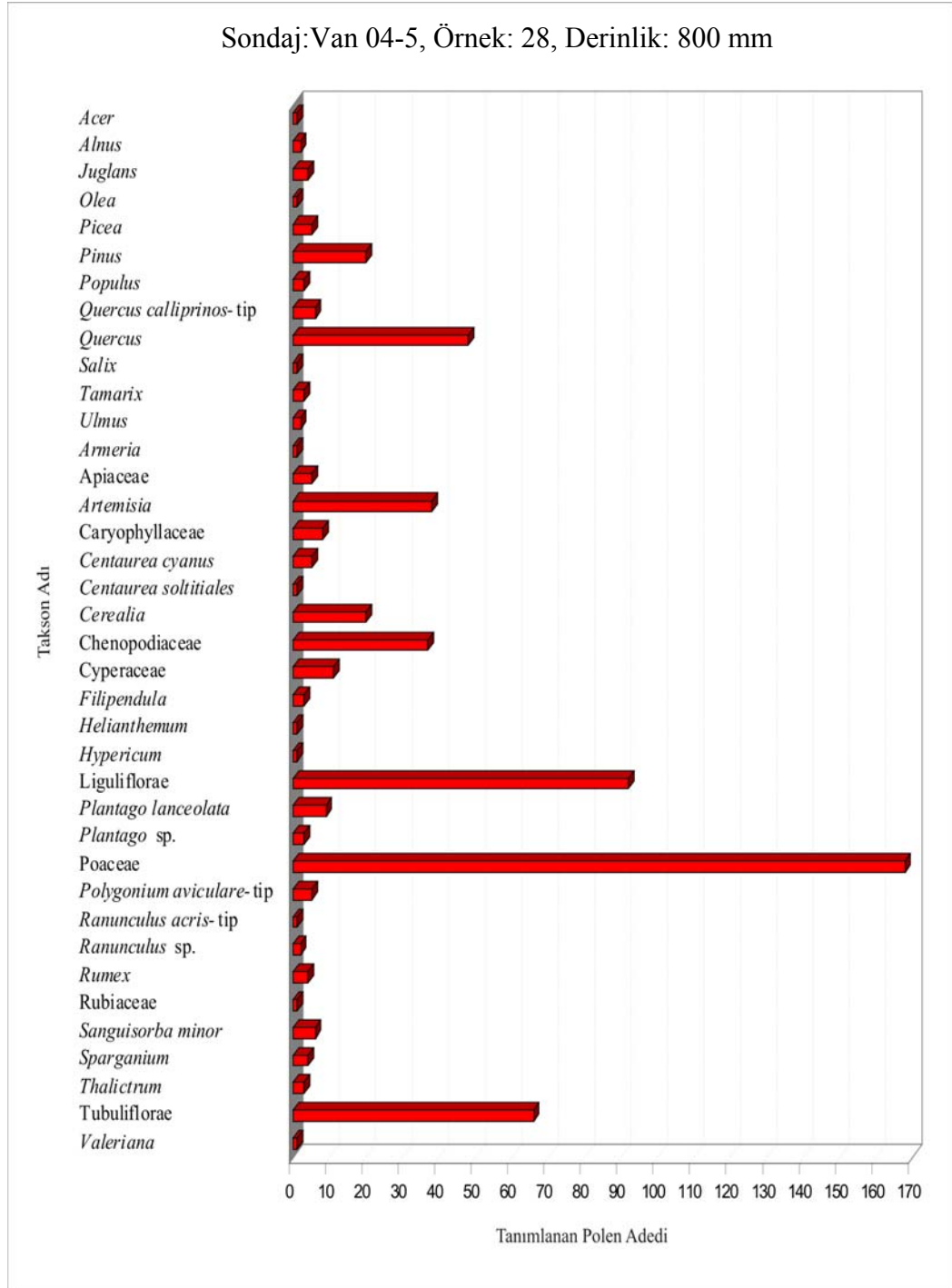
Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
700	<i>Alnus</i>	1
700	<i>Castanea</i>	1
700	<i>Corylus</i>	1
700	<i>Fraxinus</i>	2
700	<i>Juglans</i>	4
700	<i>Pinus</i>	13
700	<i>Pistacia</i>	2
700	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	1
700	<i>Quercus</i>	82
700	<i>Rhamnus</i>	1
700	<i>Salix</i>	1
700	<i>Tamarix</i>	1
700	Apiaceae	4
700	<i>Artemisia</i>	87
700	Brassicaceae	1
700	Caryophyllaceae	1
700	<i>Centaurea cyanus</i>	1
700	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
700	<i>Cerealia</i>	24
700	Chenopodiaceae	60
700	Cyperaceae	4
700	Fabaceae	1
700	<i>Hypericum</i>	1
700	Liguliflorae-tip	10
700	<i>Plantago lanceolata</i>	2
700	<i>Plantago</i> sp.	8
700	Plumbaginaceae	
700	Poaceae	156
700	<i>Pteridium</i>	1
700	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
700	<i>Ranunculus</i> sp.	1
700	Rosaceae	2
700	<i>Rumex</i>	2
700	Rubiaceae	4
700	<i>Salvia</i>	
700	<i>Sanguisorba minor</i>	3
700	<i>Thalictrum</i>	9
700	Tubuliflorae	15
700	<i>Typha/Sparganium</i>	2
700	<i>Urtica/Cannabis</i>	1
		Toplam: 514



Şekil 4.27. Van 04-5 karotu, örnek 4'ün (700 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 28

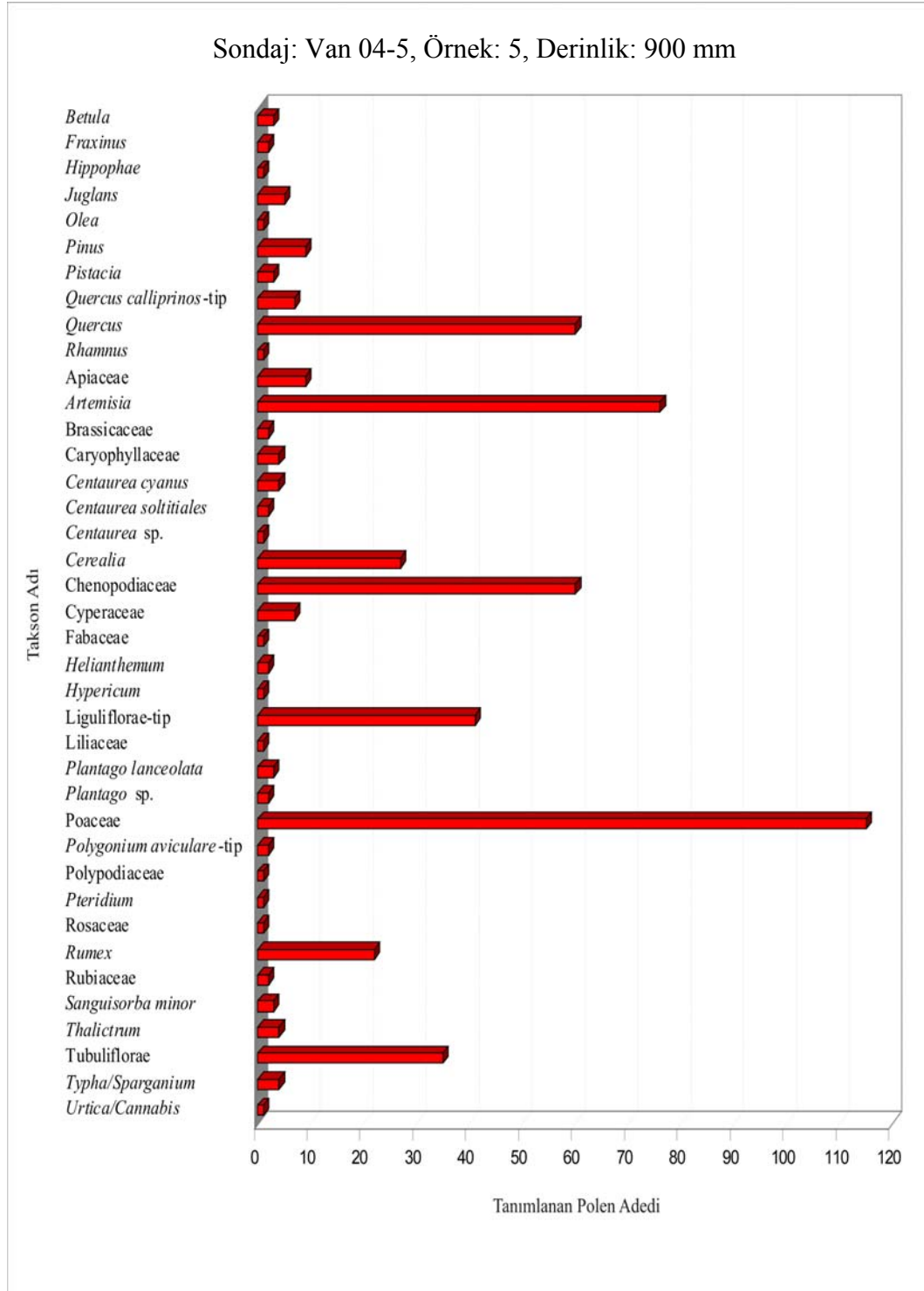
Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
800	<i>Acer</i>	1
800	<i>Alnus</i>	2
800	<i>Juglans</i>	4
800	<i>Olea</i>	1
800	<i>Picea</i>	5
800	<i>Pinus</i>	20
800	<i>Populus</i>	3
800	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	6
800	<i>Quercus</i>	48
800	<i>Salix</i>	1
800	<i>Tamarix</i>	3
800	<i>Ulmus</i>	2
800	<i>Armeria</i>	1
800	Apiaceae	5
800	<i>Artemisia</i>	38
800	Caryophyllaceae	8
800	<i>Centaurea cyanus</i>	5
800	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
800	<i>Cerealial</i>	20
800	Chenopodiaceae	37
800	Cyperaceae	11
800	<i>Filipendula</i>	3
800	<i>Helianthemum</i>	1
800	<i>Hypericum</i>	1
800	Liguliflorae	92
800	<i>Plantago lanceolata</i>	9
800	<i>Plantago sp.</i>	3
800	Poaceae	168
800	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	5
800	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
800	<i>Ranunculus sp.</i>	2
800	<i>Rumex</i>	4
800	Rubiaceae	1
800	<i>Sanguisorba minor</i>	6
800	<i>Sparganium</i>	4
800	<i>Thalictrum</i>	3
800	Tubuliflorae	66
800	<i>Valeriana</i>	1
		Toplam: 592



Şekil 4.28. Van 04-5 karotu, örnek 28'in (800 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 5

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
900	<i>Betula</i>	3
900	<i>Fraxinus</i>	2
900	<i>Hippophae</i>	1
900	<i>Juglans</i>	5
900	<i>Olea</i>	1
900	<i>Pinus</i>	9
900	<i>Pistacia</i>	3
900	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	7
900	<i>Quercus</i>	60
900	<i>Rhamnus</i>	1
900	Apiaceae	9
900	<i>Artemisia</i>	76
900	Brassicaceae	2
900	Caryophyllaceae	4
900	<i>Centaurea cyanus</i>	4
900	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
900	<i>Centaurea sp.</i>	1
900	<i>Cerealia</i>	27
900	Chenopodiaceae	60
900	Cyperaceae	7
900	Fabaceae	1
900	<i>Helianthemum</i>	2
900	<i>Hypericum</i>	1
900	Liguliflorae-tip	41
900	Liliaceae	1
900	<i>Plantago lanceolata</i>	3
900	<i>Plantago sp.</i>	2
900	Poaceae	115
900	<i>Polygonum aviculare-tip</i>	2
900	Polypodiaceae	1
900	<i>Pteridium</i>	1
900	Rosaceae	1
900	<i>Rumex</i>	22
900	Rubiaceae	2
900	<i>Sanguisorba minor</i>	3
900	<i>Thalictrum</i>	4
900	Tubuliflorae	35
900	<i>Typha/Sparganium</i>	4
900	<i>Urtica/Cannabis</i>	1
		Toplam: 526

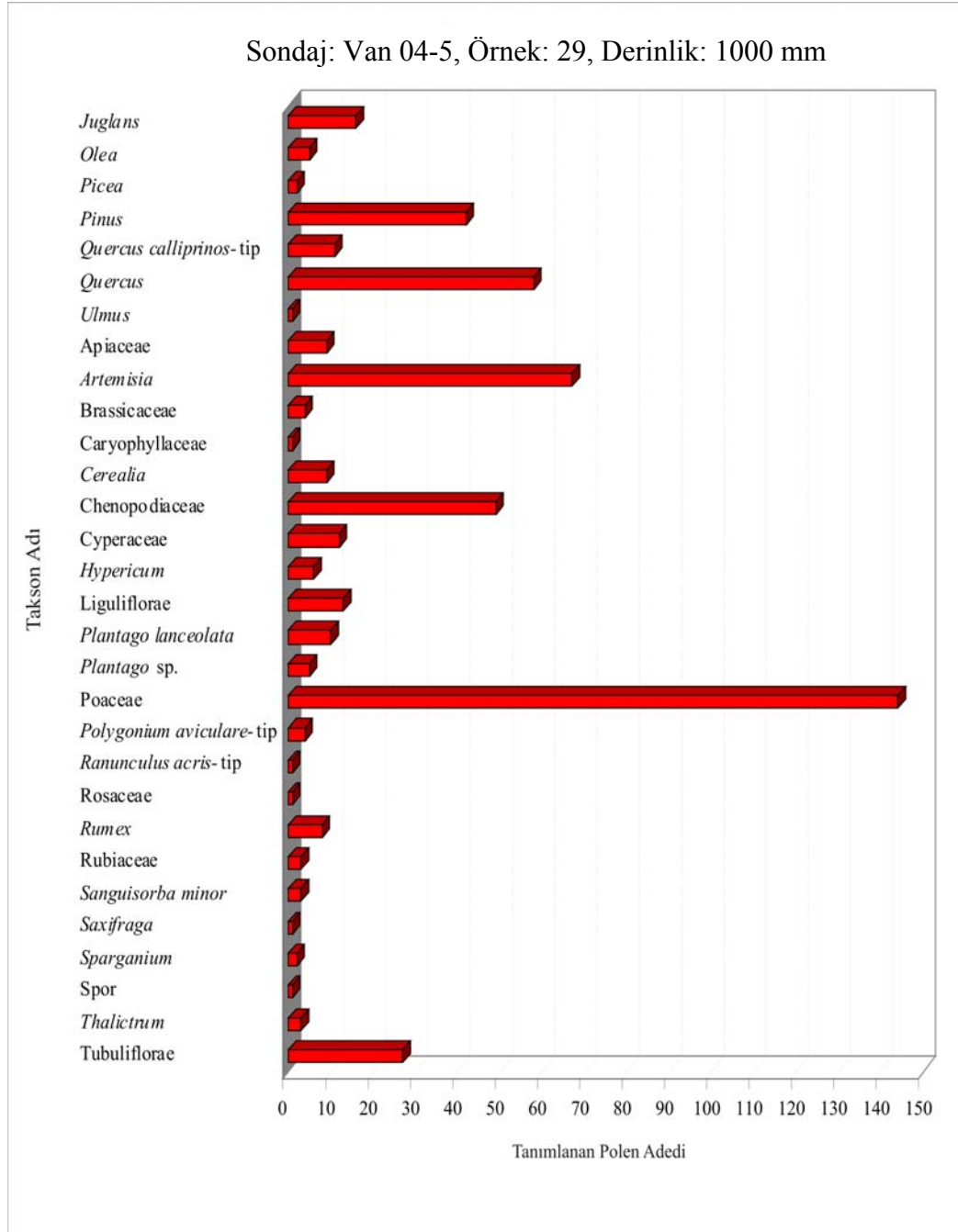


Şekil 4.29. Van 04-5 karotu, örnek 5'in (900 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 29

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1000	<i>Juglans</i>	16
1000	<i>Olea</i>	5
1000	<i>Picea</i>	2
1000	<i>Pinus</i>	42
1000	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	11
1000	<i>Quercus</i>	58
1000	<i>Ulmus</i>	1
1000	Apiaceae	9
1000	<i>Artemisia</i>	67
1000	Brassicaceae	4
1000	Caryophyllaceae	1
1000	<i>Cerealia</i>	9
1000	Chenopodiaceae	49
1000	Cyperaceae	12
1000	<i>Hypericum</i>	6
1000	Liguliflorae	13
1000	<i>Plantago lanceolata</i>	10
1000	<i>Plantago</i> sp.	5
1000	Poaceae	144
1000	<i>Polygonum aviculare-tip</i>	4
1000	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
1000	Rosaceae	1
1000	<i>Rumex</i>	8
1000	Rubiaceae	3
1000	<i>Sanguisorba minor</i>	3
1000	<i>Saxifraga</i>	1
1000	<i>Sparganium</i>	2
1000	Spor	1
1000	<i>Thalictrum</i>	3
1000	Tubuliflorae	27

 Toplam: 518

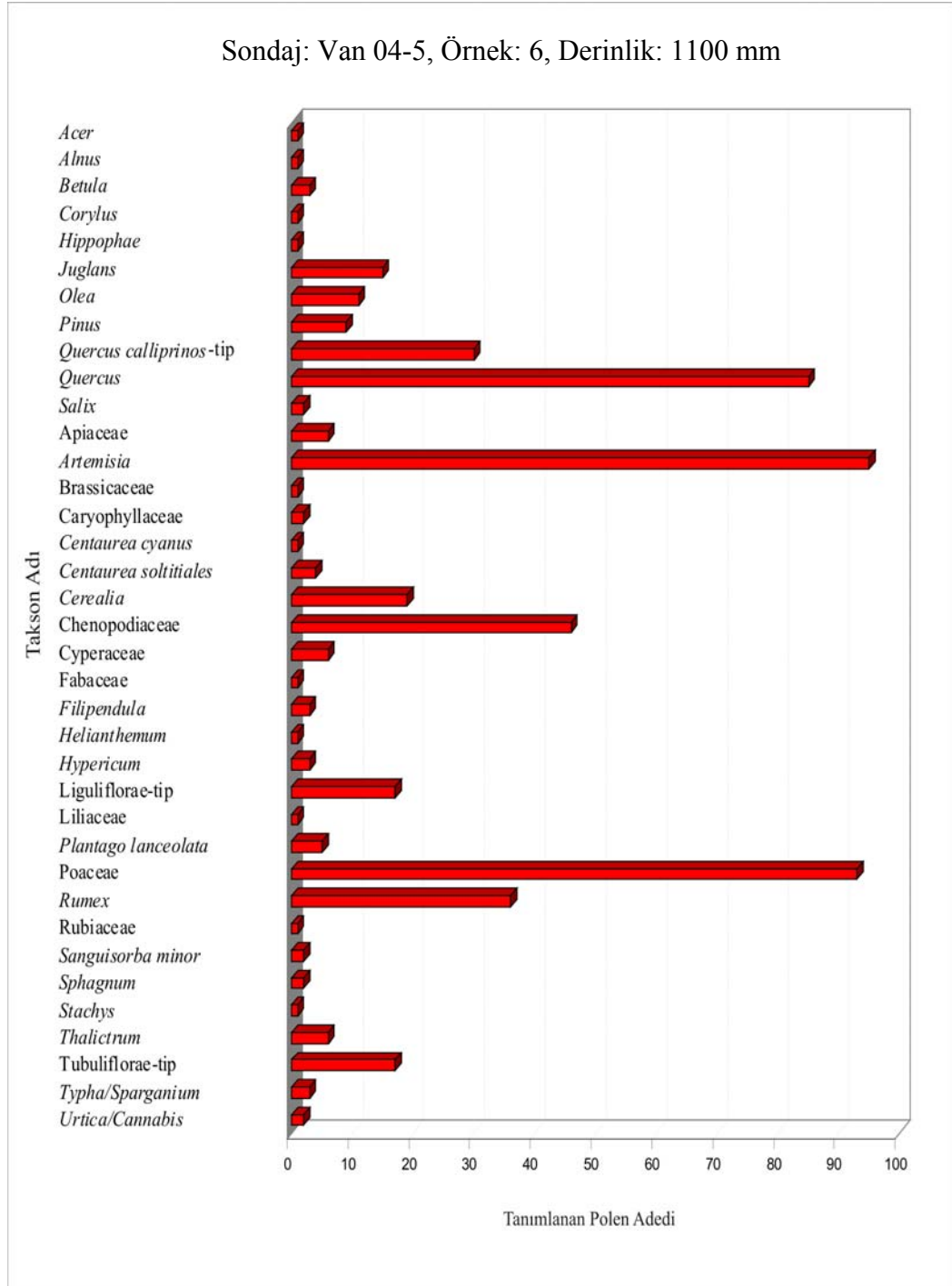


Şekil 4.30. Van 04-5 karotu, örnek 29'in (1000 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 6

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1100	<i>Acer</i>	1
1100	<i>Alnus</i>	1
1100	<i>Betula</i>	3
1100	<i>Corylus</i>	1
1100	<i>Hippophae</i>	1
1100	<i>Juglans</i>	15
1100	<i>Olea</i>	11
1100	<i>Pinus</i>	9
1100	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	30
1100	<i>Quercus</i>	85
1100	<i>Salix</i>	2
1100	Apiaceae	6
1100	<i>Artemisia</i>	95
1100	Brassicaceae	1
1100	Caryophyllaceae	2
1100	<i>Centaurea cyanus</i>	1
1100	<i>Centaurea soltitiales</i>	4
1100	<i>Cerealialia</i>	19
1100	Chenopodiaceae	46
1100	Cyperaceae	6
1100	Fabaceae	1
1100	<i>Filipendula</i>	3
1100	<i>Helianthemum</i>	1
1100	<i>Hypericum</i>	3
1100	Liguliflorae-tip	17
1100	Liliaceae	1
1100	<i>Plantago lanceolata</i>	5
1100	Poaceae	93
1100	<i>Rumex</i>	36
1100	Rubiaceae	1
1100	<i>Sanguisorba minor</i>	2
1100	<i>Sphagnum</i>	2
1100	<i>Stachys</i>	1
1100	<i>Thalictrum</i>	6
1100	Tubuliflorae-tip	17
1100	<i>Typha/Sparganium</i>	3
1100	<i>Urtica/Cannabis</i>	2

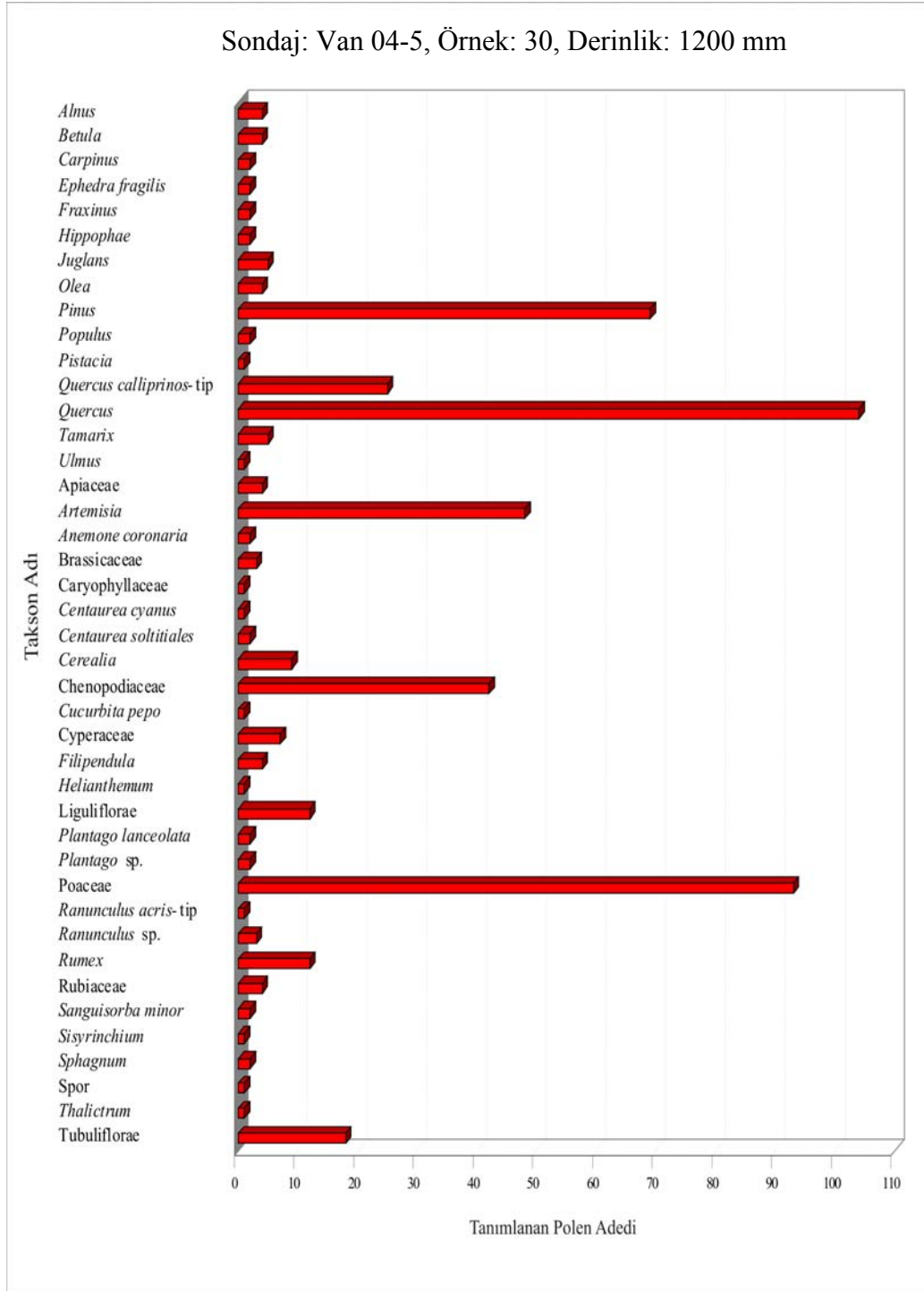
 Toplam: 533



Şekil 4.31. Van 04-5 karotu, örnek 6'nın (1100 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 30

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1200	<i>Alnus</i>	4
1200	<i>Betula</i>	4
1200	<i>Carpinus</i>	2
1200	<i>Ephedra fragilis</i>	2
1200	<i>Fraxinus</i>	2
1200	<i>Hippophae</i>	2
1200	<i>Juglans</i>	5
1200	<i>Olea</i>	4
1200	<i>Pinus</i>	69
1200	<i>Populus</i>	2
1200	<i>Pistacia</i>	1
1200	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	25
1200	<i>Quercus</i>	104
1200	<i>Tamarix</i>	5
1200	<i>Ulmus</i>	1
1200	Apiaceae	4
1200	<i>Artemisia</i>	48
1200	<i>Anemone coronaria</i>	2
1200	Brassicaceae	3
1200	Caryophyllaceae	1
1200	<i>Centaurea cyanus</i>	1
1200	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
1200	<i>Cerealia</i>	9
1200	Chenopodiaceae	42
1200	<i>Cucurbita pepo</i>	1
1200	Cyperaceae	7
1200	<i>Filipendula</i>	4
1200	<i>Helianthemum</i>	1
1200	Liguliflorae	12
1200	<i>Plantago lanceolata</i>	2
1200	<i>Plantago sp.</i>	2
1200	Poaceae	93
1200	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
1200	<i>Ranunculus sp.</i>	3
1200	<i>Rumex</i>	12
1200	Rubiaceae	4
1200	<i>Sanguisorba minor</i>	2
1200	<i>Sisyrinchium</i>	1
1200	<i>Sphagnum</i>	2
1200	Spor	1
1200	<i>Thalictrum</i>	1
1200	Tubuliflorae	18
		Toplam: 511

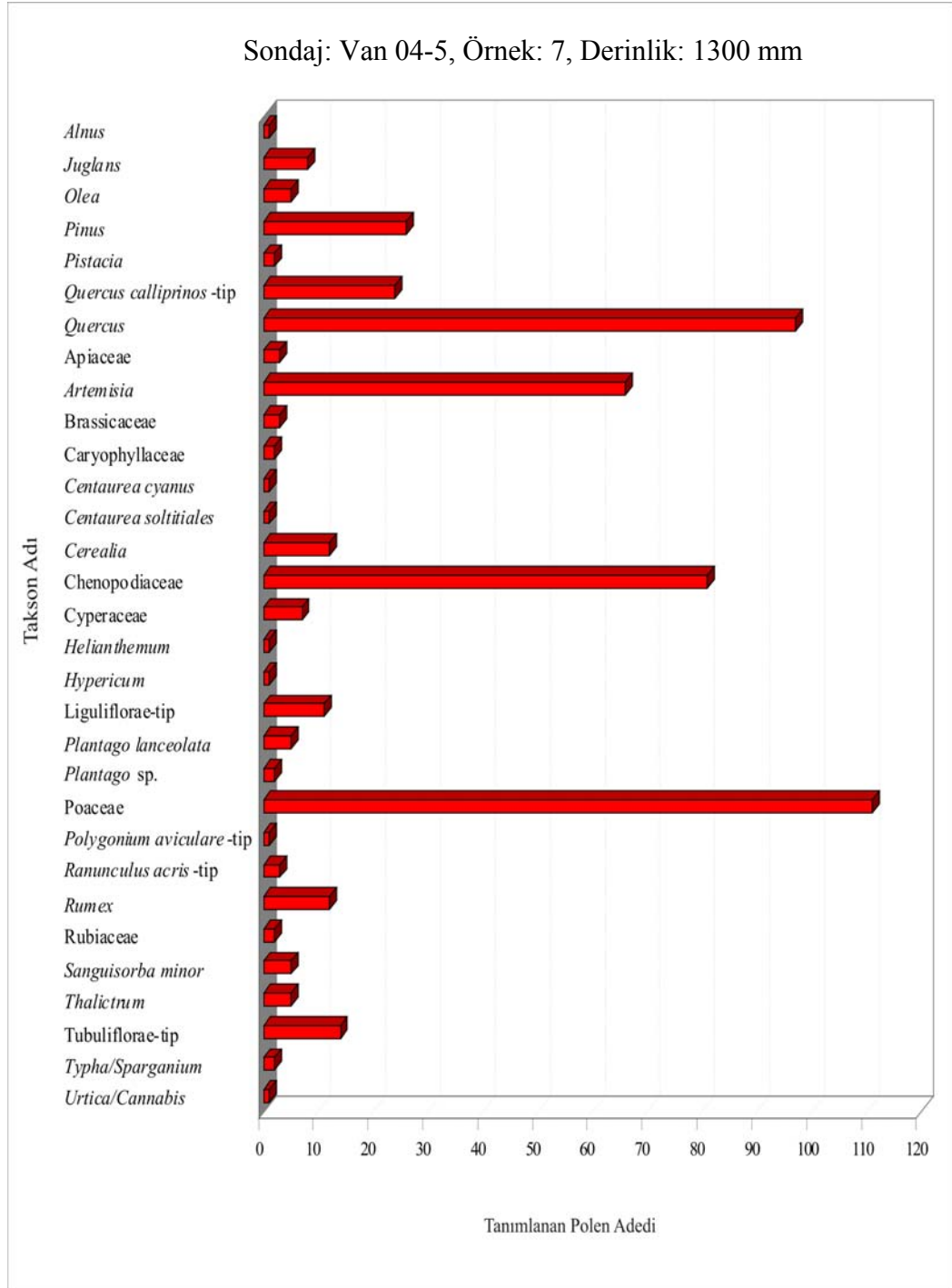


Şekil 4.32. Van 04-5 karotu, örnek 30'un (1200 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 7

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1300	<i>Alnus</i>	1
1300	<i>Juglans</i>	8
1300	<i>Olea</i>	5
1300	<i>Pinus</i>	26
1300	<i>Pistacia</i>	2
1300	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	24
1300	<i>Quercus</i>	97
1300	Apiaceae	3
1300	<i>Artemisia</i>	66
1300	Brassicaceae	3
1300	Caryophyllaceae	2
1300	<i>Centaurea cyanus</i>	1
1300	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
1300	<i>Cerealia</i>	12
1300	Chenopodiaceae	81
1300	Cyperaceae	7
1300	<i>Helianthemum</i>	1
1300	<i>Hypericum</i>	1
1300	Liguliflorae-tip	11
1300	<i>Plantago lanceolata</i>	5
1300	<i>Plantago sp.</i>	2
1300	Poaceae	111
1300	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
1300	<i>Ranunculus acris-tip</i>	3
1300	<i>Rumex</i>	12
1300	Rubiaceae	2
1300	<i>Sanguisorba minor</i>	5
1300	<i>Thalictrum</i>	5
1300	Tubuliflorae-tip	14
1300	<i>Typha/Sparganium</i>	2
1300	<i>Urtica/Cannabis</i>	1

 Toplam: 515

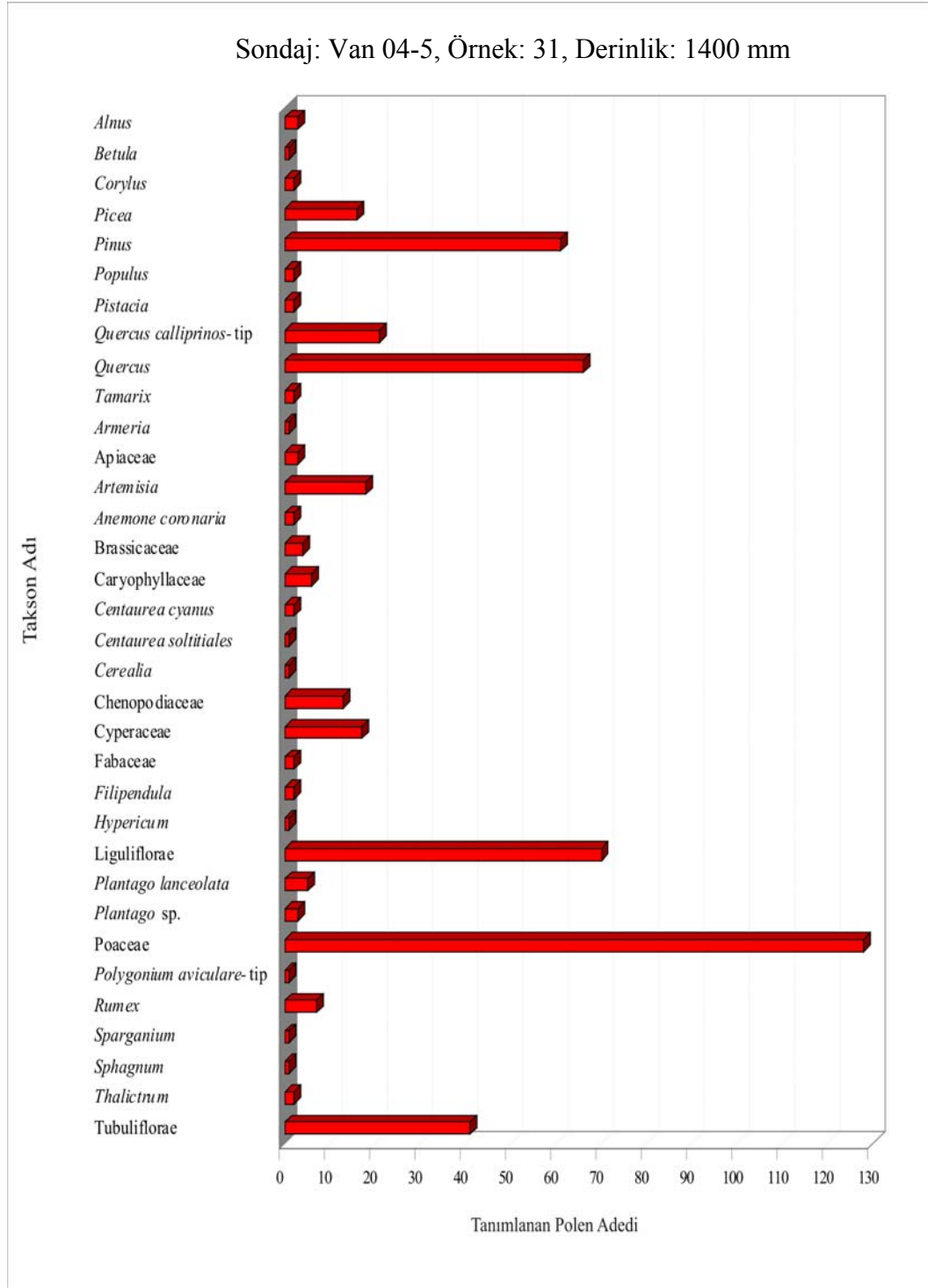


Şekil 4.33. Van 04-5 karotu, örnek 7'nin (1300 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 31

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1400	<i>Alnus</i>	3
1400	<i>Betula</i>	1
1400	<i>Corylus</i>	2
1400	<i>Picea</i>	16
1400	<i>Pinus</i>	61
1400	<i>Populus</i>	2
1400	<i>Pistacia</i>	2
1400	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	21
1400	<i>Quercus</i>	66
1400	<i>Tamarix</i>	2
1400	<i>Armeria</i>	1
1400	Apiaceae	3
1400	<i>Artemisia</i>	18
1400	<i>Anemone coronaria</i>	2
1400	Brassicaceae	4
1400	Caryophyllaceae	6
1400	<i>Centaurea cyanus</i>	2
1400	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
1400	<i>Cerealıa</i>	1
1400	Chenopodiaceae	13
1400	Cyperaceae	17
1400	Fabaceae	2
1400	<i>Filipendula</i>	2
1400	<i>Hypericum</i>	1
1400	Liguliflorae	70
1400	<i>Plantago lanceolata</i>	5
1400	<i>Plantago sp.</i>	3
1400	Poaceae	128
1400	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
1400	<i>Rumex</i>	7
1400	<i>Sparganium</i>	1
1400	<i>Sphagnum</i>	1
1400	<i>Thalictrum</i>	2
1400	Tubuliflorae	41

 Toplam: 508

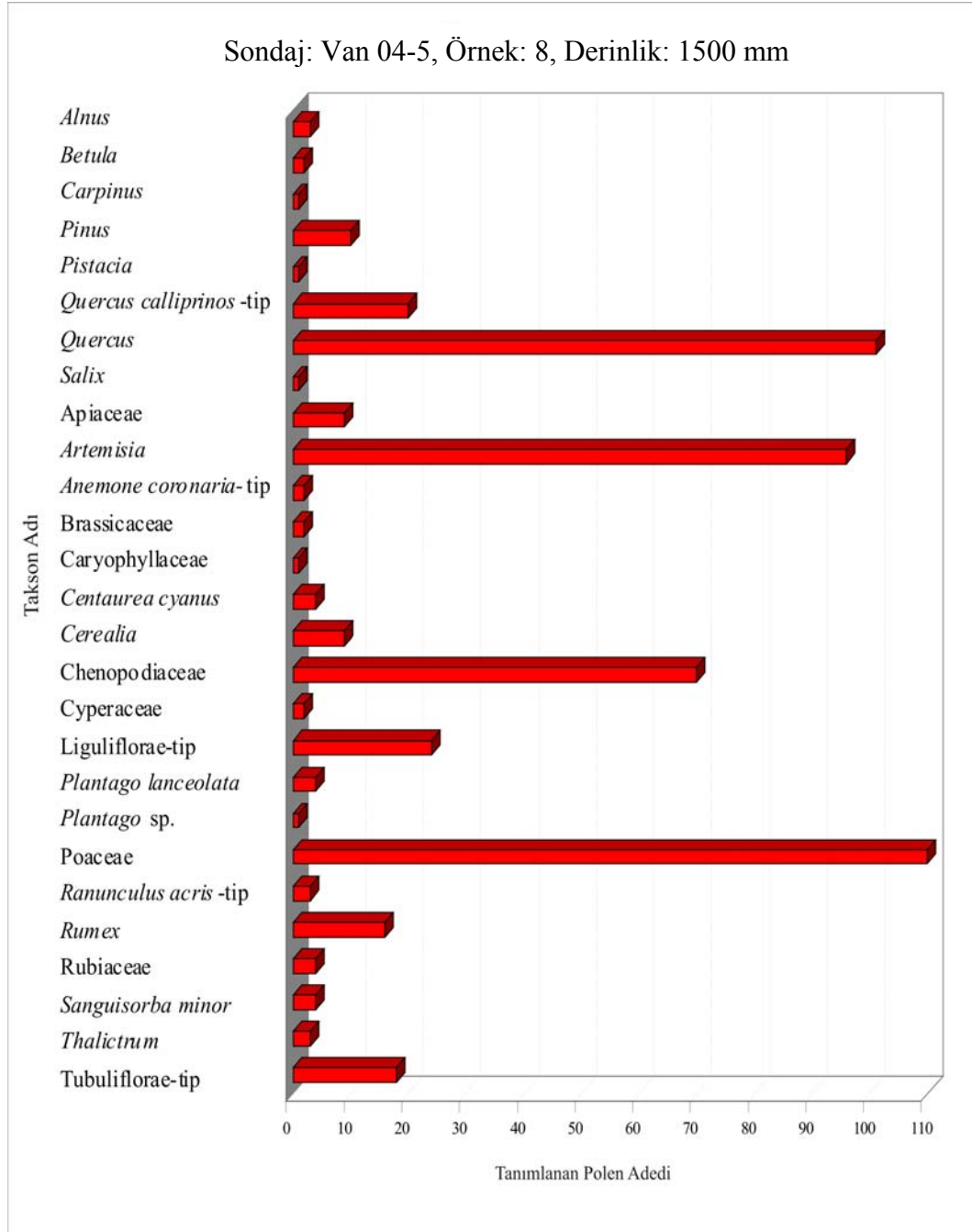


Şekil 4.34. Van 04-5 karotu, örnek 31'in (1400 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 8

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1500	<i>Alnus</i>	3
1500	<i>Betula</i>	2
1500	<i>Carpinus</i>	1
1500	<i>Pinus</i>	10
1500	<i>Pistacia</i>	1
1500	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	20
1500	<i>Quercus</i>	101
1500	<i>Salix</i>	1
1500	Apiaceae	9
1500	<i>Artemisia</i>	96
1500	<i>Anemone coronaria-tip</i>	2
1500	Brassicaceae	2
1500	Caryophyllaceae	1
1500	<i>Centaurea cyanus</i>	4
1500	<i>Cerealia</i>	9
1500	Chenopodiaceae	70
1500	Cyperaceae	2
1500	Liguliflorae-tip	24
1500	<i>Plantago lanceolata</i>	4
1500	<i>Plantago sp.</i>	1
1500	Poaceae	110
1500	<i>Ranunculus acris-tip</i>	3
1500	<i>Rumex</i>	16
1500	Rubiaceae	4
1500	<i>Sanguisorba minor</i>	4
1500	<i>Thalictrum</i>	3
1500	Tubuliflorae-tip	18

 Toplam: 521

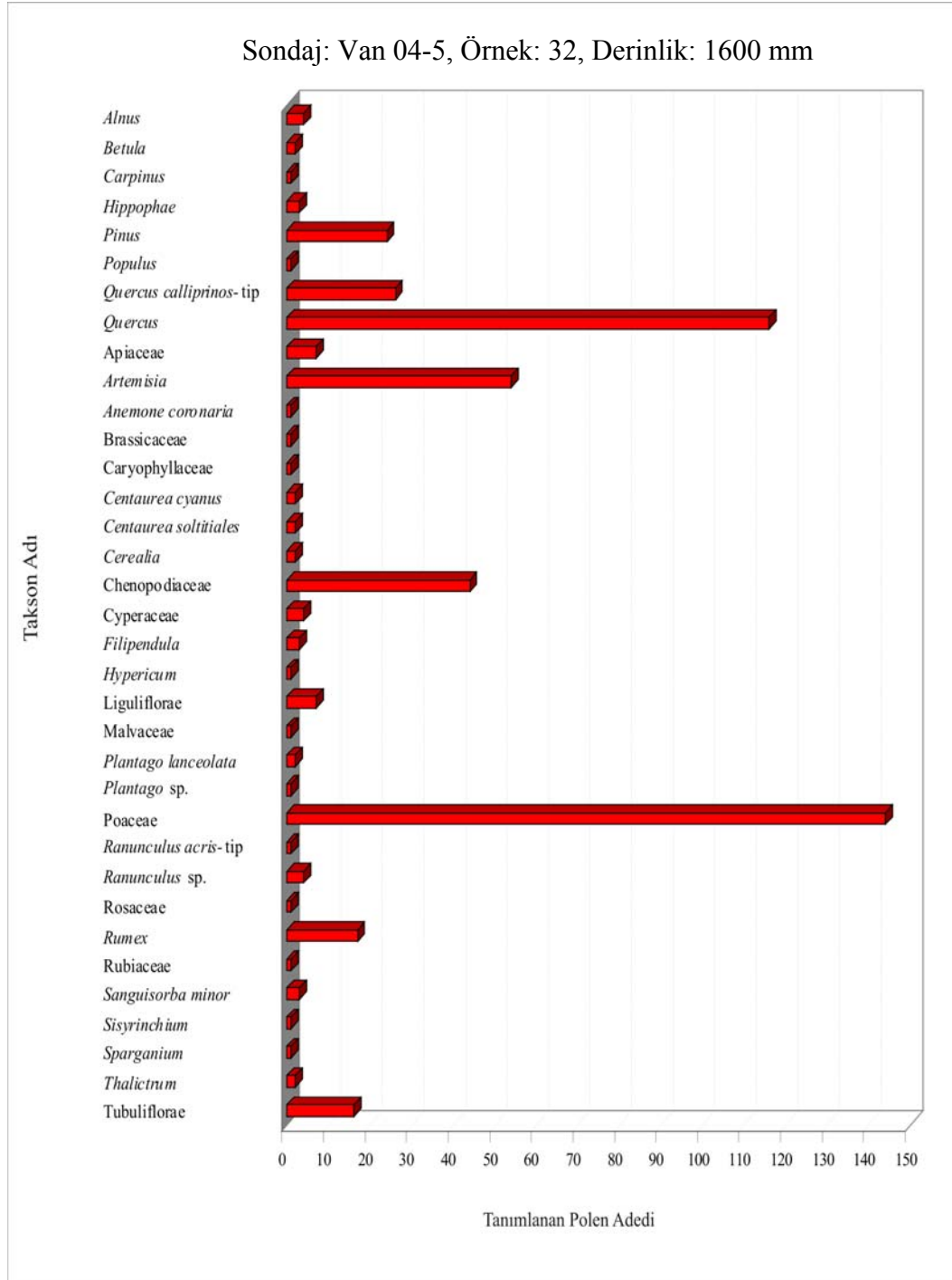


Şekil 4.35. Van 04-5 karotu, örnek 8'in (1500 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 32

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1600	<i>Alnus</i>	4
1600	<i>Betula</i>	2
1600	<i>Carpinus</i>	1
1600	<i>Hippophae</i>	3
1600	<i>Pinus</i>	24
1600	<i>Populus</i>	1
1600	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	26
1600	<i>Quercus</i>	116
1600	Apiaceae	7
1600	<i>Artemisia</i>	54
1600	<i>Anemone coronaria</i>	1
1600	Brassicaceae	1
1600	Caryophyllaceae	1
1600	<i>Centaurea cyanus</i>	2
1600	<i>Centaurea solitiales</i>	2
1600	<i>Cerealia</i>	2
1600	Chenopodiaceae	44
1600	Cyperaceae	4
1600	<i>Filipendula</i>	3
1600	<i>Hypericum</i>	1
1600	Liguliflorae	7
1600	Malvaceae	1
1600	<i>Plantago lanceolata</i>	2
1600	<i>Plantago</i> sp.	1
1600	Poaceae	144
1600	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
1600	<i>Ranunculus</i> sp.	4
1600	Rosaceae	1
1600	<i>Rumex</i>	17
1600	Rubiaceae	1
1600	<i>Sanguisorba minor</i>	3
1600	<i>Sisyrinchium</i>	1
1600	<i>Sparganium</i>	1
1600	<i>Thalictrum</i>	2
1600	Tubuliflorae	16

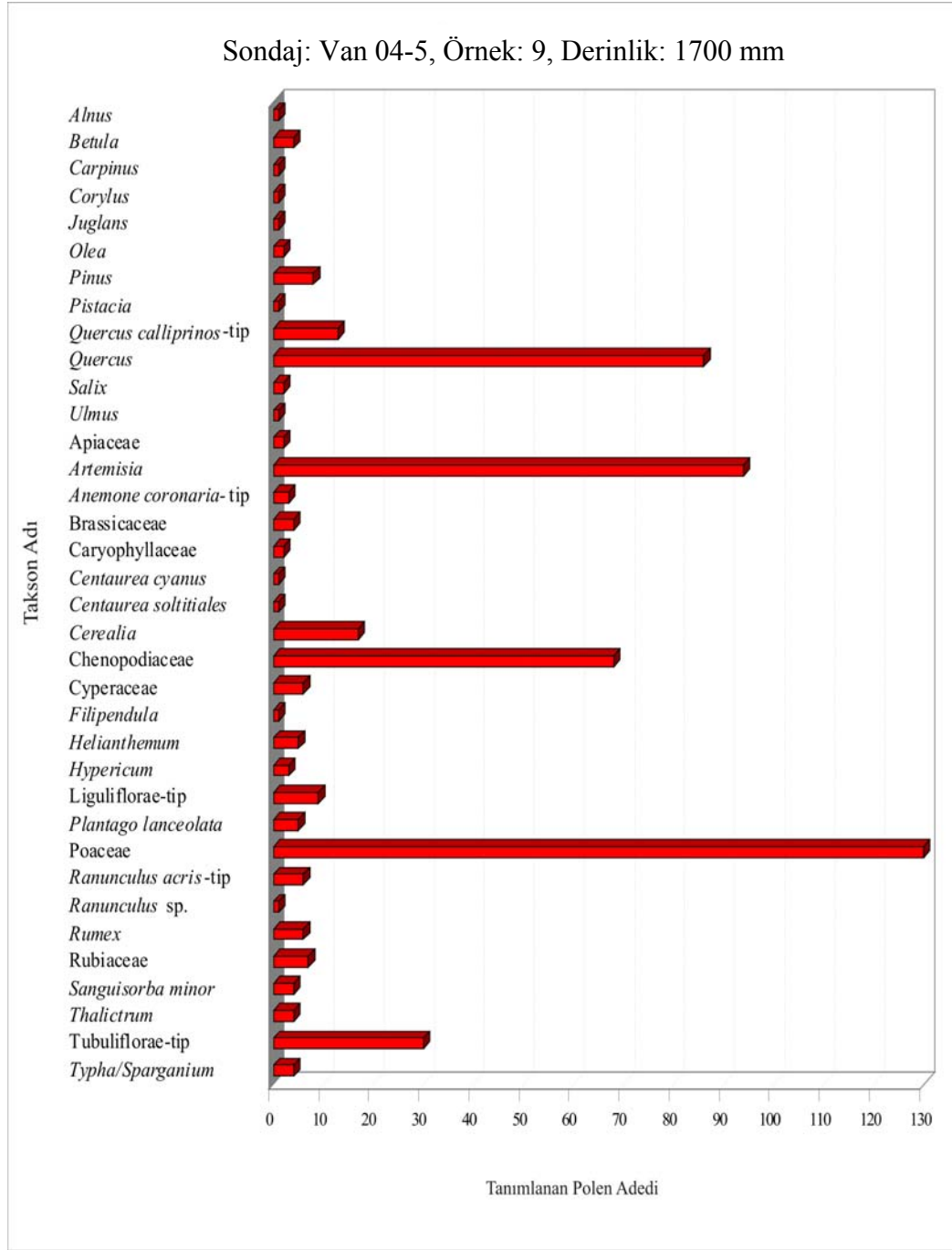
 Toplam: 501



Şekil 4.36. Van 04-5 karotu, örnek 32'nin (1600 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 9

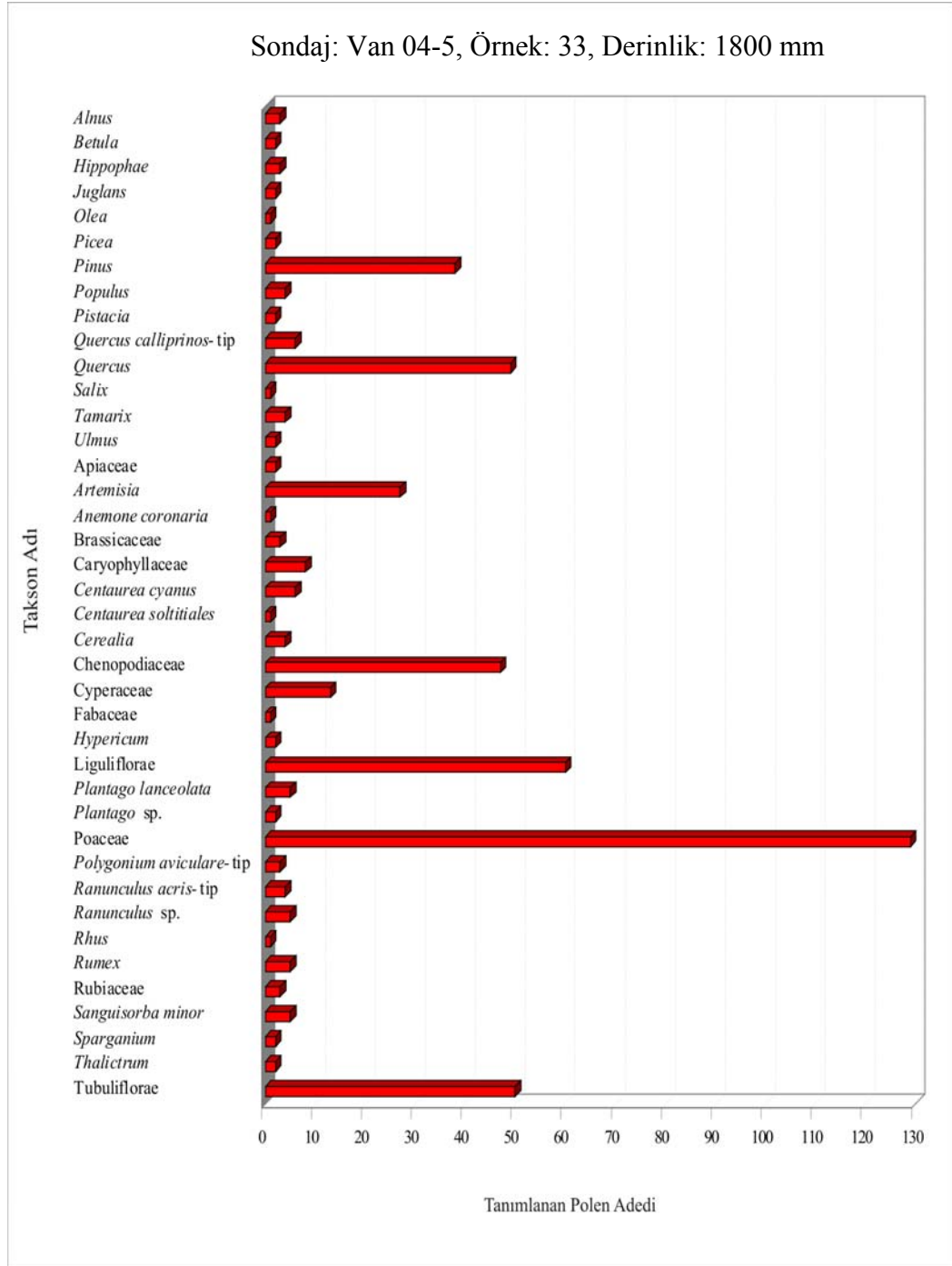
Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1700	<i>Alnus</i>	1
1700	<i>Betula</i>	4
1700	<i>Carpinus</i>	1
1700	<i>Corylus</i>	1
1700	<i>Juglans</i>	1
1700	<i>Olea</i>	2
1700	<i>Pinus</i>	8
1700	<i>Pistacia</i>	1
1700	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	13
1700	<i>Quercus</i>	86
1700	<i>Salix</i>	2
1700	<i>Ulmus</i>	1
1700	Apiaceae	2
1700	<i>Artemisia</i>	94
1700	<i>Anemone coronaria-tip</i>	3
1700	Brassicaceae	4
1700	Caryophyllaceae	2
1700	<i>Centaurea cyanus</i>	1
1700	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
1700	<i>Cerealıa</i>	17
1700	Chenopodiaceae	68
1700	Cyperaceae	6
1700	<i>Filipendula</i>	1
1700	<i>Helianthemum</i>	5
1700	<i>Hypericum</i>	3
1700	Liguliflorae-tip	9
1700	<i>Plantago lanceolata</i>	5
1700	Poaceae	130
1700	<i>Ranunculus acris-tip</i>	6
1700	<i>Ranunculus sp.</i>	1
1700	<i>Rumex</i>	6
1700	Rubiaceae	7
1700	<i>Sanguisorba minor</i>	4
1700	<i>Thalictrum</i>	4
1700	Tubuliflorae-tip	30
1700	<i>Typha/Sparganium</i>	4
		Toplam: 534



Şekil 4.37. Van 04-5 karotu, örnek 9'un (1700 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 33

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1800	<i>Alnus</i>	3
1800	<i>Betula</i>	2
1800	<i>Hippophae</i>	3
1800	<i>Juglans</i>	2
1800	<i>Olea</i>	1
1800	<i>Picea</i>	2
1800	<i>Pinus</i>	38
1800	<i>Populus</i>	4
1800	<i>Pistacia</i>	2
1800	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	6
1800	<i>Quercus</i>	49
1800	<i>Salix</i>	1
1800	<i>Tamarix</i>	4
1800	<i>Ulmus</i>	2
1800	Apiaceae	2
1800	<i>Artemisia</i>	27
1800	<i>Anemone coronaria</i>	1
1800	Brassicaceae	3
1800	Caryophyllaceae	8
1800	<i>Centaurea cyanus</i>	6
1800	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
1800	<i>Cerealia</i>	4
1800	Chenopodiaceae	47
1800	Cyperaceae	13
1800	Fabaceae	1
1800	<i>Hypericum</i>	2
1800	Liguliflorae	60
1800	<i>Plantago lanceolata</i>	5
1800	<i>Plantago sp.</i>	2
1800	Poaceae	129
1800	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	3
1800	<i>Ranunculus acris-tip</i>	4
1800	<i>Ranunculus sp.</i>	5
1800	<i>Rhus</i>	1
1800	<i>Rumex</i>	5
1800	Rubiaceae	3
1800	<i>Sanguisorba minor</i>	5
1800	<i>Sparganium</i>	2
1800	<i>Thalictrum</i>	2
1800	Tubuliflorae	50
		Toplam: 510

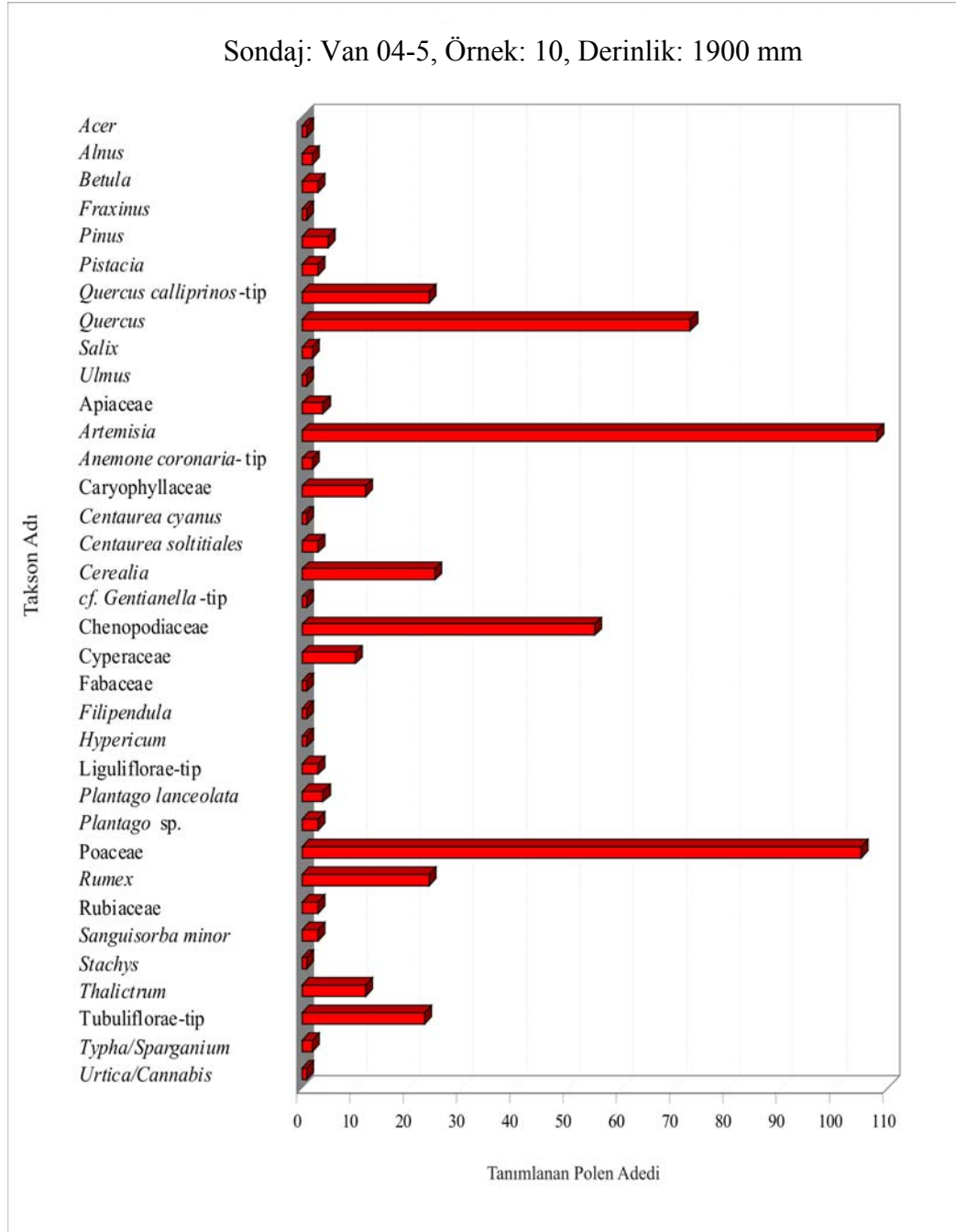


Şekil 4.38. Van 04-5 karotu, örnek 33'ün (1800 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 10

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
1900	<i>Acer</i>	1
1900	<i>Alnus</i>	2
1900	<i>Betula</i>	3
1900	<i>Fraxinus</i>	1
1900	<i>Pinus</i>	5
1900	<i>Pistacia</i>	3
1900	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	24
1900	<i>Quercus</i>	73
1900	<i>Salix</i>	2
1900	<i>Ulmus</i>	1
1900	Apiaceae	4
1900	<i>Artemisia</i>	108
1900	<i>Anemone coronaria-tip</i>	2
1900	Caryophyllaceae	12
1900	<i>Centaurea cyanus</i>	1
1900	<i>Centaurea soltitiales</i>	3
1900	<i>Cerealıa</i>	25
1900	<i>cf. Gentianella-tip</i>	1
1900	Chenopodiaceae	55
1900	Cyperaceae	10
1900	Fabaceae	1
1900	<i>Filipendula</i>	1
1900	<i>Hypericum</i>	1
1900	Liguliflorae-tip	3
1900	<i>Plantago lanceolata</i>	4
1900	<i>Plantago sp.</i>	3
1900	Poaceae	105
1900	<i>Rumex</i>	24
1900	Rubiaceae	3
1900	<i>Sanguisorba minor</i>	3
1900	<i>Stachys</i>	1
1900	<i>Thalictrum</i>	12
1900	Tubuliflorae-tip	23
1900	<i>Typha/Sparganium</i>	2
1900	<i>Urtica/Cannabis</i>	1

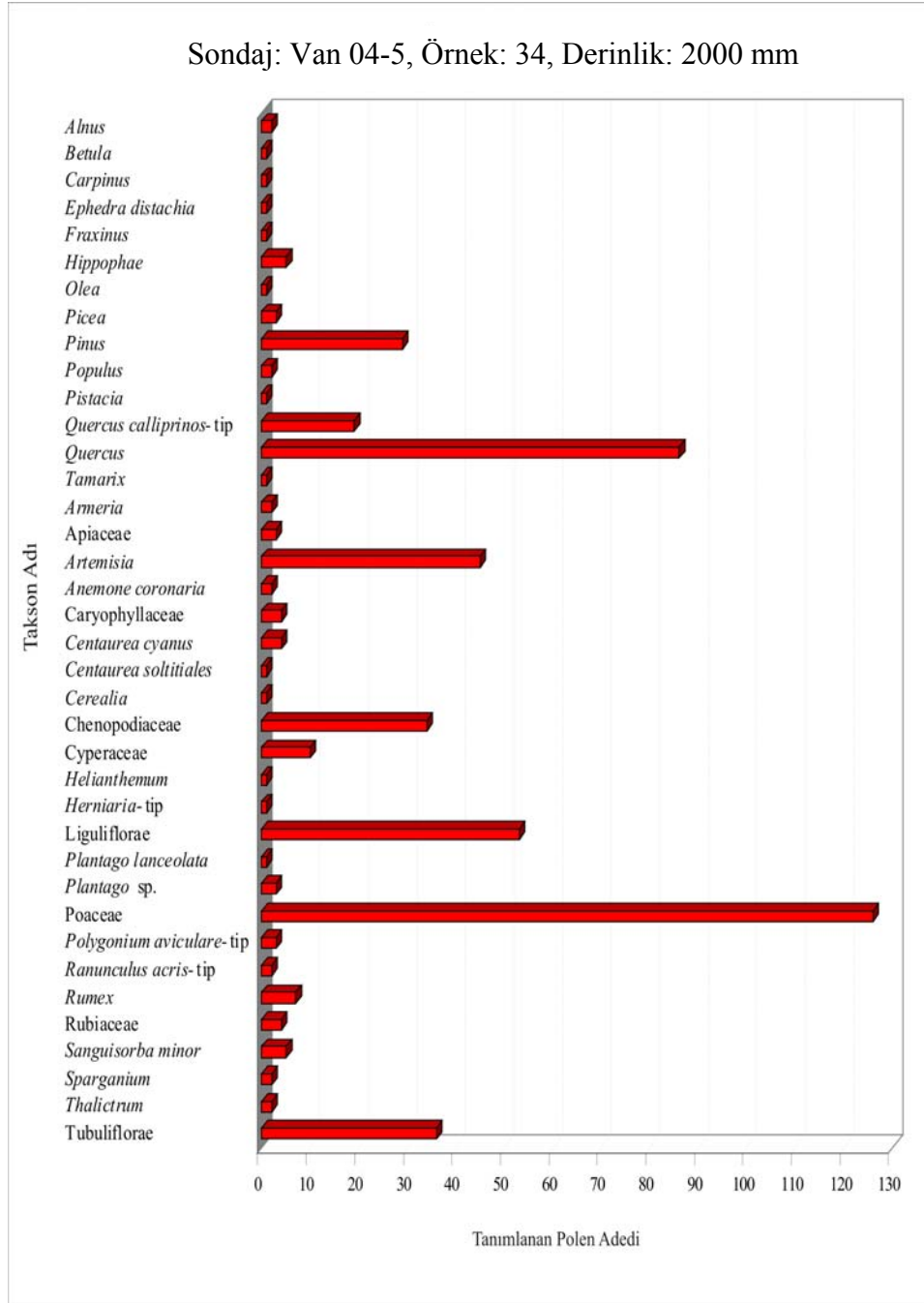
Toplam: 523



Şekil 4.39. Van 04-5 karotu, örnek 10'un (1900 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 34

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2000	<i>Alnus</i>	2
2000	<i>Betula</i>	1
2000	<i>Carpinus</i>	1
2000	<i>Ephedra distachia</i>	1
2000	<i>Fraxinus</i>	1
2000	<i>Hippophae</i>	5
2000	<i>Olea</i>	1
2000	<i>Picea</i>	3
2000	<i>Pinus</i>	29
2000	<i>Populus</i>	2
2000	<i>Pistacia</i>	1
2000	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	19
2000	<i>Quercus</i>	86
2000	<i>Tamarix</i>	1
2000	<i>Armeria</i>	2
2000	Apiaceae	3
2000	<i>Artemisia</i>	45
2000	<i>Anemone coronaria</i>	2
2000	Caryophyllaceae	4
2000	<i>Centaurea cyanus</i>	4
2000	<i>Centaurea solitiales</i>	1
2000	<i>Cerealia</i>	1
2000	Chenopodiaceae	34
2000	Cyperaceae	10
2000	<i>Helianthemum</i>	1
2000	<i>Herniaria-tip</i>	1
2000	Liguliflorae	53
2000	<i>Plantago lanceolata</i>	1
2000	<i>Plantago sp.</i>	3
2000	Poaceae	126
2000	<i>Polygonum aviculare-tip</i>	3
2000	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
2000	<i>Rumex</i>	7
2000	Rubiaceae	4
2000	<i>Sanguisorba minor</i>	5
2000	<i>Sparganium</i>	2
2000	<i>Thalictrum</i>	2
2000	Tubuliflorae	36
		Toplam: 505

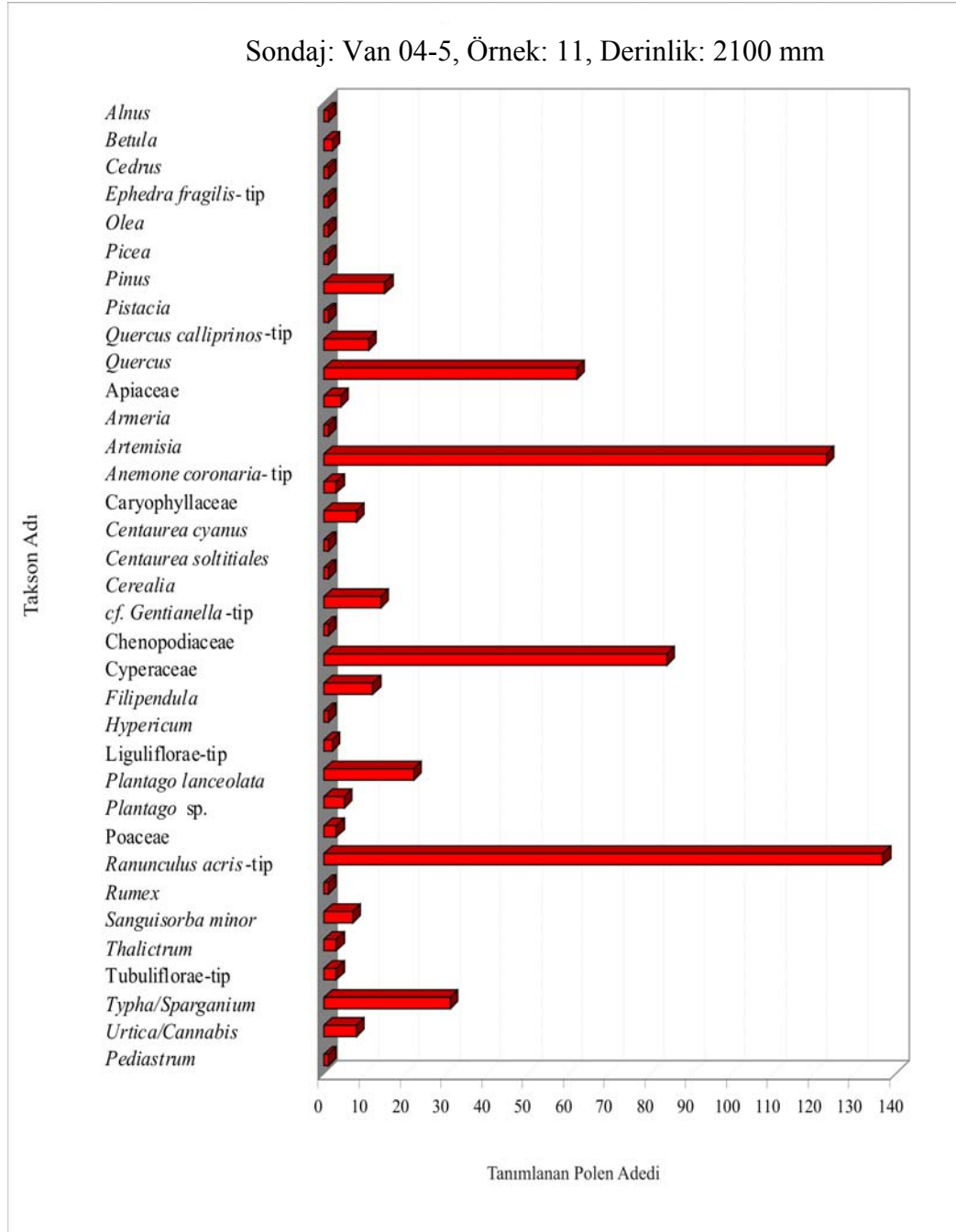


Şekil 4.40. Van 04-5 karotu, örnek 34'in (2000 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 11

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2100	<i>Alnus</i>	1
2100	<i>Betula</i>	2
2100	<i>Cedrus</i>	1
2100	<i>Ephedra fragilis-tip</i>	1
2100	<i>Olea</i>	1
2100	<i>Picea</i>	1
2100	<i>Pinus</i>	15
2100	<i>Pistacia</i>	1
2100	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	11
2100	<i>Quercus</i>	62
2100	Apiaceae	4
2100	<i>Armeria</i>	1
2100	<i>Artemisia</i>	123
2100	<i>Anemone coronaria-tip</i>	3
2100	Caryophyllaceae	8
2100	<i>Centaurea cyanus</i>	1
2100	<i>Centaurea solitiales</i>	1
2100	<i>Cerealıa</i>	14
2100	<i>cf. Gentianella-tip</i>	1
2100	Chenopodiaceae	84
2100	Cyperaceae	12
2100	<i>Filipendula</i>	1
2100	<i>Hypericum</i>	2
2100	Liguliflorae-tip	22
2100	<i>Plantago lanceolata</i>	5
2100	<i>Plantago sp.</i>	3
2100	Poaceae	137
2100	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
2100	<i>Rumex</i>	7
2100	<i>Sanguisorba minor</i>	3
2100	<i>Thalictrum</i>	3
2100	Tubuliflorae-tip	31
2100	<i>Typha/Sparganium</i>	8
2100	<i>Urtica/Cannabis</i>	1

 Toplam: 572

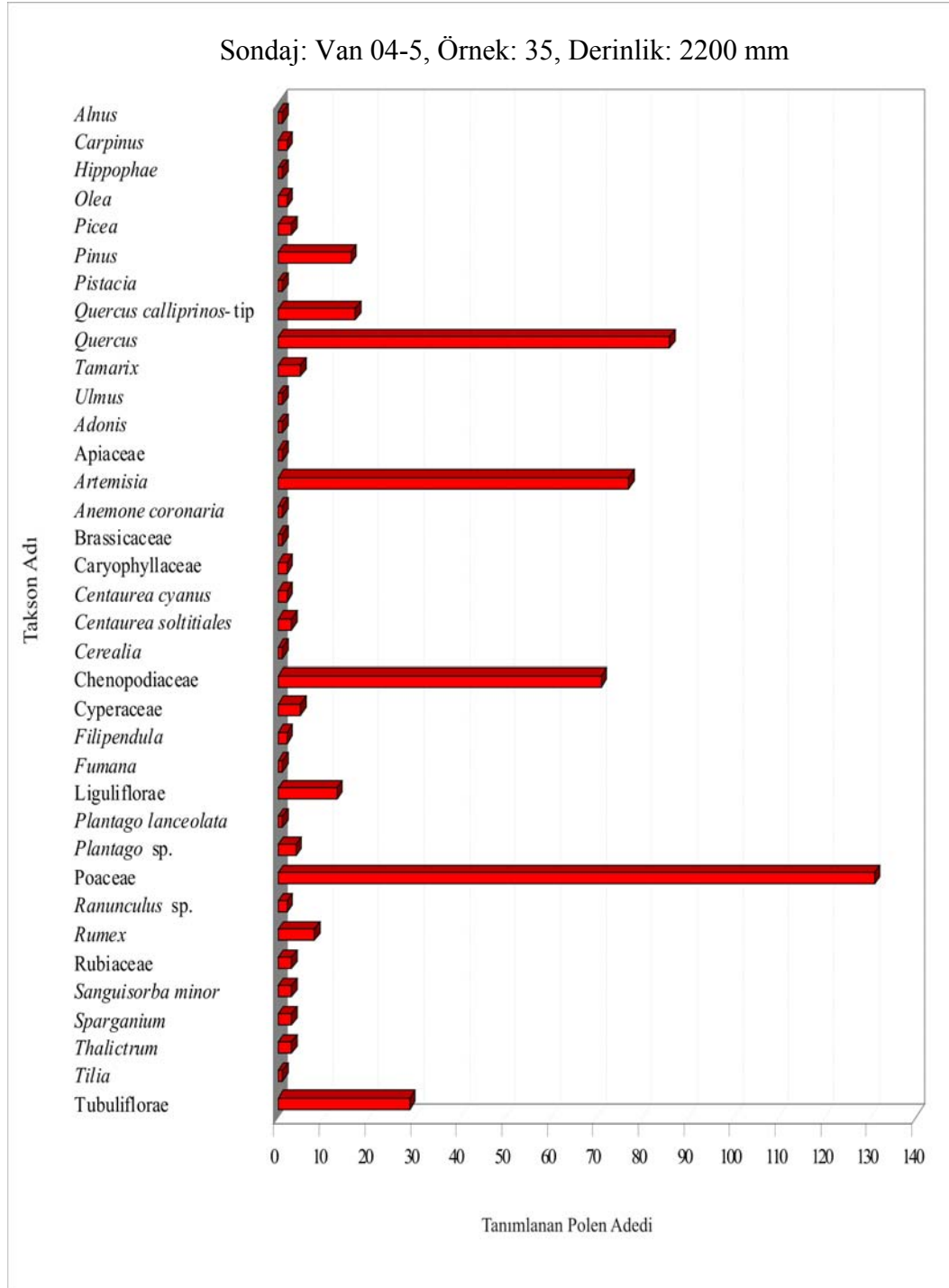


Şekil 4.41. Van 04-5 karotu, örnek 11'in (2100 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 35

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2200	<i>Alnus</i>	1
2200	<i>Carpinus</i>	2
2200	<i>Hippophae</i>	1
2200	<i>Olea</i>	2
2200	<i>Picea</i>	3
2200	<i>Pinus</i>	16
2200	<i>Pistacia</i>	1
2200	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	17
2200	<i>Quercus</i>	86
2200	<i>Tamarix</i>	5
2200	<i>Ulmus</i>	1
2200	<i>Adonis</i>	1
2200	Apiaceae	1
2200	<i>Artemisia</i>	77
2200	<i>Anemone coronaria</i>	1
2200	Brassicaceae	1
2200	Caryophyllaceae	2
2200	<i>Centaurea cyanus</i>	2
2200	<i>Centaurea soltitiales</i>	3
2200	<i>Cerealia</i>	1
2200	Chenopodiaceae	71
2200	Cyperaceae	5
2200	<i>Filipendula</i>	2
2200	<i>Fumana</i>	1
2200	Liguliflorae	13
2200	<i>Plantago lanceolata</i>	1
2200	<i>Plantago sp.</i>	4
2200	Poaceae	131
2200	<i>Ranunculus sp.</i>	2
2200	<i>Rumex</i>	8
2200	Rubiaceae	3
2200	<i>Sanguisorba minor</i>	3
2200	<i>Sparganium</i>	3
2200	<i>Thalictrum</i>	3
2200	<i>Tilia</i>	1
2200	Tubuliflorae	29

 Toplam: 504

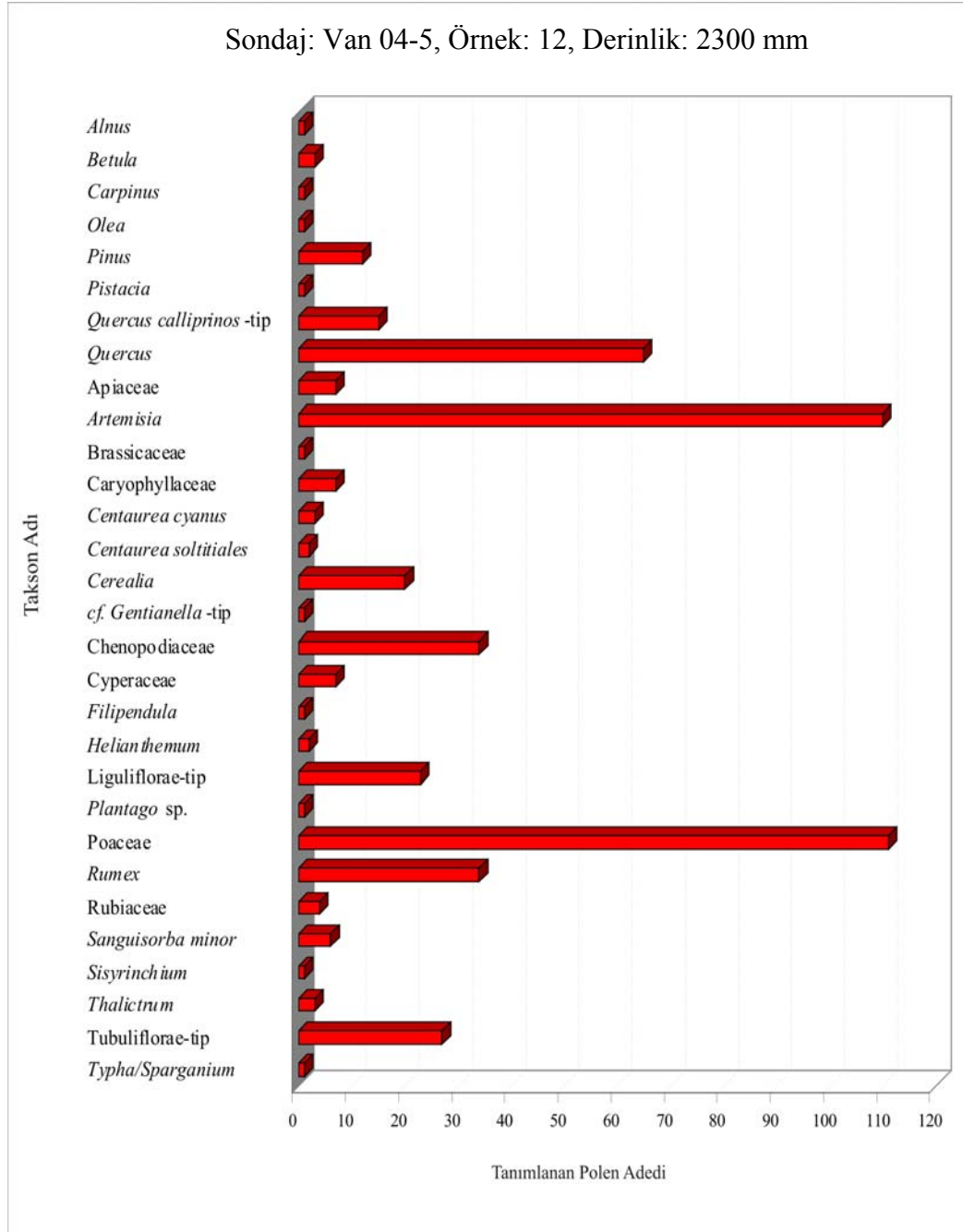


Şekil 4.42. Van 04-5 karotu, örnek 35'in (2200 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 12

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2300	<i>Alnus</i>	1
2300	<i>Betula</i>	3
2300	<i>Carpinus</i>	1
2300	<i>Olea</i>	1
2300	<i>Pinus</i>	12
2300	<i>Pistacia</i>	1
2300	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	15
2300	<i>Quercus</i>	65
2300	Apiaceae	7
2300	<i>Artemisia</i>	110
2300	Brassicaceae	1
2300	Caryophyllaceae	7
2300	<i>Centaurea cyanus</i>	3
2300	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
2300	<i>Cerealıa</i>	20
2300	<i>cf. Gentianella-tip</i>	1
2300	Chenopodiaceae	34
2300	Cyperaceae	7
2300	<i>Filipendula</i>	1
2300	<i>Helianthemum</i>	2
2300	Liguliflorae-tip	23
2300	<i>Plantago sp.</i>	1
2300	Poaceae	111
2300	<i>Rumex</i>	34
2300	Rubiaceae	4
2300	<i>Sanguisorba minor</i>	6
2300	<i>Sisyrinchium</i>	1
2300	<i>Thalictrum</i>	3
2300	Tubuliflorae-tip	27
2300	<i>Typha/Sparganium</i>	1

 Toplam: 505

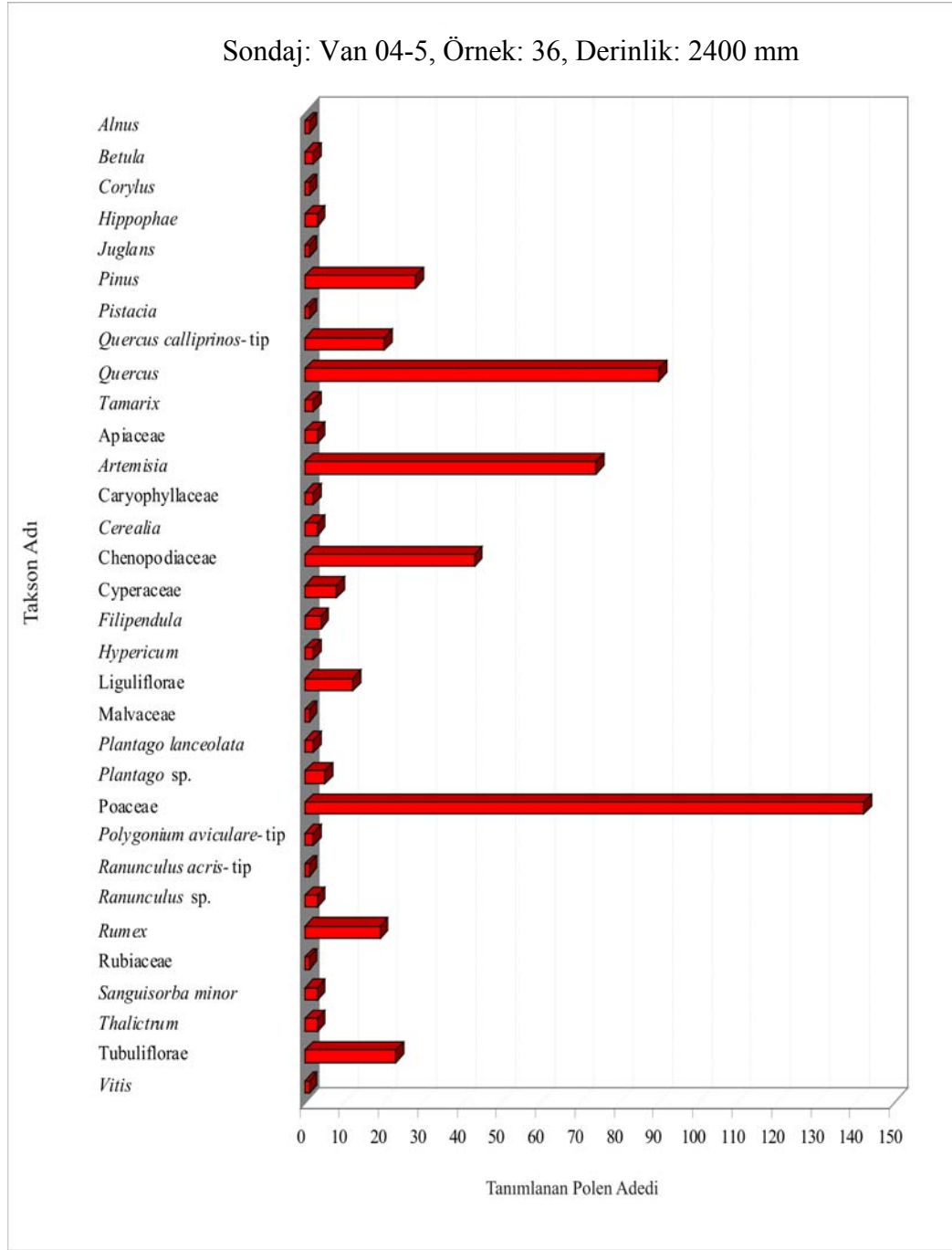


Şekil 4.43. Van 04-5 karotu, örnek 12'in (2300 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 36

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2400	<i>Alnus</i>	1
2400	<i>Betula</i>	2
2400	<i>Corylus</i>	1
2400	<i>Hippophae</i>	3
2400	<i>Juglans</i>	1
2400	<i>Pinus</i>	28
2400	<i>Pistacia</i>	1
2400	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	20
2400	<i>Quercus</i>	90
2400	<i>Tamarix</i>	2
2400	Apiaceae	3
2400	<i>Artemisia</i>	74
2400	Caryophyllaceae	2
2400	<i>Cerealia</i>	3
2400	Chenopodiaceae	43
2400	Cyperaceae	8
2400	<i>Filipendula</i>	4
2400	<i>Hypericum</i>	2
2400	Liguliflorae	12
2400	Malvaceae	1
2400	<i>Plantago lanceolata</i>	2
2400	<i>Plantago</i> sp.	5
2400	Poaceae	142
2400	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	2
2400	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
2400	<i>Ranunculus</i> sp.	3
2400	<i>Rumex</i>	19
2400	Rubiaceae	1
2400	<i>Sanguisorba minor</i>	3
2400	<i>Thalictrum</i>	3
2400	Tubuliflorae	23
2400	<i>Vitis</i>	1

 Toplam: 506

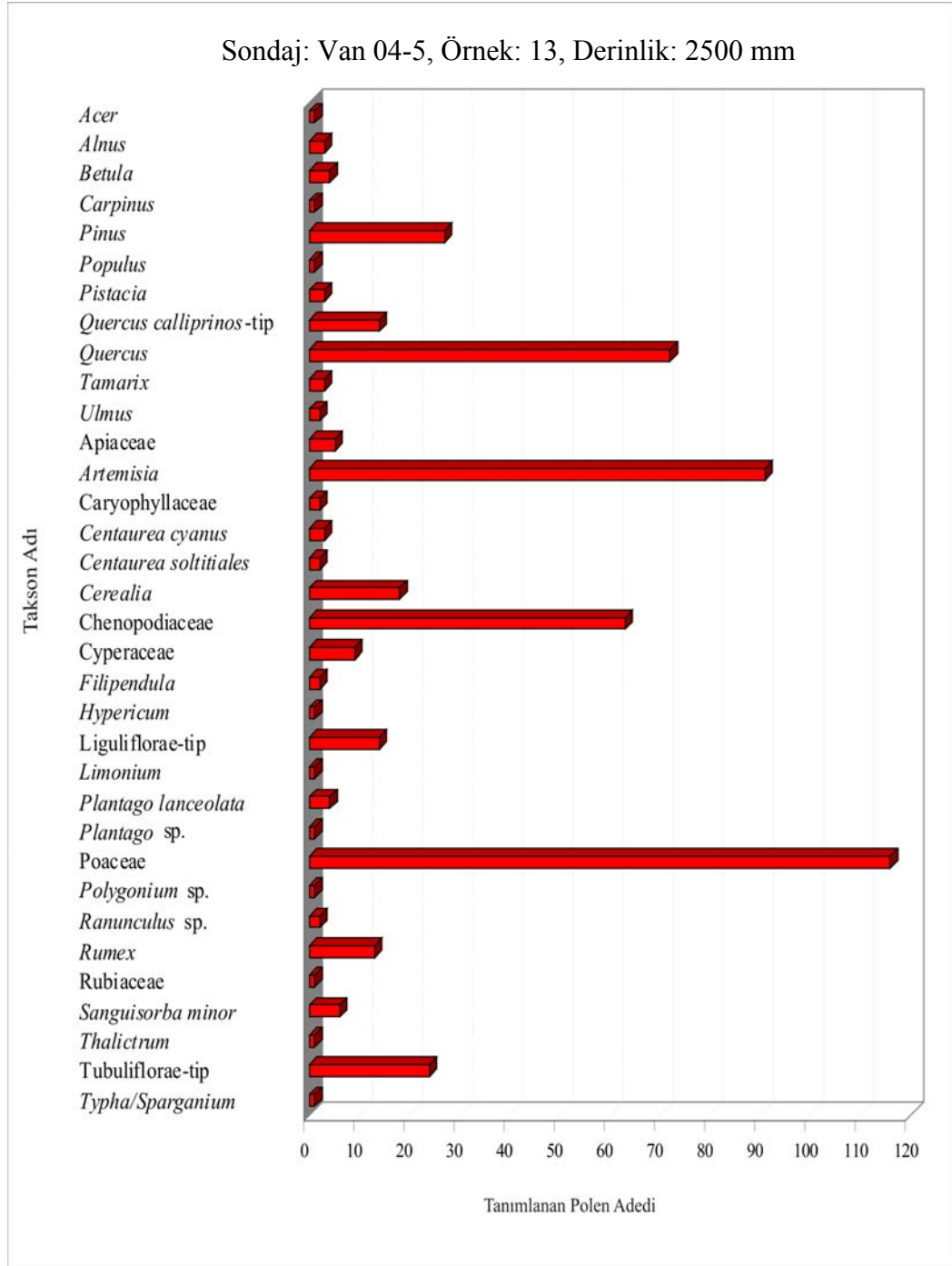


Şekil 4.44. Van 04-5 karotu, örnek 36'nın (2400 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 13

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2500	<i>Acer</i>	1
2500	<i>Alnus</i>	3
2500	<i>Betula</i>	4
2500	<i>Carpinus</i>	1
2500	<i>Pinus</i>	27
2500	<i>Populus</i>	1
2500	<i>Pistacia</i>	3
2500	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	14
2500	<i>Quercus</i>	72
2500	<i>Tamarix</i>	3
2500	<i>Ulmus</i>	2
2500	Apiaceae	5
2500	<i>Artemisia</i>	91
2500	Caryophyllaceae	2
2500	<i>Centaurea cyanus</i>	3
2500	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
2500	<i>Cerealia</i>	18
2500	Chenopodiaceae	63
2500	Cyperaceae	9
2500	<i>Filipendula</i>	2
2500	<i>Hypericum</i>	1
2500	Liguliflorae-tip	14
2500	<i>Limonium</i>	1
2500	<i>Plantago lanceolata</i>	4
2500	<i>Plantago</i> sp.	1
2500	Poaceae	116
2500	<i>Polygonium</i> sp.	1
2500	<i>Ranunculus</i> sp.	2
2500	<i>Rumex</i>	13
2500	Rubiaceae	1
2500	<i>Sanguisorba minor</i>	6
2500	<i>Thalictrum</i>	1
2500	Tubuliflorae-tip	24
2500	<i>Typha/Sparganium</i>	1

 Toplam: 512

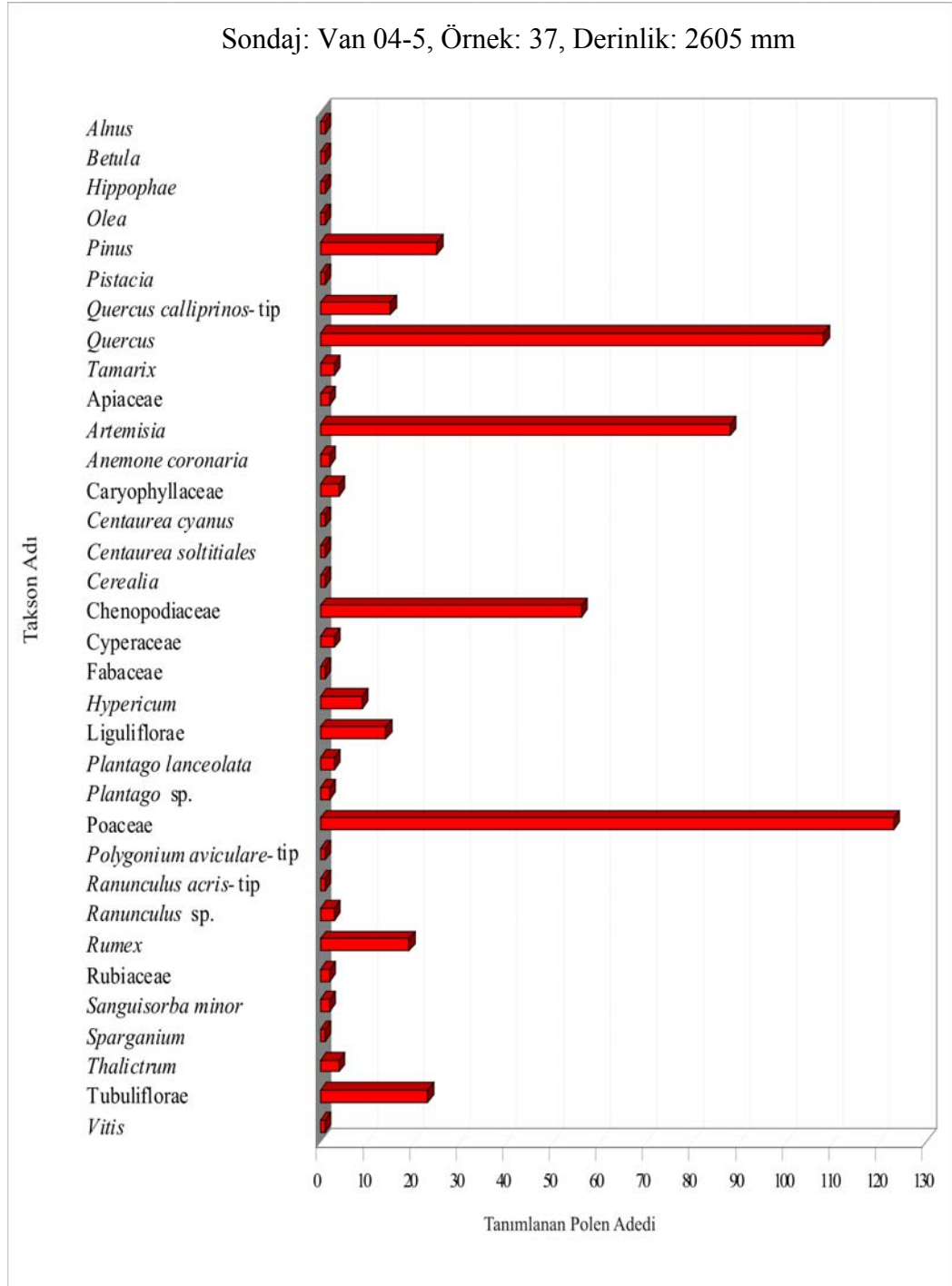


Şekil 4.45. Van 04-5 karotu, örnek 13'ün (2500 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 37

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2605	<i>Alnus</i>	1
2605	<i>Betula</i>	1
2605	<i>Hippophae</i>	1
2605	<i>Olea</i>	1
2605	<i>Pinus</i>	25
2605	<i>Pistacia</i>	1
2605	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	15
2605	<i>Quercus</i>	108
2605	<i>Tamarix</i>	3
2605	Apiaceae	2
2605	<i>Artemisia</i>	88
2605	<i>Anemone coronaria</i>	2
2605	Caryophyllaceae	4
2605	<i>Centaurea cyanus</i>	1
2605	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
2605	<i>Cerealıa</i>	1
2605	Chenopodiaceae	56
2605	Cyperaceae	3
2605	Fabaceae	1
2605	<i>Hypericum</i>	9
2605	Liguliflorae	14
2605	<i>Plantago lanceolata</i>	3
2605	<i>Plantago sp.</i>	2
2605	Poaceae	123
2605	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
2605	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
2605	<i>Ranunculus sp.</i>	3
2605	<i>Rumex</i>	19
2605	Rubiaceae	2
2605	<i>Sanguisorba minor</i>	2
2605	<i>Sparganium</i>	1
2605	<i>Thalictrum</i>	4
2605	Tubuliflorae	23
2605	<i>Vitis</i>	1

 Toplam: 523

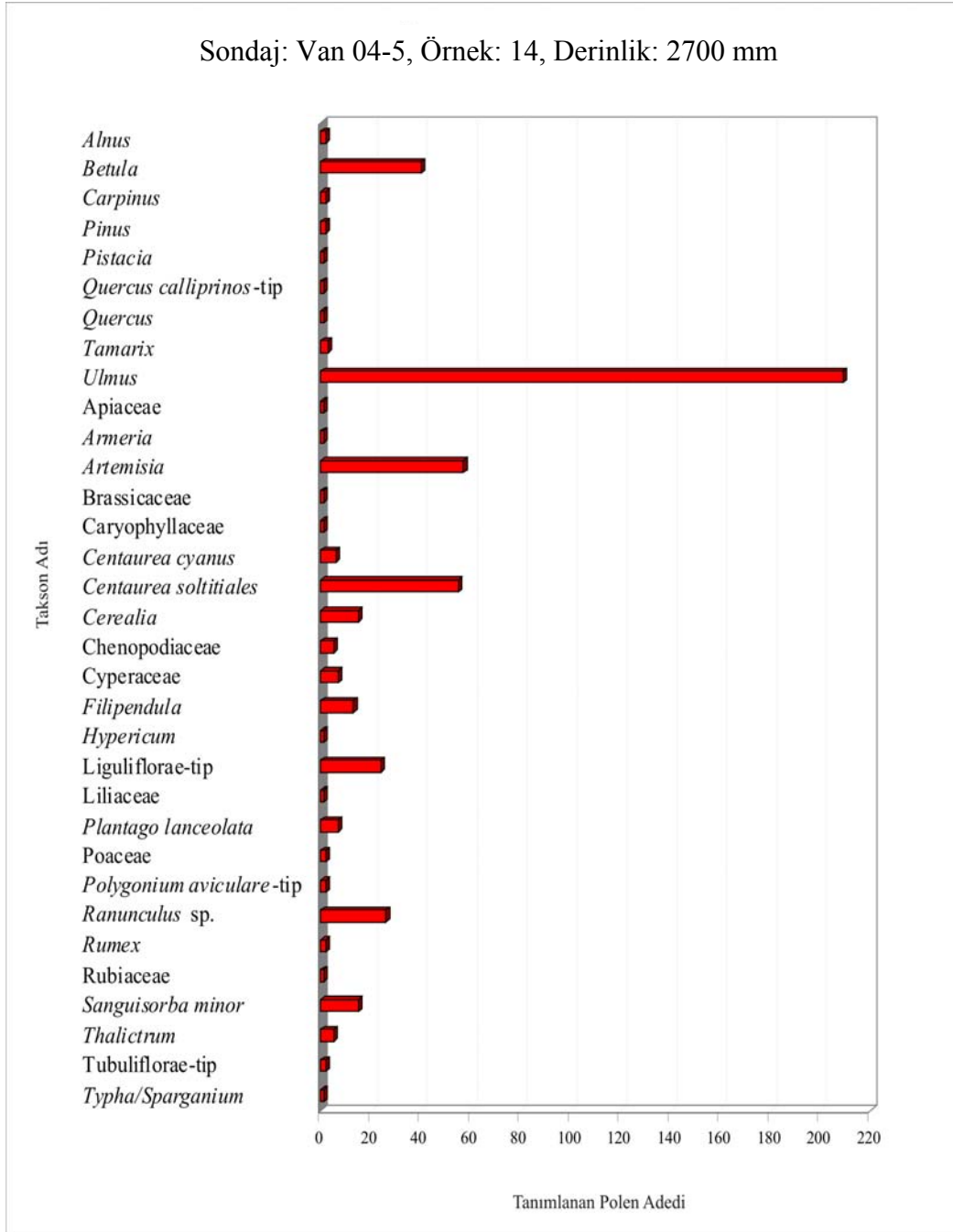


Şekil 4.46. Van 04-5 karotu, örnek 37'nin (2605 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 14

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2700	<i>Alnus</i>	1
2700	<i>Betula</i>	2
2700	<i>Carpinus</i>	5
2700	<i>Pinus</i>	15
2700	<i>Pistacia</i>	1
2700	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	2
2700	<i>Quercus</i>	26
2700	<i>Tamarix</i>	2
2700	<i>Ulmus</i>	2
2700	Apiaceae	7
2700	<i>Armeria</i>	1
2700	<i>Artemisia</i>	24
2700	Brassicaceae	1
2700	Caryophyllaceae	13
2700	<i>Centaurea cyanus</i>	7
2700	<i>Centaurea soltitiales</i>	5
2700	<i>Cerealialia</i>	15
2700	Chenopodiaceae	55
2700	Cyperaceae	6
2700	<i>Filipendula</i>	1
2700	<i>Hypericum</i>	1
2700	Liguliflorae-tip	57
2700	Liliaceae	1
2700	<i>Plantago lanceolata</i>	1
2700	Poaceae	209
2700	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	3
2700	<i>Ranunculus</i> sp.	1
2700	<i>Rumex</i>	1
2700	Rubiaceae	1
2700	<i>Sanguisorba minor</i>	2
2700	<i>Thalictrum</i>	2
2700	Tubuliflorae-tip	40
2700	<i>Typha/Sparganium</i>	2

 Toplam: 512

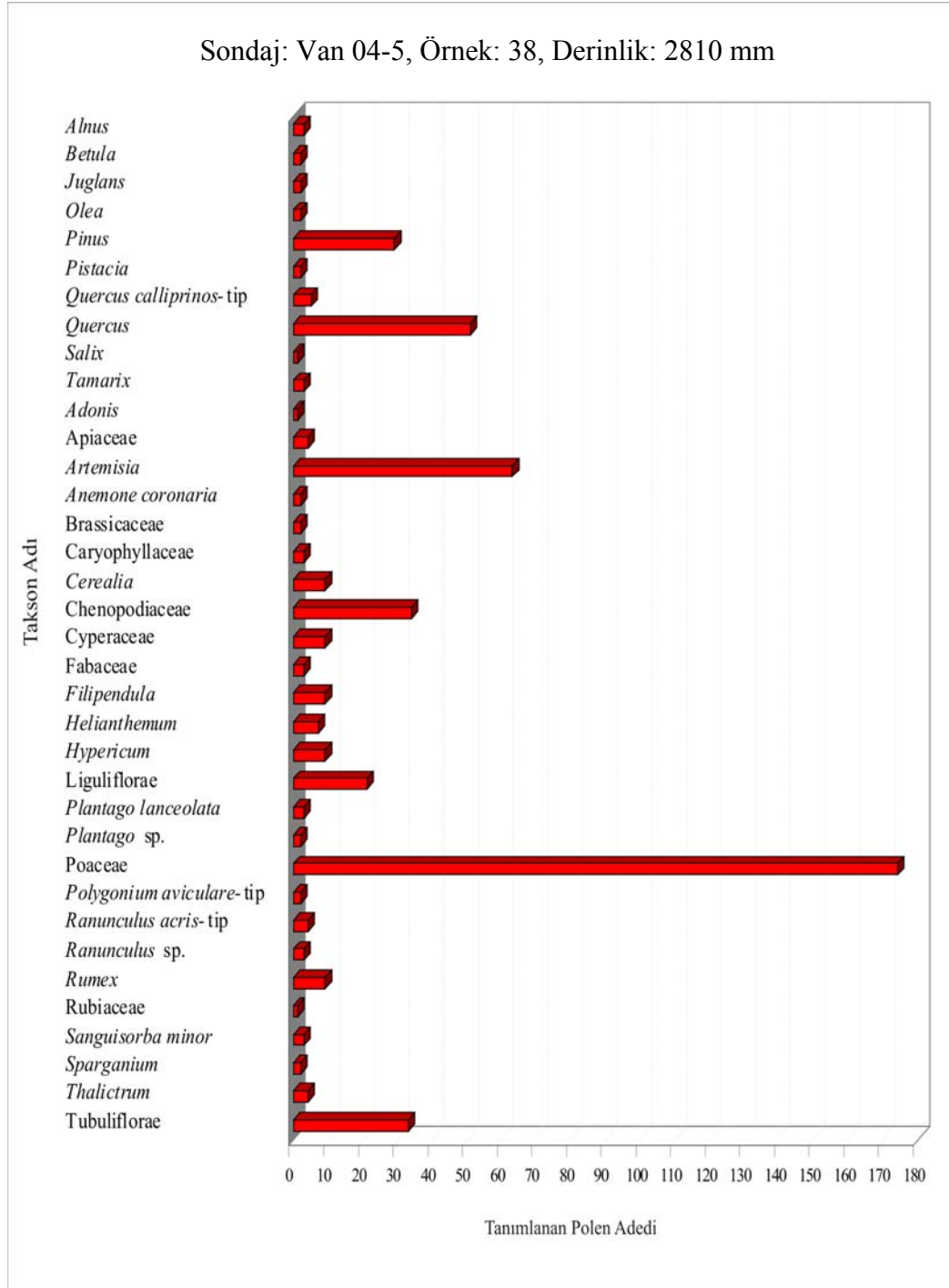


Şekil 4.47. Van 04-5 karotu, örnek 14'ün (2700 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 38

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2810	<i>Alnus</i>	3
2810	<i>Betula</i>	2
2810	<i>Juglans</i>	2
2810	<i>Olea</i>	2
2810	<i>Pinus</i>	29
2810	<i>Pistacia</i>	2
2810	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	5
2810	<i>Quercus</i>	51
2810	<i>Salix</i>	1
2810	<i>Tamarix</i>	3
2810	<i>Adonis</i>	1
2810	Apiaceae	4
2810	<i>Artemisia</i>	63
2810	<i>Anemone coronaria</i>	2
2810	Brassicaceae	2
2810	Caryophyllaceae	3
2810	<i>Cerealia</i>	9
2810	Chenopodiaceae	34
2810	Cyperaceae	9
2810	Fabaceae	3
2810	<i>Filipendula</i>	9
2810	<i>Helianthemum</i>	7
2810	<i>Hypericum</i>	9
2810	Liguliflorae	21
2810	<i>Plantago lanceolata</i>	3
2810	<i>Plantago</i> sp.	2
2810	Poaceae	174
2810	<i>Polygonum aviculare-tip</i>	2
2810	<i>Ranunculus acris-tip</i>	4
2810	<i>Ranunculus</i> sp.	3
2810	<i>Rumex</i>	9
2810	Rubiaceae	1
2810	<i>Sanguisorba minor</i>	3
2810	<i>Sparganium</i>	2
2810	<i>Thalictrum</i>	4
2810	Tubuliflorae	33

 Toplam: 516

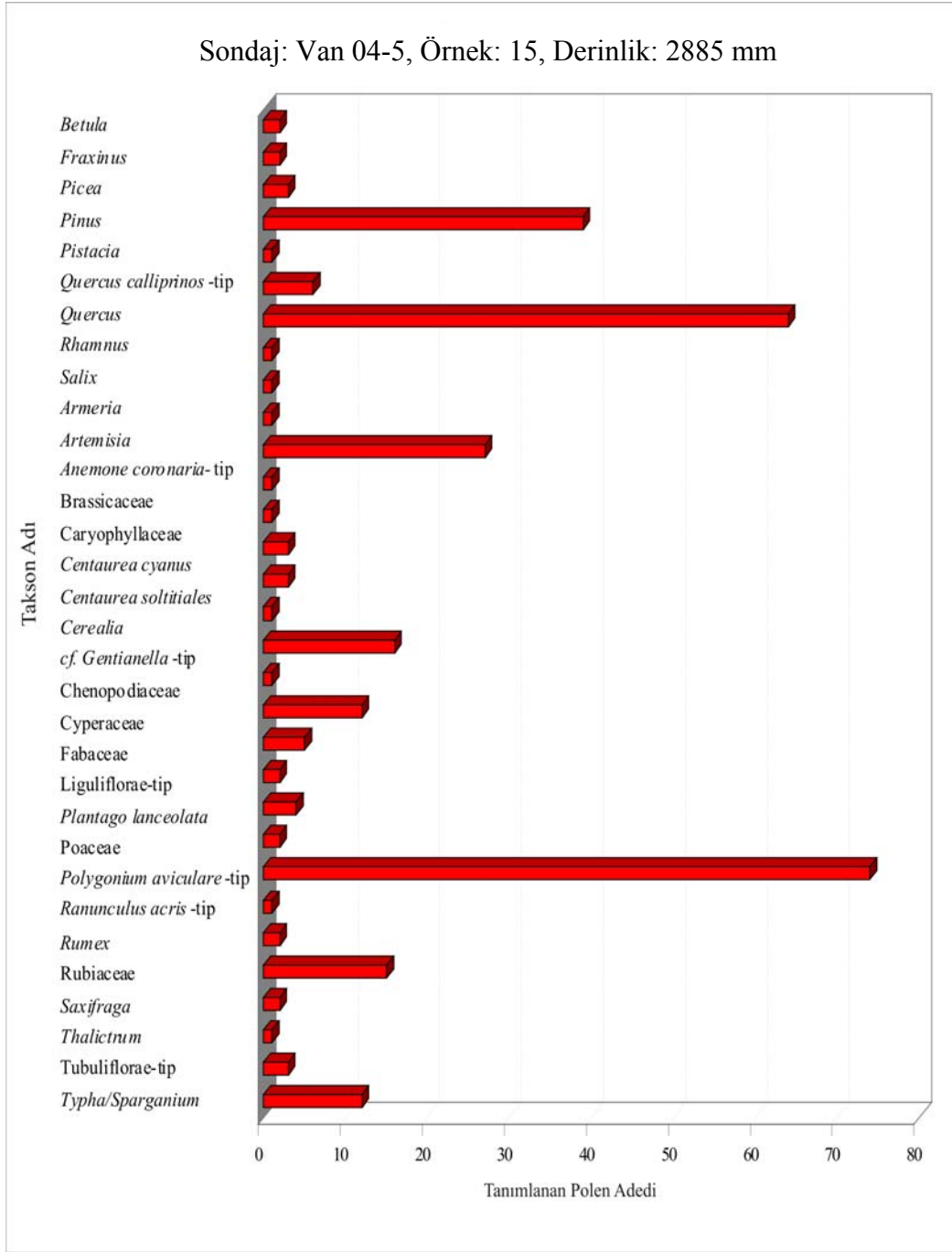


Şekil 4.48 Van 04-5 karotu, örnek 38'in (2810 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 15

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
2885	<i>Betula</i>	2
2885	<i>Fraxinus</i>	2
2885	<i>Picea</i>	3
2885	<i>Pinus</i>	39
2885	<i>Pistacia</i>	1
2885	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	6
2885	<i>Quercus</i>	64
2885	<i>Rhamnus</i>	1
2885	<i>Salix</i>	1
2885	<i>Armeria</i>	1
2885	<i>Artemisia</i>	27
2885	<i>Anemone coronaria-tip</i>	1
2885	Brassicaceae	1
2885	Caryophyllaceae	3
2885	<i>Centaurea cyanus</i>	3
2885	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
2885	<i>Cerealia</i>	16
2885	<i>cf. Gentianella-tip</i>	1
2885	Chenopodiaceae	12
2885	Cyperaceae	5
2885	Fabaceae	2
2885	Liguliflorae-tip	4
2885	<i>Plantago lanceolata</i>	2
2885	Poaceae	74
2885	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
2885	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
2885	<i>Rumex</i>	15
2885	Rubiaceae	2
2885	<i>Saxifraga</i>	1
2885	<i>Thalictrum</i>	3
2885	Tubuliflorae-tip	12
2885	<i>Typha/Sparganium</i>	3

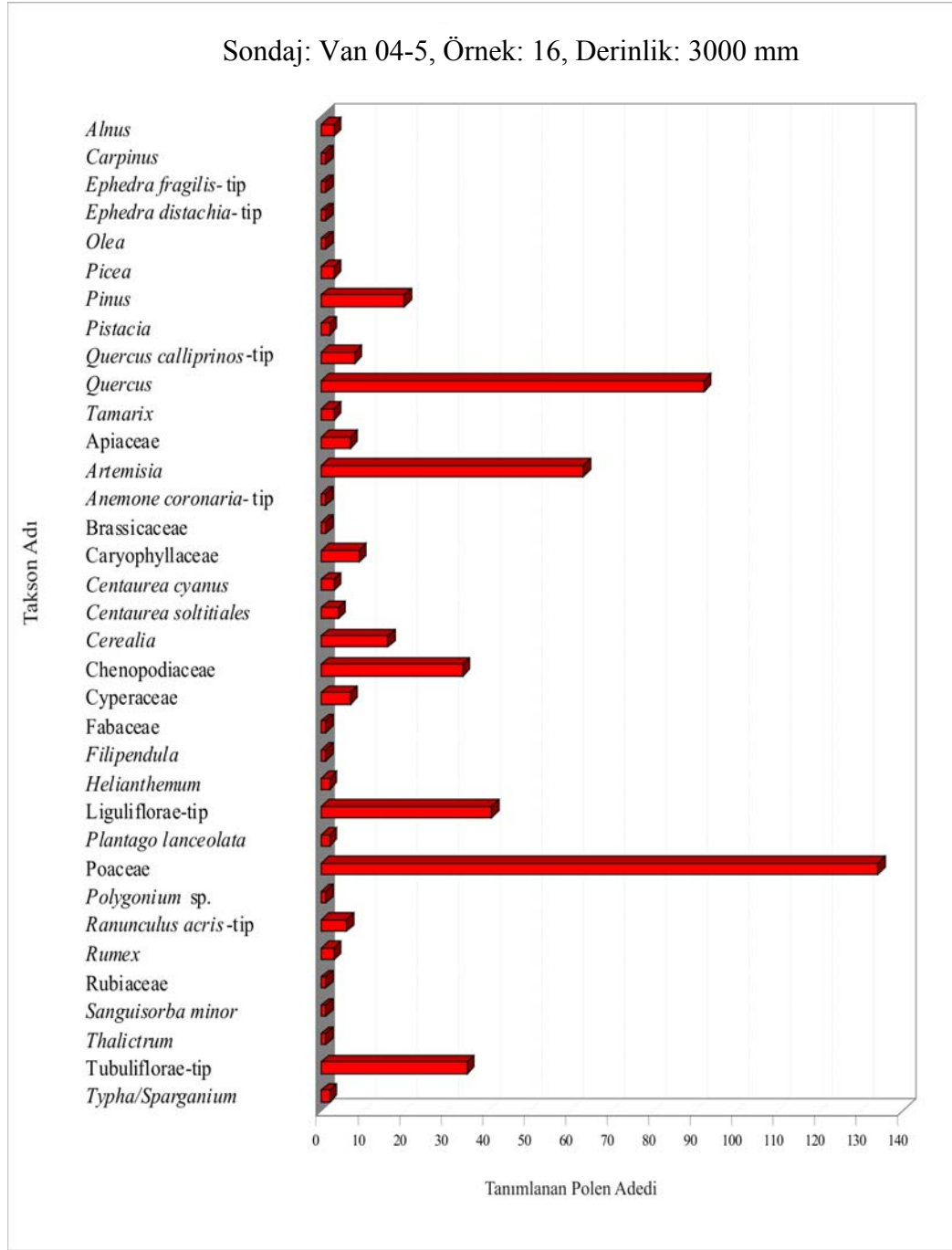
 Toplam: 311



Şekil 4.49. Van 04-5 karotu, örnek 15'in (2885 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 16

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3000	<i>Alnus</i>	3
3000	<i>Carpinus</i>	1
3000	<i>Ephedra fragilis</i> -tip	1
3000	<i>Ephedra distachia</i> -tip	1
3000	<i>Olea</i>	1
3000	<i>Picea</i>	3
3000	<i>Pinus</i>	20
3000	<i>Pistacia</i>	2
3000	<i>Quercus calliprinos</i> -tip	8
3000	<i>Quercus</i>	92
3000	<i>Tamarix</i>	3
3000	Apiaceae	7
3000	<i>Artemisia</i>	63
3000	<i>Anemone coronaria</i> -tip	1
3000	Brassicaceae	1
3000	Caryophyllaceae	9
3000	<i>Centaurea cyanus</i>	3
3000	<i>Centaurea soltitiales</i>	4
3000	<i>Cerealia</i>	16
3000	Chenopodiaceae	34
3000	Cyperaceae	7
3000	Fabaceae	1
3000	<i>Filipendula</i>	1
3000	<i>Helianthemum</i>	2
3000	Liguliflorae-tip	41
3000	<i>Plantago lanceolata</i>	2
3000	Poaceae	134
3000	<i>Polygonium</i> sp.	1
3000	<i>Ranunculus acris</i> -tip	6
3000	<i>Rumex</i>	3
3000	Rubiaceae	1
3000	<i>Salvia</i>	
3000	<i>Sanguisorba minor</i>	1
3000	<i>Thalictrum</i>	1
3000	Tubuliflorae-tip	35
3000	<i>Typha/Sparganium</i>	2
		Toplam: 511

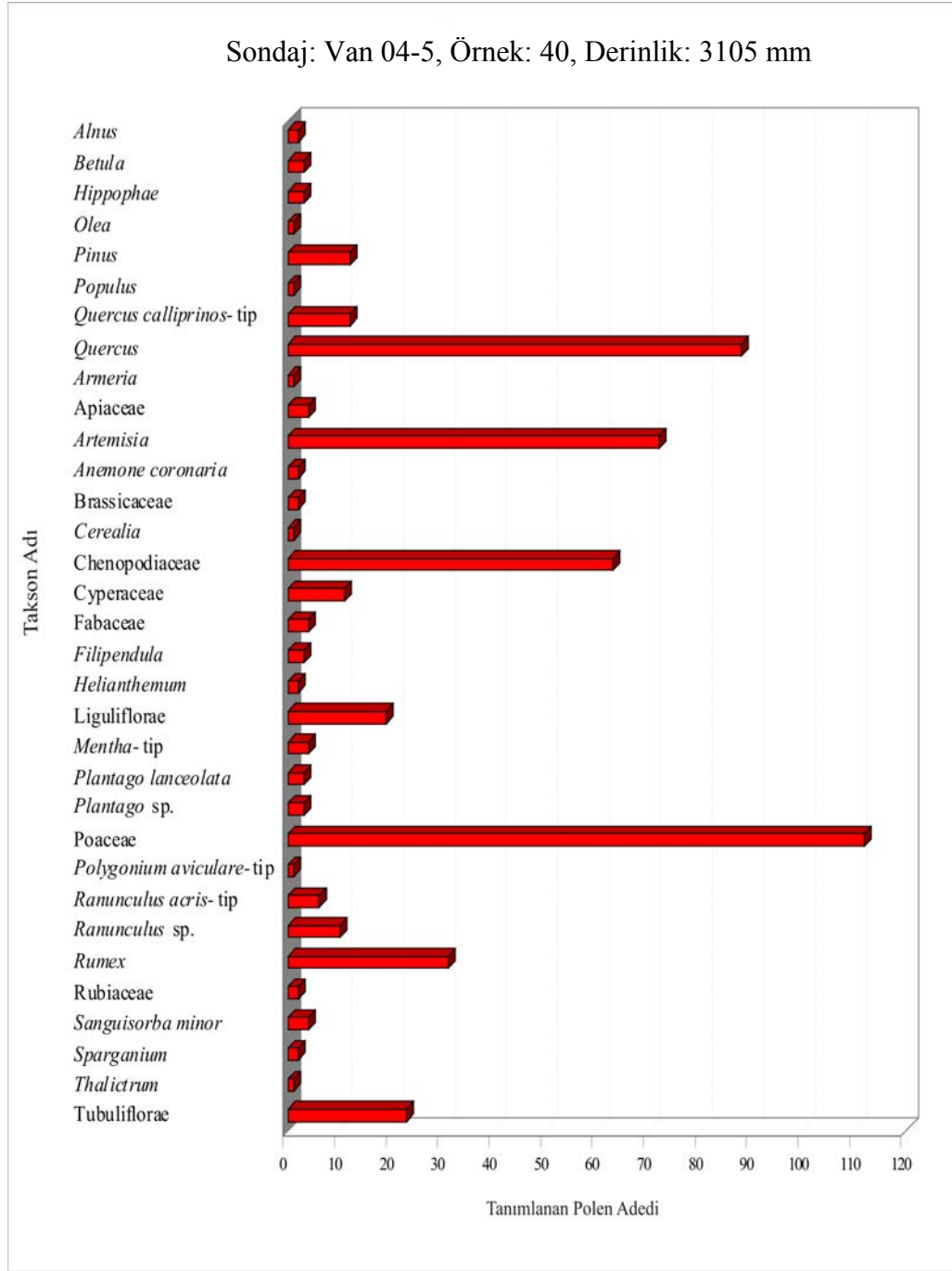


Şekil 4.50. Van 04-5 karotu, örnek 16'nın (3000 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 40

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3105	<i>Alnus</i>	2
3105	<i>Betula</i>	3
3105	<i>Hippophae</i>	3
3105	<i>Olea</i>	1
3105	<i>Pinus</i>	12
3105	<i>Populus</i>	1
3105	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	12
3105	<i>Quercus</i>	88
3105	<i>Armeria</i>	1
3105	Apiaceae	4
3105	<i>Artemisia</i>	72
3105	<i>Anemone coronaria</i>	2
3105	Brassicaceae	2
3105	<i>Cerealialia</i>	1
3105	Chenopodiaceae	63
3105	Cyperaceae	11
3105	Fabaceae	4
3105	<i>Filipendula</i>	3
3105	<i>Helianthemum</i>	2
3105	Liguliflorae	19
3105	<i>Mentha-tip</i>	4
3105	<i>Plantago lanceolata</i>	3
3105	<i>Plantago sp.</i>	3
3105	Poaceae	112
3105	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
3105	<i>Ranunculus acris-tip</i>	6
3105	<i>Ranunculus sp.</i>	10
3105	<i>Rumex</i>	31
3105	Rubiaceae	2
3105	<i>Sanguisorba minor</i>	4
3105	<i>Sparganium</i>	2
3105	<i>Thalictrum</i>	1
3105	Tubuliflorae	23

 Toplam: 508

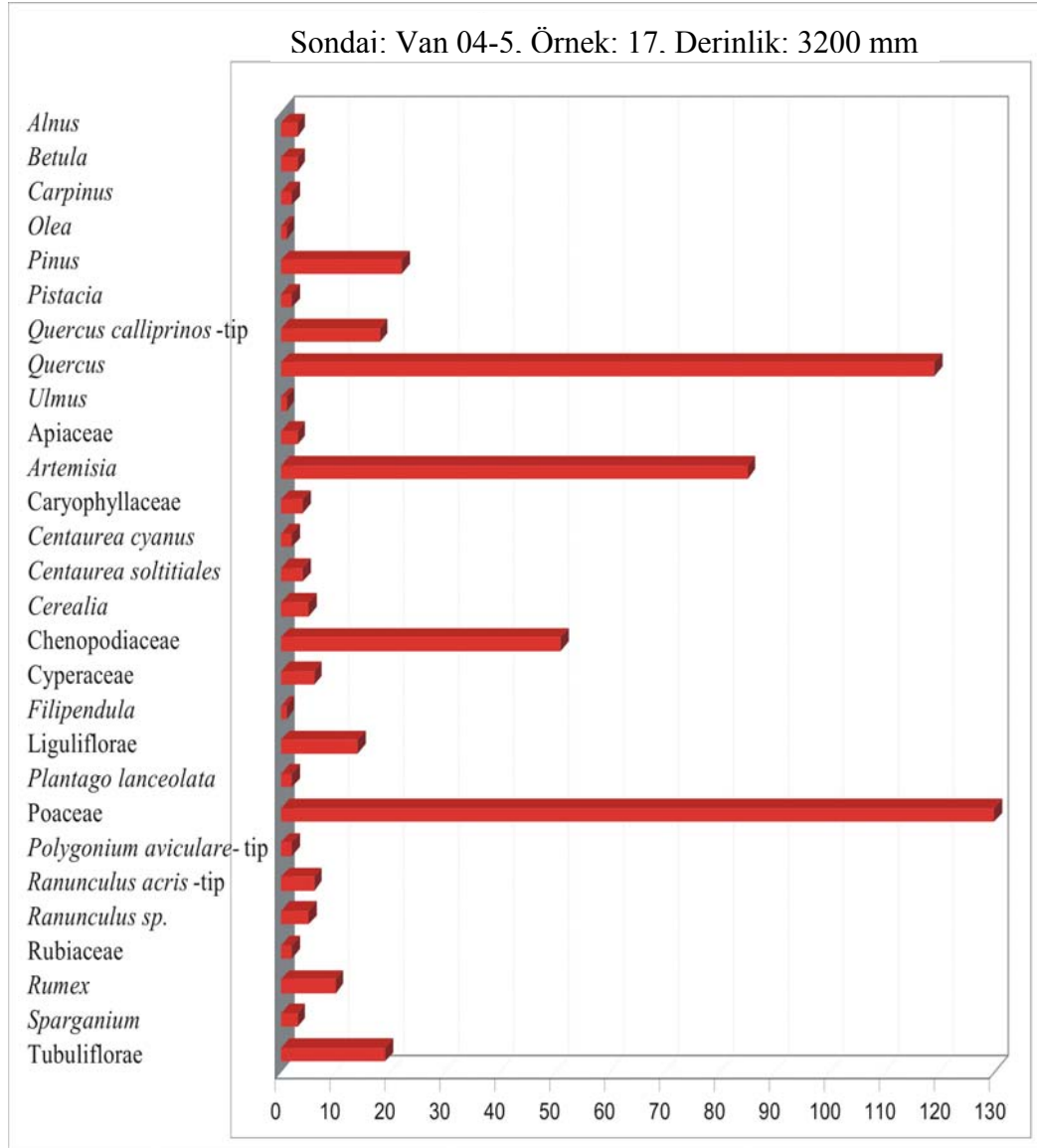


Şekil 4.51. Van 04-5 karotu, örnek 40'ın (3105 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 17

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3200	<i>Alnus</i>	3
3200	<i>Betula</i>	3
3200	<i>Carpinus</i>	2
3200	<i>Olea</i>	1
3200	<i>Pinus</i>	22
3200	<i>Pistacia</i>	2
3200	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	18
3200	<i>Quercus</i>	119
3200	<i>Ulmus</i>	1
3200	Apiaceae	3
3200	<i>Artemisia</i>	85
3200	Caryophyllaceae	4
3200	<i>Centaurea cyanus</i>	2
3200	<i>Centaurea soltitiales</i>	4
3200	<i>Cerealıa</i>	5
3200	Chenopodiaceae	51
3200	Cyperaceae	6
3200	<i>Filipendula</i>	1
3200	Liguliflorae	14
3200	<i>Plantago lanceolata</i>	2
3200	Poaceae	130
3200	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	2
3200	<i>Ranunculus acris-tip</i>	6
3200	<i>Ranunculus sp.</i>	5
3200	Rubiaceae	2
3200	<i>Rumex</i>	10
3200	<i>Sparganium</i>	3
3200	Tubuliflorae	19

 Toplam: 528

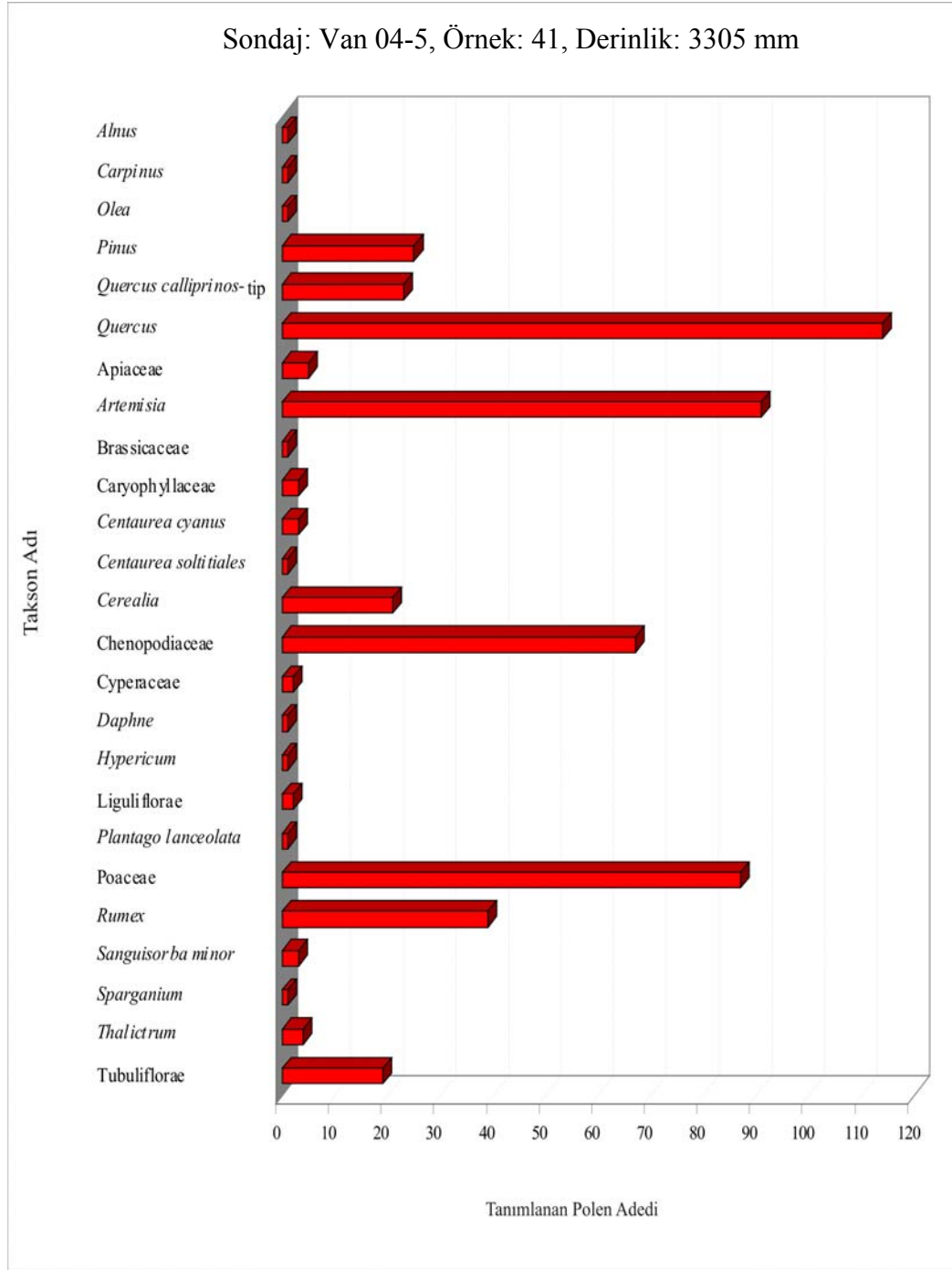


Şekil 4.52. Van 04-5 karotu, örnek 17'nin (3200 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 41

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3305	<i>Alnus</i>	1
3305	<i>Carpinus</i>	1
3305	<i>Olea</i>	1
3305	<i>Pinus</i>	25
3305	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	23
3305	<i>Quercus</i>	114
3305	Apiaceae	5
3305	<i>Artemisia</i>	91
3305	Brassicaceae	1
3305	Caryophyllaceae	3
3305	<i>Centaurea cyanus</i>	3
3305	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
3305	<i>Cerealıa</i>	21
3305	Chenopodiaceae	67
3305	Cyperaceae	2
3305	<i>Daphne</i>	1
3305	<i>Hypericum</i>	1
3305	Liguliflorae	2
3305	<i>Plantago lanceolata</i>	1
3305	Poaceae	87
3305	<i>Rumex</i>	39
3305	<i>Sanguisorba minor</i>	3
3305	<i>Sparganium</i>	1
3305	<i>Thalictrum</i>	4
3305	Tubuliflorae	19

 Toplam: 517

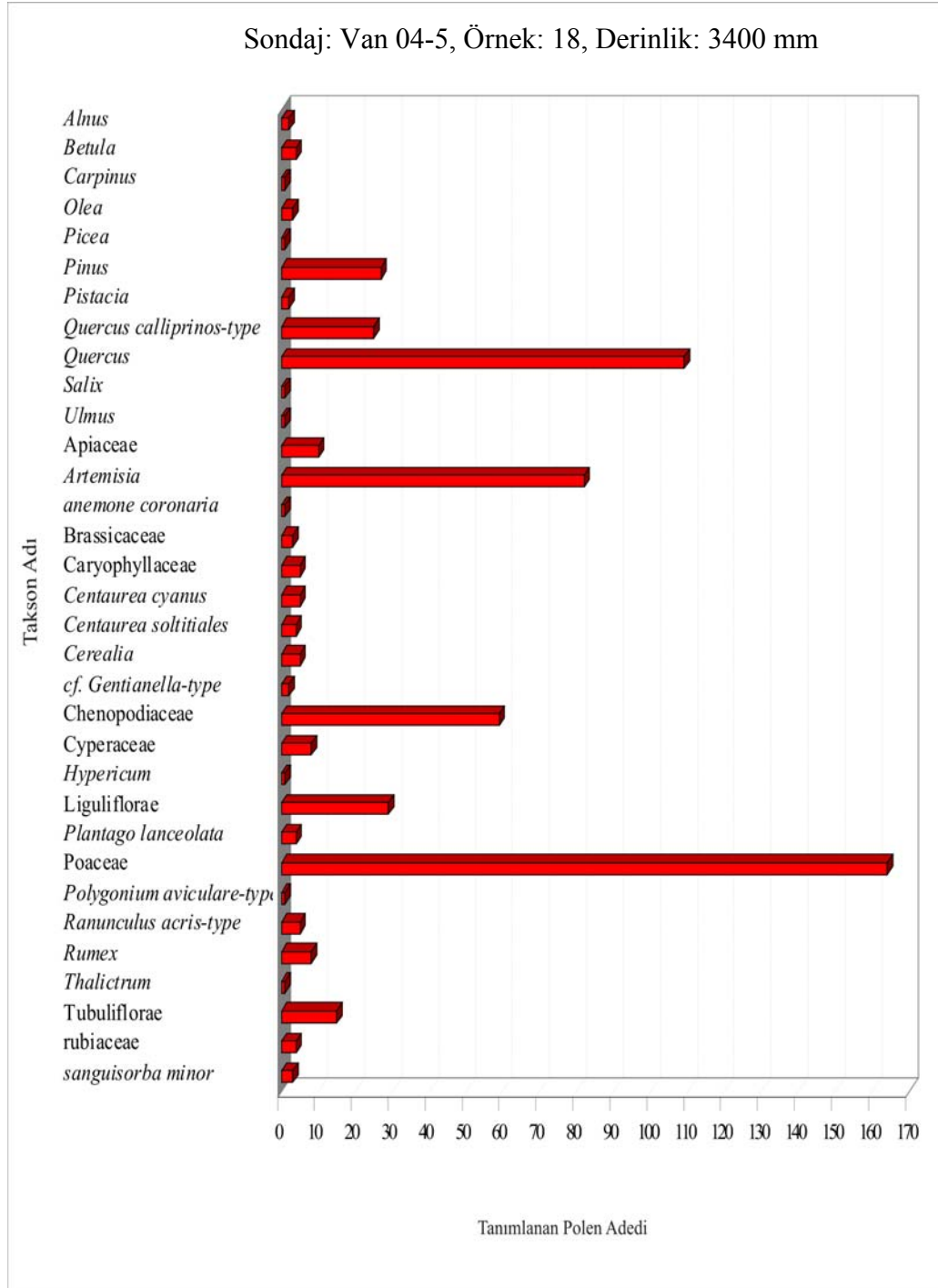


Şekil 4.53. Van 04-5 karotu, örnek 41'in (3305 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 18

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3400	<i>Alnus</i>	3
3400	<i>Betula</i>	3
3400	<i>Carpinus</i>	2
3400	<i>Olea</i>	1
3400	<i>Pinus</i>	22
3400	<i>Pistacia</i>	2
3400	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	18
3400	<i>Quercus</i>	119
3400	<i>Ulmus</i>	1
3400	Apiaceae	3
3400	<i>Artemisia</i>	85
3400	Caryophyllaceae	4
3400	<i>Centaurea cyanus</i>	2
3400	<i>Centaurea soltitiales</i>	4
3400	<i>Cerealıa</i>	5
3400	Chenopodiaceae	51
3400	Cyperaceae	6
3400	<i>Filipendula</i>	1
3400	Liguliflorae	14
3400	<i>Plantago lanceolata</i>	2
3400	Poaceae	130
3400	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	2
3400	<i>Ranunculus acris-tip</i>	6
3400	<i>Ranunculus sp.</i>	5
3400	Rubiaceae	2
3400	<i>Rumex</i>	10
3400	<i>Sparganium</i>	3
3400	Tubuliflorae	19

 Toplam: 528

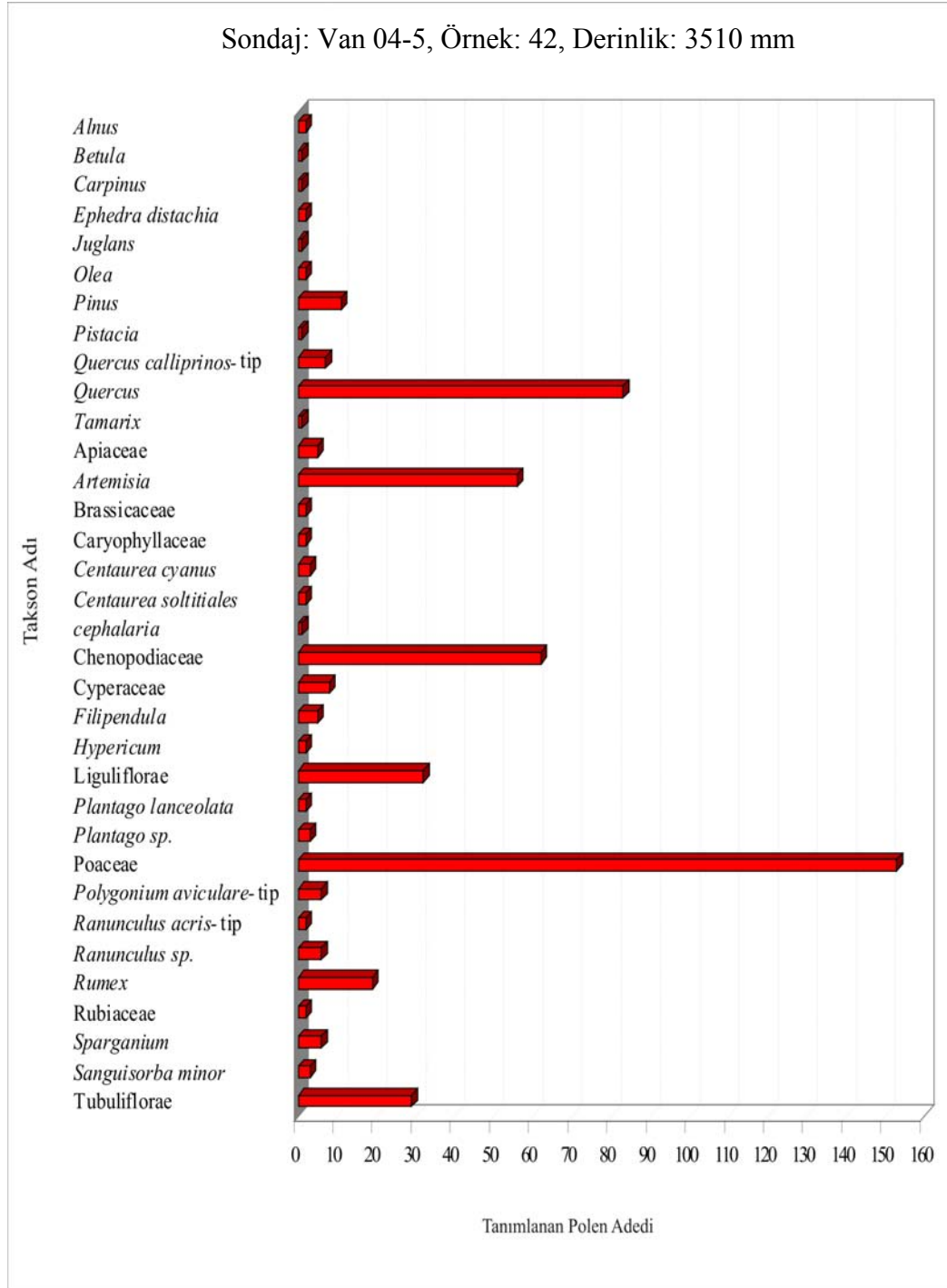


Şekil 4.54. Van 04-5 karotu, örnek 18'nin (3400 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 42

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3510	<i>Alnus</i>	2
3510	<i>Betula</i>	1
3510	<i>Carpinus</i>	1
3510	<i>Ephedra distachia</i>	2
3510	<i>Juglans</i>	1
3510	<i>Olea</i>	2
3510	<i>Pinus</i>	11
3510	<i>Pistacia</i>	1
3510	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	7
3510	<i>Quercus</i>	83
3510	<i>Tamarix</i>	1
3510	Apiaceae	5
3510	<i>Artemisia</i>	56
3510	Brassicaceae	2
3510	Caryophyllaceae	2
3510	<i>Centaurea cyanus</i>	3
3510	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
3510	<i>Cephalaria</i>	1
3510	Chenopodiaceae	62
3510	Cyperaceae	8
3510	<i>Filipendula</i>	5
3510	<i>Hypericum</i>	2
3510	Liguliflorae	32
3510	<i>Plantago lanceolata</i>	2
3510	<i>Plantago</i> sp.	3
3510	Poaceae	153
3510	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	6
3510	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
3510	<i>Ranunculus</i> sp.	6
3510	<i>Rumex</i>	19
3510	Rubiaceae	2
3510	<i>Sparganium</i>	6
3510	<i>Sanguisorba minor</i>	3
3510	Tubuliflorae	29

 Toplam: 523

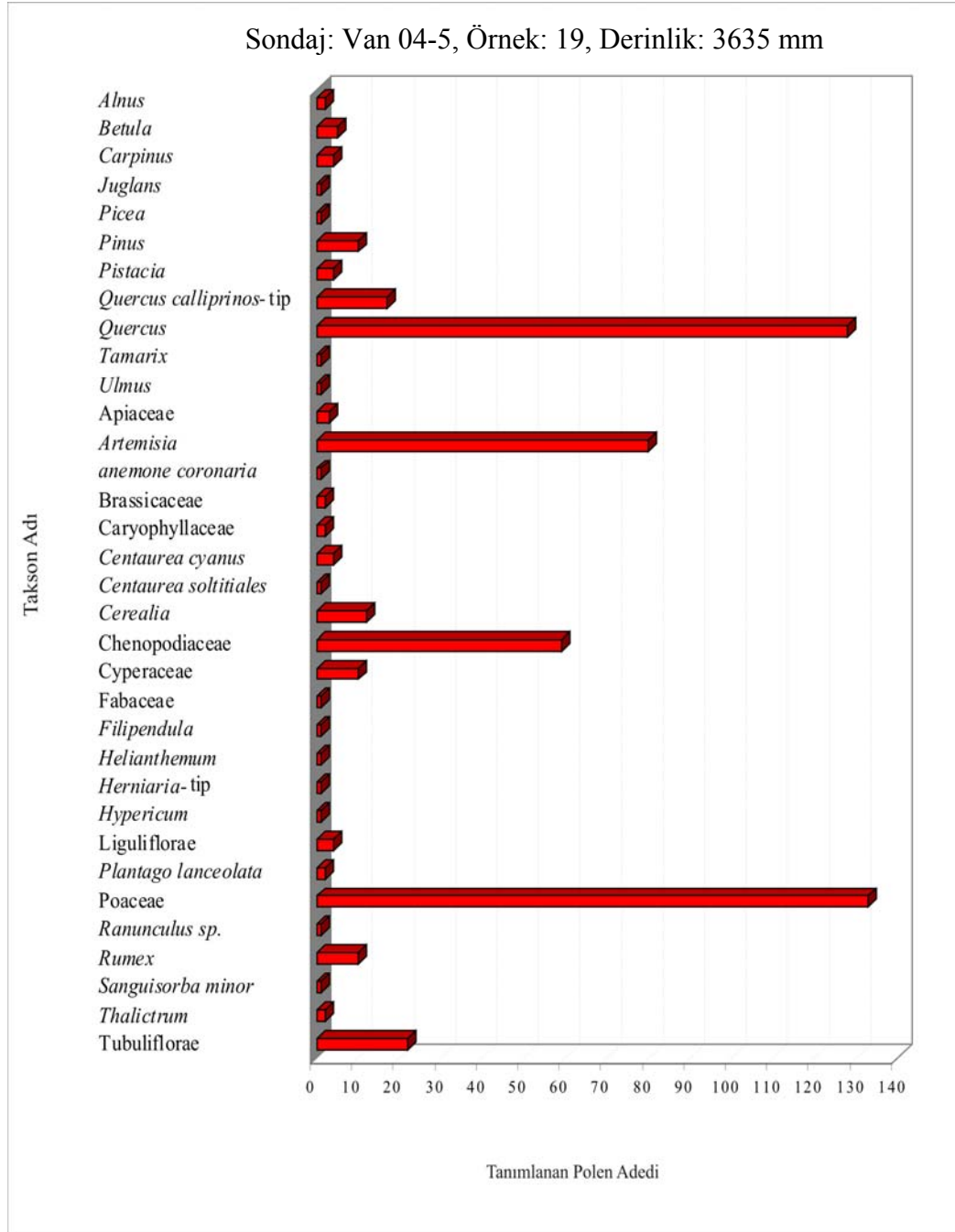


Şekil 4.55. Van 04-5 karotu, örnek 42'nin (3510 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 19

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3635	<i>Alnus</i>	2
3635	<i>Betula</i>	5
3635	<i>Carpinus</i>	4
3635	<i>Juglans</i>	1
3635	<i>Picea</i>	1
3635	<i>Pinus</i>	10
3635	<i>Pistacia</i>	4
3635	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	17
3635	<i>Quercus</i>	128
3635	<i>Tamarix</i>	1
3635	<i>Ulmus</i>	1
3635	Apiaceae	3
3635	<i>Artemisia</i>	80
3635	<i>Anemone coronaria</i>	1
3635	Brassicaceae	2
3635	Caryophyllaceae	2
3635	<i>Centaurea cyanus</i>	4
3635	<i>Centaurea solitiales</i>	1
3635	<i>Cerealıa</i>	12
3635	Chenopodiaceae	59
3635	Cyperaceae	10
3635	Fabaceae	1
3635	<i>Filipendula</i>	1
3635	<i>Helianthemum</i>	1
3635	<i>Herniaria-tip</i>	1
3635	<i>Hypericum</i>	1
3635	Liguliflorae	4
3635	<i>Plantago lanceolata</i>	2
3635	Poaceae	133
3635	<i>Ranunculus sp.</i>	1
3635	<i>Rumex</i>	10
3635	<i>Sanguisorba minor</i>	1
3635	<i>Thalictrum</i>	2
3635	Tubuliflorae	22

 Toplam: 528

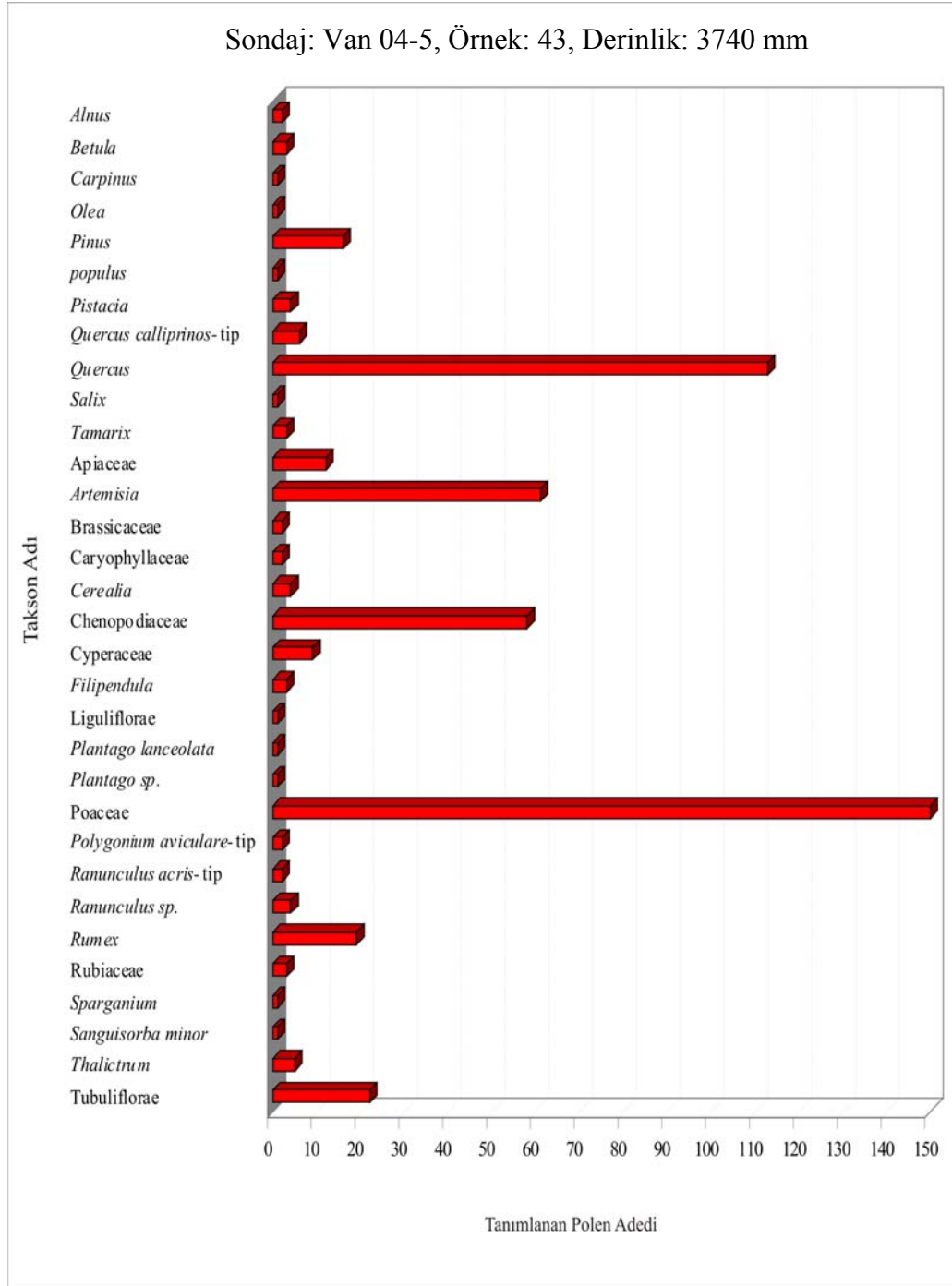


Şekil 4.56. Van 04-5 karotu, örnek 19'un (3635 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 43

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3740	<i>Alnus</i>	2
3740	<i>Betula</i>	3
3740	<i>Carpinus</i>	1
3740	<i>Olea</i>	1
3740	<i>Pinus</i>	16
3740	<i>populus</i>	1
3740	<i>Pistacia</i>	4
3740	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	6
3740	<i>Quercus</i>	113
3740	<i>Salix</i>	1
3740	<i>Tamarix</i>	3
3740	Apiaceae	12
3740	<i>Artemisia</i>	61
3740	Brassicaceae	2
3740	Caryophyllaceae	2
3740	<i>Cerealıa</i>	4
3740	Chenopodiaceae	58
3740	Cyperaceae	9
3740	<i>Filipendula</i>	3
3740	Liguliflorae	1
3740	<i>Plantago lanceolata</i>	1
3740	<i>Plantago</i> sp.	1
3740	Poaceae	150
3740	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	2
3740	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
3740	<i>Ranunculus</i> sp.	4
3740	<i>Rumex</i>	19
3740	Rubiaceae	3
3740	<i>Sparganium</i>	1
3740	<i>Sanguisorba minor</i>	1
3740	<i>Thalictrum</i>	5
3740	Tubuliflorae	22

 Toplam: 514

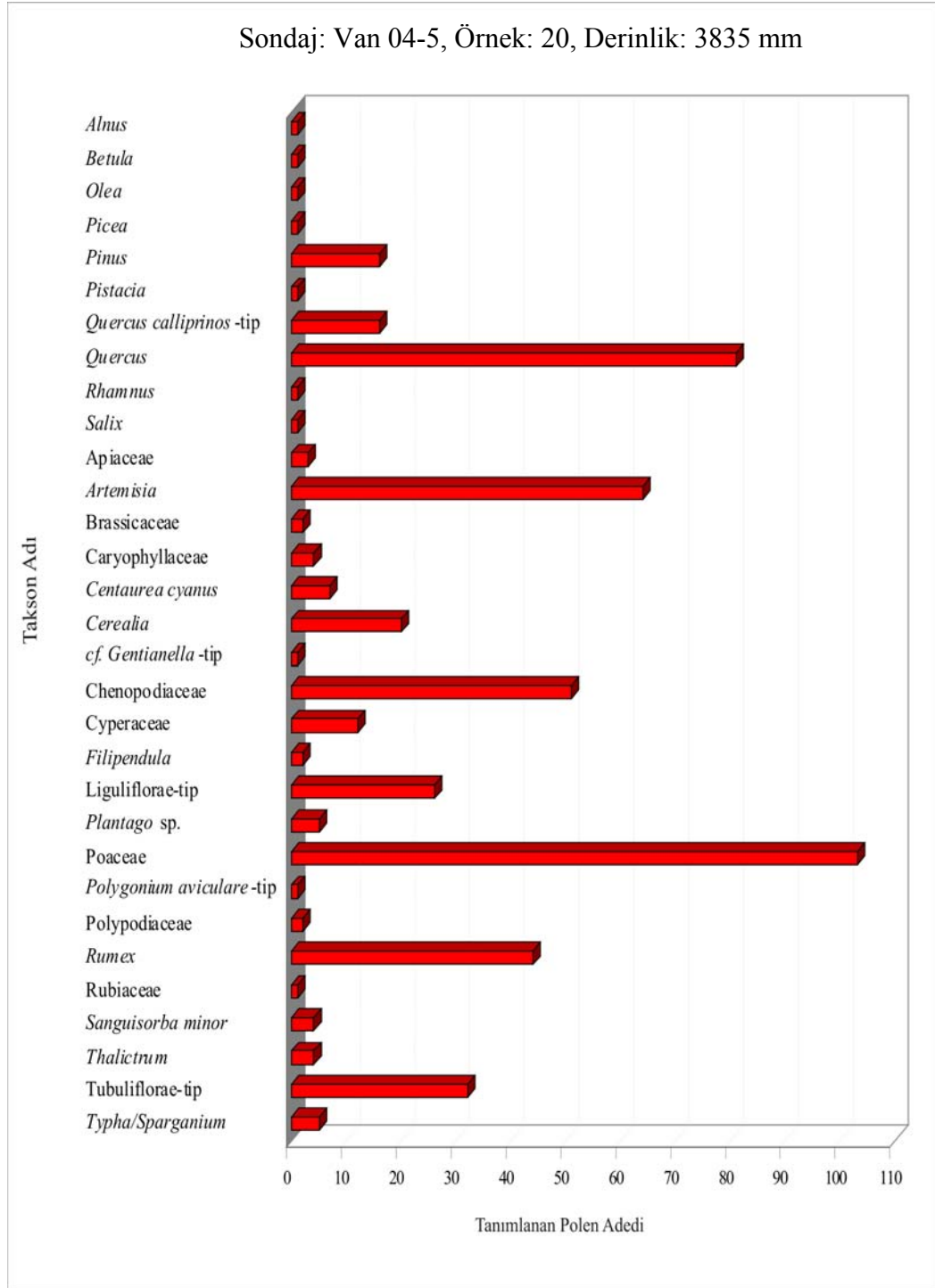


Şekil 4.57. Van 04-5 karotu, örnek 43'ün (3740 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 20

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3835	<i>Alnus</i>	1
3835	<i>Betula</i>	1
3835	<i>Olea</i>	1
3835	<i>Picea</i>	1
3835	<i>Pinus</i>	16
3835	<i>Pistacia</i>	1
3835	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	16
3835	<i>Quercus</i>	81
3835	<i>Rhamnus</i>	1
3835	<i>Salix</i>	1
3835	Apiaceae	3
3835	<i>Artemisia</i>	64
3835	Brassicaceae	2
3835	Caryophyllaceae	4
3835	<i>Centaurea cyanus</i>	7
3835	<i>Cerealıa</i>	20
3835	<i>cf. Gentianella-tip</i>	1
3835	Chenopodiaceae	51
3835	Cyperaceae	12
3835	<i>Filipendula</i>	2
3835	Liguliflorae-tip	26
3835	<i>Plantago sp.</i>	5
3835	Poaceae	103
3835	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	1
3835	Polypodiaceae	2
3835	<i>Rumex</i>	44
3835	Rubiaceae	1
3835	<i>Sanguisorba minor</i>	4
3835	<i>Thalictrum</i>	4
3835	Tubuliflorae-tip	32
3835	<i>Typha/Sparganium</i>	5

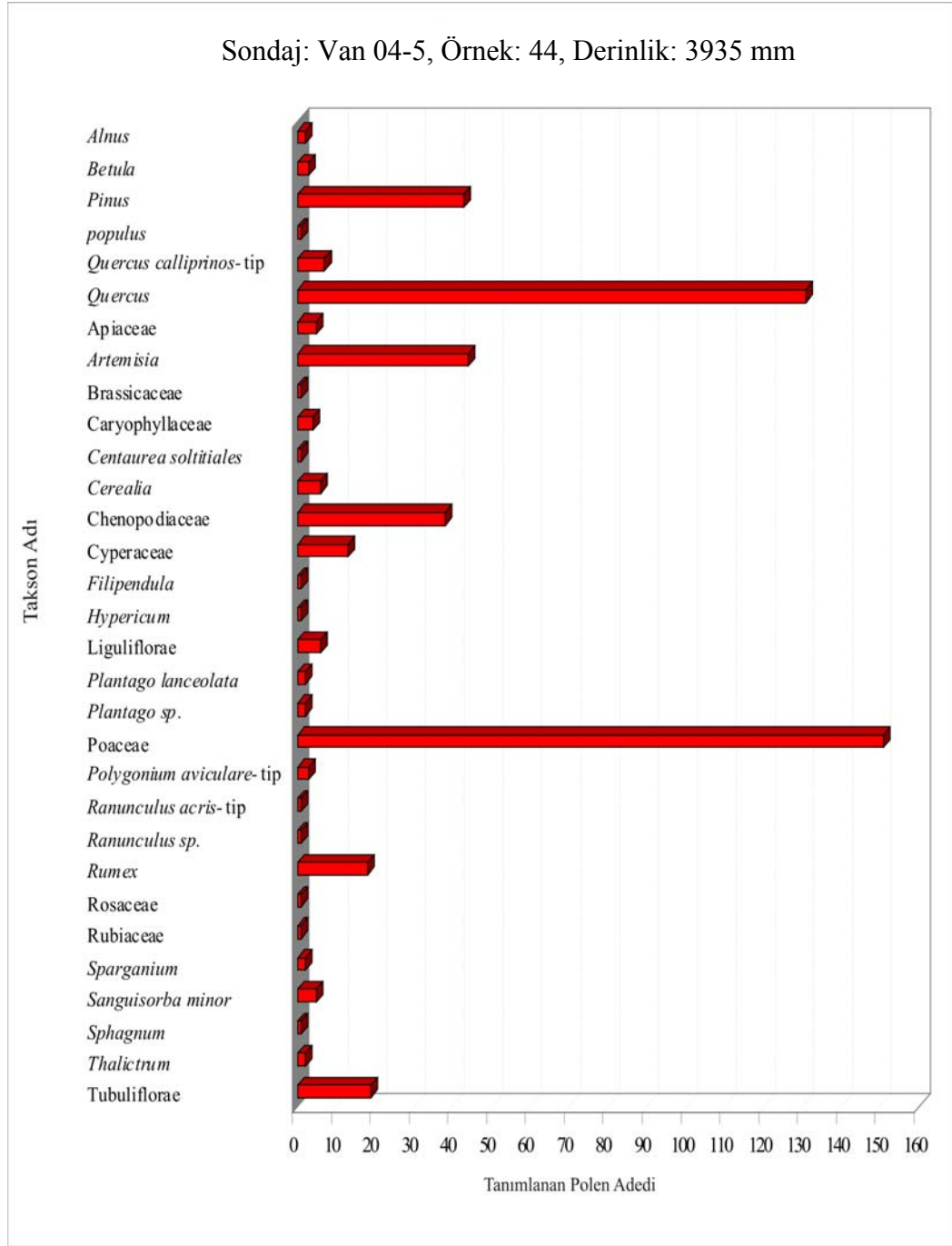
 Toplam: 513



Şekil 4.58. Van 04-5 karotu, örnek 20'nin (3835 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 44

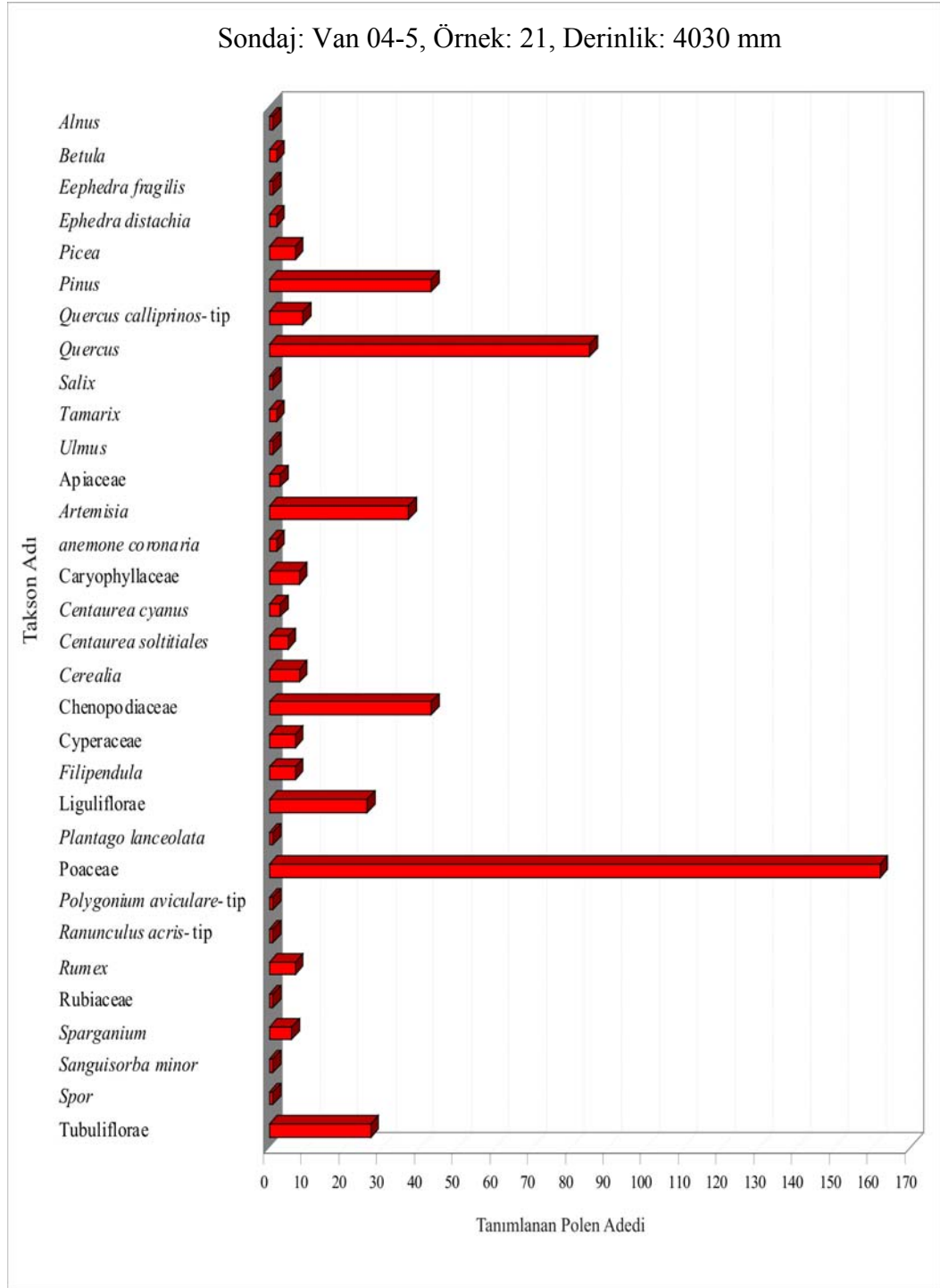
Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
3935	<i>Alnus</i>	2
3935	<i>Betula</i>	3
3935	<i>Pinus</i>	43
3935	<i>Populus</i>	1
3935	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	7
3935	<i>Quercus</i>	131
3935	Apiaceae	5
3935	<i>Artemisia</i>	44
3935	Brassicaceae	1
3935	Caryophyllaceae	4
3935	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
3935	<i>Cerealıa</i>	6
3935	Chenopodiaceae	38
3935	Cyperaceae	13
3935	<i>Filipendula</i>	1
3935	<i>Hypericum</i>	1
3935	Liguliflorae	6
3935	<i>Plantago lanceolata</i>	2
3935	<i>Plantago sp.</i>	2
3935	Poaceae	151
3935	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	3
3935	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
3935	<i>Ranunculus sp.</i>	1
3935	<i>Rumex</i>	18
3935	Rosaceae	1
3935	Rubiaceae	1
3935	<i>Sparganium</i>	2
3935	<i>Sanguisorba minor</i>	5
3935	<i>Sphagnum</i>	1
3935	<i>Thalictrum</i>	2
3935	Tubuliflorae	19
		Toplam: 516



Şekil 4.59. Van 04-5 karotu, örnek 44'ün (3935 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 21

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
4030	<i>Betula</i>	2
4030	<i>Eephedra fragilis</i>	1
4030	<i>Ephedra distachia</i>	2
4030	<i>Picea</i>	7
4030	<i>Pinus</i>	43
4030	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	9
4030	<i>Quercus</i>	85
4030	<i>Salix</i>	1
4030	<i>Tamarix</i>	2
4030	<i>Ulmus</i>	1
4030	Apiaceae	3
4030	<i>Artemisia</i>	37
4030	<i>anemone coronaria</i>	2
4030	Caryophyllaceae	8
4030	<i>Centaurea cyanus</i>	3
4030	<i>Centaurea soltitiales</i>	5
4030	<i>Cerealia</i>	8
4030	Chenopodiaceae	43
4030	Cyperaceae	7
4030	<i>Filipendula</i>	7
4030	Liguliflorae	26
4030	<i>Plantago lanceolata</i>	1
4030	Poaceae	162
4030	<i>Polygonum aviculare-tip</i>	1
4030	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
4030	<i>Rumex</i>	7
4030	Rubiaceae	1
4030	<i>Sparganium</i>	6
4030	<i>Sanguisorba minor</i>	1
4030	Spor	1
4030	Tubuliflorae	27
		Toplam: 511

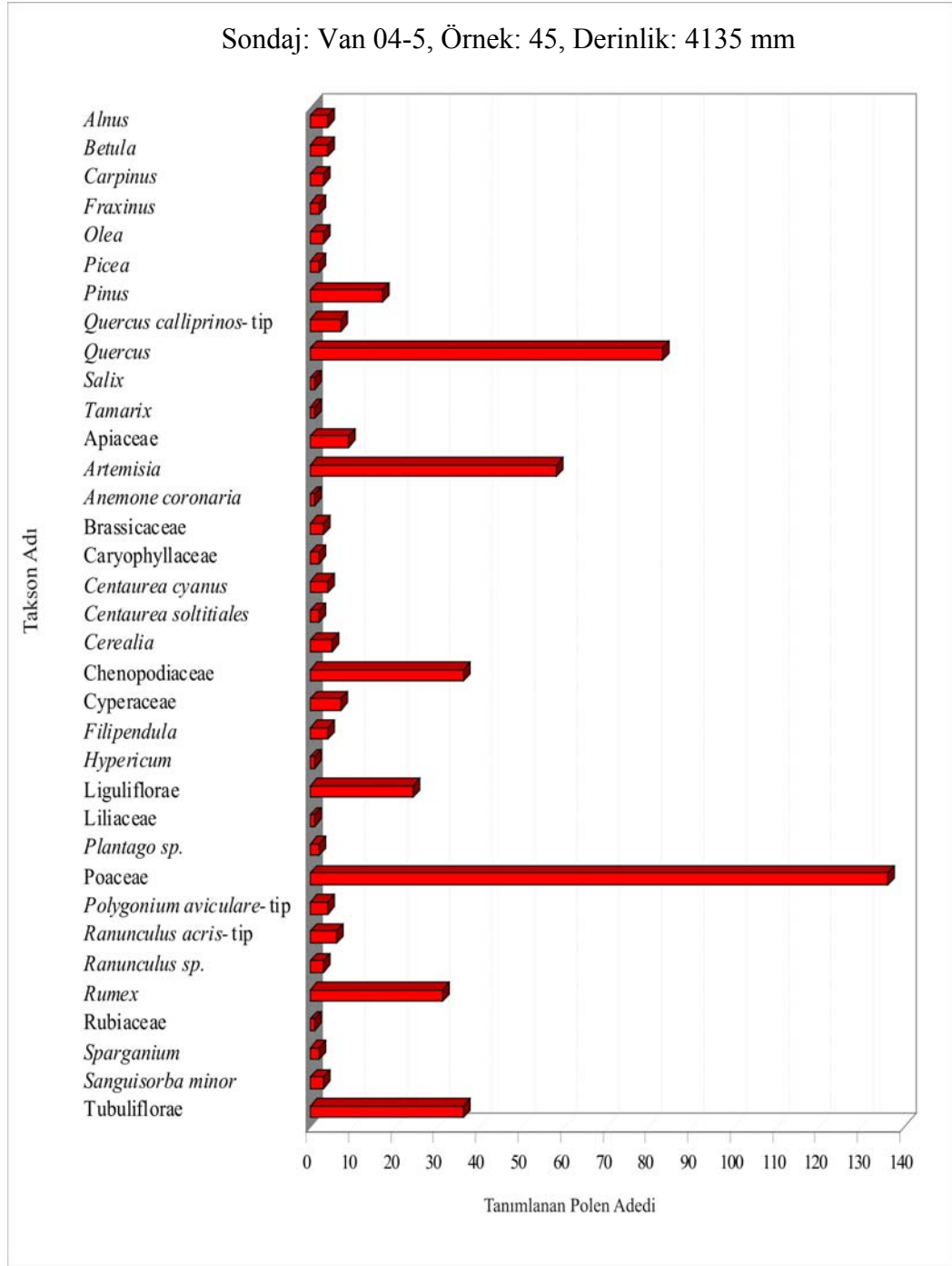


Şekil 4.60. Van 04-5 karotu, örnek 21'in (4030 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 45

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
4135	<i>Alnus</i>	4
4135	<i>Betula</i>	4
4135	<i>Carpinus</i>	3
4135	<i>Fraxinus</i>	2
4135	<i>Olea</i>	3
4135	<i>Picea</i>	2
4135	<i>Pinus</i>	17
4135	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	7
4135	<i>Quercus</i>	83
4135	<i>Salix</i>	1
4135	<i>Tamarix</i>	1
4135	Apiaceae	9
4135	<i>Artemisia</i>	58
4135	<i>Anemone coronaria</i>	1
4135	Brassicaceae	3
4135	Caryophyllaceae	2
4135	<i>Centaurea cyanus</i>	4
4135	<i>Centaurea soltitiales</i>	2
4135	<i>Cerealıa</i>	5
4135	Chenopodiaceae	36
4135	Cyperaceae	7
4135	<i>Filipendula</i>	4
4135	<i>Hypericum</i>	1
4135	Liguliflorae	24
4135	Liliaceae	1
4135	<i>Plantago sp.</i>	2
4135	Poaceae	136
4135	<i>Polygonium aviculare-tip</i>	4
4135	<i>Ranunculus acris-tip</i>	6
4135	<i>Ranunculus sp.</i>	3
4135	<i>Rumex</i>	31
4135	Rubiaceae	1
4135	<i>Sparganium</i>	2
4135	<i>Sanguisorba minor</i>	3
4135	Tubuliflorae	36

 Toplam: 508

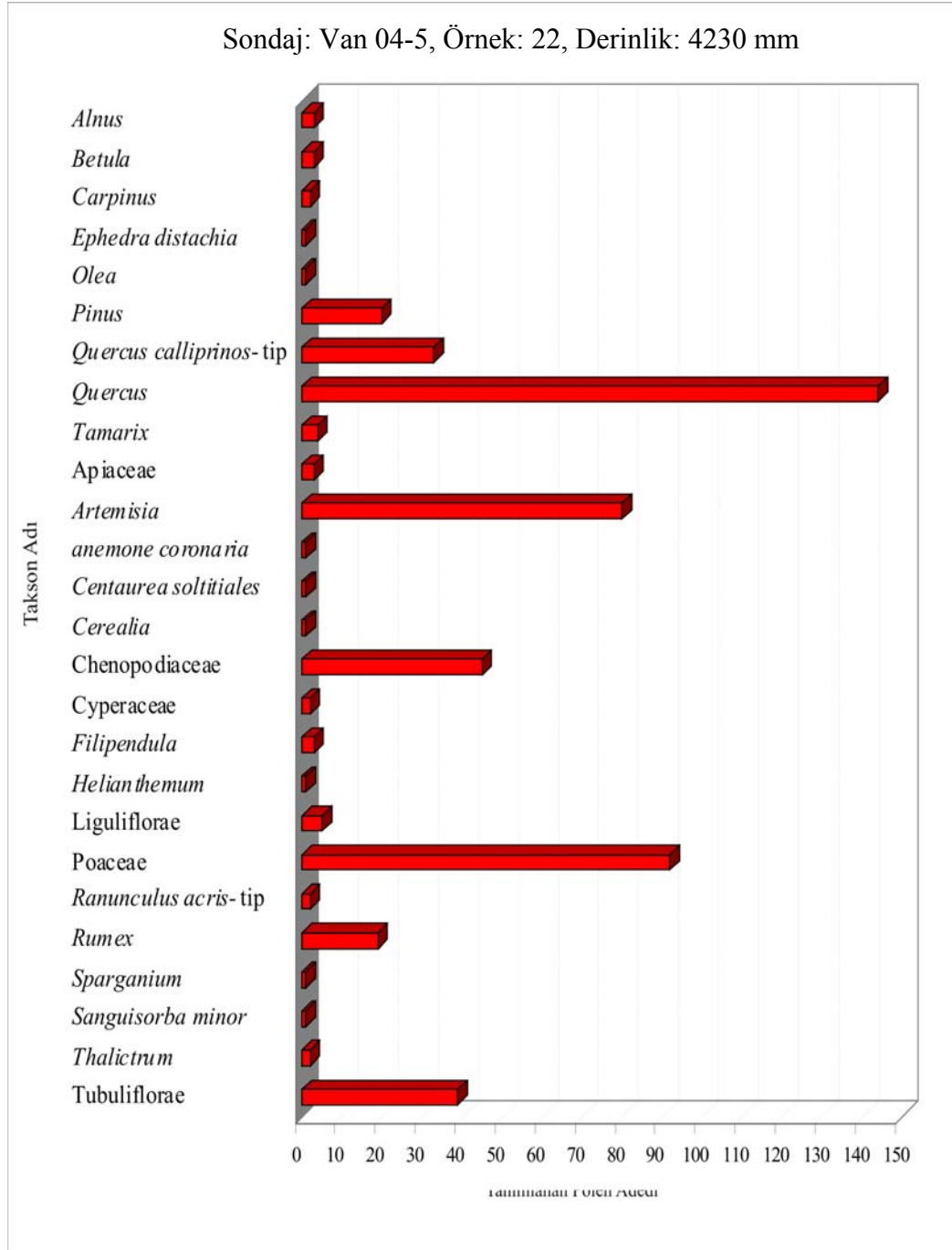


Şekil 4.61. Van 04-5 karotu, örnek 45'in (4135 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 22

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
4230	<i>Alnus</i>	3
4230	<i>Betula</i>	3
4230	<i>Carpinus</i>	2
4230	<i>Ephedra distachia</i>	1
4230	<i>Olea</i>	1
4230	<i>Pinus</i>	20
4230	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	33
4230	<i>Quercus</i>	144
4230	<i>Tamarix</i>	4
4230	Apiaceae	3
4230	<i>Artemisia</i>	80
4230	<i>Anemone coronaria</i>	1
4230	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
4230	<i>Cerealialia</i>	1
4230	Chenopodiaceae	45
4230	Cyperaceae	2
4230	<i>Filipendula</i>	3
4230	<i>Helianthemum</i>	1
4230	Liguliflorae	5
4230	Poaceae	92
4230	<i>Ranunculus acris-tip</i>	2
4230	<i>Rumex</i>	19
4230	<i>Sparganium</i>	1
4230	<i>Sanguisorba minor</i>	1
4230	<i>Thalictrum</i>	2
4230	Tubuliflorae	39

 Toplam: 509

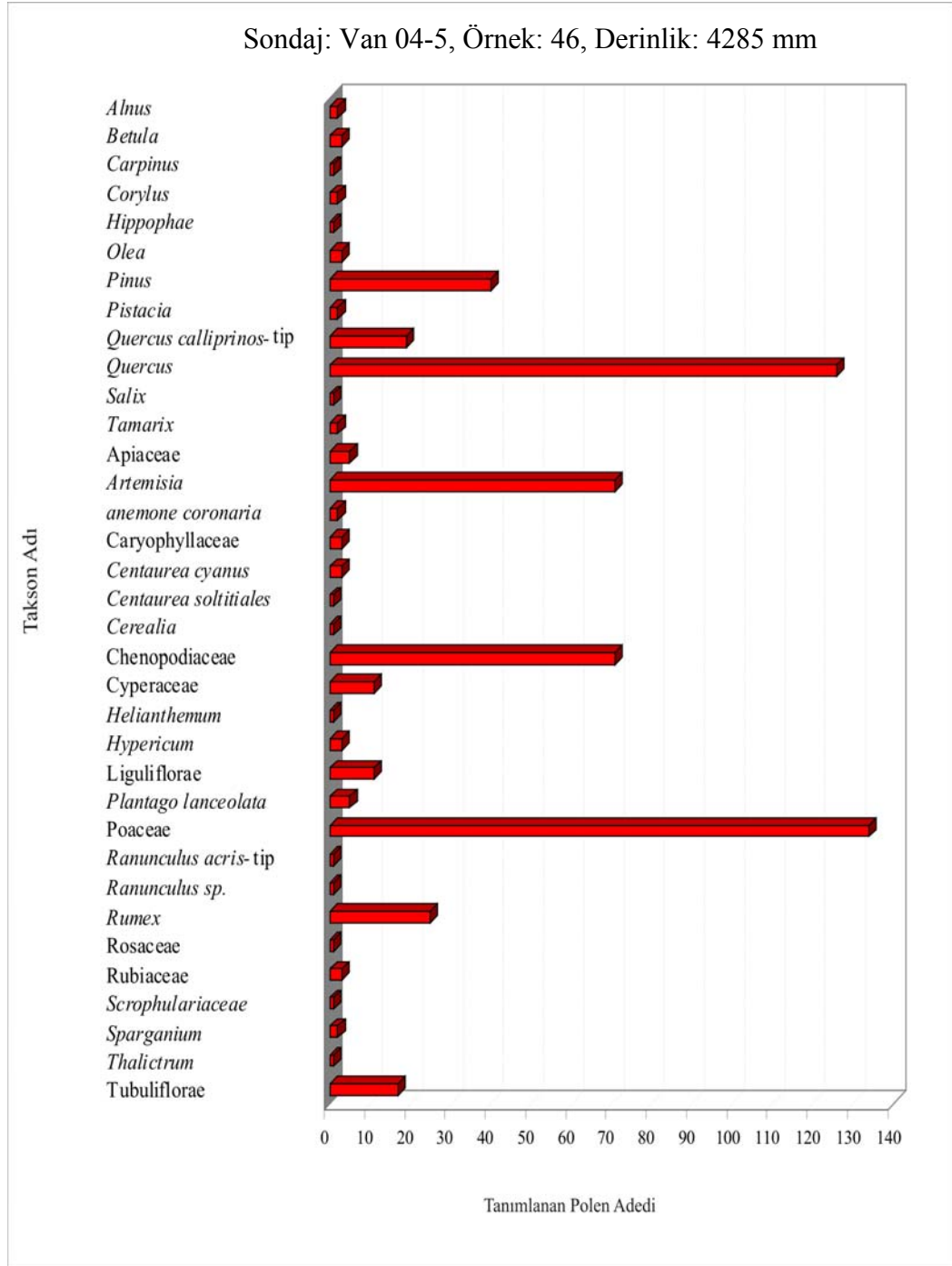


Şekil 4.62. Van 04-5 karotu, örnek 22'nin (4230 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 46

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
4285	<i>Alnus</i>	2
4285	<i>Betula</i>	3
4285	<i>Carpinus</i>	1
4285	<i>Corylus</i>	2
4285	<i>Hippophae</i>	1
4285	<i>Olea</i>	3
4285	<i>Pinus</i>	40
4285	<i>Pistacia</i>	2
4285	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	19
4285	<i>Quercus</i>	126
4285	<i>Salix</i>	1
4285	<i>Tamarix</i>	2
4285	Apiaceae	5
4285	<i>Artemisia</i>	71
4285	<i>Anemone coronaria</i>	2
4285	Caryophyllaceae	3
4285	<i>Centaurea cyanus</i>	3
4285	<i>Centaurea soltitiales</i>	1
4285	<i>Cerealıa</i>	1
4285	Chenopodiaceae	71
4285	Cyperaceae	11
4285	<i>Helianthemum</i>	1
4285	<i>Hypericum</i>	3
4285	Liguliflorae	11
4285	<i>Plantago lanceolata</i>	5
4285	Poaceae	134
4285	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
4285	<i>Ranunculus sp.</i>	1
4285	<i>Rumex</i>	25
4285	Rosaceae	1
4285	Rubiaceae	3
4285	Scrophulariaceae	1
4285	<i>Sparganium</i>	2
4285	<i>Thalictrum</i>	1
4285	Tubuliflorae	17

 Toplam: 576

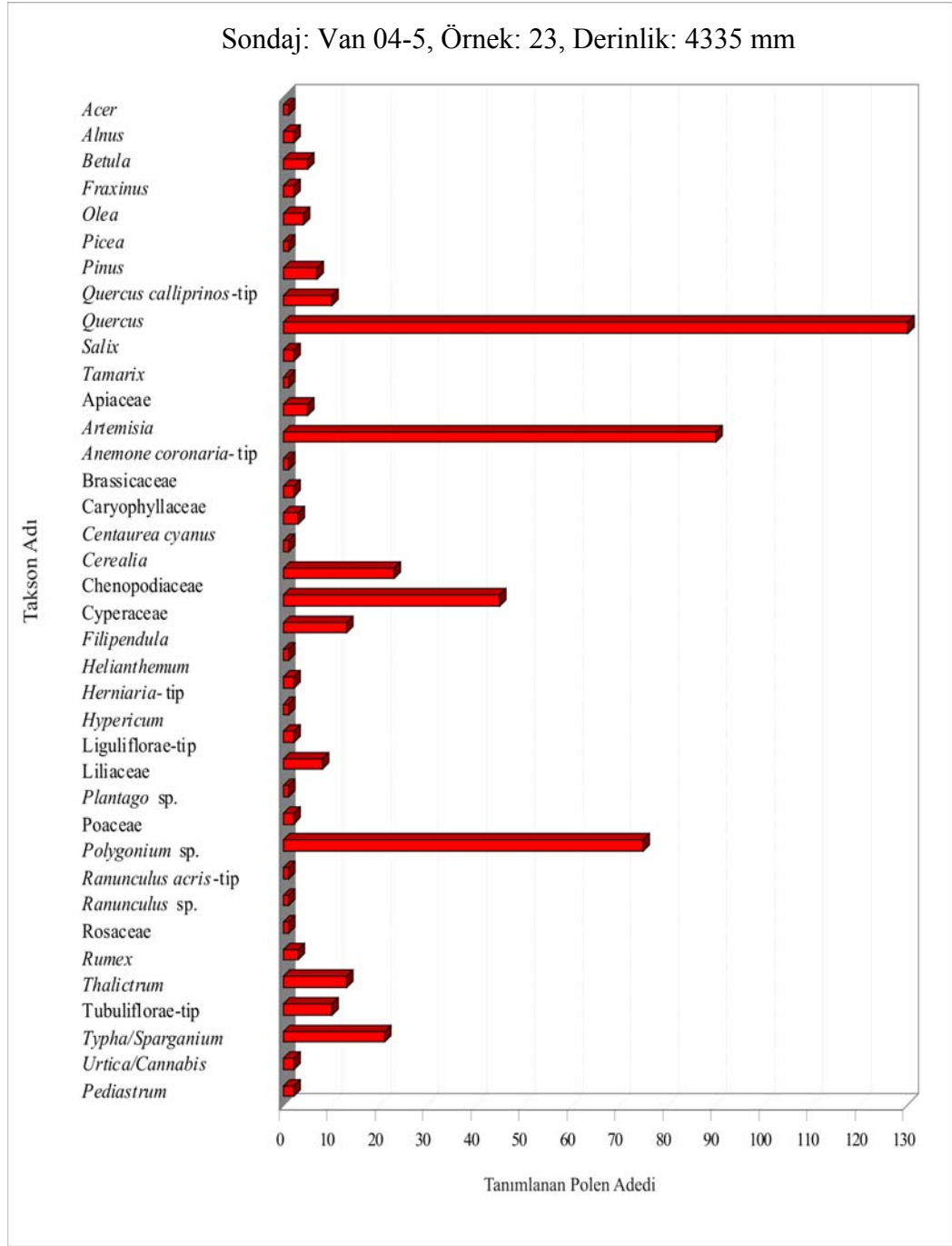


Şekil 4.63. Van 04-5 karotu, örnek 46'nın (4285 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 23

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
4335	<i>Acer</i>	1
4335	<i>Alnus</i>	2
4335	<i>Betula</i>	5
4335	<i>Fraxinus</i>	2
4335	<i>Olea</i>	4
4335	<i>Picea</i>	1
4335	<i>Pinus</i>	7
4335	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	10
4335	<i>Quercus</i>	130
4335	<i>Salix</i>	2
4335	<i>Tamarix</i>	1
4335	Apiaceae	5
4335	<i>Artemisia</i>	90
4335	<i>Anemone coronaria-tip</i>	1
4335	Brassicaceae	2
4335	Caryophyllaceae	3
4335	<i>Centaurea cyanus</i>	1
4335	<i>Cerealia</i>	23
4335	Chenopodiaceae	45
4335	Cyperaceae	13
4335	<i>Filipendula</i>	1
4335	<i>Helianthemum</i>	2
4335	<i>Herniaria-tip</i>	1
4335	<i>Hypericum</i>	2
4335	Liguliflorae-tip	8
4335	Liliaceae	1
4335	<i>Plantago</i> sp.	2
4335	Poaceae	75
4335	<i>Polygonium</i> sp.	1
4335	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
4335	<i>Ranunculus</i> sp.	1
4335	Rosaceae	3
4335	<i>Rumex</i>	13
4335	<i>Thalictrum</i>	10
4335	Tubuliflorae-tip	21
4335	<i>Typha/Sparganium</i>	2
4335	<i>Urtica/Cannabis</i>	2

 Toplam: 494

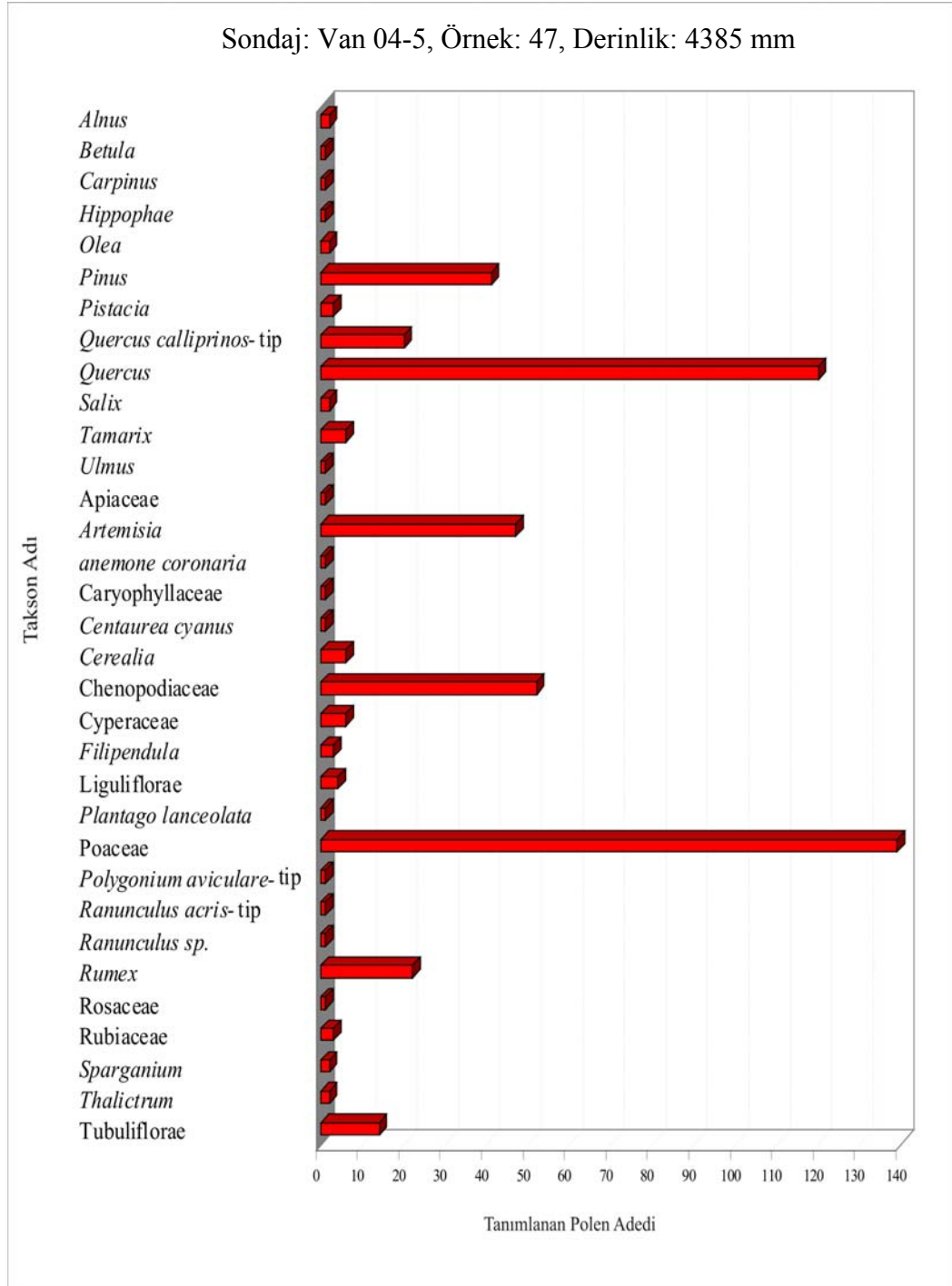


Şekil 4.64. Van 04-5 karotu, örnek 23'ün (4335 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 47

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
4385	<i>Alnus</i>	2
4385	<i>Betula</i>	1
4385	<i>Carpinus</i>	1
4385	<i>Hippophae</i>	1
4385	<i>Olea</i>	2
4385	<i>Pinus</i>	41
4385	<i>Pistacia</i>	3
4385	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	20
4385	<i>Quercus</i>	120
4385	<i>Salix</i>	2
4385	<i>Tamarix</i>	6
4385	<i>Ulmus</i>	1
4385	Apiaceae	1
4385	<i>Artemisia</i>	47
4385	<i>anemone coronaria</i>	1
4385	Caryophyllaceae	1
4385	<i>Centaurea cyanus</i>	1
4385	<i>Cerealia</i>	6
4385	Chenopodiaceae	52
4385	Cyperaceae	6
4385	<i>Filipendula</i>	3
4385	Liguliflorae	4
4385	<i>Plantago lanceolata</i>	1
4385	Poaceae	139
4385	<i>Polygonum aviculare-tip</i>	1
4385	<i>Ranunculus acris-tip</i>	1
4385	<i>Ranunculus</i> sp.	1
4385	<i>Rumex</i>	22
4385	Rosaceae	1
4385	Rubiaceae	3
4385	<i>Sparganium</i>	2
4385	<i>Thalictrum</i>	2
4385	Tubuliflorae	14

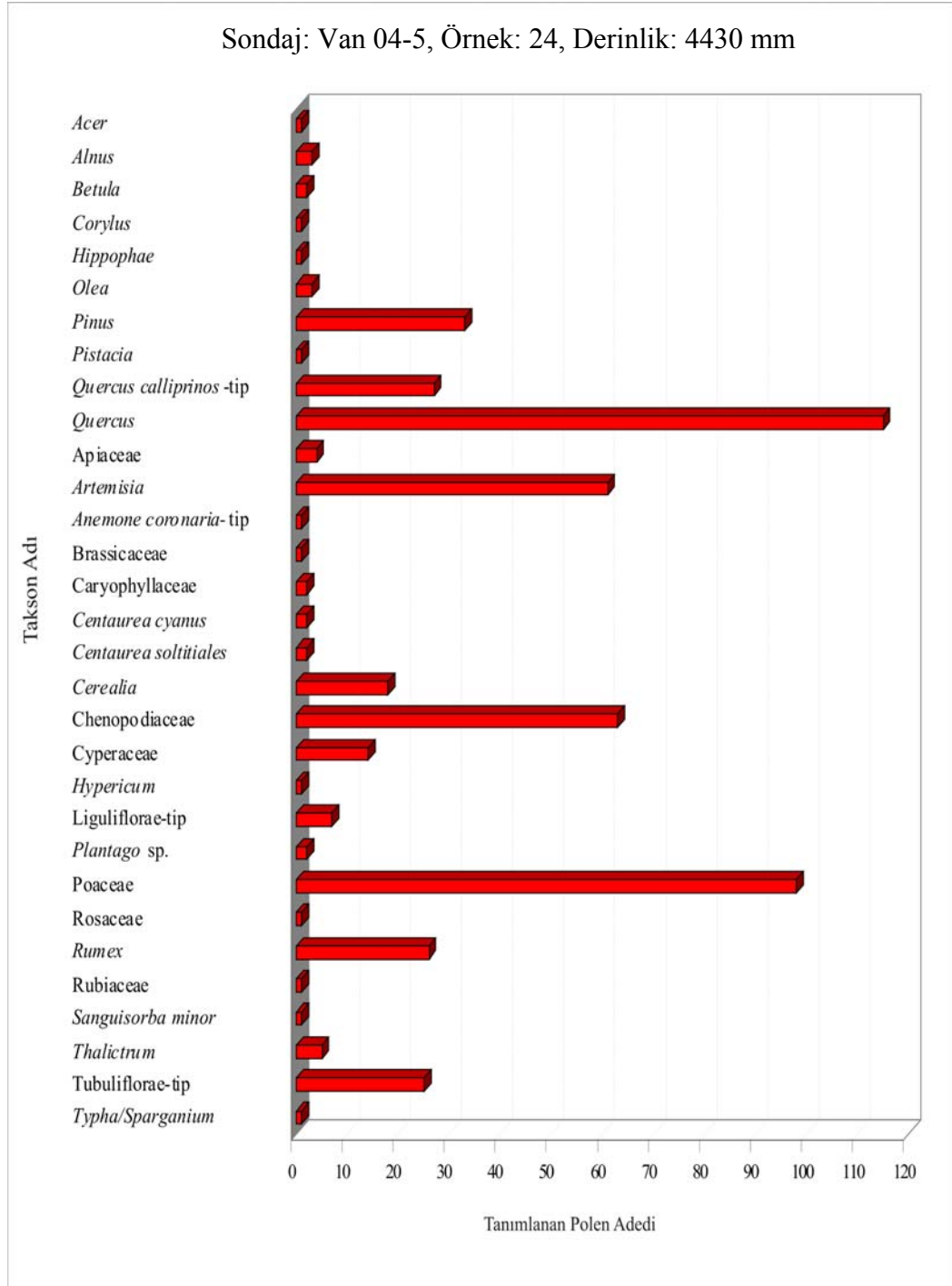
 Toplam: 509



Şekil 4.65. Van 04-5 karotu, örnek 47'nin (4385 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 24

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
4430	<i>Acer</i>	1
4430	<i>Alnus</i>	3
4430	<i>Betula</i>	2
4430	<i>Corylus</i>	1
4430	<i>Hippophae</i>	1
4430	<i>Olea</i>	3
4430	<i>Pinus</i>	33
4430	<i>Pistacia</i>	1
4430	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	27
4430	<i>Quercus</i>	115
4430	Apiaceae	4
4430	<i>Artemisia</i>	61
4430	<i>Anemone coronaria-tip</i>	1
4430	Brassicaceae	1
4430	Caryophyllaceae	2
4430	<i>Centaurea cyanus</i>	2
4430	<i>Centaurea solitiales</i>	2
4430	<i>Cerealıa</i>	18
4430	Chenopodiaceae	63
4430	Cyperaceae	14
4430	<i>Hypericum</i>	1
4430	Liguliflorae-tip	7
4430	<i>Plantago</i> sp.	2
4430	Poaceae	98
4430	Rosaceae	1
4430	<i>Rumex</i>	26
4430	Rubiaceae	1
4430	<i>Sanguisorba minor</i>	1
4430	<i>Thalictrum</i>	5
4430	Tubuliflorae-tip	25
4430	<i>Typha/Sparganium</i>	1
		Toplam: 523

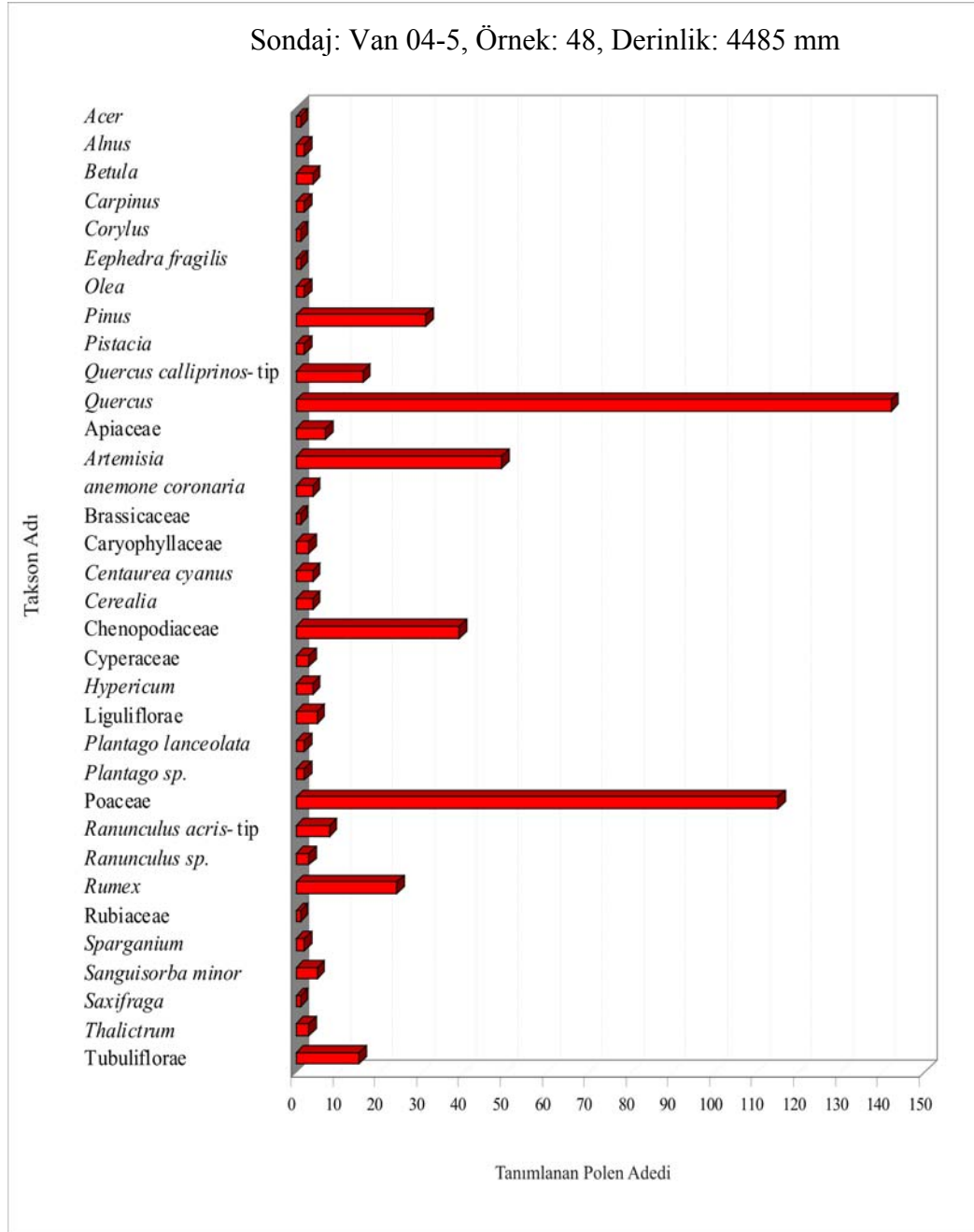


Şekil 4.66. Van 04-5 karotu, örnek 24'ün (4430 mm) tanımlanan takson bolluğu.

Van 04-5 sondajı, Örnek no: 48

Derinlik (mm)	Tanımlanan Takson adı	Sayılan polen adedi
4485	<i>Acer</i>	1
4485	<i>Alnus</i>	2
4485	<i>Betula</i>	4
4485	<i>Carpinus</i>	2
4485	<i>Corylus</i>	1
4485	<i>Eephedra fragilis</i>	1
4485	<i>Olea</i>	2
4485	<i>Pinus</i>	31
4485	<i>Pistacia</i>	2
4485	<i>Quercus calliprinos-tip</i>	16
4485	<i>Quercus</i>	142
4485	Apiaceae	7
4485	<i>Artemisia</i>	49
4485	<i>Anemone coronaria</i>	4
4485	Brassicaceae	1
4485	Caryophyllaceae	3
4485	<i>Centaurea cyanus</i>	4
4485	<i>Cerealia</i>	4
4485	Chenopodiaceae	39
4485	Cyperaceae	3
4485	<i>Hypericum</i>	4
4485	Liguliflorae	5
4485	<i>Plantago lanceolata</i>	2
4485	<i>Plantago sp.</i>	2
4485	Poaceae	115
4485	<i>Ranunculus acris-tip</i>	8
4485	<i>Ranunculus sp.</i>	3
4485	<i>Rumex</i>	24
4485	Rubiaceae	1
4485	<i>Sparganium</i>	2
4485	<i>Sanguisorba minor</i>	5
4485	<i>Saxifraga</i>	1
4485	<i>Thalictrum</i>	3
4485	Tubuliflorae	15

 Toplam: 508



Şekil 4.67. Van 04-5 karotu, örnek 48'in (4485 mm) tanımlanan takson bolluğu.

4.3. Polen Diyagramı

Van 04-5V (Şekil 4.68 ve Şekil 4.69) Van 04-5 (Şekil 4.70 ve Şekil 4.71) ve sondaj karotlarının örnekleri için iki ayrı polen diyagramı oluşturulmuş ve bu polen diyagramları birleştirilerek birleşik bir polen diyagramı elde edilmiştir (Şekil 4.72, Şekil 4.73, Şekil 4.74). Polen diyagramları birleştirilirken, Van 04-5 sondajında 200 mm ve Van 04-5V sondajında 550 mm derinliğe denk gelen, *Quercus* pikiinde gözlenen keskin değişim noktaları baz alınmıştır.

Van Gölü Kuzey Havzası polen diyagramında, polen yüzdelerinde belirgin değişimlerin gözlemlendiği seviyelere göre 3 zon tanımlanmıştır (Şekil 4.72; Şekil 4.73; Şekil 4.74). Bu değişimlerden ilki diyagramın 1760 mm derinliğinde *Juglans* polen eğrisinin görülmeye başladığı seviyede tanımlanmıştır. Diyagramda belirgin olarak göze çarpan diğer değişim *Cerealia* tip polenlerin % 2-3'lük bolluktan % 20'lik bolluk değerine ulaştığı 1000 mm seviyesidir. Buna göre polen diyagramının 5000-1760 mm arasında kalan kısmı Zon 1, 1760-1000 mm arasındaki kısım Zon 2 ve 1000 mm ile 0 mm arası Zon 3 olarak adlandırılmıştır.

Tanımlanan her üç polen zonunda otsu polen yüzdesi odunsu olanlara göre daha fazladır.

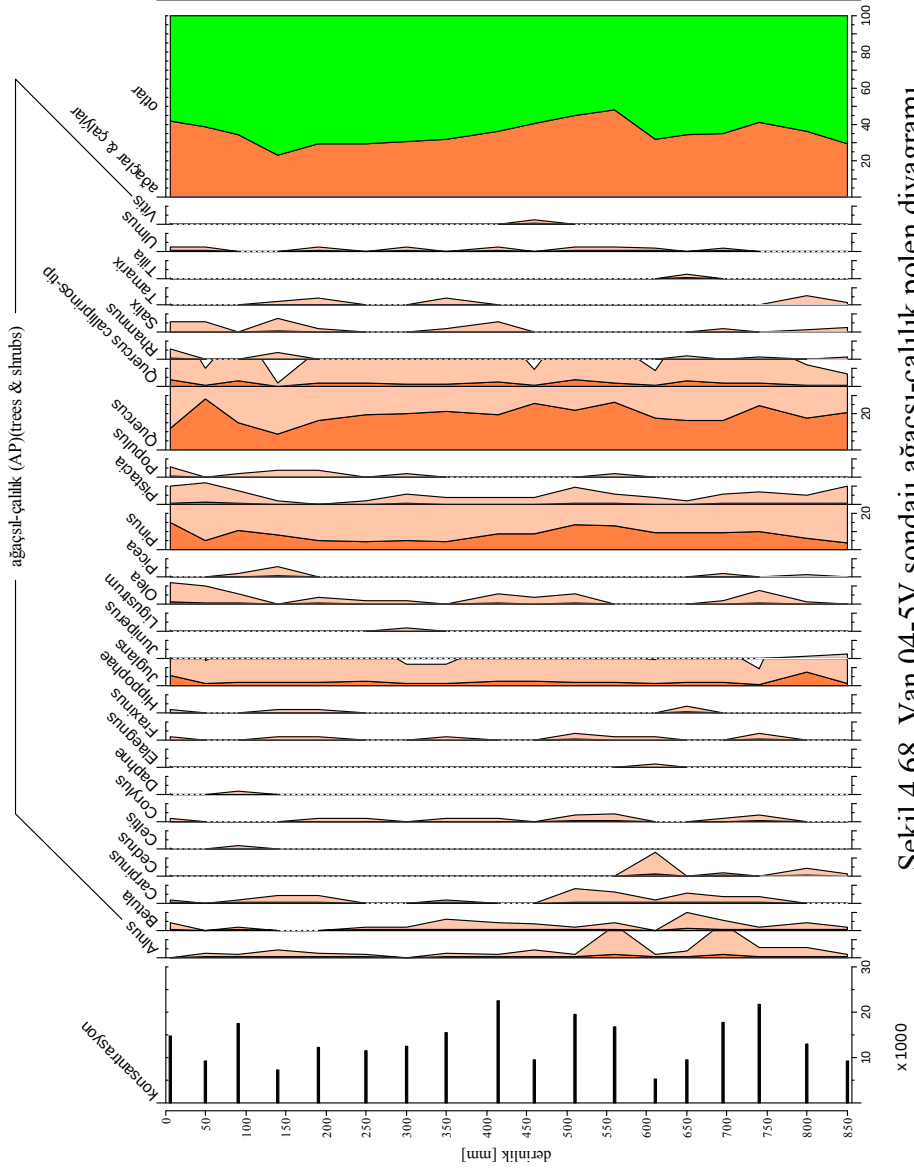
Zon 1: 5000-1760 mm. Bu zon yüksek otsu polen yüzdesi ile karakterize edilmektedir. Otsu polenler arasında Poaceae, Chenopodiaceae ve *Artemisia* polenleri en bol gözlenen polenlerdir. Otsular arasında bu bollukta gözlenmeyen ancak zon boyunca hemen her seviyede tanımlanan diğer polenler Liguliflorae, Tubuliflorae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae ve *Rumex* polenleridir. *Ranunculus acris*- tip, *Sanguisorba minor*, *Centaurea cyanus*, *Centaurea solstitialis* ve Brassicaceae gibi polenler her seviyede olmasa da çoğunlukla bu zonda tanımlanmıştır. Bunun yanında *Adonis*, Fabaceae, *Helianthemum*, *Hypericum*, *Mentha*-tip, Rosaceae, *Filipendula*, *Armeria*, *Anemone coronaria*-tip gibi polenler ise bazı seviyelerde tanımlanmıştır. Zon 1'de tanımlanan odunsu polenler arasında en büyük yüzde *Quercus* (maksimum % 20-25) polenlerine aittir ve *Pinus* polenleri % 5-8'lik yüzde ile diyagramda görülen 2. büyük yüzdeye

sahiptir. Bu polenlere *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Pistacia*, *Populus*, *Salix*, *Tamarix*, *Corylus*, *Picea*, *Cedrus* gibi odunsular eşlik etmektedir.

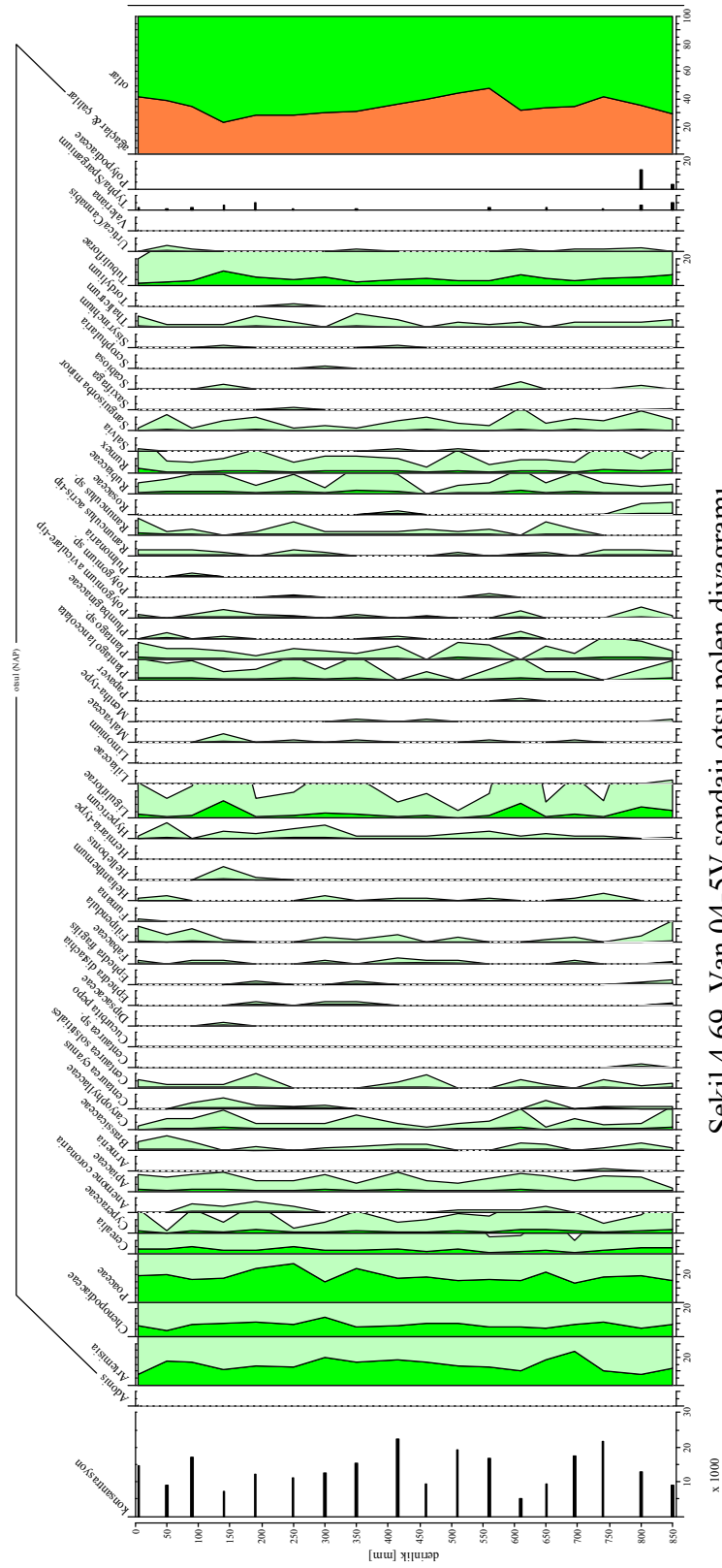
Zon 2: 1760-1000 mm. Zon 1 ile Zon 2'nin sınırını belirleyen değişim *Juglans* polenlerinin görülmeye başladığı derinlikte tanımlanmıştır. Zon 2 de Zon 1 gibi otsu polen yüzdesinin odunsulara oranla fazla olduğu bir profil sunmaktadır. Bu zonda odunsu polenler arasında *Juglans* dışında Zon 1 de çok seyrek olarak gözlenen *Olea* polenlerinin % 2-3 gibi bir değere ulaştığı görülmektedir. Yine *Quercus* odunsular arasında en baskın olandır. *Pinus* polenleri bu zonda Zon 1'deki yüzdesinden daha yüksek bir değerde gözlenmiştir. Poaceae, Chenopodiaceae, Compositeae, *Artemisia* ve *Cerealia* tip polenler otsu polenler arasında en bol gözlenenlerdir. Liguliflorae, Tubuliflorae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae ve *Rumex* otsu polenlerinin görülme sıklığı Zon 1 ile hemen hemen aynıdır. Otsular arasında belirgin artış sergileyen *Cerealia* tip polenlerdir ve *Cerealia* eğrisi Zon 2'nin sonlarına doğru az bir artış göstermektedir. Zon 1 de tanımlanan ancak Zon 2 de gözlenmeyen polenler ise Malvaceae, *Mentha*-tip, *Herniaria*-tip, *Adonis* gibi birkaç tane polendir.

Zon 3: 1000-0 mm. Bu zonda da otsu polen yüzdesinin odunsu polen yüzdesine göre fazla olduğu görülmektedir. Zon 2 ile Zon 3 sınırı *Cerealia* tip polen yüzdesindeki belirgin artışa göre belirlenmiştir. *Cerealia* tip polen yüzdesinin bu zon içinde % 2-3'lerden % 20-25'lere kadar çıktığı gözlenmektedir. Bu zonda da yine Chenopodiaceae, Poaceae ve *Artemisia* polenleri otsular arasında baskındır. Ancak *Cerealia* tip polenlerin artışı gözlenirken Poaceae polenlerinin 1 ve 2 zonlarındaki değerinden daha düşük bir yüzdeye sahip olduğu görülmektedir. Liguliflorae, Tubuliflorae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Cyperaceae ve *Rumex*, *Sanguisorba minor*, *Plantago lanceolata* polenleri hemen her seviyede tanımlanmıştır. Bu zonda en seyrek olarak tanımlanan polenler ise *Anemone coronaria*-tip, Fabaceae, *Polygonum aviculare*-tip, *Sisyrinchium* polenleridir. Zon 1 ve Zon 2'de tanımlanmayan ancak Zon 3'de tanımlanan polenler *Helleborus*, *Scabiosa*, *Fumana*, *Tordylium* polenleridir ve bu polenlerden sadece birkaç tane tanımlanmıştır. Zon 3'te tanımlanan odunsu polenler arasında *Quercus* ve *Pinus*

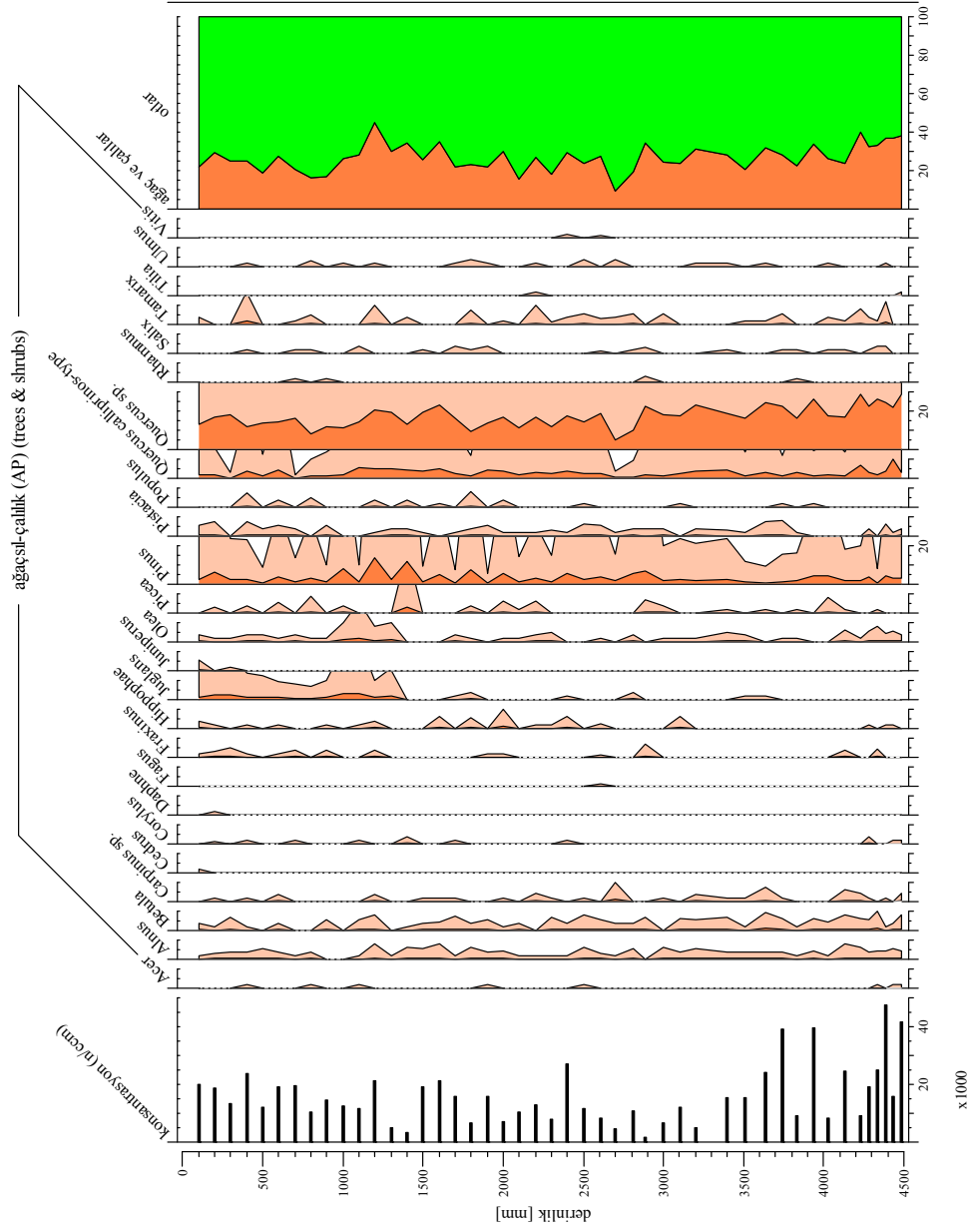
en büyük yüzdeye sahiptir. Diğer zonlardan farklı olarak pinus polenleri zonun üst kesimlerine doğru neredeyse % 20'lik bolluğa ulaşmıştır. *Juglans* eğrisi bu zonda bir devamlılık arz etmektedir. Bu odunsulara daha düşük yüzdelerle *Alnus*, *Carpinus*, *Pistacia*, *Betula*, *Fraxinus*, *Olea*, *Salix* gibi odunsu polenler daha düşük yüzdeler ile eşlik etmektedir.

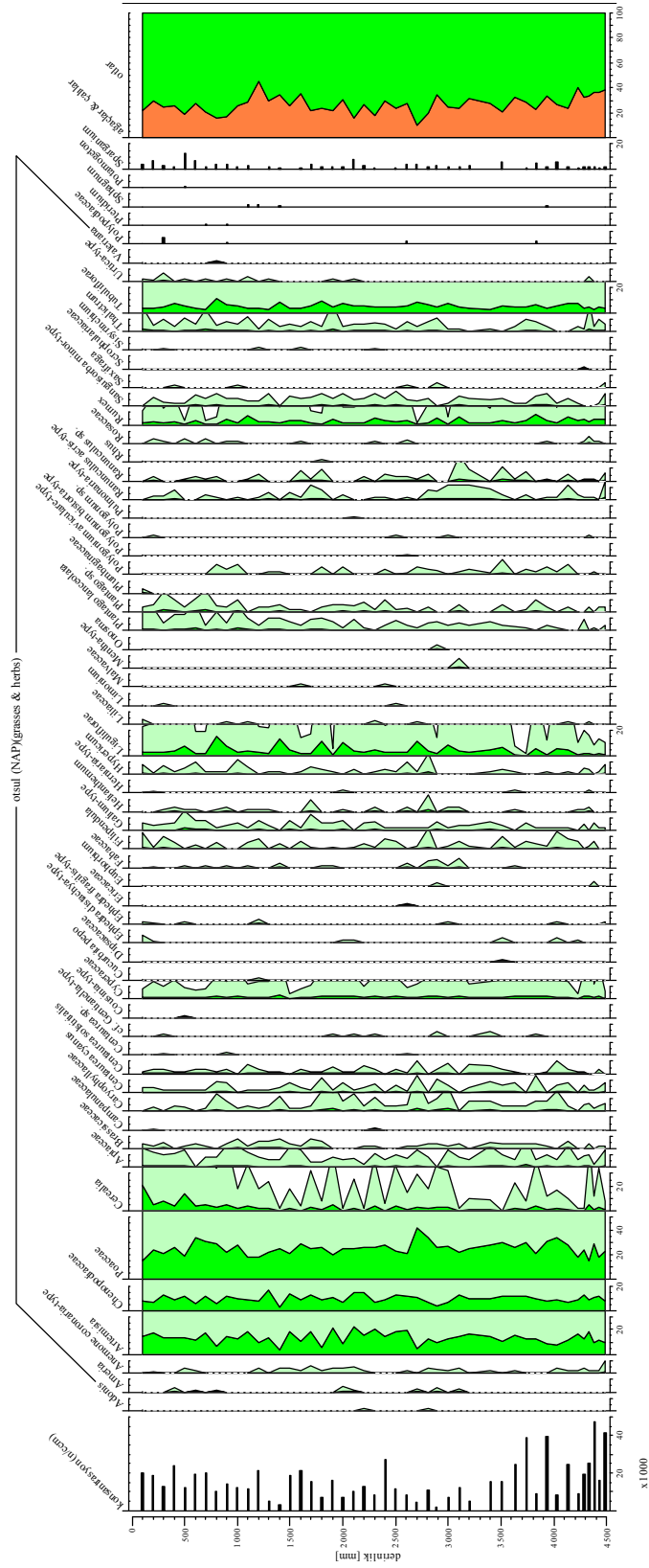


Şekil 4.68. Van 04-5V sondajı ağaçsı-çalılık polen diyagramı.

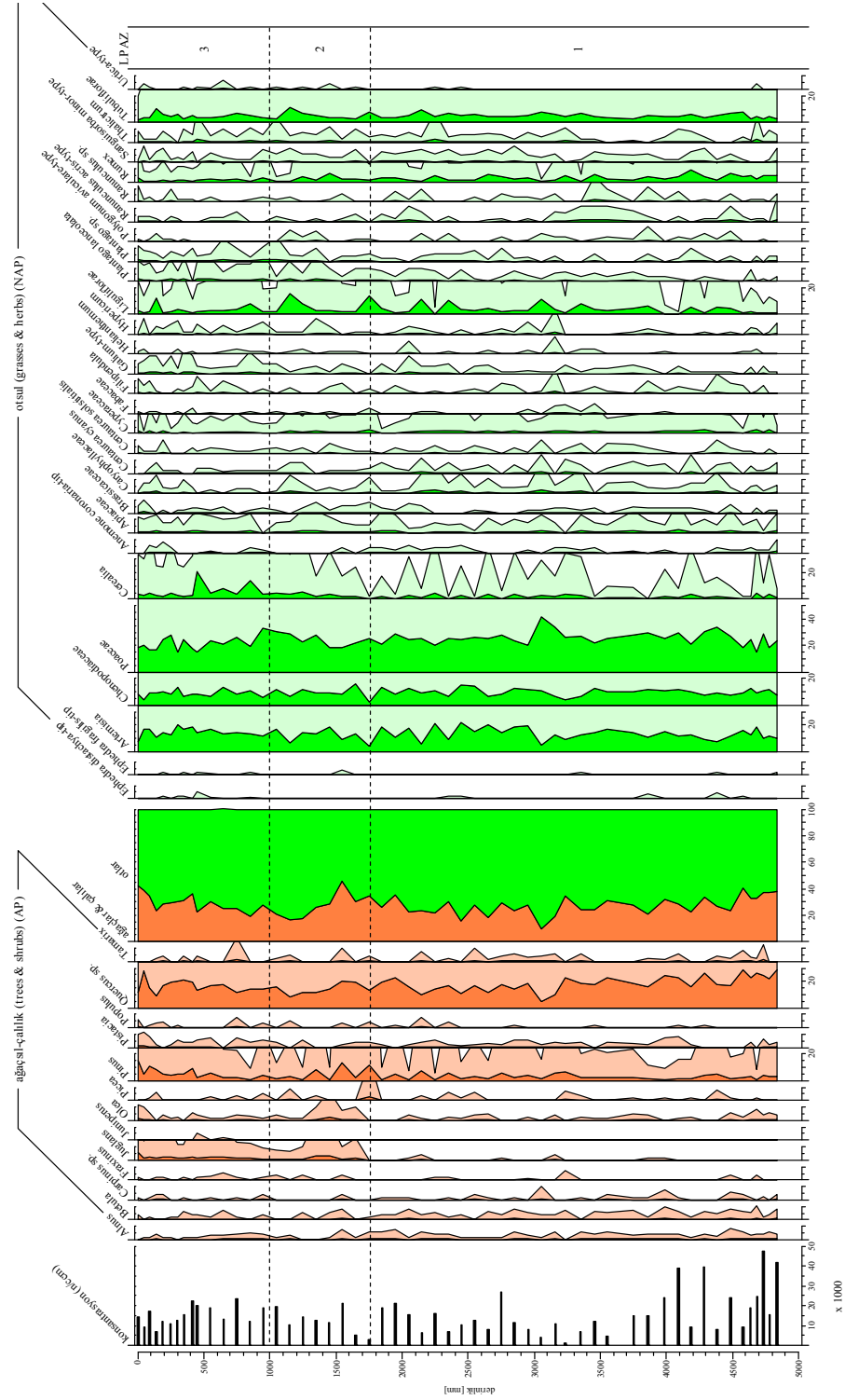


Şekil 4.69. Van 04-5V sondajı otsu polen diyagramı.

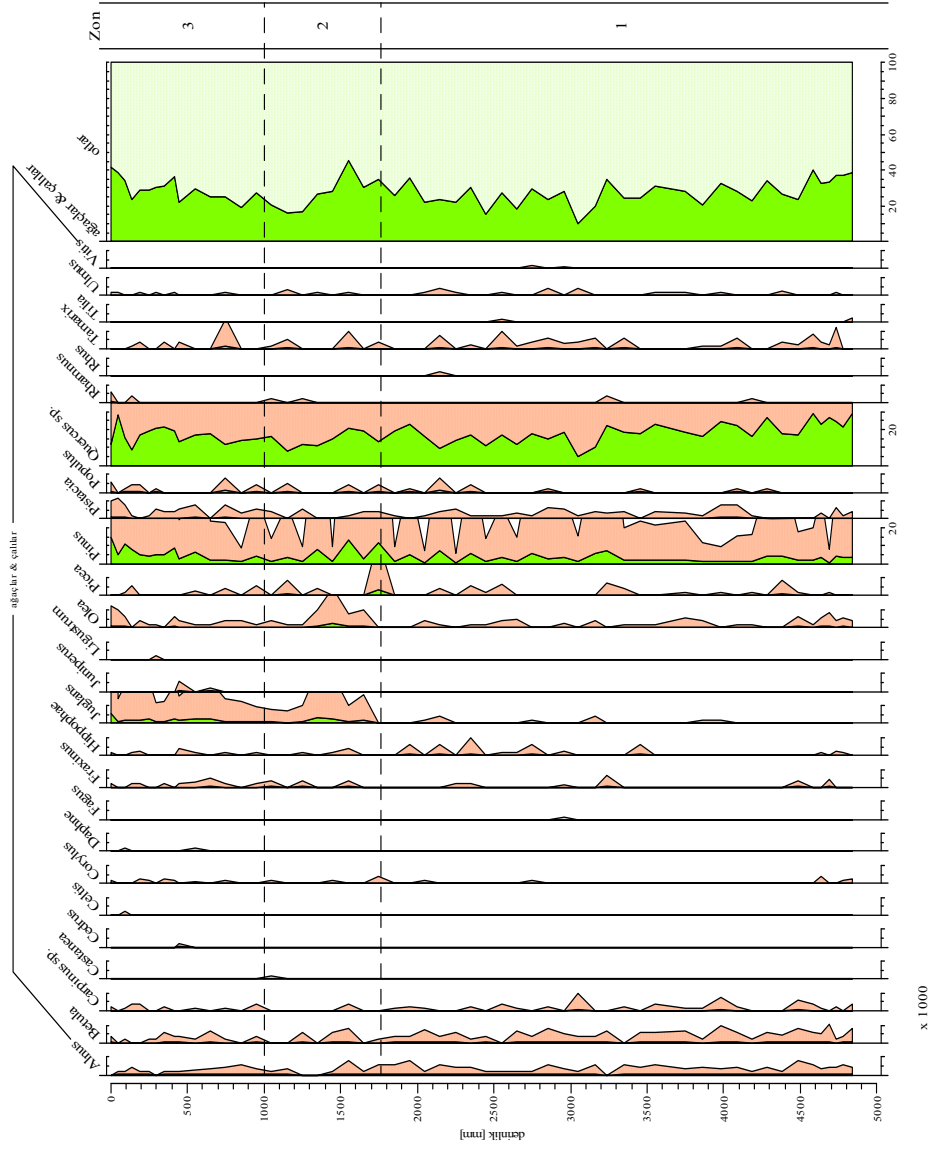


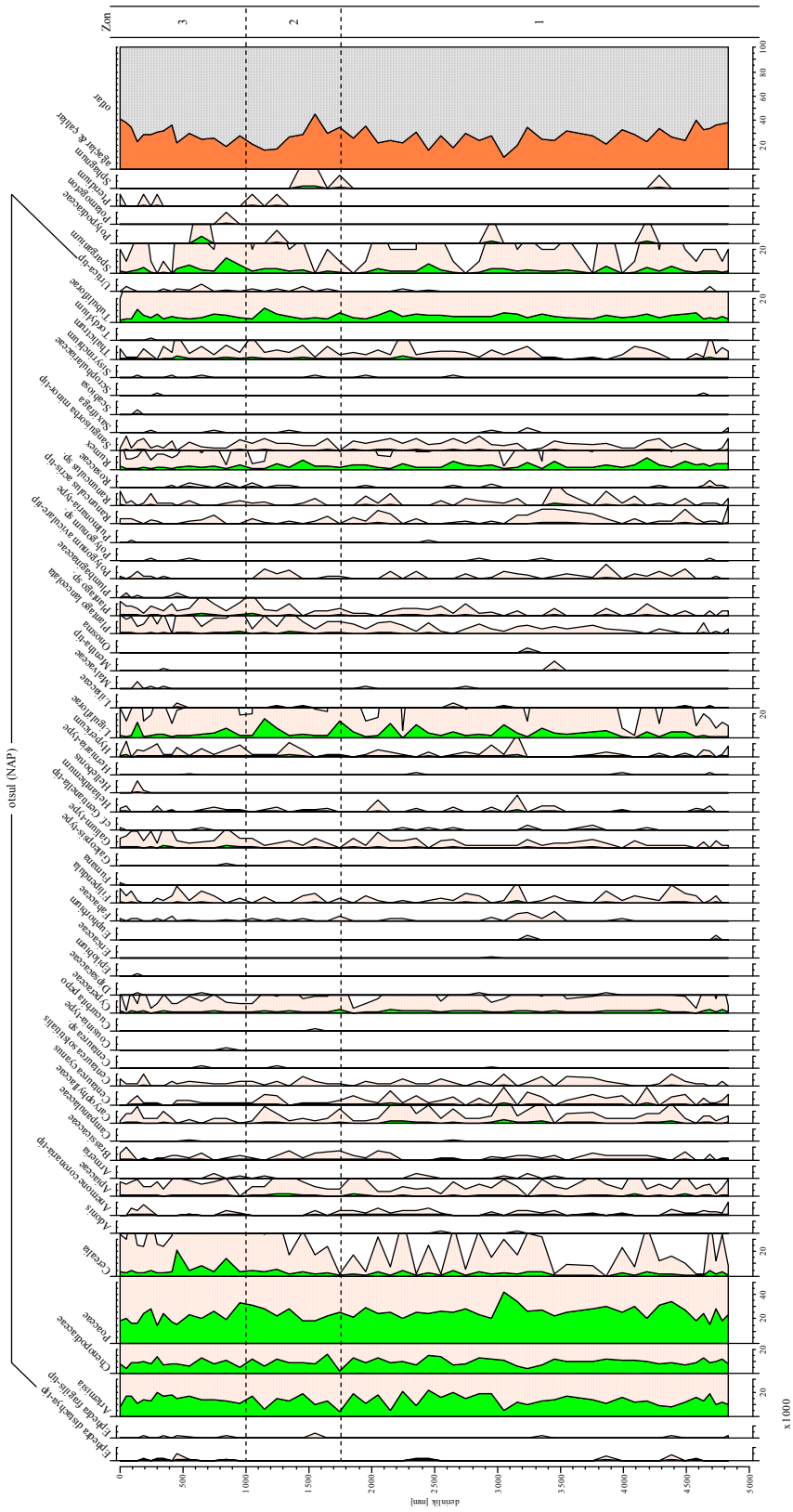


Şekil 4.71. Van 04-5 sondajı otsu polen diyagramı.



Şekil 4.72. Van Gölü Kuzey Havzası birleşik polen diyagramı, seçilen taksonların ağaçsı-çalılık ve otsu polen diyagramı.





Şekil 4.74. Van Gölü Kuzey Havzası otsu birleşik polen diyagramı.

4.4. Van Gölü Çevresi Karasal Florası

Van Gölü çevresinde güncel vejetasyonun tanınması için arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan arazi gözlemlerine göre; İran-Turan fitocoğrafik bölgesine giren Van Gölü'nün çevresinde, doğu, batı ve kuzey alanlarda step formasyonu hakim iken, güney ve güneybatı kısımlarda orman formasyonu hakimdir. Arazi çalışması süresince 7 istasyonda hakim bitki örtüsü tanımlanmış ve fotoğraflanmıştır.

4.4.1. Artos Dağı ve çevresi (Van)

1. istasyon olan Artos dağı ve çevresinde step vejetasyonu hakimdir. *Inula helenium*, *Gundelia*, *Artemisia*, *Thymus*, *Rumex*, *Euphorbia*, *Rosa*, *Crataegus* ve Apiaceae bitkileri bölgede yaygın olarak gözlenmektedir (Şekil 4.75, Şekil 4.76, Şekil 4. 77).



Şekil 4.75. a) *Rumex*

b) *Artemisia*

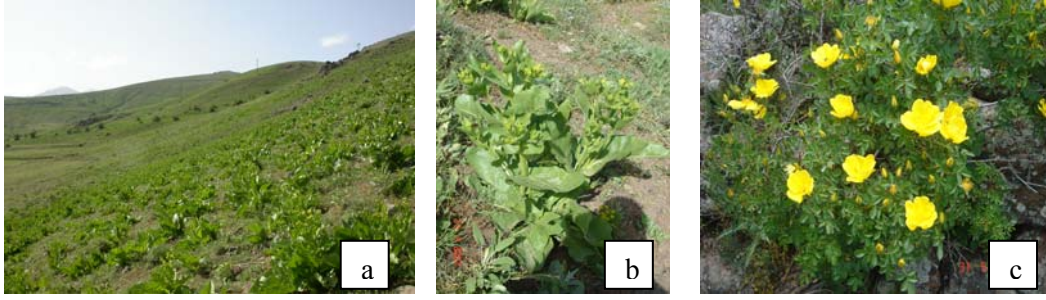
c) *Crataegus*



Şekil 4.76. a) *Astragalus*

b) *Thymus*

c) *Gundelia*



Şekil 4.77. a) *Innula stebi* (foto T. Litt) b) *Inula helenium* c) *Rosa*

4.4.2. Alacabük Dağı (Bitlis)

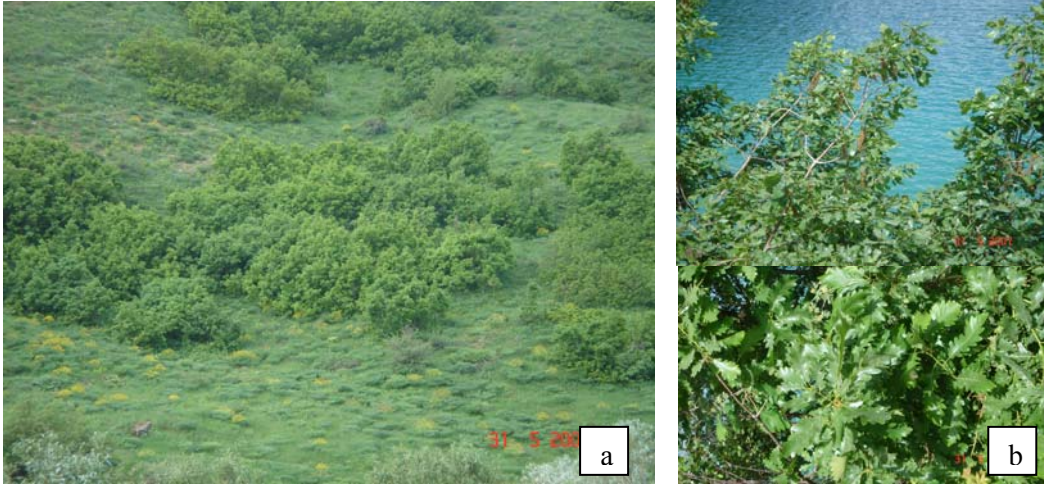
2. istasyon olan Alacabük Dağı'nda step vejetasyonu hakim olarak gözlenmektedir. Bu bölgede bol olarak gözlenen bitkiler; *Crataegus*, *Veronica*, *Ranunculus*, *Astragalus*, *Mysotis*, *Prangus ferulace*, *Achillea*, *Aethionema* (Brassicaceae) gibi bitkilerdir (Şekil 4.78).



Şekil 4.78. a) *Ranunculus* b) *Aethionema* c) *Prangus ferulace*

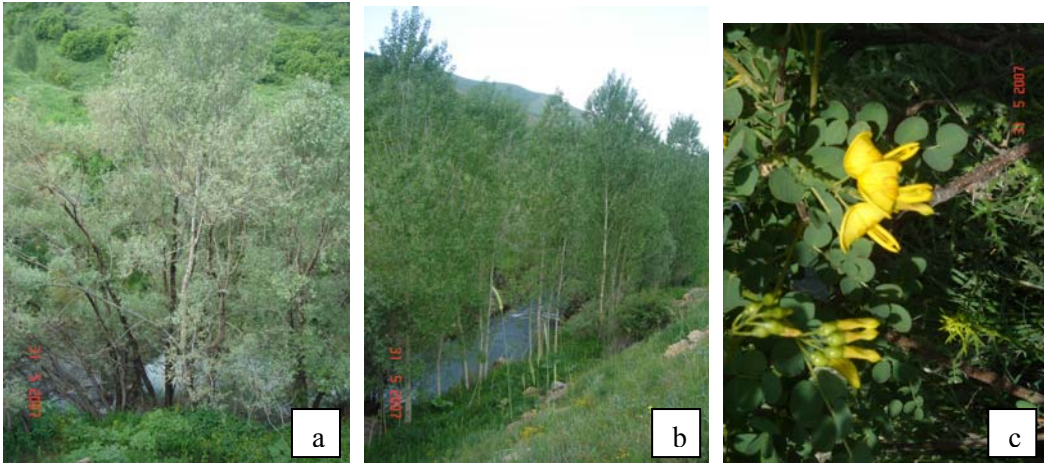
4.4.3. Kesan Vadisi (Bitlis)

3. istasyon Kesan Vadisi, *Quercus*, *Salix*, *Populus* gibi ağaçsıl bitkilerin hakim olduğu bir bölge olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.79, Şekil 4.80).



Şekil 4.79. a) Kesan vadisi genel görünüm.

b) *Quercus*



Şekil 4.80. a) *Salix*

b) *Populus*

c) *Colutea cilicica*

4.4.4. Reşadiye (Bitlis)

4. istasyon Reşadiye’de, *Juniperus exelsa*, *Juniperus oxicedrus*, *Quercus* ormanları hakim bitki örtüsü olarak gözlenmektedir. Van ili ve yakın çevresi İran-

Turan floristik bölgesinde yer almasına rağmen 4. istasyonda *Colutea cilicica* (Fabaceae) (Şekil 4.80 c) gibi Akdeniz elementi bitkileri görmek mümkündür.

4.4.5. Adabağ (Tatvan-Bitlis)

5. istasyon Adabağ'da *Echinops*, *Rosa canina*, *Astragalus*, *Hypericum perforatum*, *Hordeum*, *Ranunculus sericeus*, *Rosa foetida*, *Ulmus*, *Daphne*, *Rhus*, *Prunus* gibi bitkiler gözlenmektedir (Şekil 4.81, Şekil 4.82, Şekil 4.83).



Şekil 4.81. a) *Prunus armeniaca* (foto T. Litt).



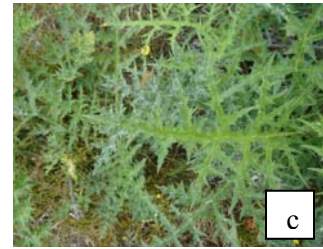
b) *Ulmus* (foto T. Litt).



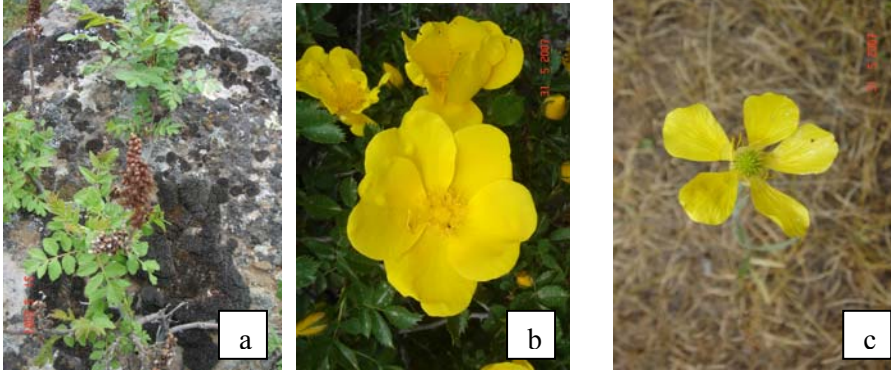
Şekil 4.82. a) *Daphne*



b) *Hypericum perforatum*



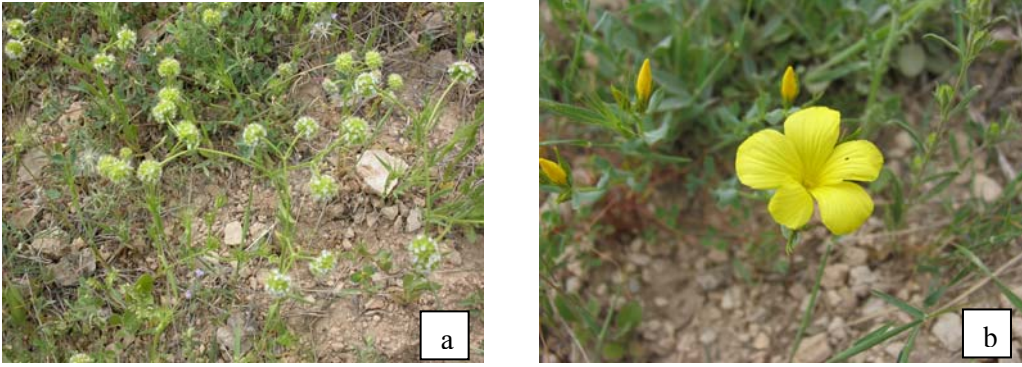
c) *Echinops*



Şekil 4.83. a) *Rhus* b) *Rosa foetida* c) *Rannunculus sericeus*

4.4.6. Ahlat- Adilcevaz arası

6. istasyon olan Ahlat-Adilcevaz arası bölgede step vejetasyonu hakimdir. Bölgede gözlenen bitkiler *Medicago*, *Astragalus*, *Trigonella*, *Aegilops*, *Visia*, *Lotus*, *Valeriana*, *Arenaria*, *Erysimum*, *Linum*'dur (Şekil 4.84).



Şekil 4.84. a) *Valeriana* (foto T. Litt).

b) *Linum* (foto F. Özgökçe).

4.4.7. Ünseli (Erciş-Van)

7. istasyon Ünseli’de step vejetasyonu hakimdir. Bölgede gözlenen bitkiler *Gysophilla*, *Cirsium*, *Visia*, *Gundelia*, *Trigonella*, *Orobanch*e gibi bitkilerdir (Şekil 4.85).



Şekil 4.85. a) *Trigonella* (foto F. Özgökçe).

b) *Orobanch*e (foto F. Özgökçe).

5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Tartışma ve sonuçlar bölümü litoloji, palinoloji ve yaş, paleoiklim değerlendirilmesi, insan etkisi, paleoflora kurgusu ve karasal flora olmak üzere ayrı başlıklar altında anlatılmıştır.

5.1. Litoloji

Van Gölü Kuzey Havzası'ndan elde edilen Van 04-5 ve Van 04-5 V sondajları kahverengi, yeşil renkli killerin laminalanması ile oluşmuş ritmik çökeller (varv), kayma göçme çökelleri (slump), türbiditik çökeller ve piroklastik seviyelerden oluştuğu belirlenmiştir. Laminalanma gösteren ritmik çökellerin (varv) düşük enerjili ortam koşullarında oluştuğu düşünülmektedir. Kayma göçme çökeli (slump) olarak adlandırılan çökeller içinde gözlenen karışık haldeki laminalı çökellerin varlığı, kayma göçme yapılarının çökmeden sonra meydana gelmiş bir kayma sebebiyle, kütle akmaları ile veya tektonik bir aktivite sonucunda oluşmuş olabilir. İstif içerisinde masif ve/veya yukarıya doğru derecelenme gösteren değişik kalınlıklarda türbiditik çökeller yamaç eğiminde meydana gelen bir değişim, türbiditik akıntıları tetikleyen deprem gibi olaylar veya akarsuların göle girişi ve yoğunluk farkı nedeniyle yamaç aşağı akma sonucunda oluşmuş olabilir.

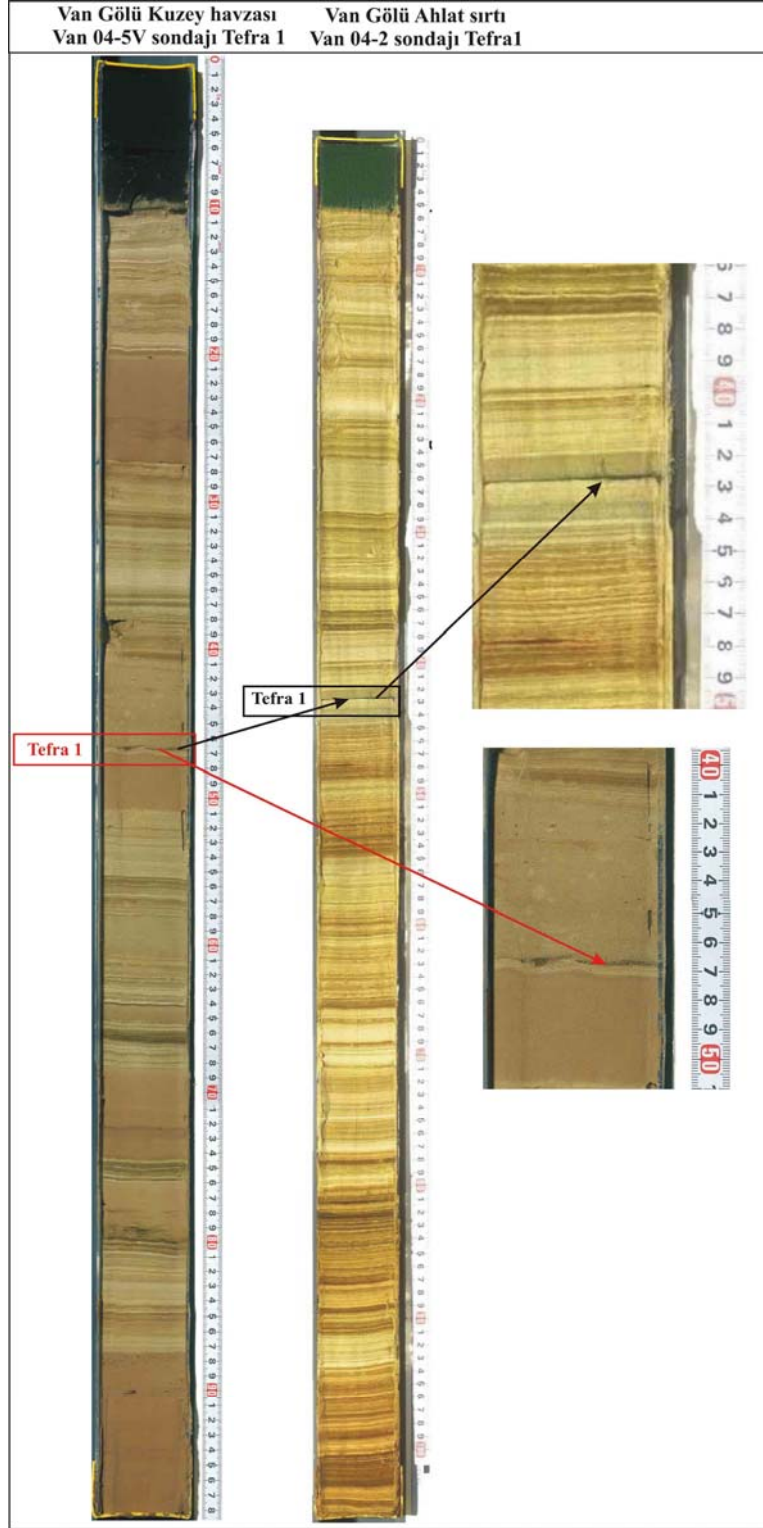
Karotlar boyunca 3 adet tefra seviyesi tanımlanmış ve bu seviyeler Tefra 1, Tefra 2 ve Tefra 3 olarak adlandırılmıştır. Tefra 1 Van 04-5V sondajında 368 mm derinliktedir. Tefra 2 ve Tefra 3 seviyeleri Van 04-5 sondajında yer almaktadır. Tefra 2 3330 mm derinlikte ve Tefra 3 3890 mm derinlikte tanımlanmıştır.

Landmann ve ark. (1996b) Van Gölü Kuzey Havzası'ndan elde edilen 8,5 m derinliğindeki sondaj karotlarında 11 ayrı volkanik kül seviyesi ayırt etmiştir. Litt ve ark. (2009), Van Gölü'nün Ahlat Sırtı kesiminden elde ettikleri sondaj

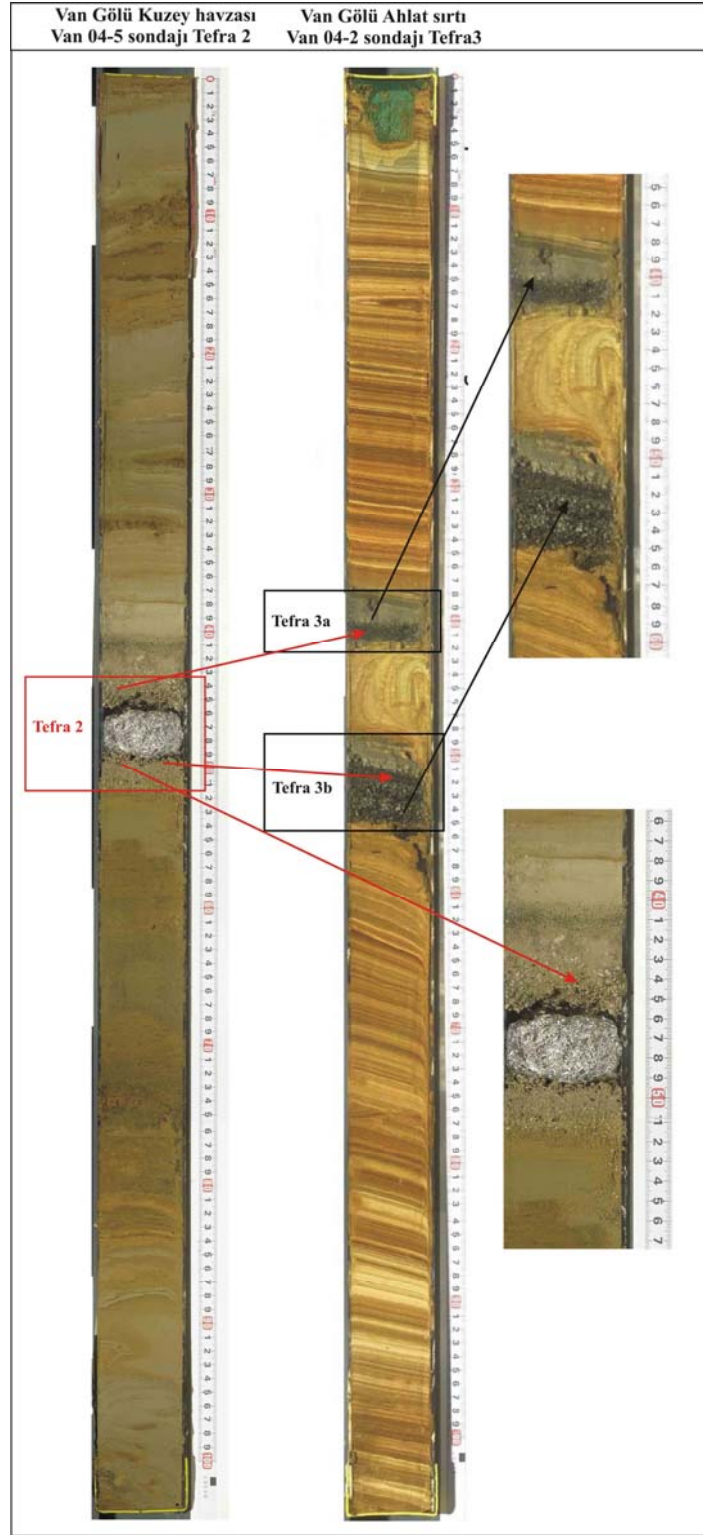
boyunca 16 adet tefra seviyesi tanımlamıştır. Ahlat Sırtı örnekleri varv kronolojisi oluşturularak yaşlandırılmış ve çökel içerisinde tanımlanan tefra seviyeleri varv yaşlandırmasında denk geldikleri seviyelere göre yaşlandırılmıştır. Elde edilen yaşlara göre Tefra 1 seviyesini günümüzden 510 yıl öncesine ve Tefra 3'ü ise günümüzden 2650 yıl öncesine yaşlandırılmıştır (Litt ve ark., 2009).

Kuzey Havzası ile Ahlat Sırtı örneklerinin tefra seviyeleri varv ağırlıklı bir tefra kronolojisi oluşturmak üzere karşılaştırılmıştır (Şekil 5.1 ve Şekil 5.2). Buna göre Kuzey Havzası örneklerinin Tefra 1 seviyesinin Ahlat Sırtı örneklerinin Tefra 1 seviyesine ve Kuzey Havzası Tefra 2 seviyesinin Ahlat Sırtı örneklerinin Tefra 3 seviyesine denk geldiği düşünülmektedir. Buna göre, Van Gölü Kuzey Havzası örneklerinin Tefra 1 seviyesi günümüzden önce 510 yılına, Tefra 3 seviyesi ise günümüzden önce 2650 yılına yaşlandırılmıştır.

Tanımlanan bu tefra seviyelerinin kökenine ilişkin bir çalışma yapılmamıştır. Ancak bu piroklastiklerin Van Gölü çevresinde yer alan Nemrut veya Süphan volkanlarının ürünü olduğu düşünülmektedir.



Şekil 5.1. Van Gölü Kuzey Havzası ve Ahlat Sırtı örneklerinin Tefra 1 seviyelerinin karşılaştırması.



Şekil. 5.2. Van Gölü Kuzey Havzası ve Ahlat Sırtı örneklerinin Tefra 2 ve Tefra 3 seviyelerinin karşılaştırması.

5.2. Palinoloji ve Yaş

Tanımlanan polenlerin belirgin olarak değişim gösterdiği seviyelere göre 3 ayrı polen zonu ayırt edilmiştir (Şekil 5.3). Bu zonlar yaşlıdan gence 1, 2 ve 3 zonlarıdır. 1 ile 2 Zonunu ayıran sınır, *Juglans* ve *Olea* polenlerinin görülmeye başladığı 1760 mm derinlikte tanımlanmıştır. 2 Zonu ile 3 Zonunu ayıran sınır ise 1000 mm derinlikte tanımlanan *Cerealia* polenlerinin artışı ve Poaceae polenlerinin azalması ile belirlenmiştir.

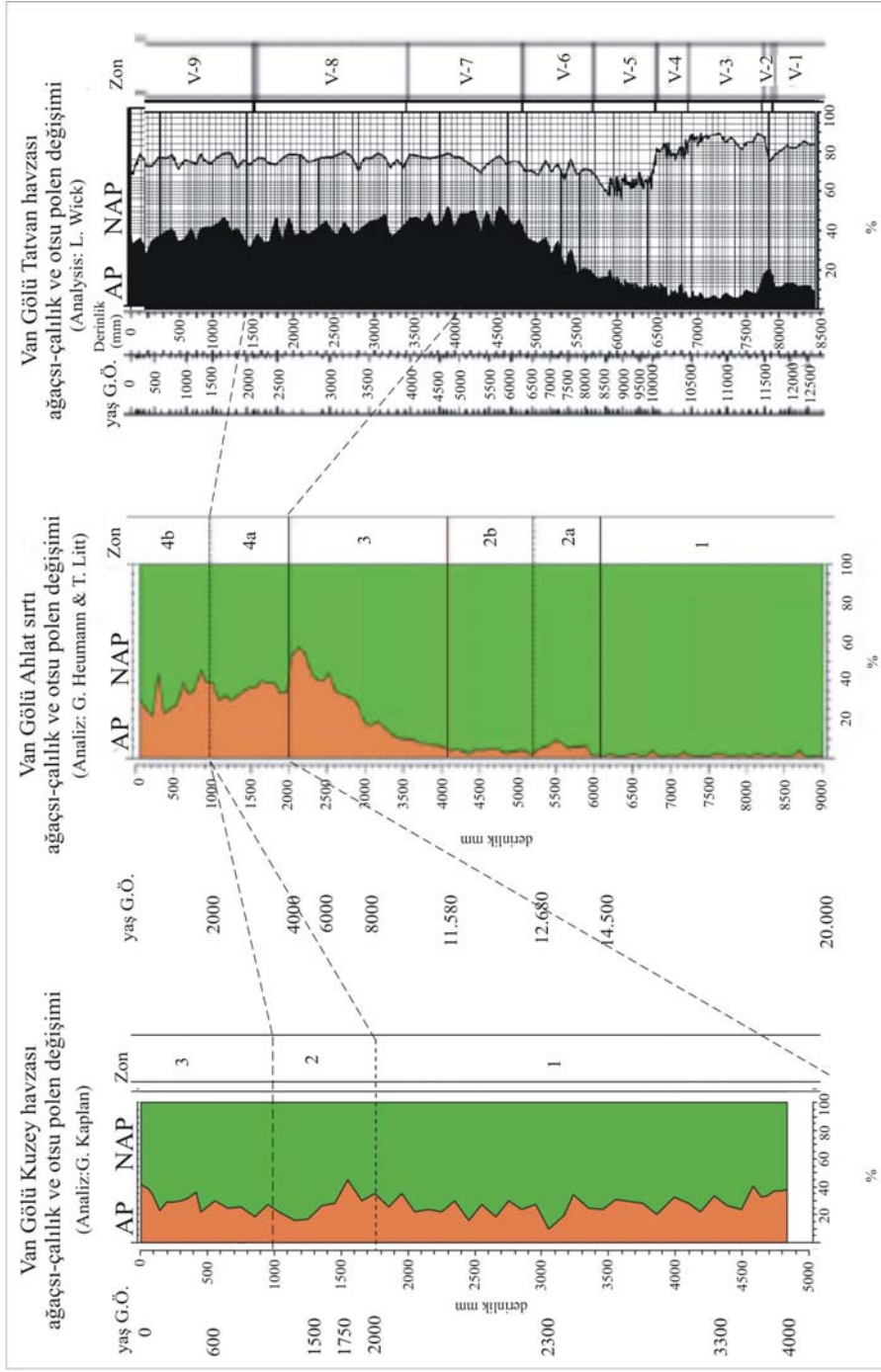
Artemisia polenlerinin varlığı tüm doğu Akdeniz’de ve yakın doğuda buzul periyodu için büyük bir öneme sahiptir (Bottema, 1995). Günümüzden önce 20.000-11.580 yılları arasında Van Gölü taban sedimanlarının (Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı) polen profiline göre, *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* baskın bir step vejetasyonu tanımlanmıştır ve bu dönemde *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* polen yüzdesi % 50-55’lere kadar çıkmıştır (Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009). Bu otsulara Poaceae polenleri % 30’lara varan bolluğu ile eşlik etmiştir (Litt ve ark., 2009). Bu otsu polenlerin baskın olduğu süreç boyunca ağaçsıl polen yüzdesi % 5 gibi küçük bir oranla sınırlı kalmıştır (Litt ve ark., 2009). Bu yarı-çöl step vejetasyonu Holosen başlangıcıyla beraber yerini *Quercus* ve *Pistacia* baskın bir orman stepine bırakmaya başlamıştır (Wick ve ark., 2003). Ağaçsıl çalılık polenlerdeki bu artış % 5’den % 50’lere kadar ulaşmaktadır (Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009). Ağaçsıl polenler arasında *Quercus* polen yüzdesi günümüzden 8200 yıl öncesinden bugüne devamlı bir gelişim çizgisi göstermeye başlamıştır (Wick ve ark., 2003) ve % 40’lara varan artışı ile günümüzden 6000 yıl önce maksimuma ulaşmıştır (Litt ve ark., 2009). *Quercus* eğrisi 6000 yıldan günümüze kadarki süreçte % 25-30 bollukla bir devamlılık arz etmektedir (Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009). Holosen başlangıcıyla beraber (günümüzden önce yaklaşık 11.500 yıl) *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* polen yüzdesi düşmeye başlamış ve günümüze kadar yaklaşık % 10-15 arasında değişen bolluk göstermiştir (Litt ve ark., 2009).

Bu tez kapsamında çalışılan Van Gölü Kuzey Havzası örneklerinin ağaçsıl-çalılık ve otsu polen yüzdesi değişimleri tüm diyagram boyunca istikrarlı bir gidiş sunmaktadır. *Quercus* eğrisinin maksimumu ancak % 25'lere kadar çıkmıştır. *Artemisia*, *Chenopodiaceae* ve *Poaceae* polen yüzdeleri ise % 10-20 arasında değişen bolluklardadır. Bu profil Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı kesimlerinden elde edilmiş olan polen diyagramı sonuçları ile karşılaştırıldığında, *Artemisia* ve *Chenopodiaceae* polen yüzdelерinde ve ağaçsı polenlerde gözlenen süreklilik geç Holosen döneminin vejetasyon gelişimini yansıtmaktadır.

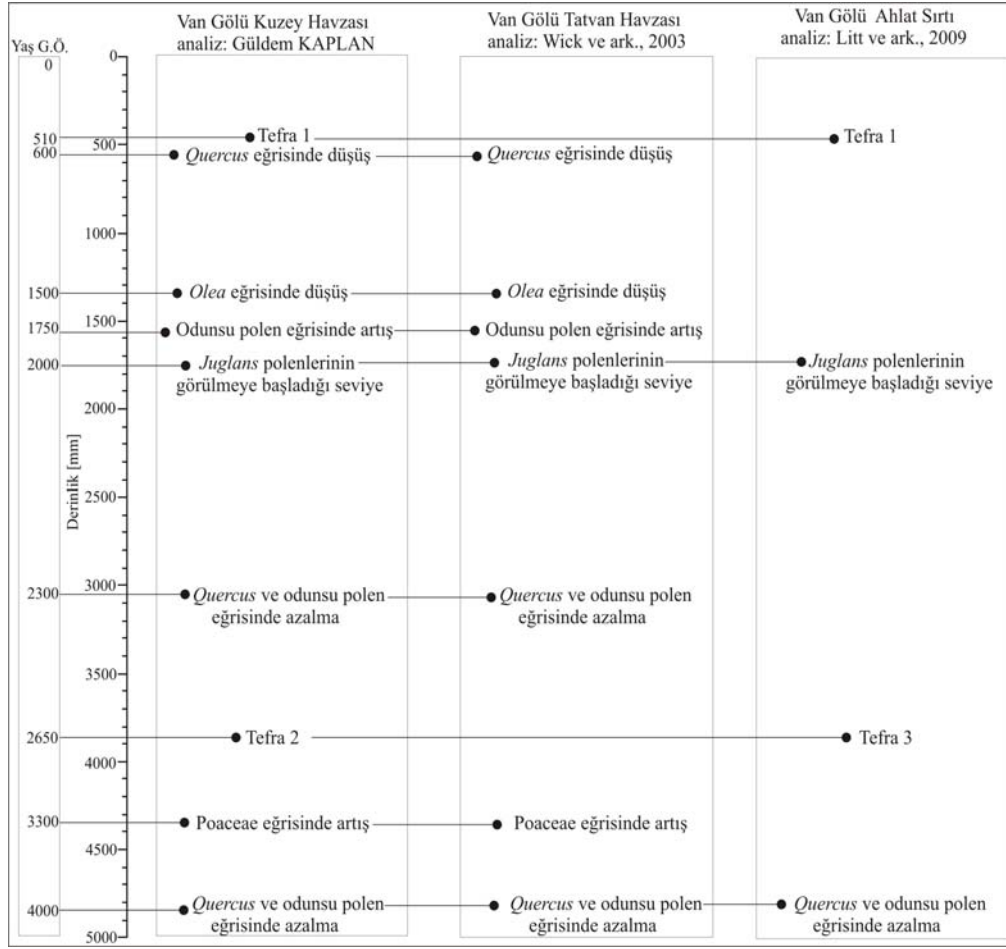
Van Gölü'nün Ahlat Sırtı örneklerine ait polen diyagramında 6 adet yerel polen topluluk zonu (1, 2a, 2b, 3, 4a, 4b) ayırt edilmiştir (Litt ve ark., 2009). Ahlat Sırtı ve Van 04-5 sondajı polen diyagramları arasında yapılan karşılaştırmada, Van 04-5 sondajının 1 Zonu Ahlat Sırtı polen diyagramının 4a zonuna, Van 04-5 sondajının 2 ve 3 zonlarının ise 4b zonuna karşılık geldiği belirlenmiştir (Şekil 5.3). Polen zonları, Tatvan Havzası örneklerinin polen diyagramıyla (Wick ve ark., 2003) karşılaştırıldığında ise Zon 1 ve Zon 2 ve Zon 3'ün, Tatvan Havzası örneklerinin V-8 ve V-9 polen zonlarına karşılık geldiği belirlenmiştir (Şekil 5.3). Yapılan bu karşılaştırma sonuçlarına göre Van 04-5 sondajının yaş aralığı yaklaşık olarak günümüzden önce 4000 yıl olarak belirlenmiştir.

Laminalı düzeylerin türbiditik çökeller, kayma göçme çökelleri (slumps) ve piroklastik malzeme ile kesilmiş olması nedeniyle düzenli ve kesiksiz bir laminalanma gözlenememektedir. Bu nedenle Van 04-5 ve Van 04-5V örnekleri için varv kronolojisi oluşturmak mümkün olmamıştır. Van Gölü'nün Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı kesimlerinden elde edilen örnekler üzerinde varv yaşlandırmaları yapılmıştır (Kempe ve Degens, 1978; Landmann ve ark., 1996b; Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009). Tatvan Havzası ve Kuzey Havzası örneklerinin polen diyagramları arasında yapılan karşılaştırmalara göre; 580 mm derinlik *Quercus* eğrisinde görülen düşüş ile günümüzden önce 600 yılına, 1350 mm derinlik *Olea* eğrisinde gözlenen düşüşe göre günümüzden önce 1500 yılına, 1550 mm derinlikte gözlenen odunsu polen eğrisindeki artış ile günümüzden önce 1750 yılına, 1760 mm derinlikte *Juglans* polenlerinin görülmeye başladığı

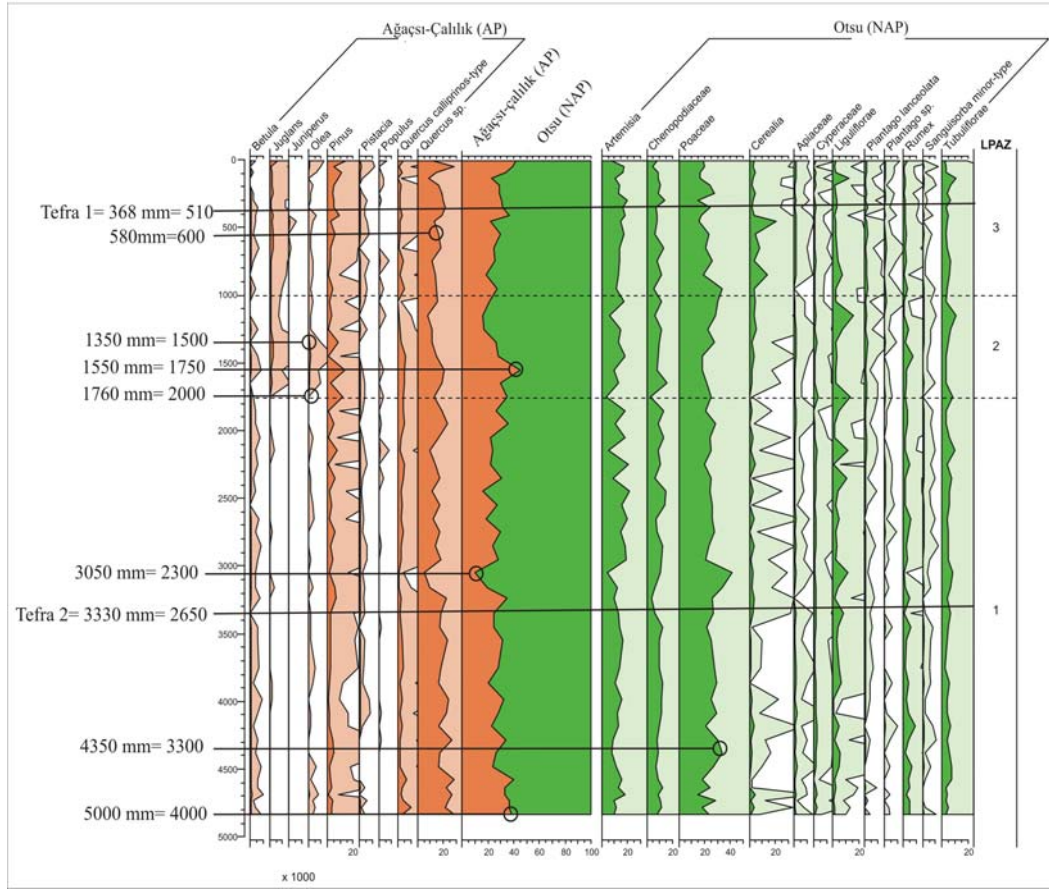
seviyede günümüzden önce 2000 yılına, 3050 mm derinlikte *Quercus* polen yüzdesi ve odunsulardaki düşüş ile günümüzden önce 2300 yılına, 4350 mm derinlikte Poaceae eğrisindeki artışın gözlendiği seviyede günümüzden önce 3300 yılına yaşlandırılmıştır (Şekil 5.4 ve Şekil 5.5). Yaşlandırılan bu seviyeler Holosen kronolojisinde Suboreal ve Subatlantik' e denk gelmektedir (Şekil 5.6). Şekil 5.5'de verilen Holosen kronolojisi Avrupa'da yapılan C^{14} (karbon 14 izotopu) yaşlandırmaları temel alınarak oluşturulan kronolojidir (Traverse, 2007).



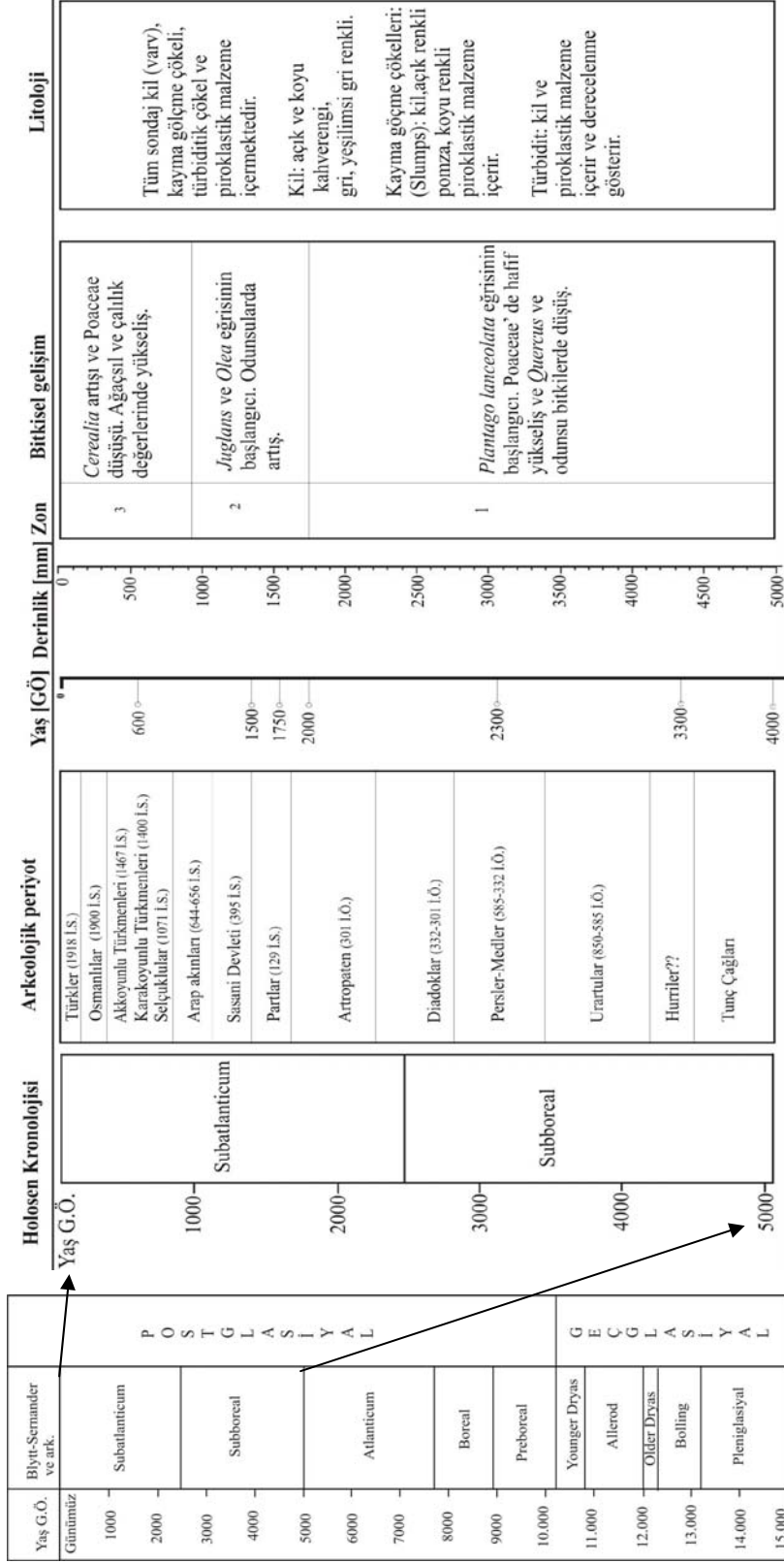
Şekil 5.3. Van gölü Kuzey Havzası polen diyagramı ile Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı ağaçsı-çalılık ve otsu polen değişimlerinin karşılaştırılması.



Şekil 5.4. Van Gölü Kuzey Havzası, Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı örneklerinin polen diyagramları karşılaştırması ile yaş bulguları.



Şekil 5.5. Van Gölü Kuzey Havzası polen diyagramı yaş verileri.



Şekil 5.6. Van Gölü Kuzey Havzası örneklerinin Holosen kronolojisi ve arkeolojik periyottaki yeri ve yaşı, bitkisel gelişimi ve litolojisi.

5.3. Paleoiklim Değerlendirmesi

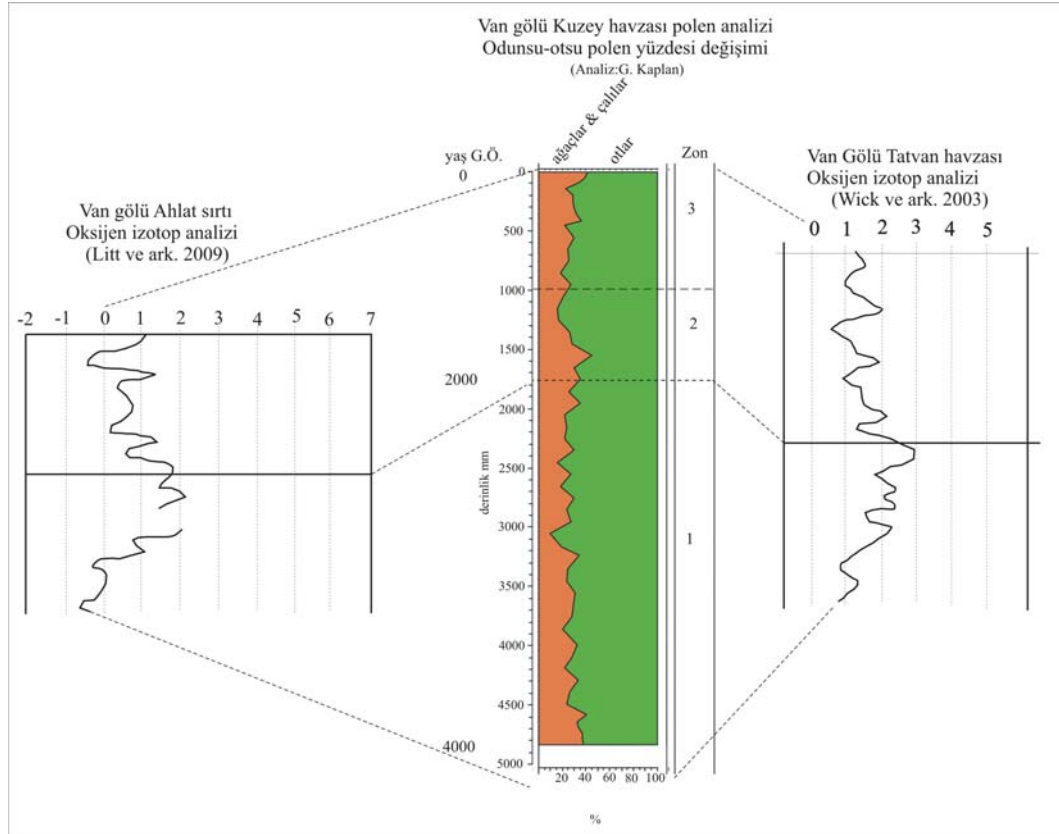
Van Gölü Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı polen diyagramları ile iklimsel değişimler arasındaki ilişkiler genellikle *Quercus*, *Juniperus*, *Pistacia* gibi odunsuların ve *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Ephedra* gibi otsuların gelişim ve değişimleri ile oksijen izotopları analizlerinin sonuçlarına göre yorumlanmıştır (van Zeist ve Woldring, 1978; Bottema, 1995; Stevens ve ark., 2001; Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009). Polen diyagramlarında gözlenen bu polenlerin bollukları % 60'lara kadar ulaşmaktadır. Örneğin, Van Gölü Ahlat Sırtı polen diyagramında G.Ö. 20000 ile 14.500 yılları arasında *Chenopodiaceae* yüzdesi % 55' e ulaşmıştır (Litt ve ark., 2009).

Zeist ve Woldring (1978), Van Gölü Tatvan Havzasına ait polen diyagramında ağaçların yaygınlaşmasını, yüksek buharlaşmadan kaynaklanmış, nemdeki önemli bir artışa işaret ettiğinden bahsetmişlerdir. Bottema (1995), meşe ağacının miktarındaki artışı için nem ön koşul olarak yorumlamıştır. Landmann ve ark. (1996a), *Quercus* gibi ağaç polenlerinin günümüzden 6400 yıl önce arttığını bunun da nemli dönemin bir başlangıcı olduğunu söylemişlerdir. Wick ve ark. (2003) *Quercus*'ca zengin step ormanlarının günümüzden 6200 yıl önce maksimum yayılıma ulaştığını ancak günümüzden 4000 yıl önce kuraklığın tekrar arttığını ve günümüzdeki iklim koşullarına ulaşıldığını tanımlamışlardır.

Van Gölü Kuzey Havzası polen diyagramında en bol olarak tanımlanan polenler Poaceae, *Chenopodiaceae* ve Compositae (*Artemisia*, Liguliflorae, Tubuliflorae) familyalarına aittir. Bu familyalar Seçmen ve ark. (2004) tarafından kozmopolit (farklı iklim ve ortam koşullarında yaşamını sürdürebilen) olarak tanımlanmıştır. En bol gözlenen polenlerin kozmopolit oluşu ve tanımlanan polenlerin büyük çoğunluğunun cins ve aile mertebelerinde olması polen diyagramına dayanarak iklimsel bir yorum yapmayı zorlaştırmaktadır. Örneğin polen diyagramında *Pinus* polenleri cins mertebesinde tanımlanmıştır. Doğu Anadolu bölgesinde Kars çevresinde doğal vejetasyonda yer alan *Pinus sylvestris* soğuk nemli ve yarı nemli iklim şartlarında gelişme göstermektedir. Ancak *Pinus*

brutia cinsi Akdeniz Bölgesinde ve Ege Bölgesinde yayılış göstermekte ve genellikle yağışlı ve çok yağışlı Akdeniz ikliminde yer almaktadır (Tatlı, 2004). *Pinus* cinsin bu iki farklı türü, farklı bölgelerde ve iklimlerde yaşam sürdürmekte ve farklı iklim koşullarını yansıtmaktadır. Poaceae, Chenopodiaceae ve Compositae familyalarının üyeleri de ülkemizin hemen her yerinde yetişme olanağına sahiptir (Seçmen ve ark., 2004). Bu nedenle tür mertebesinde tanımlama yapmadıkça iklimsel yorum yapmak zorluk yaratmaktadır.

Van Gölü Kuzey Havzası örneklerinin polen değişimlerindeki düzenli gelişime göre günümüzden önce 4000 yıldan bugüne iklimsel bir değişim görülmemektedir. Ancak, Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı örneklerinin oksijen izotopu analiz sonuçlarına göre günümüzden önce yaklaşık 4000 ile 2000 yılları arasında yarı kurak bir dönem yaşanmıştır (Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009). Oksijen izotopu analiz sonuçlarında artan değerler oksijen zenginleşmesini göstermektedir ve bu da Van Gölü gibi kapalı havzalarda birincil olarak buharlaşmadan kaynaklanmaktadır (Lemcke ve Sturm, 1997). Dolayısıyla buharlaşmanın olması için kurak bir süreçten bahsedilmektedir (Wick ve ark., 2003; Litt ve ark., 2009). Kuzey Havzasının polen diyagramı sonuçları ile Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı örneklerinin oksijen izotopu verileri karşılaştırıldığında, yaşanan bu yarı-kurak dönemin polen diyagramına yansımadağı görülmektedir (Şekil 5.7). Dolayısıyla insan etkisinin vejetasyon üzerindeki etkilerinin giderek yoğunlaştığı geç Holosen dönemi için polen analizi ile paleoiklimsel değerlendirme yapmak mümkün görünmemektedir.



Şekil 5.7. Van Gölü Tatvan Havzası ve Ahlat Sırtı oksijen izotopu analiz sonuçları ile Kuzey Havzası polen diyagramının karşılaştırılması.

5.4. İnsan Etkisi

Polen verileri kullanılarak vejetasyon üzerinde meydana gelen antropojenik değişimler birçok araştırmacı tarafından yorumlanmıştır. Yorumlamalar için çoğunlukla kullanılan antropojenik gösterge, cereal-tip olarak adlandırılan tahıl polenleridir. Bunun yanı sıra *Plantago lanceolata*, *Juglans*, *Sanguisorba minor*, *Rumex*, *Cannabis*, *Urtica*, *Centeurea solstitialis*-tip gibi polenler de insan etkisini yorumlamada kullanılmıştır (örn: Bottema, 1975; Behre, 1981; Bottema, 1986; İnceoğlu ve Pehlivan, 1986; Behre, 1990; Bottema, 1995; Roberts, 1998; Eastwood ve ark., 1999; Vermoore ve ark., 2000; Roberts ve ark., 2001; Wick ve ark., 2003; YinYin ve ark., 2008)

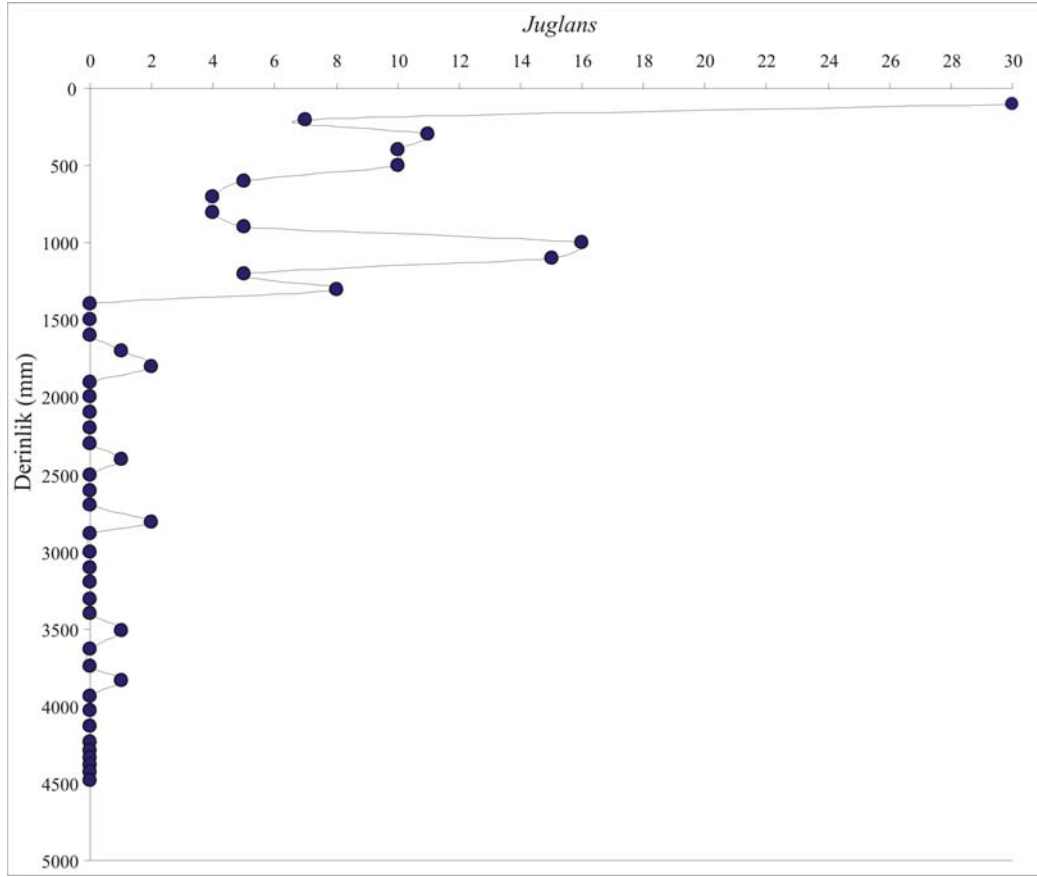
Örneğin Suriye’den elde edilen polen diyagramında *Cerealia*-tip ve *Centeurea solstitialis*-tip polenlerin varlığı tarım yapılmasına bir işaret olarak yorumlanmıştır (Bottema, 1975). Behre, (1981) *Cerealia*-tip, *Plantago lanceolata* ve *Rumex* polenlerini antropojenik göstergeler olarak yorumlarken, Avrupa’daki durumun aksine Yakın Doğu’da tanımlanan cereal-tip polenlerin varlığını hem tarımcılık ve hem de doğal olarak bulunuşuna bağlamış ve polen diyagramlarındaki *Cerealia* eğrisinin sınırlı bir öneme sahip olduğunu söylemiştir. Urmia Gölü (İran) polen diyagramında gözlenen *Juglans* polenleri insan etkisinin, *Plantago lanceolata* tip polen yüzdesi ise otlatmanın göstergesi olarak yorumlanmıştır (Bottema, 1986). Tuz gölü (İç Anadolu bölgesi) sedimanlarında tanımlanan Graminea taksonuna ait 55 µ’un üzerinde boyutlara sahip *Triticum*’ların analizlerde gözlenmesi, insanların kültür bitkisi yetiştirmelerine bağlanmıştır (İnceoğlu ve Pehlivan, 1986). Söğütlü (Van Gölü batısı) bölgesi polen diyagramında *Plantago lanceolata* tip polenlerin görüldüğü seviye tarımın başlangıcı olarak yorumlanmış ve bu dönem günümüzden 2950 yıl öncesine tarihlendirilmiştir (Bottema, 1995). Gölhisar Gölü (Burdur) polen analizinde *Olea*, *Juglans*, *Pistacia* ve *Castanea* polenleri meyve ağacı yetiştiriciliği, *Plantago lanceolata*, *Cerealia*-tip, *Artemisia* ve *Sanguisorba minor* de tarım ve hayvancılık gibi antropojenik göstergeler olarak yorumlanmıştır (Eastwood ve ark., 1999). Vermore ve ark., (2000), Türkiye’nin güneybatısında Sagalosos yakınlarından elde ettikleri polen diyagramında, *Plantago lanceolata* ve *Sanguisorba minor* gibi polenleri antropojenik belirleyiciler olarak yorumlamışlardır. Wick ve ark. (2003), Van Gölü sedimanlarındaki *Plantago lanceolata* polenlerinin görülmeye başladığı seviyeyi günümüzden 3800 yıl öncesine yaşılandırmıştır ve bu durum Van Gölü bölgesinde bu tarihten itibaren otlatmanın başladığı şeklinde yorumlanmıştır. İnsan etkisi günümüzden 3800 yıl önce başlamış ve ormanlık alanların yok olması ile son 600 yılda yoğunlaşmıştır (Wick ve ark., 2003). Wick ve ark. (2003)’e göre; Roma döneminin başlangıcı *Juglans* polenlerinin görülmeye başladığı seviye ile karakterize edilir ki bu da günümüzden 2100 yıl öncesidir. YinYin ve ark., (2008) mısır gibi cereal-tip (tahıl

bitkisi) polenlerin prehistorik dönemlerde tarımsal aktiviteleri yansıttığını ve *Ambrosia* ve *Plantago lanceolata*'nın Avrupa'dan Amerika'ya kadar yetiştiriciliğinin yapıldığından bahsetmektedir.

Van Gölü Kuzey Havzasının polen diyagramında da antropojenik gösterge olarak tanımlanan *Cerealıa-tip*, *Plantago lanceolata*, *Rumex*, *Sanguisorba minor*, *Centaurea solstitiales* ve *Juglans* gibi polenler tanımlanmıştır ve diyagram boyunca bollukları göreceli olarak azalma ve artma göstermektedir. Birçok çalışmacı tarafından tarım göstergesi olarak belirtilen bu polenlerin ait oldukları bitkiler İran-Turan flora bölgesine dahil olan Van Gölü çevresinde zaten doğal olarak bulunmaktadır. *Juglans* ve *Cerealıa-tip* polen bolluklarının bazı seviyelerde diğer polenlerden farklı olarak belirgin bir artışa sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.8, Şekil 5.9).

Kuzey Havzası polen diyagramında daha alt seviyelerde birkaç tane gözlenen ancak bir seviyeden itibaren belirgin bir artış sunan *Juglans* polenlerinin varlığı böylesi bir profilde insan etkisinin varlığını düşündürmektedir. Nitekim Van Gölü'nün kuzey-kuzeybatı kesiminde yer alan Ahlat ve Adilcevaz ilçelerinde (Bitlis) ceviz yetiştiriciliği yapıldığı bilinmektedir. Muradoğlu ve Balta (2010), net bir tarih belirtmemekle birlikte, Ahlat ilçesinde ceviz yetiştiriciliğinin yaygın ve ekonomik olarak sürdürüldüğünden bahsetmişlerdir. Kuzey Havzası polen diyagramında *Juglans* polenlerinin belirgin artışı göz önüne alınırsa bu bitkinin yetiştiriciliği günümüzden önce yaklaşık olarak 2000 yıllarında başlamış olmalıdır.

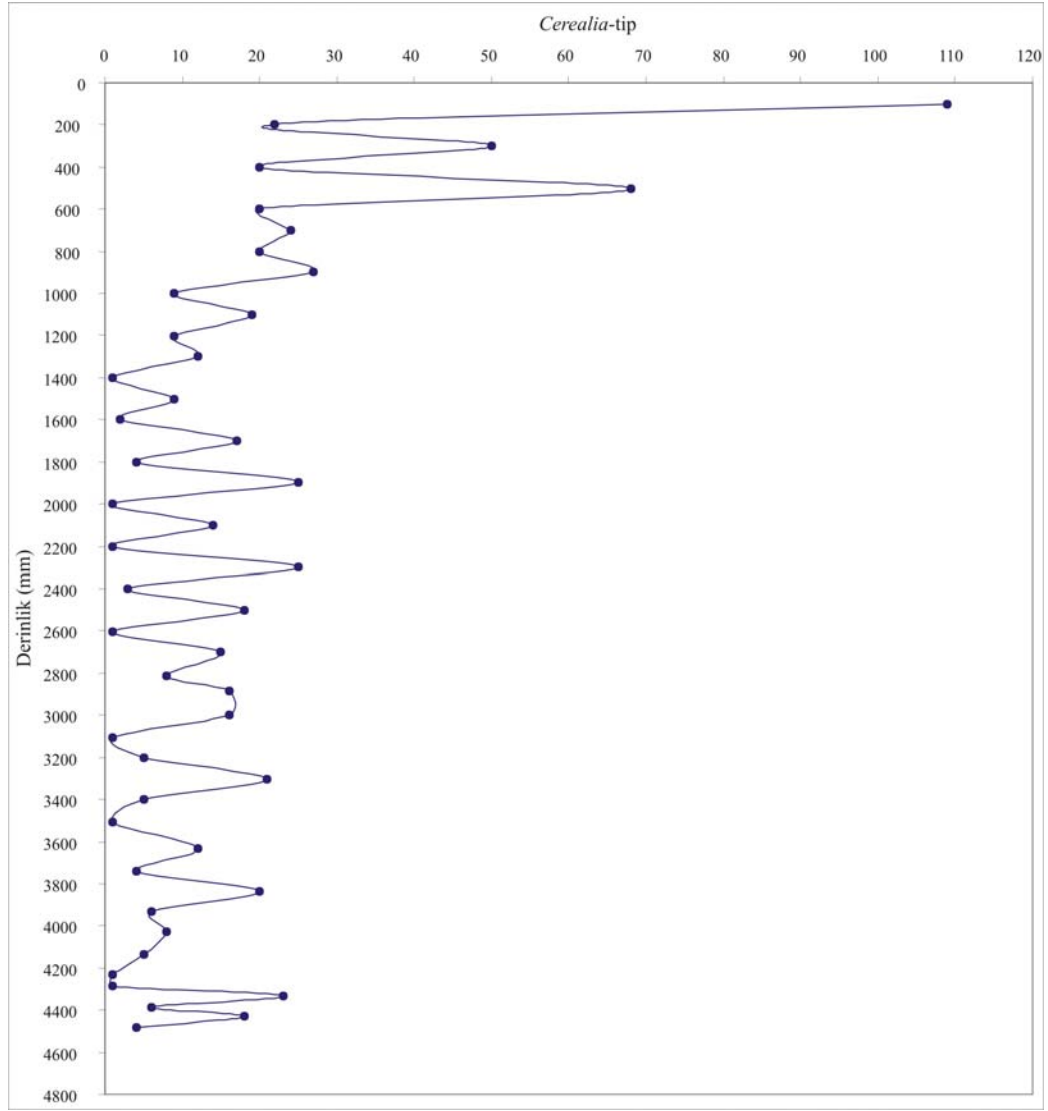
Cerealıa-tip polenler polen diyagramı boyunca hemen her seviyede tanımlanmıştır ancak sondajın üst kesimlerinde belirgin bir artış görülmektedir. Bu artış insan etkisiyle ilişkili olabilir.



Şekil 5.8. Van 04-5 sondajında *Juglans* polen eğrisinin derinliğe göre değişimi.

Wick ve ark. (2003), *Olea* ve *Castanea* bitkilerinin Van Gölü çevresinde yetiştiriciliğinin yapılmadığını ancak polen diyagramlarındaki bu taksonlara ait polenlerin varlığının doğu Akdeniz ve Karadeniz bölgesinden taşınmadan kaynaklandığını söylemişlerdir. Ancak *Olea* bitkisi Türkiye’de sadece doğu Akdeniz ve Karadeniz’de değil Güneydoğu Anadolu bölgesinde de (Gaziantep, Mardin) yayılış göstermektedir ve yetiştiriciliği yapılmaktadır (Bıçakçı ve ark., 2009). Dolayısıyla Van Gölü sedimanlarında tanımlanan *Olea* polenleri Akdeniz ve Karadeniz bölgesi dışında Güneydoğu Anadolu bölgesinden de taşınmış olabilir. Ayrıca *Castanea sativa* türü Van Gölü çevresinde Hizan’da (Muş-Tatvan arasında) tanımlanmıştır (Yaltırık, 1975; Seçmen ve ark., 2004; Donner, 2007). Bu veri göl tabanında tanımlanan *Castanea* polenlerinin Akdeniz ve/veya

Karadeniz bölgelerinden taşınmış olması gerekliliği fikrini (Wick ve ark., 2003) çürütmektedir.



Şekil 5.9. Van 04-5 sondajında *Cerealia*-tip polen eğrisinin derinliğe göre değişimi.

Van 04-5V gravite sondajının Cs^{137} - Pb^{210} analizi sonucuna göre yüzeyden 45 mm derinlikteki kesimi 1963 yılına yaşlandırılmıştır (Gökdere, 2007). Bu çalışma kapsamında aynı sondajda yapılan polen analizi sonuçlarına göre *Pinus* polenleri bu tarihten günümüze kadar artış gösterirken *Quercus* ve *Poaceae*

polenlerinde hafif bir düşüş gözlenmiştir. Dolayısıyla bu zonda tanımlanan *Pinus* (çam) polenlerinin bölgeye uzun mesafeli taşınma sonucunda değil de günümüze doğru gelindikçe artan ormanlaştırma çalışmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim günümüzde Van Gölü çevresindeki yerleşim yerlerinde park ve bahçe düzenlemelerinde yoğun olarak çam ağacı kullanıldığı görülmektedir.

Orman vejetasyonunun hakim olduğu bölgelerde antropojenik gösterge olarak tanımlanan cereal-tip, *Plantago lanceolata*, *Sanguisorba minor*, *Rumex* gibi polenlerin görülmesi insan etkisinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Ancak step vejetasyonunun hakim olduğu alanlarda zaten doğal vejetasyonda var olan bu bitkilerin polenlerinin varlığını kesin olarak insan etkisine bağlamak hatalı sonuçlara yol açabilir. Step vejetasyonu hakim alanlarda bu bitkilere ait polenlerin bol olarak görünmesi bitkilerin polen üretme kapasitelerinin fazlalığı-azlığı ve tozlaşma şekilleri ile birebir ilişkilidir. Örneğin Gymnosperm'lerin neredeyse tümü (Seçmen ve ark., 2004; Tanker ve ark., 2004) ve Poaceae, Chenopodiaceae ve Artemisia taksonları anemogam (rüzgarla tozlaşan) bitkilerdir. Bu nedenle polen diyagramlarında bol olarak görünürler. Bunun yanında *Salix* ve *Olea* gibi bitkiler ise entemogamdır (böceklerle tozlaşan) ve dolayısıyla polen diyagramlarında az miktarda gözlenirler (Wodehouse, 1935).

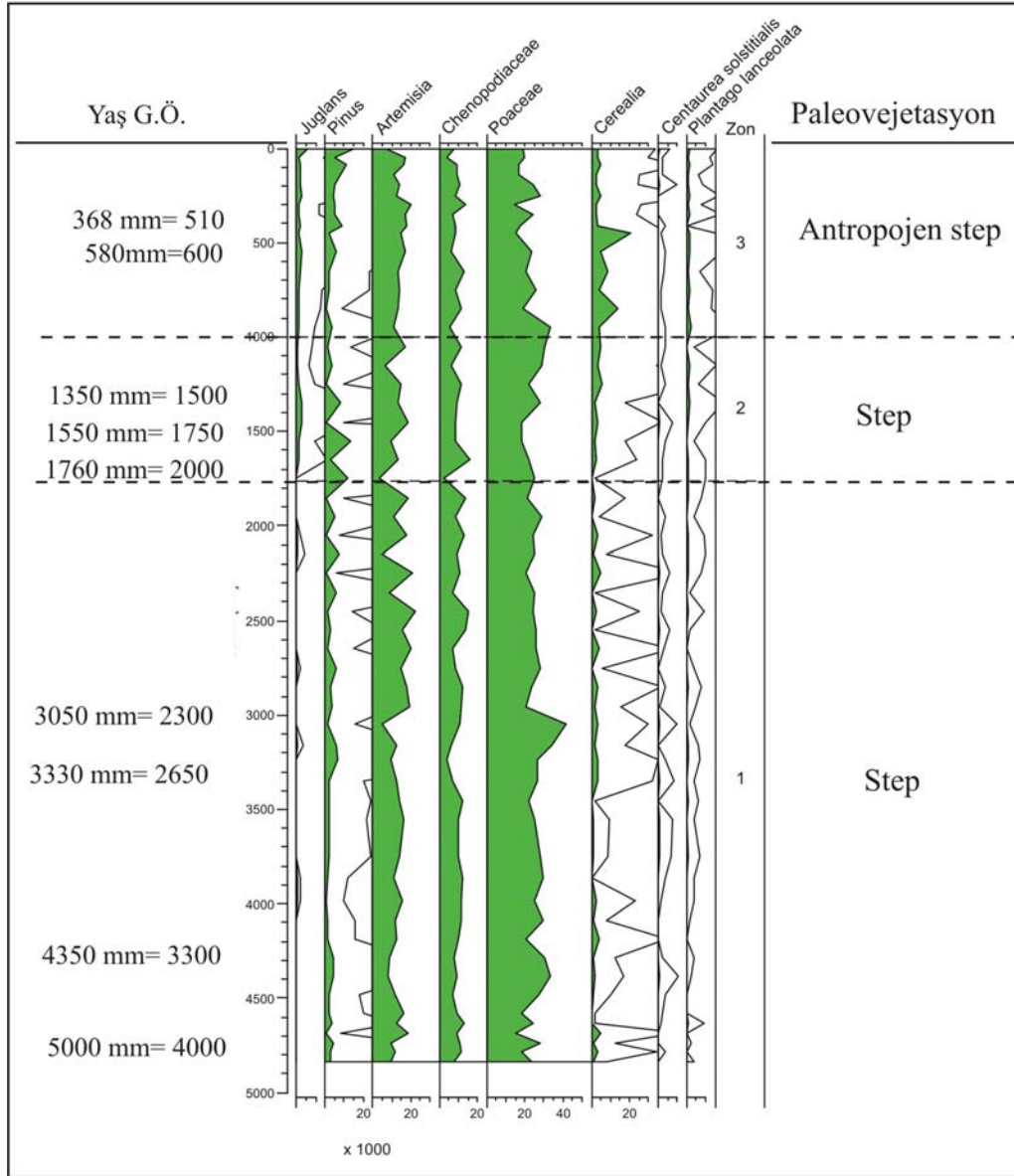
5.5. Paleoflora Kurgusu ve Karasal Flora

Palinolojik incelemeler ile geçmiş dönemler için vejetasyon değişimleri birçok çalışmacı tarafından tanımlanmıştır (Van Zeist ve Bottema, 1988; Van Zeist ve Bottema, 1991; Bottema, 1995; Vermoere ve ark., 1999; Eastwood ve ark., 1999; Kuzucuoğlu ve ark., 1999; Litt ve ark., 2003; Wick ve ark., 2003 gibi). Vejetasyon değişimleri yorumlanırken çoğunlukla polen diyagramlarında tanımlanan odunsu ve otsu polenlerin bollukları kullanılmaktadır. Örneğin Van Gölü Tatvan Havzası örneklerinde günümüzden önce (G.Ö.) 10.460 ile 10.100

yılları arası *Chenopodiaceae* ve *Graminea* baskın çöl stebi, G.Ö. 10.100 ile 8250 yılları arası *Gramineae* baskın step vejetasyonu olarak adlandırılmıştır (Wick ve ark., 2003). Van Zeist ve Bottema, (1988) Zeribar (İran) Gölü'nün polen diyagramının üst kesimlerinin ağırlıklı olarak orman vejetasyonunu yansıttığını söylemişlerdir. *Cyperaceae* polenlerindeki büyük artış Söğütlü polen diyagramında (Van Gölü batısı) bataklık vejetasyonunun gelişimi şeklinde yorumlanmıştır (Bottema, 1995). Basköy (güneybatı Türkiye) polen diyagramında *Artemisia* polenlerinden step ve yarı çöl göstergesi olarak bahsedilmektedir (Vermoere ve ark., 1999).

Van Gölü Kuzey Havzasının polen diyagramı boyunca otsu polenlerin odunsulara göre baskın olduğu belirlenmiştir. Otsu polen yüzdesi tüm diyagram boyunca % 60 ile % 85 arasında değişen bolluktaadır. Otsular arasında en büyük yüzde *Poaceae*, *Chenopodiaceae* ve *Compositae* (*Artemisia*, *Tubuliflorae* ve *Liguliflorae*) polenlerine aittir. Bu polenler arasındaki en büyük yüzde ise % 40-45'lik bolluk ile *Poaceae* polenlerine aittir. Bu polenlere daha düşük yüzde ile *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cyperaceae*, *Rumex*, *Ranunculus acris*- tip, *Sanguisorba minor*, *Centaurea cyanus*, *Centaurea solstitialis*, *Brassicaceae*, *Adonis*, *Fabaceae*, *Helianthemum*, *Hypericum*, *Mentha*-tip, *Rosaceae*, *Filipendula*, *Armeria*, *Anemone coronaria*-tip gibi otsular ve *Quercus*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Pistacia*, *Populus*, *Salix*, *Tamarix*, *Corylus*, *Picea*, *Cedrus* gibi odunsular eşlik etmektedir.

Tanımlanan *Poaceae*, *Chenopodiaceae* ve *Compositae* polenlerinin bolluklarına göre, Van Gölü Kuzey Havzası çevresinde çökme süresince bir step vejetasyonunun varlığından bahsedilebilir. Polen diyagramının 1 ve 2 zonları step vejetasyonu olarak tanımlanmış 3 zonu ise daha önceki bölümlerde bahsedilen antropojenik gösterge polenlerin (*Juglans*, *Cerealia*, *Plantago lanceolata* gibi) artan bolluklarına göre antropojen step olarak adlandırılmıştır (Şekil 5.10). Yapılan bu tanımlamalara göre 4000 yıl öncesinden günümüze florada büyük değişimlerin olmadığı, ancak günümüz florasının 2000 yıldan günümüze kadarki süreçte şekillendiği belirlenmiştir.



Şekil 5.10. Van Gölü Kuzey Havzası paleoflora zonları.

Güncel florayı tanımak amacıyla yapılan arazi gözlemlerine göre; İran-Turan fitocoğrafik bölgesine giren Van Gölü'nün çevresinde, doğu, batı ve kuzey alanlarda step formasyonu hakimdir. Güney ve güneybatı kısımlarda ise orman formasyonu hakimdir. Ormanlık alanda daha çok; *Quercus-Juniperus* ormanlarında *Acer*, *Alnus*, *Rhamnus*, *Celtis*, *Ulmus*, *Salix*, *Populus*, *Rosa*, gibi ağaç ve çalılara rastlanmıştır. Ormanlık alan gerek yakacak temini gerekse de keçi

otlatımı ile büyük tehdit altında olduğu söylenebilir. Bunların yanı sıra, köylerde tarım arazisi açma yoluna giderek de orman tahrip edilmektedir. Van Gölü'nün doğu, batı ve kuzey kesimlerinde step formasyonunda *Astragalus* (Fabaceae), *Inula helenium* (Compositae), *Gundelia* (Compositae), *Artemisia* (Compositae), *Thymus*, *Rumex*, *Euphorbia*, *Rosa* (Rosaceae), *Crataegus* (Rosaceae) gibi bitkiler tanımlanmıştır.

Van Gölü Kuzey Havzasının polen diyagramı ile güncel flora karşılaştırıldığında: polen diyagramındaki *Quercus*, *Populus*, *Salix*, *Ulmus*, *Alnus* gibi odunsu polenlerin Van Gölü'nün güney ve güneybatı kesimlerinde tanımlanan orman formasyonuna, Poaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Brassicaceae, Apiaceae, Ranunculaceae, *Rumex*, *Artemisia*, *Hypericum*, *Daphne*, *Rhus*, *Valeriana* gibi otsu polenlerin ise gölün doğu batı ve kuzey alanlarında tanımlanan step formasyonuna ait kalıntılar olduğu belirlenmiştir. Step formasyonuna ait bitkilerden güncel bitki örtüsünde sık rastlanan *Astragalus* (Fabaceae), *Inula helenium* (Compositae), *Gundelia* (Compositae) gibi bitkilere ait polenler daha çok aile mertebesinde tanımlanmıştır. Güncel karasal flora ile polen diyagramı arasındaki bu uyumlu tabloya göre günümüzden 4000 yıl öncesi ile günümüz arasında bitkisel gelişim açısından büyük değişiklik olmadığı düşünülmektedir.

Van Gölü Kuzey Havzası, Tatvan Havzası, Ahlat Sırtı ve İç Anadolu'dan elde edilen polen diyagramlarına bakıldığında hemen tümünde Holosen ortalarından günümüze doğru otsul bitki polenlerinin odunsularla göre fazla olduğu görülmektedir (Bottema, 1988; Van Zeist ve Bottema, 1991; Bottema, 1986; İnceoğlu ve Pehlivan, 1986; Bottema, 1995; Wick ve ark. 2003). Yapılan bu karşılaştırma sonuçlarına göre günümüzden 4000-4500 yıl öncesinden bugüne bitkisel gelişimin ve dolayısıyla iklimsel dengenin günümüzdeki koşullar benzer olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak Van Gölü Kuzey Havzası sondaj karotlarının palinolojik incelenmesi ile;

1. Van Gölü Kuzey Havzasının geç Holosen dönemi palinolojisi tanımlanmış,
2. Palinozonasyon yapıları paleoflora değişimleri tanımlanmış,
3. Tanımlanan palinolojik içerik ile paleoiklim değerlendirilmiş,
4. Günümüz ve geç Holosen flora değişimlerinin karşılaştırılarak bu dönem boyunca insan etkisinin belirlenmiş ve istenilen hedeflere ulaşılmıştır.

KAYNAKLAR

- Acarlar, M., Bilgin, E., Elibol, E., Erkal., T., Gedik, İ., Güner, E., Hakyemez, Y., Şen, A.M., Oğuz, M.F., Umut, M., 1991. *Van Gölü Doğu ve Kuzeyinin Jeolojisi*. MTA Genel Müd. Jeoloji Etüt Dairesi Yayını, Rapor No: 9469, 94 s. (yayınlanmamış).
- Akcar, N., Schlüchter, C., 2005. Paleoglaciations in Anatolia: a schematic review and first results. *Eiszeitalter und Gegenwart – Quaternary Science Journal* 55, 102–121.
- Akgün, F., 1995. İzmit Körfezi (Hersek Burnu – Kaba Burun) Kuvaterner İstifinin Palinolojisi. *İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi* (Editör: Engin Meriç), 179-199.
- Akyol, E., 1978. *Palinoloji Ders Notları*. Ege Üniversitesi Yer Bilimleri Fakültesi Yayınları, İzmir.
- Akman, Y., Ketenoğlu, O., Geven, F., 2001. *Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metodları*. Ankara. 241 s.
- Arni, P., 1938. *Van vilayetinin jeolojisi hakkında rapor*. MTA Genel Müd., No: 883.
- Atalay, İ., 1983. *Türkiye vejetasyon Coğrafyasına Giriş*. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, İzmir, No: 19. 230s.
- Atalay, İ., 2005. *Genel Fiziki Coğrafya*. Meta Basımevi, İzmir. 488 s.
- Atalay, İ., 1997. *Türkiye Coğrafyası*. Ege Üniversitesi yayınları.
- Baytop, T., 1997. *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*. Türk Dil kurumu Yayınları No: 587. 512 s.
- Behre, K. E., 1981. The interpretation of anthropogenic indicators from pollen diagrams. *Pollen et Spores*. 23, 225–245.
- Beug, H. J., 2004. *Leitfaden der Pollenbestimmung*. Germany, 542 s.

- Bıçakçı, A., Altunoğlu, M. K., Tosunoğlu, A., Çelenk, S., Canitez, Y., Malyer, H., Sapan, N., 2009. Türkiye’de *Oleaceae* familyasına ait allerjenik *Olea* (zeytin ağacı) ve *Fraxinus* (dişbudak ağacı) polenlerinin havadaki dağılımları. *Astım Alerji İmmünoloji*, (7): 133-146.
- Birks, H.J.B., 1973. *Past and Present Vegetation of the Isle of Skye: a Palaeoecological Study*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bottema, S., 1975. A pollen Diagram From the Syrian anti Lebanon. *Paleorient* 3, 259-268.
- Bottema, S., 1986. A Late Quaternary Pollen Diagram From Lake Urmia (Northwest Iran). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 47. 241-261.
- Bottema, S., 1995. Holocene vegetation of the Van area: palynological and chronological evidence from Söğütlü, Turkey. *Vegetation History and Archaeobotany*,(4): 187-193.
- Corsin, P. M., Carette, J., Danze, J., Laveine, J. P., 1962, *Classification des spores et des pollen du Carbonifere au Lias*. C. R. Acad. Sci. France, 25: 3062-3065.
- De Geer, G., 1912. A geochronology of the last 12 000 years. Proc. *11th Internat. Geological Congress* 1910: 241- 253.
- Degens, E.T., Wong, H.K., Kurtman, F., Finckh, P., 1978. Geological Development of Lake Van: A Summary. In: *The Geology of Lake Van*, (Editors: Degens, E.T., Kurtman, F.), The Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA) Publication No: 169, Ankara. 134 – 146.
- Degens, E.T., Kurtman, F., 1978. *The geology of Lake Van*. Rept. 169, The Mineral Research and Exploration Institute of Turkey. 158 pp.
- Demirtaşlı, E., Pisoni, C, 1965. Ahlat - Adilcevaz bölgesinin jeolojisi (Van Gölü kuzeyi) : *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi*. (64),22 - 35.
- Donner, J., Çolak, A, H., (editör), 2007. *Türkiye Bitkileri yayılış Haritaları*. 2. 975-6221-22-4, İstanbul. 180s.

- Eastwood, W. J., Roberts, N., Lamb, H. F. ve Tibby, J. C., 1999. Holocene Environmental Change in Southwest Turkey: a palaeoecological record of lake and catchment-related changes. *Quaternary Science Reviews*. (18), 671-695.
- Ediger, V. Ş., 1995. Palinoloji, Bölüm 6. *İstanbul Boğazı Güneyi ve Haliç'in Geç Kuvaterner (Holosen) Dip Tortulları* (Editör: Engin Meriç). İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı, İstanbul. 59-69.
- Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyoğlu, S., Kılıç, D.T., Lise, Y., (editörler) 2006. *Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları*. Doğa Derneği, Ankara.
- Erdtman, G., 1943. *An Introduction to Pollen Analysis*. USA. Chronica Botanica Company. 238 s.
- Erinç, S., 1996. *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 35, İstanbul.
- Erol, O., 2004. *Genel Klimatoloji*. Çatay Kitabevi. 6. Baskı. İstanbul. 445s.
- Fægri, K., Iversen, J. 1989. *Textbook of pollen analysis*. 4th edition. John Wiley & Sons Ltd. Norway. 328 s.
- Gökdere A. F., 2007. *Van Gölü Güncel Çökellerinin Paleolimnolojisi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Göncüoğlu, M. C., Turhan, N., 1985. Bitlis Metamorfik kuşağı orta bölümünün temel jeolojisi. *M.T.A. Raporu*, Rapor No:7707, Ankara. 225.
- İbrahim, A. C., 1933, *Sporenformen des Aegirhorizontes des Ruhrreviers*, Diss. TH, Berlin.
- İnceoğlu, Ö., Pehlivan, S., 1987. İç Anadolu Bölgesindeki Tuz Gölü Kuvaterner Tabakalarında Palinolojik Bir Araştırma. *DOĞA TU Botanik D.* 56-85.
- Joosten, H., Klerk, P., 2002. What's in a name? Some thoughts on pollen classification, identification, and nomenclature in Quaternary palynology. *Review of Palaeobotany and Palynology*. (122), 29-45.

- Kelts, K., Briegel, U., Ghilardi, K., Hsu, K., 1986. The limnogeology-ETH coring system. *Aquatic Sciences – Research Across Boundaries* 48, 104–115.
- Kempe, S., Degens, E.T., 1978. Lake Van varve record: the past 10,420 years. In: Degens, E.T., Kurtman, F. (Eds.), *Geology of Lake Van*. MTA Press, Ankara, pp. 56–63.
- Kempe, S., Landmann, G., and Müller, G., 2002. A floating varve chronology from the last glacial maximum terrace of Lake Van/Turkey. *Zeitschrift für Geomorphologie*. (126): 97-114.
- Kerey, İ.E., Meriç, E., Nazik, A., Tunoğlu, C., Avşar, N., Kapan-Yeşilyurt, S., Akgün, F., Uludağ, M., Agasi, N., Tıraş, M., Çil, E., Akkiraz, M. S., 2004. İzmit Körfezi'nin doğusu, Adapazarı, Sakarya Deltası ve çevreleri Geç Kuvaterner (Holosen) çökellerinin özellikleri. *Yerbilimleri* 29, 55–76.
- Keskin, M., 2003. Magma generation by slab steepening and breakoff beneath a subduction-accretion complex: An alternative model for collision-related volcanism in Eastern Anatolia, Turkey. *Geophysical Research Letter*, 30, (24): 8046-8050.
- Keskin, M., 2007. Eastern Anatolia: A hot spot in a collision zone without a mantle plume. *GSA Special Paper*. (430): 695-722.
- Kutluk, H., 1994. *Haliç Holosen Polenleri* (doktora tezi, basılmamış). İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul.
- Kuzucuoğlu, C., Bertaux, J., Black, S., Deneffe M., Fontugne, M., Karabıyıkoglu, M., Kashima, K., Limondin-Lozouet, N., Mouralis, D., Orth, P., 1999. Reconstruction of climatic changes during the Late Pleistocene, based on sediment records from the Konya Basin (Central Anatolia, Turkey). *Geological Journal*. 34: 175-198.
- Landmann, G., Reimer, A. and Kempe, S., 1996a. Climatically Induced Lake Level Changes at Lake Van, Turkey, During the Pleistocene/Holocene Transition. *Global Biogeochemical Cycles*, 10 (4): 797-808.

- Landmann, G., Reimer, A., Lemcke, G. and Kepme, S., 1996b. Dating Late Glacial abrupt climate changes in the 14,570 long continuous varve record of Lake Van. Turkey. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, (122): 107-118.
- Lemcke, G., Sturm, M., 1997. $\delta^{18}\text{O}$ and Trace Element Measurements as Proxy for the Reconstruction of Climate Changes at Lake Van (Turkey): Preliminary Results. *NATO ASI Series* (149): 653-676.
- Litt, T., Schmincke, H.U., Kromer, B., 2003. Environmental response to climate and volcanic events in central Europe during the Weichselian Lateglacial. *Quaternary Science Reviews* 22, 7–32.
- Litt, T., Krastel, S., Sturm, M., Kipfer, R., Örcen, S., Heumann, G., Franz, S. O., Ülgen, U. B., Niessen, F., 2009. ‘PALEOVAN’, International Continental Scientific Drilling Program (ICDP): site survey results and perspectives. *Quaternary Science Reviews* (28) 1555–1567.
- Lotter A. E, Sturm M., Teranes J. L., Wehrli B., 1997. Varve formation since 1885 and high-resolution varve analyses in hypertrophic Baldeggersee (Switzerland). *Aquatic Sciences*, (59): 304-325.
- Moore, P. D., Webb, J. A. and Collinson, M. E. 1991. *Pollen analysis*. 2nd edition.
- Muradoğlu, F., Balta, F., 2010. Ahlat (Bitlis) Yöresinden Selekte Edilen Cevizlerin (*Juglans regia* L) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *YYÜ Tarım Bil. Dergisi*, 20(1): 41-45.
- Naumova, S. N., 1937, Spores and Pollen from the USSR, Tr. *Sessi Meshdunar Geol.*, 17 (1): 353-364.
- O'Sullivan, P. E., 1983. Annually-laminated lake sediments and the study of Quaternary environmental changes - a review. *Quaternary Science Reviews*, 1:245-313.
- Ortynski, I., 1944. *Geological Report on Trip to Van Area*. MTA Genel. Müd., No: 1519, Ankara.

- Oyan, V., 2004. *Bölükyaşı-Hizan (Bitlis Masifi) Çevresindeki Na-Feldispat Oluşumlarının Jeolojik Özellikleri ve Ekonomik Önemi* (Yüksek Lisans tezi, basılmamış). Y.Y.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, VAN.
- Oyan, V., Ünal, E., Tolluoğlu, A.Ü., Keskin, M., 2007. Volcanostratigraphic and Petrologic Properties of the Etrüsk Stratovolcano, SE Turkey. *The 2nd International Scientific Conference of Young Scientists and Students, “ New Directions of Investigations in Earth Sciences”*, October 08-09, Baku, Azerbaijan, 45-46.
- Özdemir, Y., Karaoğlu, Ö., Tolluoğlu, A.Ü., Güleç, N., 2006. Volcanostratigraphy and petrogenesis of the Nemrut stratovolcano (East Anatolia High Plateau): The most recent post-collisional volcanism in Turkey. *Chemical Geology*, (226): 189-211.
- Özdemir, Y., Güleç, N., Tolluoğlu, A.Ü., 2007. Süphan stratovulkanının bazaltik traki-andezitik lavlarının mineralojik-petrografik ve jeokimyasal özellikleri. *Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 30.Yıl Jeoloji Sempozyumu Bildiri Özleri Kitapçığı*, 25-27 Ekim, Adana, 75-77.
- Pekçetinöz, B., Kayseri, M. S., Eftelioğlu, M., Özel, E., 2009. Gülbahçe Körfezindeki hidrotermal aktivitenin yüksek ayrımlıklı sıg sismik ve palinolojik çalışmalar ile belirlenmesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*. (52:3). 325-366.
- Potonié, R., Kremp, G., 1954, *Die Gattungen der paläozoichen Sporae dispersae und ihre Stratigraphie*, Geol. Jb., 69: 111-194.
- Roberts, N., 1998. *The Holocene*. Second Edition. Blackwell, USA. 316 s.
- Roberts, N., Reed, J.M., Leng, M.J., Kuzucuoğlu, C., Fontugne, M., Bertaux, J., Woldring, H., Bottema, S., Black, S., Hunt E., Karabıyıkoglu, M., 2001. The Tempo of Holocene Climatic Change in the Eastern Mediterranean Region: New High-Resolution Crater-Lake Sediment Data From Central Turkey. *The Holocene*. (11,6): 721-736.

- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., 2004. ***Tohumlu Bitkiler Sistematigi***. 7. baskı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:16. 394s.
- Schmid, R., 1981. Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: Recommendations of the IUGS subcommission on the systematics of igneous rocks. ***Geology***. (9): 41-43.
- Schweizer, G., 1975. ***Untersuchungen zur Physiogeographie von Ostanatolien und Nordwestiran, geomorphologische, klima- und hydrogeographische Studien im Vansee- und Rezaiyehsee-Gebiet. Tübinger Geogr. Studien***, Tübingen. 145 s.
- Shackleton, N.J., A. Berger, and W.R. Peltier, 1990. An alternative astronomical calibration of the Lower Pleistocene timescale based on ODP Site 677, ***Trans. Royal Soc. (Edinburgh) Earth Sci.***, 81:251-261.
- Simola, H., 1992. Structural elements in varved lake sediments. ***Geological Survey of Finland, Special Paper***. 14:5-9.
- Stevens, L.R., Wright Jr. H.E., Ito. E., 2001. Proposed changes in seasonality of climate during the Lateglacial and Holocene at Lake Zeribar, Iran. ***The Holocene***. (11,6): 747-755.
- Şaroğlu, F., Güner, Y., 1981. Doğu Anadolu'nun jeomorfolojik gelişimine etki eden ögeler: jeomorfoloji, tektonik, volkanizma ilişkileri. ***Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni***,(24): 39-50.
- Şaroğlu, F., Yılmaz, Y., 1984. Doğu Anadolu'nun neotektoniği ve ilgili magmatizması: ***Ketin Sempozyumu Bildirileri***, 149-162.
- Şengör, A.M.C., Kidd, W. S. F., 1979. Post collisional tectonics of the Turkish-Iranian plateau and a comparison with Tibet. ***Tectonophysics***, (55):361-376.

- Şengör, A.M.C., Özeren, S., Keskin, M., Sakıncı, M., Özbakır, A.D., ve Kayan, I., 2008. Eastern Turkish high-plateau as a small Turkish type orogen: Implications for post-collisional crust-forming processes in Turkic type orogens, *Earth sciences Reviews*, **90**: 1-48.
- Şengün, M., 1984. *Bitlis Masifi Tatvan güneyinin jeolojik/petrografik incelenmesi* (Doktora tezi, basılmamış). H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şensoy, S., Demircan, M., Ulupınar, Y., Balta, İ., 2000. *Türkiye İklimi*, DMİ web sitesi <http://www.meteor.gov.tr/2005/genel/iklim/turkiyeiklimi.htm>.
- Tanker, N., Koyuncu, N., Coşkun, M., 2004. *Farmasötik Botanik*. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 88. 434 s.
- Tatlı, A., 2004. *Türkiye Vegetasyonu*. 2. Baskı. Kütahya. 142 s.
- Ternek, Z., 1953. Van gölü güneydoğu bölgesinin jeolojisi. *Türkiye Jeoloji Kurumu. Bülteni*, **4** (2):1-27.
- Thomson, P. W., Pflug, H., 1953. Pollen und sporen des Mitteleuropaischen Tertiars. *Palaeontographica Abt*, B, 91: (1-4), 1-138.
- Thorarinsson, S., 1954. The tephra – fall from Hekla on March 29, 1947, Chap.8. *The Eruption of Hekla 1947-1948*. Soc. Sci. Islandica, Reykjavik. 68.
- Tolluoğlu, A. Ü., 1981. *Mutki (Bitlis) Yöresi Metamorfiklerinin Petrografisi / Petrolojisi*. (Yüksek lisans tezi, basılmamış). H.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Traverse, A., 2007. *Paleopalynology*. Second Edition. Springer, The Netherlands. 813 s.
- Üner, S., 2003. *Van Gölü Doğusu (Beyüzümü-Göllü Dolayı) Pliyo-Kuvaterner Yaşlı Karasal Çökellerin Sedimentolojisi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Valeton, I., 1978. A Morphological and Petrological Study of the Terraces Around Lake Van, Turkey. In: *The Geology of Lake Van*. (Editors Degens E.T., Kurtman, F.), The Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA) Publication No:169. Ankara, 158s.

- van Zeist, W., Woldring, H., 1978. A pollen Profil From Lake Van: A Preliminary Report in *The Geology of Lake Van*, (Editors: Degens, E.T., Kurtman, F.). 115-123.
- van Zeist, W., Bottema, S., 1988. Late Quaternary Vegetational And Climatic History Of Southwest Asia. *Proc. Indian natn . Sci. Acad*, (No.3): 461-480.
- van Zeist, W., Bottema, S., 1991. *Late Quaternary Vegetation of the Near East*. Beihefte zum Tübinger Atlas des Vorderen Orients, 3882265302, Germany. 156 s.
- Vermoere, M., Degryse, P., Vanhecke, L., Muchez, Ph., Paulissen, E., Smets, E., Waelkens, M. 1999. Pollen analysis of two travertine sections in Basköy (southwestern Turkey): implications for environmental conditions during the early Holocene. *Review of Palaeobotany and Palynology* **105**, 93-110.
- Vermoere M., Smets E., Waelkens M., Vanhaverbeke H., Librecht I, Paulissen L., Vanhecke L., 2000. Late Holocene Environmental Change and the Record of Human Impact at Gravgaz near Sagalassos, Southwest Turkey. *Journ. of Archaeological Science* **27**: 571-595.
- Wick, L., Lemcke, G., Strum, M., 2003. Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and human impact in eastern anatolia: high resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from the laminated sediments of Lake Van, Turkey. *The Holocene*, **13** (5): 665-675. Blackwell Scientific Publications.
- Wodehouse, R.P., 1935. *Pollen Grains. Their Structure, Identification and Significance in Science and Medicine*. McGraw-Hill Book Company. NewYork and London. 574 s.
- Wong, H.K., Degens, E.T., 1978. The Bathymetry of Lake Van, Eastern Turkey. In: *The Geology of Lake Van*. (Editors Degens E.T., Kurtman, F.), The Mineral Research and Exploration Institute of Turkey (MTA) Publication No:169, Ankara, 6-11.

- Yaltırık, F., 1975. Türkiye’de Garig Vejetasyonunun Floristik Kompozisyonu.
Biyoloji Dergisi, (24): 28-40.
- Yılmaz, O., 1971. *Etude Petrographique et Geochronologique de la region de Cacas*. (doktora tezi, basılmamış). Univ. Grenoble, Fransa.
- YiYin, L., LiPing, Z., HaiTing, C., 2008. Pollen Indicators of Human Activity.
Chinese Science Bulletin, 53:9, 1281-1293.

EKLER

EK-1 Levha Açıklamaları ve Levhalar

Van 04-5 ve Van 04-5V örneklerinin polen fotoğrafları Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı Araştırma Merkezi mikroskopları kullanılarak çekilmiştir ve fotoğraflardan 8 adet levha hazırlanmıştır.

LEVHA 1

(Vesiculate)

1-9 *Pinus*

LEVHA 2

(Monoporate)

1,2 *Sparganium*

3-15 *Poaceae*

16-27 *Cerealialia*

LEVHA 3

(Tricolpate)

1-23 *Quercus*

24-36 *Sanguisorba minor*

37-41 *Rannunculus acris-tip*

LEVHA 4

(Tricolporate)

1-9 *Artemisia*

10-13 *Polygonum aviculare-tip*

14-18	<i>Centaurea solstitiales</i> -tip
19-30	Tubulifloreae
31-40	Apiaceae
41-46	<i>Helianthemum</i>

LEVHA 5

(Tricolpate, Tricolporate, Stephanocolpate)

1-4	<i>Fraxinus</i>
5-8	<i>Olea</i>
9-11	<i>Salix</i>
12-16	Brassicaceae
17,19	<i>Vitis</i>
20-30	<i>Rumex</i>
31,32	<i>Hypericum</i>
33-36	Rubiaceae

LEVHA 6

(Stephanocolpate, Triporate, Stephanoporate)

1-6	Rubiaceae
7-10	<i>Mentha</i> -tip
11-12	<i>Salvia</i> -tip
13,14	<i>Scabiosa</i>
15-20	<i>Betula</i>
21,22	<i>Corylus</i>
23,24	<i>Carpinus</i>
25-31	<i>Alnus</i>
32	<i>Ulmus</i>

LEVHA 7

(Stephanoporate, Periporate)

1-8	<i>Juglans</i>
9-13	<i>Pistacia</i>
14-17	<i>Plantago lanceolata</i>
18-24	<i>Plantago</i> sp.
25-31	Caryophyllaceae

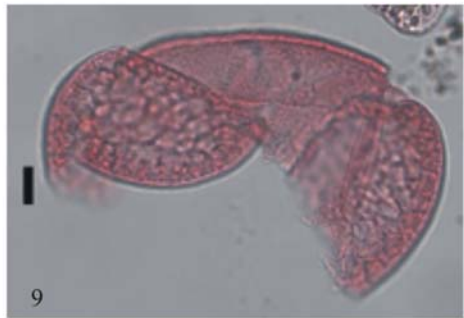
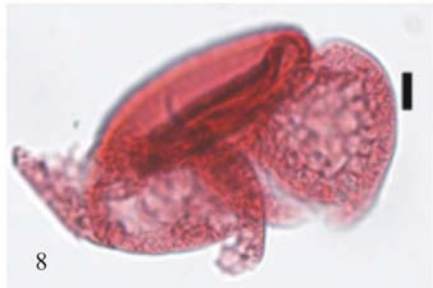
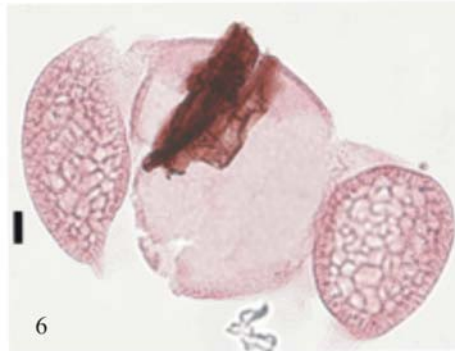
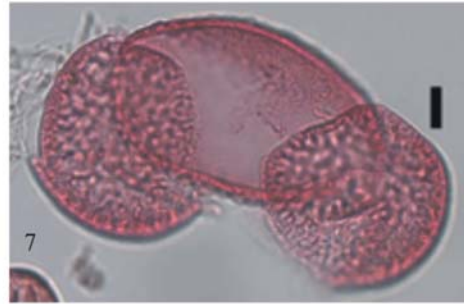
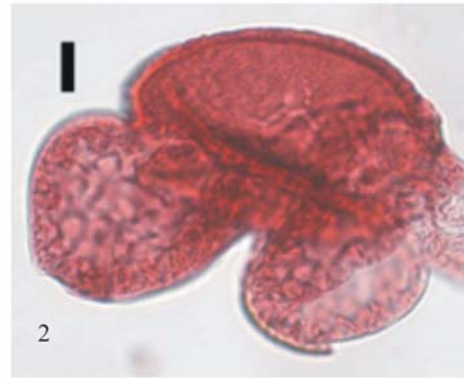
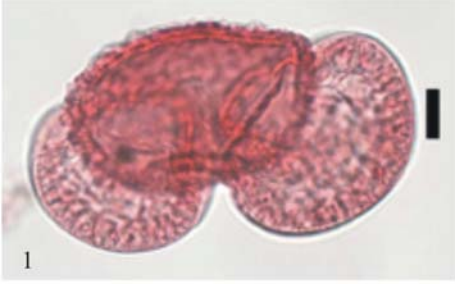
LEVHA 8

(Periporate, Fenestrate)

1-5	Cyperaceae
6-10	<i>Thalictrum</i>
11-12	<i>Cannabis</i> -tip
13-27	Chenopodiaceae
28-36	Ligulifloreae

LEVHA 1

Ölçek: 10 mikron



LEVHA 2

Ölçek: 10 mikron



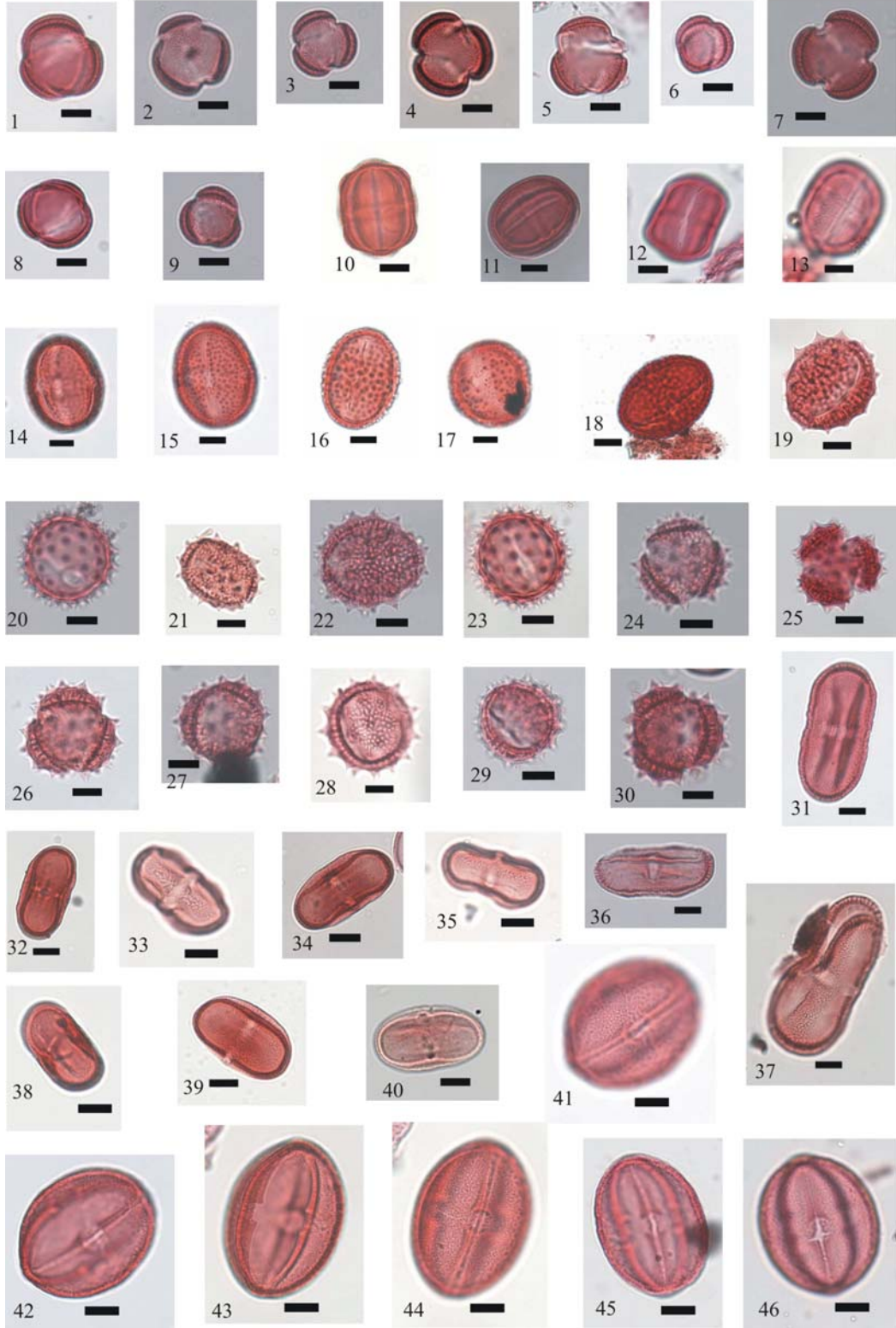
LEVHA 3

Ölçek: 10 mikron



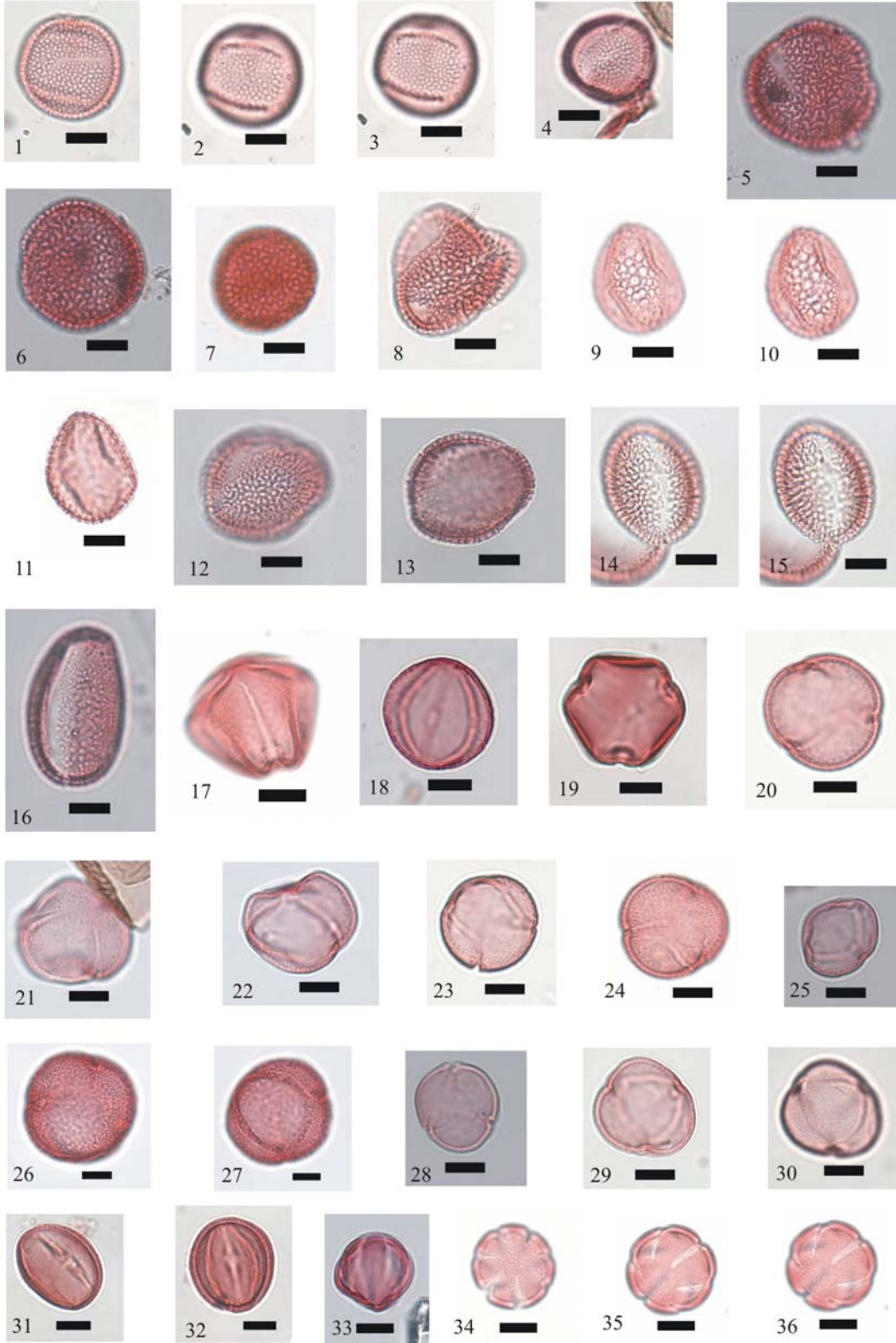
LEVHA 4

Ölçek: 10 mikron



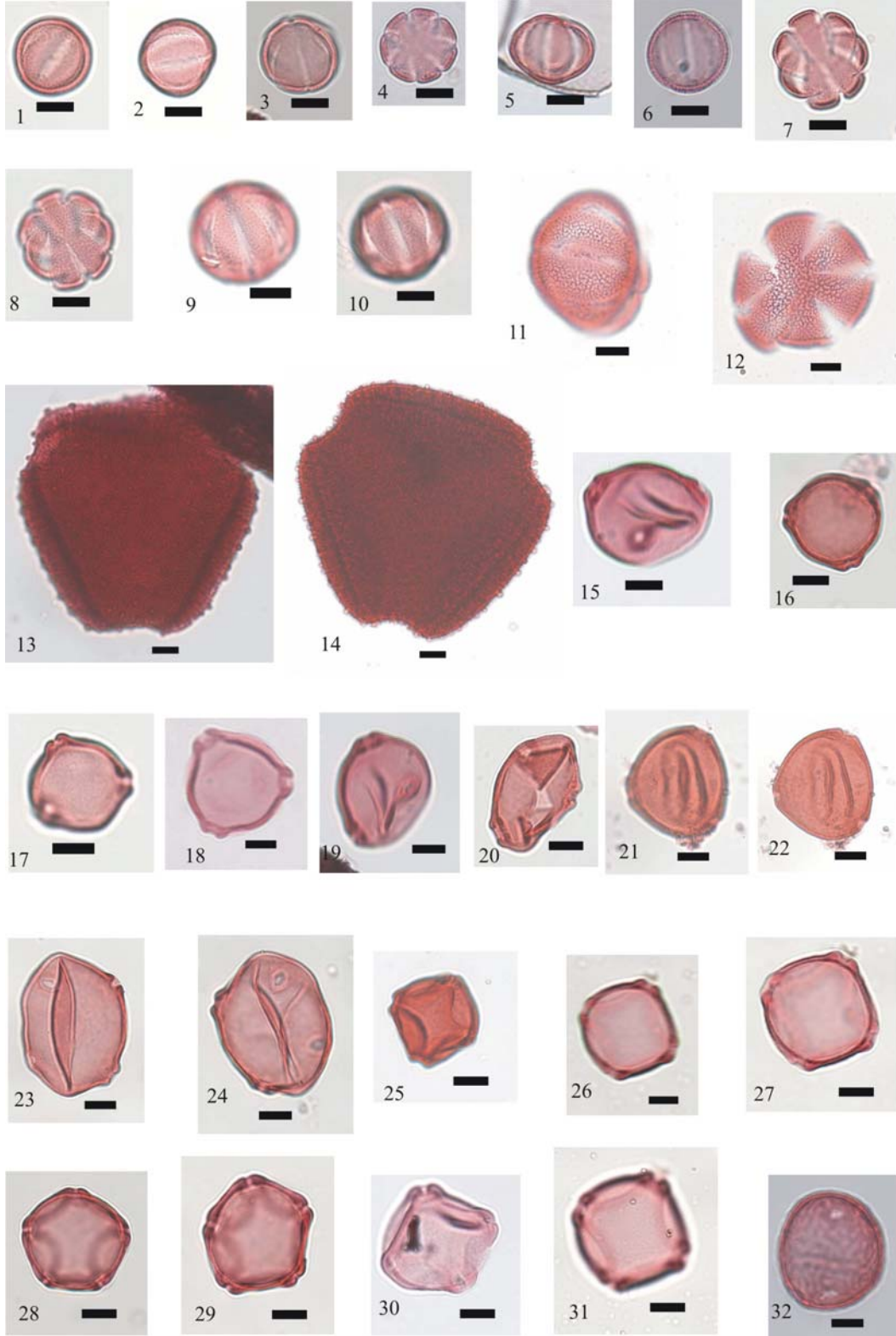
LEVHA 5

Ölçek: 10 mikron



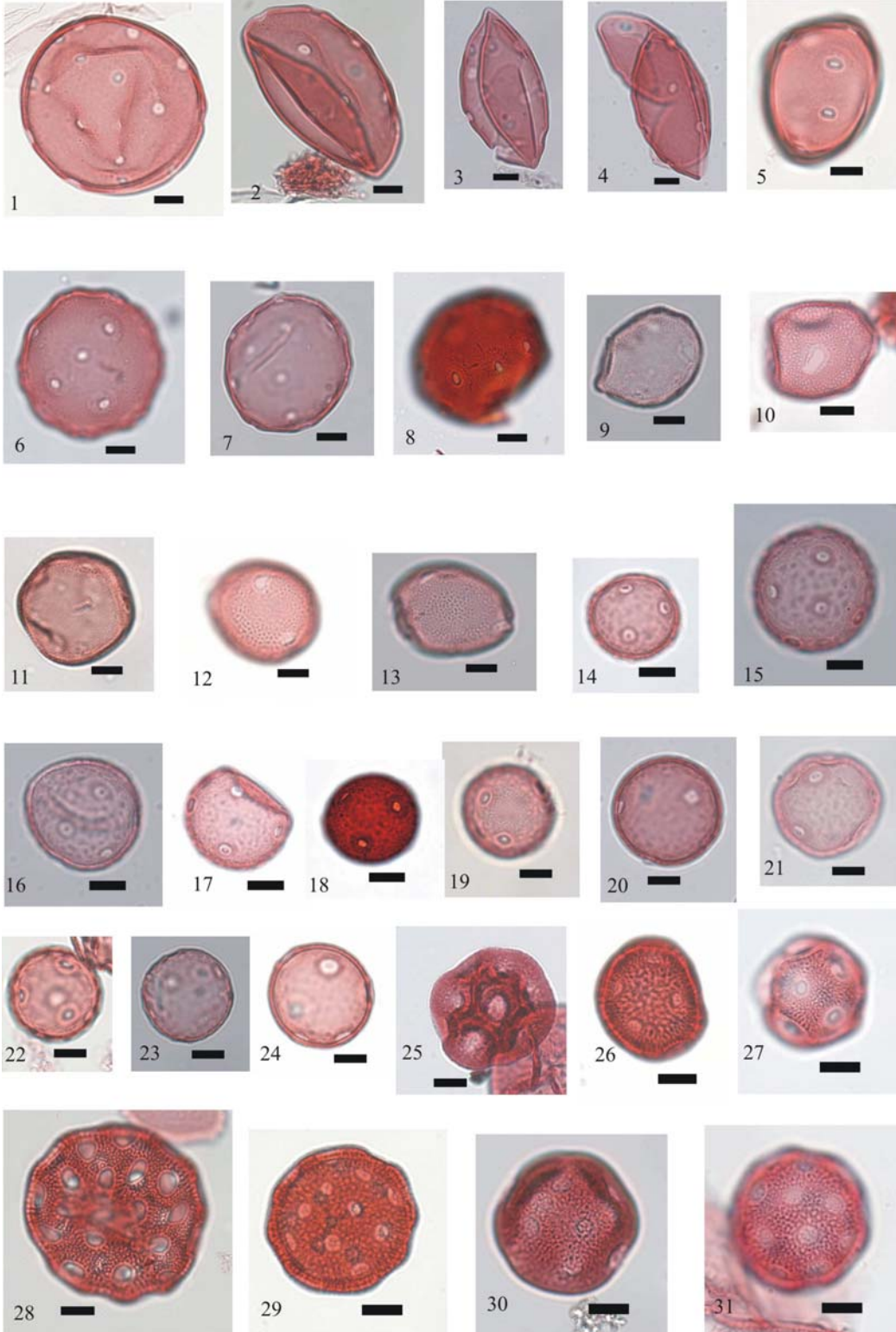
LEVHA 6

Ölçek: 10 mikron



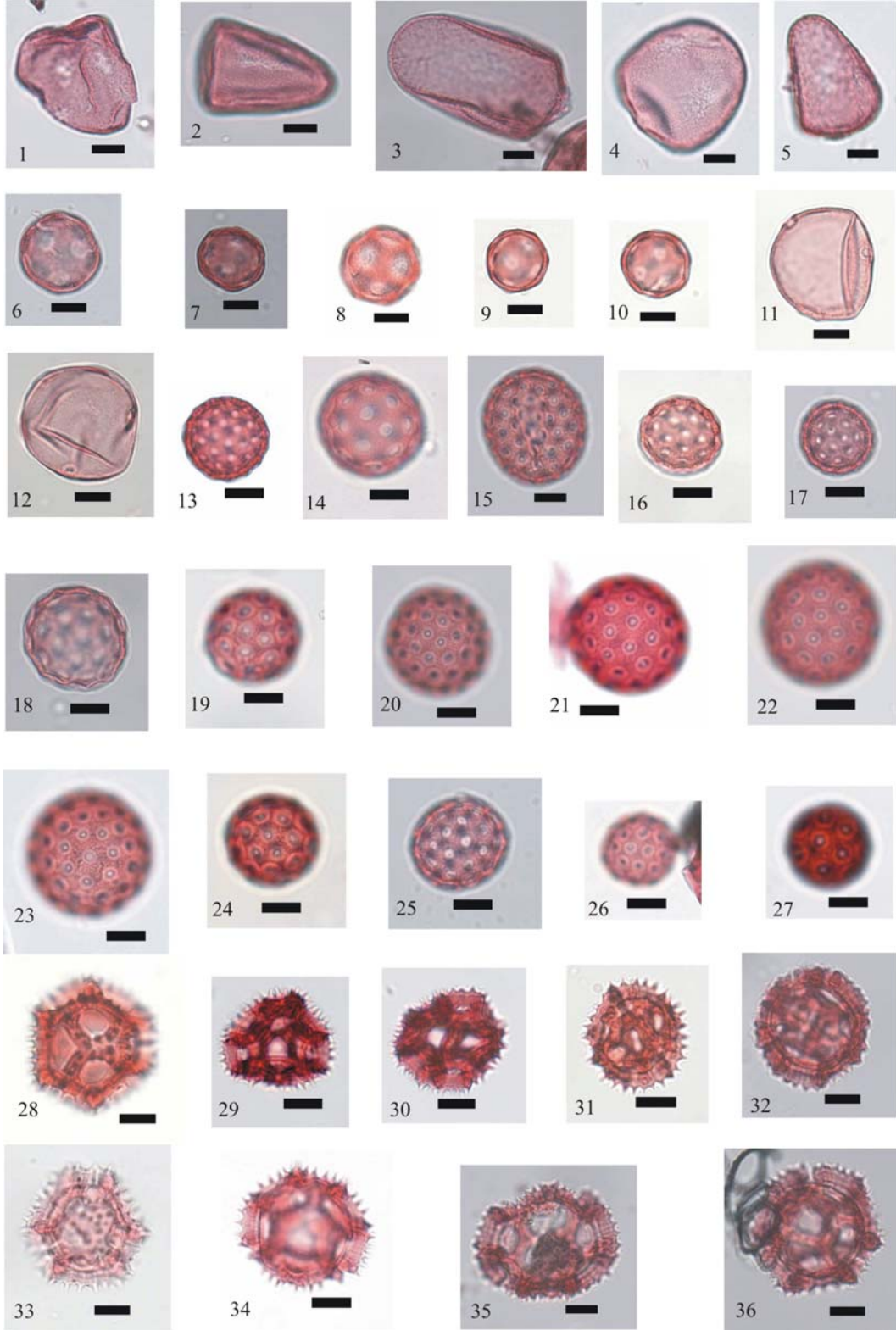
LEVHA 7

Ölçek: 10 mikron



LEVHA 8

Ölçek: 10 mikron



ÖZ GEÇMİŞ

Güldem KAPLAN, 1979 yılında İstanbul'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Van'da tamamladıktan sonra, 1997 yılında Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünde öğrenimine başladı ve 2002 yılında mezun oldu. 2005 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans öğrenimini tamamladı. 2003 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Genel Jeoloji Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Halen bu görevini sürdürmektedir.