

**TÜRKİYE SAHİLLERİNİN MEDITERRANEA
BÖLGESİNDE YAŞAYAN *PARASTENHELIA*
(COPEPODA, HARPACTICOIDA,
PARASTENHELIIDAE) TÜRLERİNİN
TAKSONOMİK REVİZYONU**

SEHER KURU

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ
ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MERSİN
HAZİRAN-2013**

**TÜRKİYE SAHİLLERİNİN MEDITERRANEA
BÖLGESİNDE YAŞAYAN *PARASTENHELIA*
(COPEPODA, HARPACTICOIDA,
PARASTENHELIDAE) TÜRLERİNİN
TAKSONOMİK REVİZYONU**

SEHER KURU

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ
ANA BİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Danışman
Prof. Dr. Süphan KARAYTUĞ**

**MERSİN
HAZİRAN-2013**

Seher KURU tarafından Prof. Dr. Süphan KARAYTUĞ danışmanlığında hazırlanan “Türkiye Sahillerinin Mediolittoral Bölgesinde Yaşayan *Parastenhelia* (Copepoda, Harpacticoida, Parastenheliidae) Türlerinin Taksonomik Revizyonu” başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

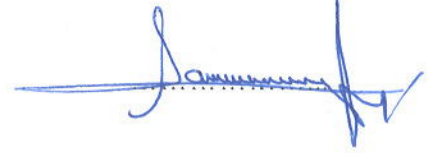
Prof. Dr. Bedii CİCİK



Prof. Dr. Serap ERGENE



Prof. Dr. Süphan KARAYTUĞ



Yukarıdaki Jüri kararı Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 30/07/2013 tarih ve 2013.14/226 sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Doç. Dr. Mehmet KÜÇÜKASLAN
Enstitü Müdürü



TÜRKİYE SAHİLLERİNİN MEDIOLLİTTORAL BÖLGESİNDE YAŞAYAN *PARASTENHELIA* (COPEPODA, HARPACTICOIDA, PARASTENHELIIDAE) TÜRLERİNİN TAKSONOMİK REVİZYONU

Seher KURU

ÖZ

Bu çalışmanın hedefi Türkiye sahillerinin mediollitoral bölgesinde yaşayan *Parastenhelia* cinsine dâhil olan türlerin taksonomik revizyonun yapılmasıdır. Bu amaçla Akdeniz sahillerinden 25, Ege Sahillerinden 9 ve Karadeniz sahillerinden 10, toplam 44 lokaliteden toplanmış *Parastenhelia* örnekleri diseksiyonları yapılarak türlerin ışık ve Taramalı Elektron Mikroskopları (SEM) kullanılarak yeniden tüm detay morfolojileri kullanılarak bu güne kadar ilk defa incelenmiştir. Farklı lokalitelerden toplanmış *Parastenhelia* populasyonlarına ait yüzlerce birey karşılaştırmalı olarak populasyon içi ve populasyonlararası varyasyonlar açısından analiz edilmiştir. Sonuçlar ülkemiz sahillerinde yaşayan iki farklı *Parastenhelia* türünün varlığına işaret etmiştir. Bu veriler ışığında bir lokalite hariç geri kalan tüm alanlarda geniş bir zoocoğrafik dağılım gösteren ilk türün *Parastenhelia spinosa* türüne ait olduğunu göstermiştir. *P. spinosa* türünün her iki eşeyinin tüm morfolojik detayları bu türün ilk yayınlandığı tarih olan 1860 yılından bu yana ilk kez detaylı olarak tanımlanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda tip materyalleri kayıp olduğundan ICZN (Uluslar arası İsimlendirme Yasası) kurallarına göre bu tür için neotip deziğnasyonun yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır ve dişi bir bireyden neotip tayin edilmiştir. *P. spinosa*'nın ülkemiz sahillerinden bu kadar detaylı tanımlanması ve tür sınırlarının net olarak ortaya konması sonucunda Mersin (Kızıkaiesi) sahilinden toplanmış olan bir populasyonun bu çalışmada redeskripsiyonu yapılan *P. spinosa*'dan farklı olduğu ve bilim dünyası için yeni bir türe ait olduğu (*P. aydini* sp.nov) sonucuna ulaşılmıştır. Mielke (1974) tarafından yapılan çalışmada Norveç'ten bildirilen *P. spinosa* populasyonunun bu çalışmada neotip deziğnasyonu yapılan *P. spinosa*'dan tür seviyesinde farklı olduğu sonucuna ulaşılmış ve *P. mielkei* sp.nov. olarak isimlendirilmiştir. Bu çalışma bu güne kadar *P. spinosa* için ortaya konmuş olan literatür verilerinde belirtilen varyasyonun yanılıcı olduğunu ortaya çıkarılması açısından da son derece önemli olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Crustacea, Copepoda, *Parastenhelia spinosa*, Neotip, Taksonomi

Danışman: Prof. Dr. Süphan KARAYTUĞ, Mersin Üniversitesi, Biyoloji Ana Bilim Dalı

**TAXONOMIC REVISION of *PARASTENHELIA* COPEPODA,
HARPACTICOIDA, PARASTENHELIIDAE) SPECIES INHABITING in the
MEDIOLLITTORAL ZONE of TURKISH COASTS**

Seher KURU

ABSTRACT

The main aim of this study is to conduct a taxonomic revision of the species belonging to the genus *Parastenhelia* living in the mediollittoral zone of Turkey. Therefore, numerous parastenheliid individuals collected from Mediterranean (25 localities), Aegean (9 localities) and the Black Sea (10 localities) coasts were dissected and morphologically reexamined in detail for the first time with the aid of light and scanning electron microscopes. Hundreds of individuals belonging to *Parastenhelia* populations collected from different localities were comparatively analyzed in terms of inter/intra population variability. The results revealed that two different species of *Parastenhelia* inhabit along the Turkish coasts. In the light of the data obtained in this study, it was revealed that the first species is *P. spinosa* which has very wide distribution in Turkish coasts and it is found in all localities (except one) examined. All possible morphological details of both sexes of *P. spinosa* were redescribed for the first time in detail since it was described in 1860. Since the type material of *P. spinosa* is lost, therefore a neotype designation is necessary according to the rules of ICZN and hence a female was designated as neotype. Such detail description of from *P. spinosa* the Turkish coasts and revealing its specific boundary provided us a chance to compare a population from Kızkalesi coast (Mersin) and describe it as a new to science (*P. aydini* sp.nov). On the other hand, it was determined that the report given by Mielke (1974) from Norway clearly represents different species (named as *P. mielkei* sp.nov) from *P. spinosa* redescribed in this study in which a neotype was designated. It is thought that this study has provided a valuable contribution to prove that such wide variation of *P. spinosa* in previous literature is doubtful and misleading.

Key Words: Crustacea, Copepoda, *Parastenhelia spinosa*, Neotype, Taxonomy.

Advisor: Prof. Dr. SÜPHAN KARAYTUĞ, Department of Biology, University of Mersin.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam sırasında hem bilimsel hem de manevi olarak destek olan, kopepodların çalışma alanım olmasını sağlayan, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli tez danışmanım Prof. Dr. Süphan KARAYTUĞ' a ve manevi desteğini her zaman hissettiğim değerli hocam Doç. Dr. Sahire KARAYTUĞ'a,

Ege Sahilleri örneklemeleri sürecinde desteklerini ve tecrübelerini esirgemeyen Doç.Dr. Serdar SAK, Yard.Doç.Dr. Alp ALPER ve Araş. Gör. Serdar SÖNMEZ'e. Çalışma arkadaşlarım Araş. Gör. Savaş Zengin ve Nuran Özlem Köroğlu'na,

Fen bilimleri enstitü müdürüne, müdür yardımcısına, enstitü sekreterine ve idari personeline,

Maddi manevi her zaman bana destek olan, bugünlerime gelmemde büyük fedakârlık gösteren annem Bengül KURU, babam Hüseyin KURU ve kardeşim Elif KURU' ya,

Her zaman yanımda olduğunu bildiğim, her sıkıntıda bana yol gösteren ve beni anlayan nişanlım Göksel GÜLMEZ' çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca 111T576 numaralı proje ile burs desteği sağlayan TÜBİTAK'a ve Yüksek lisans tezimi MEÜ BAP FBE BB (SK) numaralı proje ile maddi olarak destekleyen Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1.GİRİŞ.....	1
1.1 KOPEPODLAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER.....	2
1.2. HARPAKTİKOİDLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	5
1.3. HARPAKTİKOİDLERİN GENEL MORFOLOJİSİ.....	7
1.3.1. Rostrum.....	12
1.3.2. Antenül.....	12
1.3.3. Antena.....	15
1.3.4. Mandibüller.....	15
1.3.5. Oral açıklık.....	15
1.3.6. Maksilüller.....	15
1.3.7. Maksilalar.....	18
1.3.8. Maksilipedler.....	18
1.3.9. Yüzme Bacakları.....	18
1.3.10. Beşinci Bacak Çifti.....	20
1.3.11. Altıncı Bacak Çifti.....	20
1.3.12. Anal Somit, Anüs ve Furka.....	23
1.4. HARPAKTİKOİDLERİN EKOLOJİSİ.....	23
1.5. PARASTENHELIIDAE FAMILYASININ SİSTEMATİK DURUMU.....	25
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	28
3. MATERYAL VE METOT.....	29
3.1. ÖRNEKLERİN ELDESİ, TEŞHİS VE TANIMLANMASI.....	29
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	33
4.1. <i>PARASTENHELIA</i> TÜRLERİNİN DESKRİPSİYONLARI ve SİSTEMATİĞİ.....	33

4.1.1. Tür: <i>Parastenhelia spinosa</i> Fischer, 1860 Redeskripsiyonu.....	33
4.1.1.1. <i>Parastenhelia spinosa</i> türünün sistematığı.....	55
4.1.2. Tür: <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. Deskripsiyonu ve Sistematığı.....	59
4.1. Tür: <i>Parastenhelia mielkei</i> sp. nov. Deskripsiyonu ve Sistematığı.....	76
4.1. <i>Parastenhelia</i> cinsinin güncellenmiş tür teşhis anahtarı.....	79
5. ZOOCOĞRAFİK DEĞERLENDİRMELER.....	81
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR.....	88
ÖZGEÇMİŞ	99

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Tez kapsamında incelen örneklere ait bilgiler	30
---	----

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Harpaktikoid vücut şekillerinde görülen çeşitlilik. A, Cylindropsyllidae; B, Darcythompsoniidae; C, Laophontopsidae; D, Ectinosomatidae; E, Hamondiidae; F, Metidae; G, Balaenophilidae; H, Tisbidae; I, Ameiridae, Stenocopiinae; J, Cylindropsyllidae; Leptastacinae; K, Tegastidae; L, Ancorabolidae; M, Cletodidae; N, Cerviniidae; O, Canuellidae; P, Ancorabolidae; Q, Huntemaniidae; R, Longipediidae; S, Porcellidiidae; T, Peltidiidae.....	6
Şekil 1.2. <i>P. spinosa</i> 'da tagmosis, segmentasyon ve temel vücut yapısı (lateral).....	8
Şekil 1.3. <i>P. spinosa</i> 'da tagmosis, segmentasyon ve temel vücut yapısı (dorsal).....	9
Şekil 1.4. A, spinül; B, setül; C, pinnat seta; D, plumoz seta; E, dirsekli seta, F spinül ve setülü; G, pinnat setayı; H, plumoz setayı; I dirsekli seta.....	10
Şekil 1.5. Erkek. <i>P. spinosa</i> 'da görülen çeşitli yüzey ornamentasyonları.....	11
Şekil 1.6. Sefalotoraksta bulunan üyelerin ventralden görünümü.....	13
Şekil 1.7. Antenül (♂). A. haploser tip, <i>Parasthenelia spinosa</i> ; B, subkiroser tip, <i>Pelidiphonte rostrata</i> ; C, kiroser tip, <i>Neotachidius coreanus</i>	14
Şekil 1.8. Antena. A. <i>Parasthenelia spinosa</i> ; B. <i>Scottolana geei</i> ; C. <i>Arthropysyllus australis</i>	16
Şekil 1.9. <i>Parasthenelia spinosa</i> A, Mandibül; B, Maksilül; C, Maksila; D, Maksiliped.....	17
Şekil 1.10. Yüzme bacaklarının yapısı ve setal formül oluşturulması. <i>P. spinosa</i> A, P1; B, P2.....	19
Şekil 1.11. P5. A, ♂ <i>P. aydini sp. nov</i> ; B, ♂ <i>P. spinosa</i> ; C, ♀ <i>P. aydini sp. nov</i>	21
Şekil 1.12. Genital açıklık. A, ♂ <i>P. aydini sp. nov</i> ; B, <i>Pseudoleptomesochrella halophila</i> ; C, <i>Ciplakastacus mersinensis</i>	22
Şekil 1.13. A, ♂ <i>P. aydini sp. nov</i> abdominal somitler; B, ♂ <i>P. aydini sp. nov</i> . furka, lateral; C, <i>Arbutifera phyllosetosa</i> , anal operkulum ve furka,.....	24

Şekil 4.1. <i>Parastenhelia spinosa</i> . A, habitus (♀) lateral; B habitus (♀) dorsal.....	35
Şekil 4.2. <i>Parastenhelia spinosa</i> . ♀ Habitus (SEM görüntüsü).....	36
Şekil 4.3. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♀). A, antenül ve rostrum; B, antena; C, P5.....	38
Şekil 4.4. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♀). A, mandibul; B, maksilül; C, maksila; D, maksiliped.....	39
Şekil 4.5. <i>Parastenhelia spinosa</i> antena.....	40
Şekil 4.6. <i>Parastenhelia spinosa</i> (SEM görüntüsü). ♀ A, P1; B, P1 endopod distal segment; C, P1 eksopod distal segment; D, habitus ♂ (sol), ♀ (sağ).....	41
Şekil 4.7. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♀). Anterior. A, P1; B, P2.....	42
Şekil 4.8. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♀). Anterior. A, P3; B,P4.....	44
Şekil 4.9. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♀). A, urosom ventral.....	45
Şekil 4.10. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♂) habitus. A, lateral; B, dorsal.....	46
Şekil 4.11.. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♂) habitus, lateral (SEM görüntüsü).....	47
Şekil 4.12. <i>Parastenhelia spinosa</i> (SEM görüntüsü). ♀ A, furkadaki şişkin seta V; B urosom; ♂ C,D, urosom ve furka yapısı.....	48
Şekil 4.13. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♂) antenül. A, anterior; B, posterior; C, altıncı ve yedinci segment; D, altıncı segment.....	49
Şekil 4.14. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♂) antenül (SEM görüntüsü).....	50
Şekil 4.15. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♂). Anterior A, P1; B, P2.....	51
Şekil 4.16. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♂).Anterior A, P3; C, P3 endopod iki ve üçüncü segmentin yapısı, posterior; B, P4	52
Şekil 4.17. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♂). A, P5, anterior; B, P6 ve urosom ventral... ..	53
Şekil 4.18. <i>Parastenhelia spinosa</i> (♂). Urosom ve furka, dorsal.....	54
Şekil 4.19. <i>P. spinosa</i> 'nın ülkemiz sahillerindeki yayılışı.....	59
Şekil 4.20. <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. Habitus, lateral. A, ♀; B, ♂.....	60

Şekil 4.21. <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. Urosom ♀ A, dorsal; B, ventral P6; C furkal setaların görünümü.....	62
Şekil 4.22. <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. ♀ A, antenül; B, rostrum; C,D, antena; E, labrum; F, maksiliped.....	63
Şekil 4.23. <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. ♀, anterior. A, P1; B, P5.....	65
Şekil 4.24. <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. ♀, anterior. A, P2; B, P3; C, P4.....	67
Şekil 4.25. <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. ♂ urosom A, dorsal; B, seta I-II-III görünümü; C, ventral.....	69
Şekil 4.26. <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. ♂ A, rostrum; B,C,D,E, antenül.....	70
Şekil 4.27. <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. ♂. Anterior. A, P3; B, P2.....	71
Şekil 4.28. <i>Parastenhelia aydini</i> sp. nov. ♂, anterior A, P4; B, P5.....	73
Şekil 6.1. <i>Parastenhelia spinosa</i> 'nın dünyadaki yayılışı.....	84

SİMGELER ve KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklama
♀	: Dişi birey
♀♀	: Birden fazla dişi birey
♂	: Erkek birey
♂♂	: Birden fazla erkek birey
A1	: Antenül
A2	: Antena
P1	: Birinci bacak
P2	: İkinci bacak
P3	: Üçüncü bacak
P4	: Dördüncü bacak
P5	: Beşinci bacak
P6	: Altıncı bacak
ae	: Estetask
m	: Metre
mm	: Milimetre
Qm	: Mikrometre
m2	: Metrekare
cm2	: Santimetrekare
oC	: Santigrat derece
cc	: Santimetreküp
N	: Kuzey
E	: Doğu
Exp.	: Eksopod
Enp.	: Endopod
İst.	: İstasyon
MUZM	: Mersin Üniversitesi Zooloji Müzesi

1. GİRİŞ

Biyçeşitliliğin korunması ve yönetimindeki en önemli unsurlardan birisi tür kompozisyonunun belirlenmesidir. Biyçeşitlilik genelde bir bölgedeki tür sayısı ile ifade edilmeye çalışılsa da aslında yerküredeki yaşamı oluşturan gen, tür ve ekosistemlerin tamamını içeren ilişkilerin bütünüdür. Yani biyçeşitlilik kavramı ekosistem, tür ve genetik çeşitliliği de içerisine alan üç temel bileşenden oluşur. Habitatların endüstriyel kullanım amacıyla tahrip edilmesi, istilacı türlerin özellikle antropojenik etkilerle yeni habitatlara taşınması, kirlenme biyçeşitliliği tehdit etmektedir. Diğer yandan, taksonomik bilgi yetersizliği ekosistemlerin sürdürülebilir yönetimi ve korunması konularında yeterli adımlar atılamamasına neden olmaktadır.

Ekosistem içerisindeki ilişkileri anlamının en önemli unsuru, tür olarak adlandırdığımız taksonun doğru tanımlanmasıdır. Çünkü aslında türün evrimini anlamak içerisinde evrimleştiği ekosistem ya da sistemleri kavramak ve bileşenlerini anlamak demektir. Asgari ölçüde sistematik ya da taksonomik bir çalışma yapılmadan ya da taksonlar arasındaki evrimsel ilişkileri ortaya koymadan biyçeşitliliği kavrayabilmek ve koruyabilmek mümkün değildir [Groom vd., 2005].

Taksonomik revizyon ya da tür/türlerin redeskripsiyonlarının yapılması sistematik çalışma süreçlerinin en dikkate değer çalışmaları arasındadır. Çünkü bir alandan toplanmış olan örneklerin kesin teşhis işlemleri özellikle mevcut literatür yetersiz olduğu durumlarda gerçek tür çeşitliliğini ortaya çıkartmaya engel teşkil etmektedir [Mayr ve Ashlock, 1991].

Kopepod sistematğinde son yıllarda modern mikroskop tekniklerinin kullanımı ve tür tanımlamasında mikro karakterlerin önemli olduğunun gösterilmesiyle kopepodlarda aslı olmayan yanıltıcı kozmopolitanizm konseptlerinin yerini türlerin oldukça sınırlı bir coğrafik alanı işgal ettiği ve yüksek derecede endemizm gösterdiği görüşü almaya başlamıştır [Huys, 1992; Huys ve Conroy-Dalton, 2000]. Bu durum genelde tüm kopepodlar için geçerli olmakla birlikte, özellikle kumiçi (intersitital) ya da simbiyotik yaşayan harpaktikoid türlerinde

neredeysi genel geçer bir kural olarak ortaya çıkmaktadır. Nitekim son dönemde yapılan revizyon çalışmalarının tümü birbirlerinden mikrokarakterlerle ayrılabilen çok sayıda türün varlığını ortaya çıkartmıştır (Clement ve Moore, 2000, 2007; Huys ve Conroy-Dalton, 2006; Sak vd., 2008].

Bir taksonomik grubun (türlerin) mevcut deskripsiyonlarının modern standartlara uygun detaylı şekillerle desteklenmiş olduğu durumlarda mevcut literatür ile yapılacak detaylı karşılaştırmalar inceleme altındaki populasyonun yeni bir türe mi yoksa bilinen bir türe mi ait olduğu konusunda karar vermeye yetebilmektedir. Ancak mevcut literatürde yeterli detayın bulunmadığı durumlarda, örneğin *Parasthenelia* cinsi türleri gibi, taksonomik revizyon tarzında bir yaklaşım kaçınılmaz olmaktadır [Mayr ve Ashlock, 1991].

Bu tez çalışmasının temel amacı mümkün olduğunca tüm Türkiye sahillerini kapsayacak şekilde elde edilmiş olan *Parasthenelia* türlerinin populasyonlarına ait örneklerin karşılaştırmalı olarak morfolojik açıdan detaylı bir şekilde taksonomik olarak analiz edilmesidir.

Türkiye sahillerinden bu güne kadar *P. spinosa* ve *P. hornelli* türleri kayıt edilmiştir [Alper vd., 2010; Karaytuğ ve Sak, 2006]. Bu tezin temel amaçlarından bir diğeri ise literatürdeki deskripsiyonu son derece eksik olan *P. spinosa* türünün morfolojik verilerini ve varyasyon sınırlarını ülkemiz sahillerinden toplanmış örnekler üzerinden ortaya koymaktır. Böylesi revizyon çalışmaları hem ülkemizin henüz tam olarak ortaya konamamış fauna bileşimine hem de uluslararası düzeyde bu türün çözüm bekleyen taksonomisine önemli ölçüde katkı sağlayacaktır.

1.1 KOPEPODLAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Copepoda Arthropoda şubesinin, Crustacea alt şubesi, Maxillopoda sınıfına dahil olan bir alt sınıftır ve günümüzde 10 takım, 210 familya, 2.400 cins ve 24.000'in üzerinde tür içermektedir Kopepodlar ıstakoz ve karideslerle akraba, küçük boyutlu, sucul organizmalardır. Copepoda adı Yunanca kökenli olup “Kope” - Kürek-, “Podos” ise -ayak- kelimelerinden oluşmaktadır ve Türkçe’de

“kürekayaklılar” anlamına gelmektedir. Yaşam ortamlarının farklılığı, bu yaşam ortamlarına uyum sağlamış vücut yapılarında görülen çeşitlilik, tür ve birey sayısındaki bolluk kopepodları sucul ortamlarda yaşayan en zengin metazoa gruplarından birisi haline getirmektedir. Bu nedenle kopepodlar krustasenin en büyük ve en çeşitlenmiş taksonomik grubu olarak değerlendirilir [Boxshall ve Halsey, 2004; Wells, 2007].

Boyutları, çeşitlilikleri ve yoğunlukları kopepodları denizel planktonların en önemli gruplarından birisi haline getirmektedir [Huys ve Boxshall, 1991]. Dünya yüzeyinin % 71'ini kaplayan, ortalama derinliği 3700 metre olan ve çok büyük miktarda su hacmine sahip (yaklaşık olarak 1 milyar 347 milyon kilometre küp) okyanus alanı serbest yüzen kopepodların yaşam alanları içerisindedir. Okyanus yüzeyinden, derin deniz çukurluklarına kadar hemen her yerde bulunurlar [Hamner ve Carleton, 1979].

Çok uzun evrimsel tarihleri boyunca kopepodlar denizler, yeraltı suları, sürekli veya geçici tatlı ve acı sular ile nemli karasal habitatları da içeren tüm sucul biyotoplarda başarılı bir şekilde kolonize olmuşlardır. Antartik göllerin donmuş yüzeyleri altında [Borutzky, 1962] ve Nepal Dağları'nda 5540 m yükseklikte dahi bulunmuşlardır [Kiefer, 1936; Loffler, 1968].

Kopepodlar tatlı sularda da bol olarak bulunurlar. Özellikle Cyclopidae, Canthocamptidae, Diaptomidae familyalarına ait bireyler her türlü tatlı su ortamlarında yaşamaya uyum sağlamışlardır [Huys ve Boxshall, 1991].

Denizdeki sedimentler de kopepodların yaşam alanları arasındadır. Kopepodlar bu tip alanlarda nematodlardan sonra yoğunluk bakımından ikinci sırayı alan hayvanlardır. Bununla birlikte, kopepodlar sediment büyüklüğündeki değişime bağlı olarak yuvarlak solucanlardan (nematoda) daha yoğun olarak bulunma eğilimindedirler ve iri taneli kumluk alanlarda sayıca fazla oldukları kaydedilmiştir [Hicks ve Coull, 1983].

Kopepodlar sucul bitkilerin oluşturduğu habitatları da işgal ederler. Gel-git zonu (intertidal) ve daha derindeki (subtidal) alglerin üzerinde, hatta deniz çayırları gibi bazı çiçekli bitkilerle birlikte bulunurlar [Por, 1984]. Nemli karasal alanlar da serbest yaşayan kopepodların yaşam alanları arasındadır. Tropik Güney Amerika'da bulunan bataklıkların oluşturduğu ıslak organik topraklarda m²'de 1000-178000 arasında kopepod rapor edilmiştir [Reid, 1986].

Kanada ayakotu çayırlıklarının bulunduğu tundralarda m² de ortalama 6500 kopepod rapor edildiği belirtilmiştir [Bliss vd., 1973]. Sulama ya da içme suyu amacıyla kullanılan su tanklarının içinde, tropikal ormanlarda yaşayan bromeliadların yaprakları arasında [Huys ve Boxshall, 1991], boş Hindistan cevizi kabuklarında [Lowndes, 1928], Güney Pasifik Adaları'nın bazılarında bulunan kulkas bitkisinin yaprak koltuklarında, ağaç kovuklarında, yengeç oyuklarında hatta araba lastiklerinin bıraktıkları izlerde biriken sular gibi kriptik habitatlarda dahi kopepodlara rastlamak mümkündür [Yeatman, 1983].

Yer altı sularında yaşayabilen kopepodları kaynaklar, pınarlar ve mağaralardaki havuzcuklardan yakalamak mümkündür [Pesce, 1988]. Örneğin sadece Güney Fransa'da yer altı sularında siklopoidler üzerine yapılan bir çalışmada 41 tür ve alt tür kaydı verilmiştir [Lescher-Moutoué, 1974a,b]. Yine sıcaklığın 38-58 °C olduğu sıcak su kaynaklarında da kopepodlara rastlanıldığı bildirilmiştir [Itô ve Burton, 1980].

Kopepodlara süngerler ve sölenterler gibi omurgasızlardan, memelilerin de dâhil olduğu omurgalı gruplarına kadar hemen her hayvan şubesinde parazitik olarak yaşamaktadır [Gotto, 1979]. Hemen her balık türünde rastlanabilen parazitik kopepodların [Kabata, 1979] bazıları balık çiftliklerinde ciddi zararlara yol açabilmektedir [Huys ve Boxshall, 1991]. Bu tarz yaşam sürdüren türler genellikle denizeldir ve kopepodlar içinde çok küçük bir yer tutar.

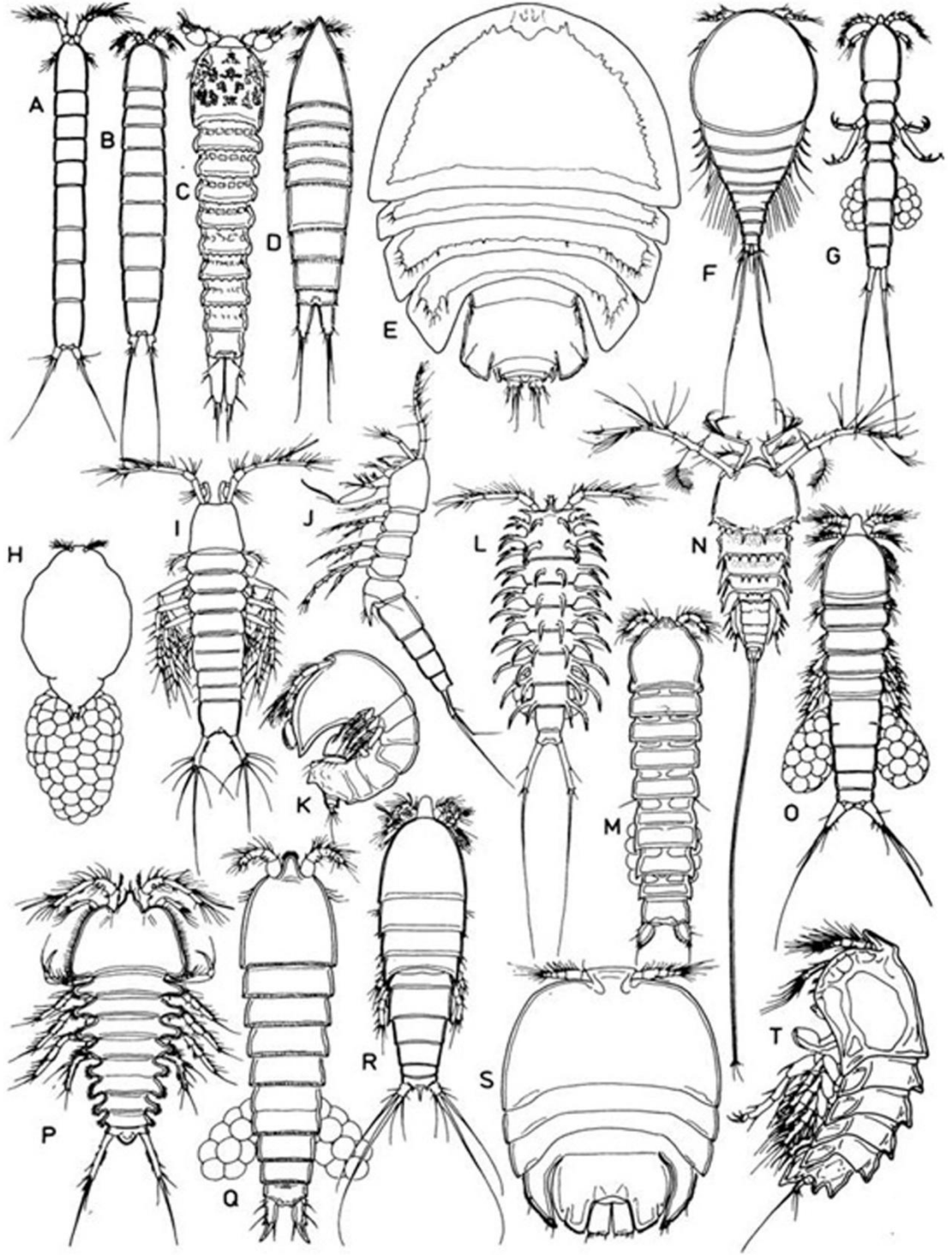
1.2. HARPAKTİKOİDLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Harpacticoida, Copepoda alt sınıfına ait on takımdan biridir [Huys ve Boxshall, 1991]. Harpacticoida takımı yaklaşık on yedi yıl öncesine kadar 50 familya, 460 cins ve 3000'in üzerinde tür içermekte iken [Huys vd., 1996] günümüzde ise 56 familya, 589 cins ve 4300'ün üzerinde türle temsil edilmektedir [Wells, 2007].

Dünya üzerinde harpaktikoidlerin yaşam sürdüğü kutup bölgeleri, denizlerin derinlikleri gibi pek çok bölgede neredeyse hiç araştırma yapılmamıştır [Willen, 2000]. Dolayısıyla binlerce tür halen keşfedilmeyi beklemektedir. Örneğin sadece derin denizlerin dip bölgelerinde keşfedilmeyi bekleyen harpaktikoidlerin tahmini tür sayısı toplam tür sayısına eklendiğinde toplam tür sayısının 5 basamaklı sayılara kolaylıkla çıkabileceği düşünülmektedir [Seifried, 2003].

Deniz harpaktikoidleri esas olarak deniz tabanında yaşayan kopepodlardır ve en yoğun olarak yumuşak sediment içinde ve makroalgler üzerinde bulunurlar. Sedimentte bulunan harpaktikoidler, sedimentin içinde kum tanecikleri arasındaki boşluklarda yaşayanlar (intersititil), gömülgen olanlar (burrowers), sedimentin üst yüzeyinde yaşayanlar (epibentik) olarak sınıflandırılabilir [Hicks ve Coull, 1983]. Harpaktikoidlerin küçük bir kısmı ise mercanlar (Anthozoa), tulumlular (Tunicata), kabuklular (Crustacea), kafadanbacaklılar (Cephalopoda) ve baleen balinalarında (Mysticeti) kommensal veya ektoparazit olarak yaşar [Huys ve ark., 1996].

İşgal ettikleri habitatların bu derece farklı oluşunun doğal bir sonucu olarak harpaktikoidler muazzam bir uyumsal açılım geçirmiş ve vücut şekillerinde oldukça fazla çeşitlilik açığa çıkmıştır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1. Harpaktikoid vücut şekillerinde görülen çeşitlilik. A, Cylindropsyllidae; B, Darcythompsoniidae; C, Laophontopsidae; D, Ectinosomatidae; E, Hamondiidae; F, Metidae; G, Balaenophilidae; H, Tisbidae; I, Ameiridae, Stenocopiinae; J, Cylindropsyllidae; Leptastacinae; K, Tegastidae; L, Ancorabolidae; M, Cletodidae; N, Cerviniidae; O, Canuellidae; P, Ancorabolidae; Q, Huntemaniidae; R, Longipediidae; S, Porcellidiidae; T, Peltidiidae. [Huys ve Boxshall, 1991].

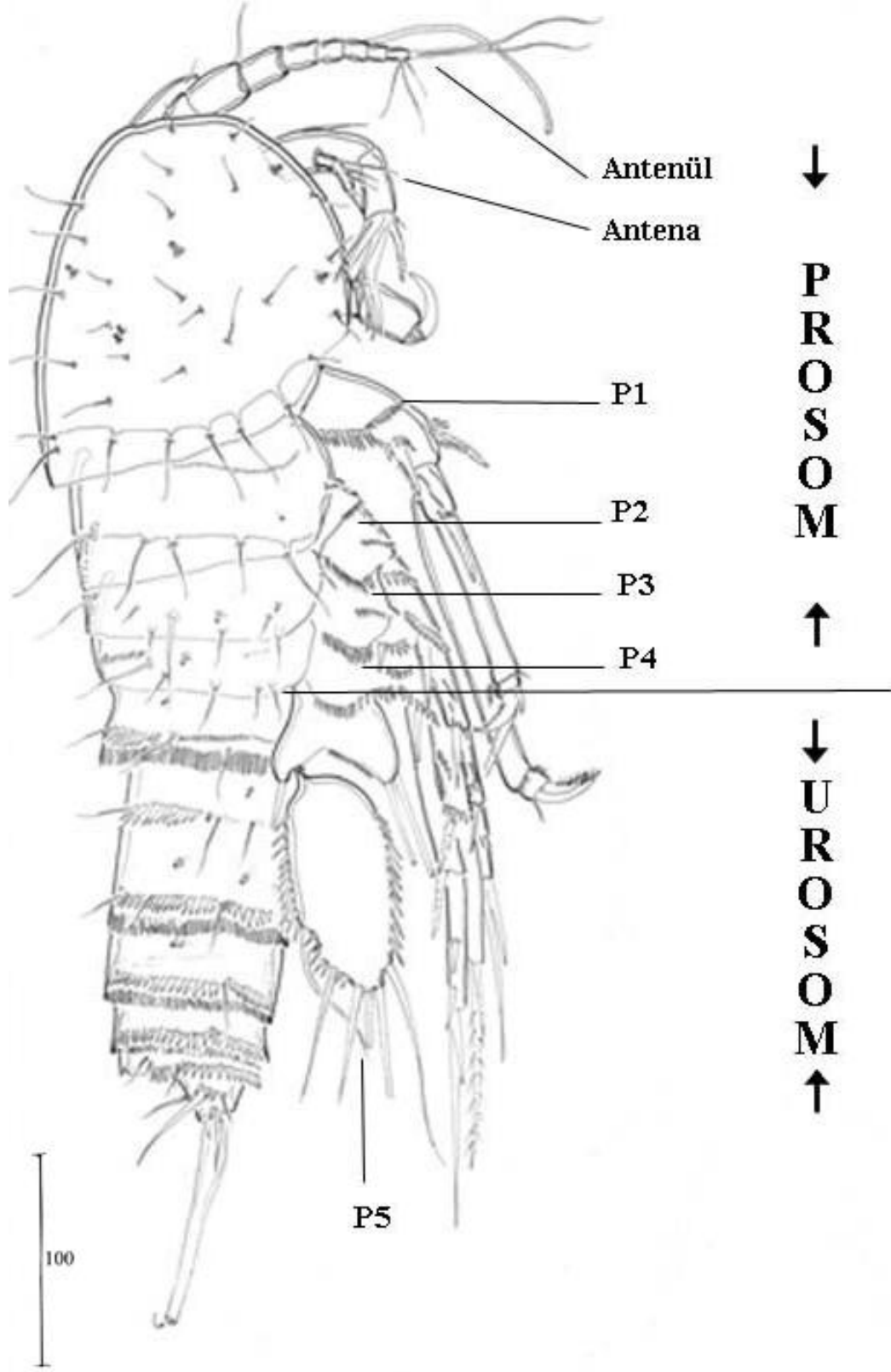
1.3. HARPAKTİKOİDLERİN GENEL MORFOLOJİSİ

Harpaktikoidlerin çoğunluğunda birinci yüzme bacağı çiftini taşıyan somit sefalosomla kaynaşarak sefalotoraksı oluşturmuştur. Bunun posteriyöründe üç adet serbest somit (bunlar bazen serbest torasik somitler ya da metasom olarak adlandırılır) ikinci, üçüncü ve dördüncü yüzme bacaklarını taşır (Şekil 1.2).

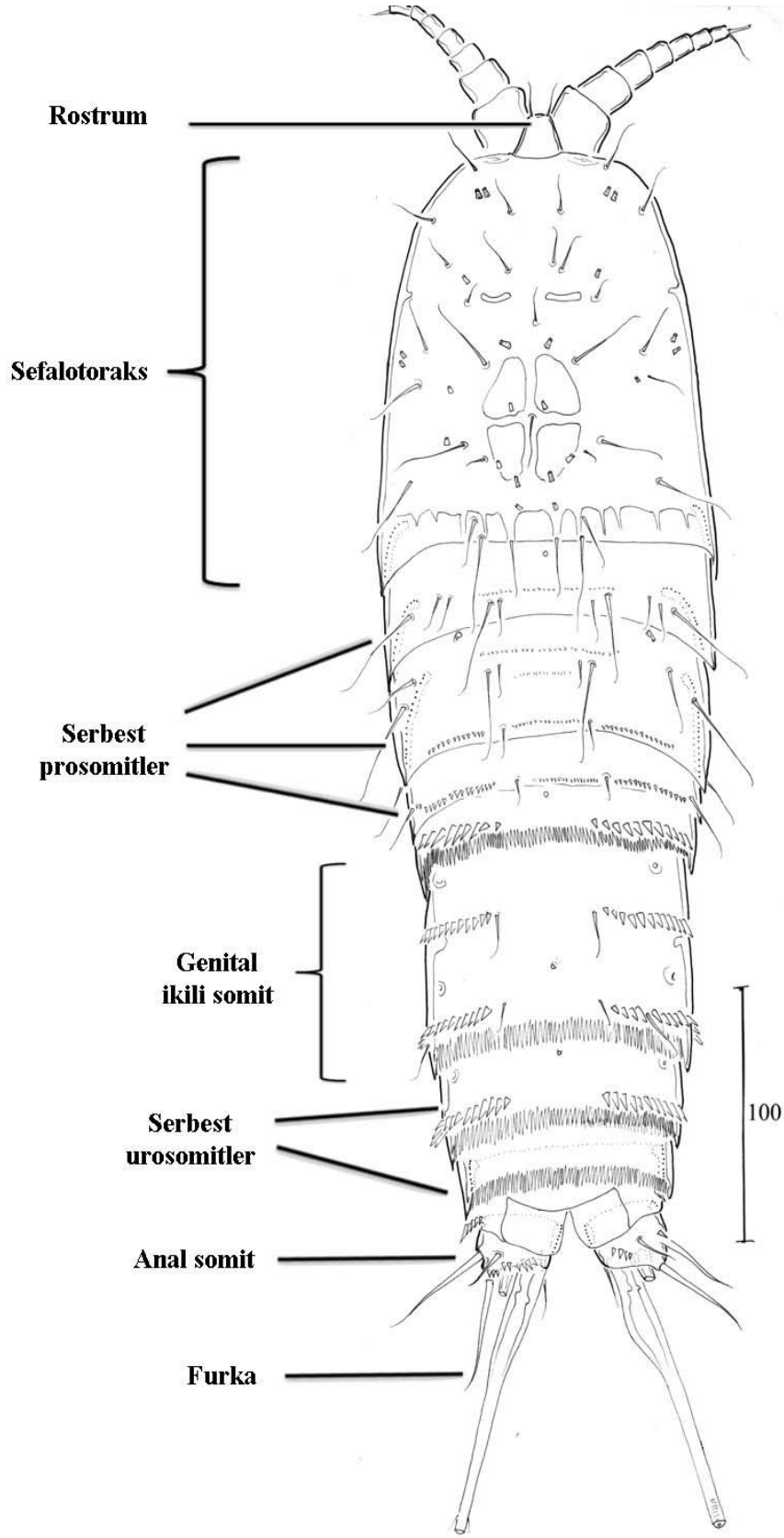
Urosomun anteriyöründe beşinci bacak çiftini taşıyan bir somit ve sıklıkla abdomen olarak tanımlanan beş adet somit daha bulunur. Erkeklerde tüm urosomitler ayrıdır fakat dişi bireylerde ikinci ve üçüncü urosomitler genellikle birleşerek genital ikili somiti oluştururlar (Şekil 1.3). Üzerindeki orta konumlu anüsün terminal ya da dorsal olarak açıldığı son urosomit yani anal somit iki adet posteriyör kaudal dal (yani furka dalları) taşır. Harpaktikoidler tipik olarak prosomları urosomlarından hafifçe geniş olan ve tüm vücutları posteriyör olarak gittikçe incelen, ince uzun yapılı canlılardır [Huys vd., 1996].

Ekstremiteler ve/veya vücut yüzeyi değişik yapılarla süslenmiştir. Seta esnek, spin (diken) ise sert yapıda olan ve integümentin içine uzanan bir delikten çıkan benzer yapılardır (Şekil 1.4 C-E, G-I). Spinüller (dikencik) ve setüller (Şekil 1,4 A,B,F) integümentin dış yüzeyinde bulunur ve koştukları zaman bir çukur değil, sadece ince bir yarık görülür. Spinler ve setaların her biri, bir veya daha fazla sayıda setül ve/veya spinül sırasına sahip olabilir ve bu nedenle unipinnat, bipinnat, tripinnat veya multipinnat olarak tanımlanırlar. Benzeri spinüllere sahip setalar genellikle plumoz olarak adlandırılır (Şekil 1.4 D,H).

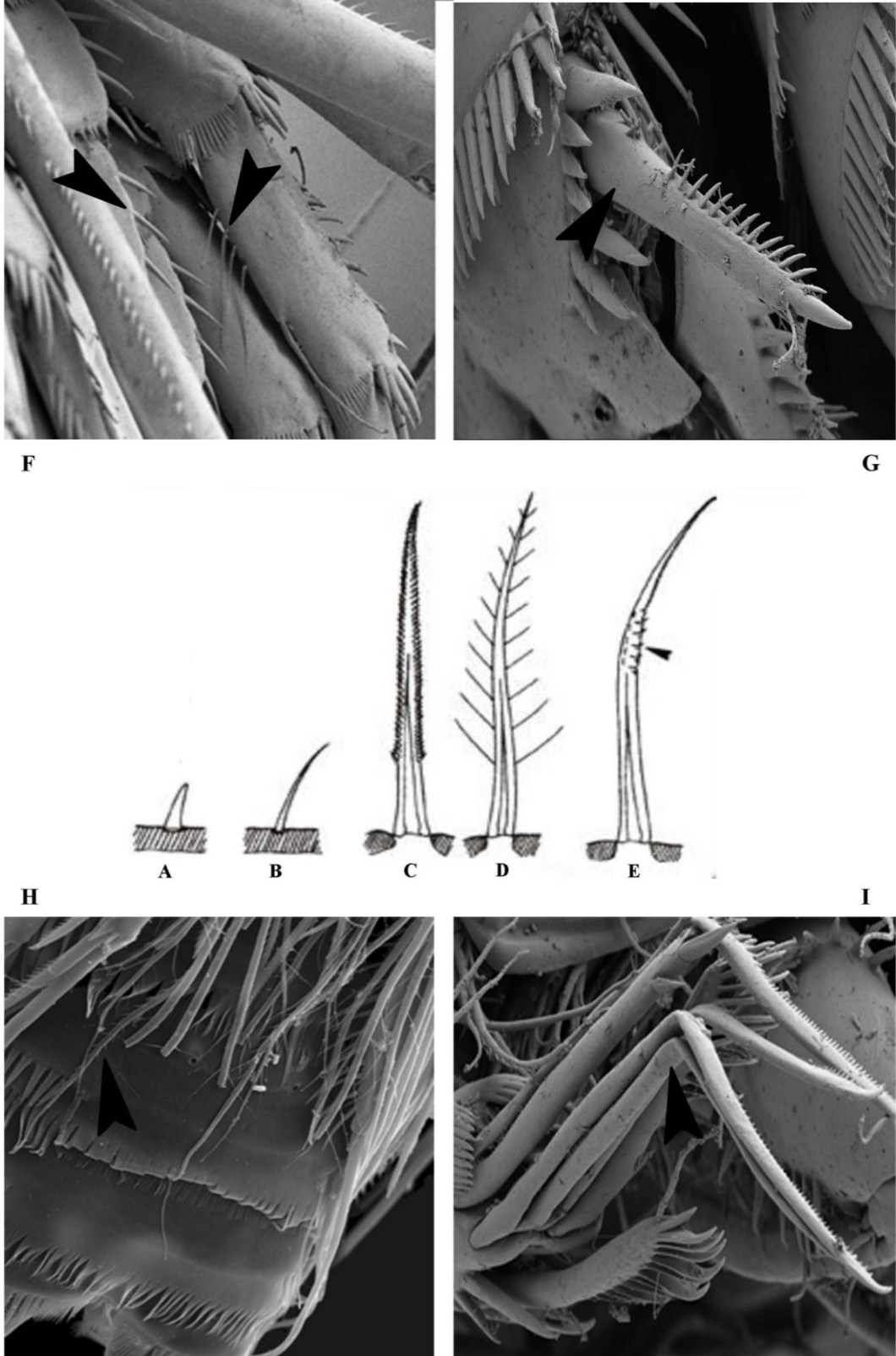
Vücut yüzeyi (sondan bir önceki somit hariç) sıklıkla çok ince sensilalar ile kaplanmıştır. Sensilalar kütikülde bulunan kütiküla içine girip çıkan saç benzeri filamentlerdir (Şekil 1.5). Yine vücut yüzeyinde porlar, mikrospinüller ve mikrosetüller bulunur. Somitler ve üye segmentleri birbirlerine esnek yapıdaki arthrodiyal membranlarla bağlanmışlardır.



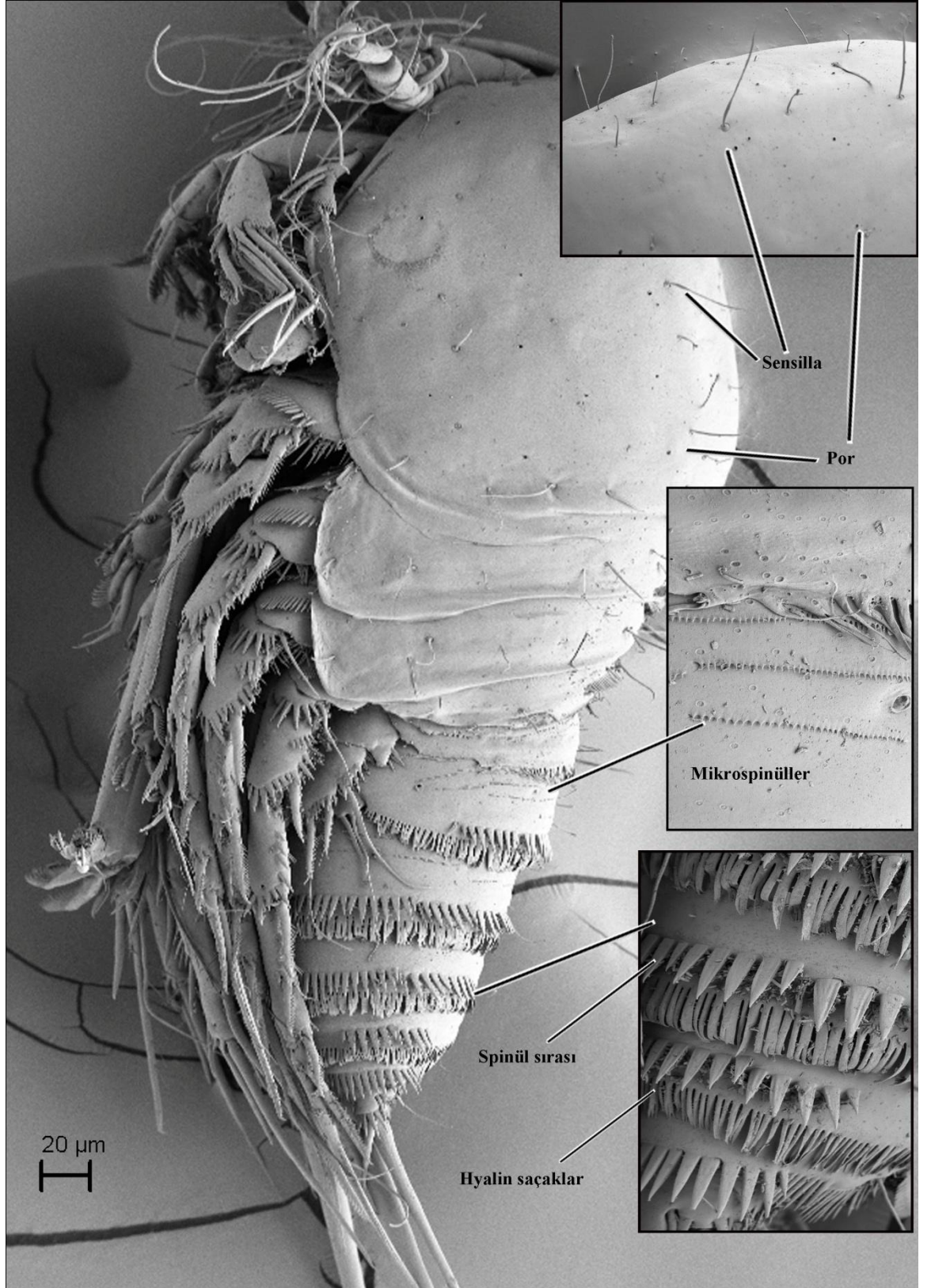
Şekil 1.2. ♀ *P. spinosa*'da tagmosis, segmentasyon ve temel vücut yapısı (lateral) [orijinal].



Şekil 1.3. ♀ *P. spinosa*'da tagmosis, segmentasyon ve temel vücut yapısı (dorsal) [orijinal].



Şekil 1.4. A, spinül; B, setül; C, pinnat seta; D, plumoz seta; E, dirsekli seta (ok esneme noktasını işaret etmektedir) [Huys vd., 2005a]; *P. spinosa* okları yı işaret etmektedir [orijinal].



Şekil 1.5. Erkek. *P. spinosa*'da görülen çeşitli yüzey ornamentasyonları [orijinal].

Somitlerdeki bu arthrodial membranlar bazen tür düzeyinde bir karakter olan farklı görünümdeki somatik hiyalin saçaklarla, üyelerdekiler ise appendikular hiyalin saçaklarla desteklenmiştir. Bu saçaklar, özellikle somatik hiyalin saçaklar, bazı familyalarda (örneğin Ectinosomatidae) taksonomik olarak önemlidir ve bir somitin posteriyör sınırındaki spinül sıraları ile karıştırılmamalıdır (Şekil 1.5).

1.3.1. Rostrum

Genellikle sefalik kılıfın anteriyör kenarından, antenüller arasından ileriye doğru uzanır. Şekil ve büyüklük bakımından oldukça değişiklik gösterebilir fakat tipik olarak distal konumlu iki sensila taşır. Sefalosom altı çift üye taşır (eğer sefalotoraks şeklinde ise P1'ler de dâhil olacağı için bu sayı yedi çifttir). Bu üyeler; antenül, antena, mandibül, maksilül, maksila ve maksilipeddir.

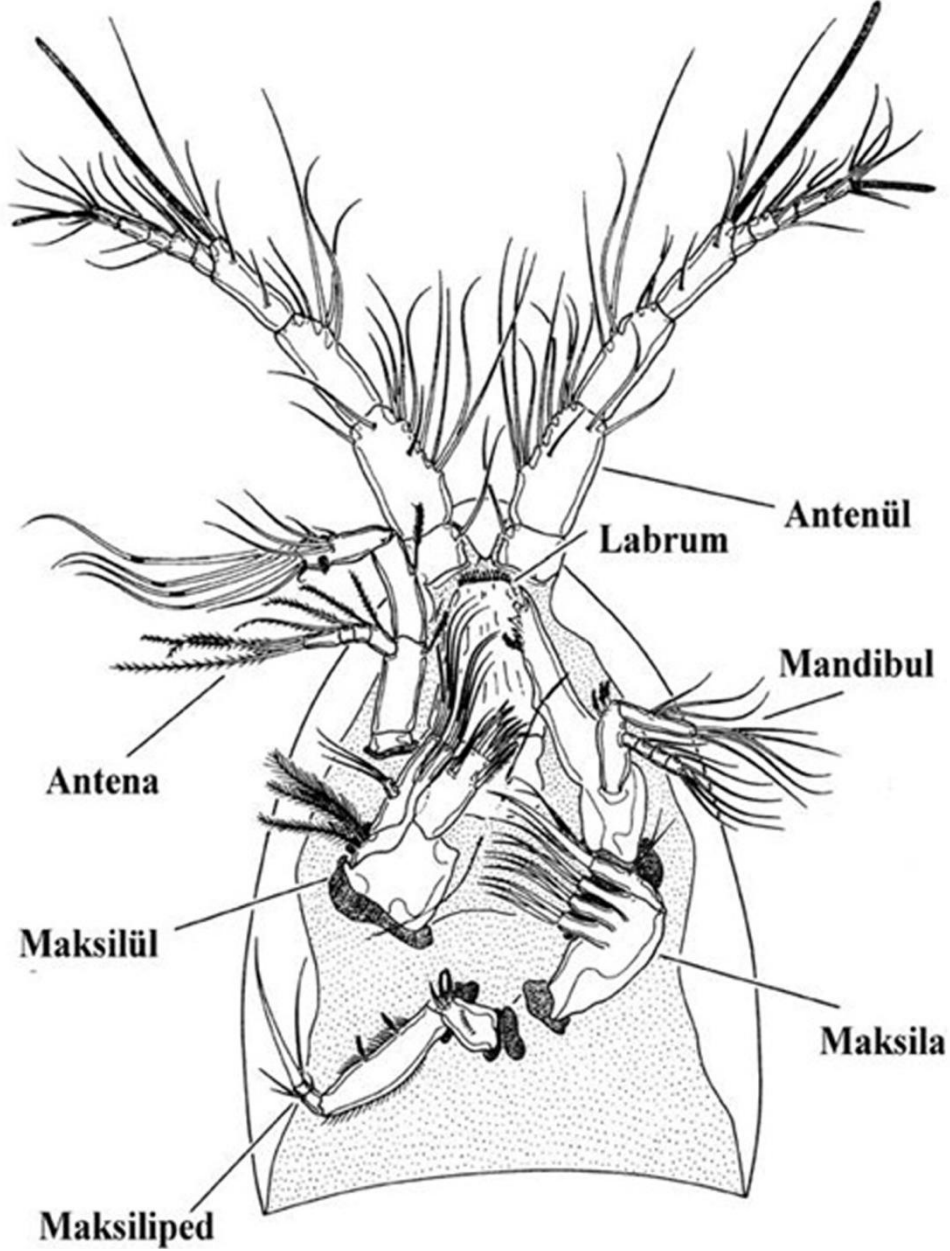
1.3.2. Antenül

Dişi bireylerde en fazla 9, erkek bireylerde ise 14 segmentlidir. Kural olarak, dördüncü ve distal segmentlerde, yarı şeffaf olan ve kemoresptör olarak görev yapan birer estetask bulunur (Şekil 1.6). Canuellidae, Longipediidae, bazı Peltidiidae ve Oligoarthra'ya ait bazı familyaların erkeklerinde (örneğin, Cerviniidae, Clytemnestridae, Tegastidae, Aegisthidae) ek olarak estetasklar bulunabilir.

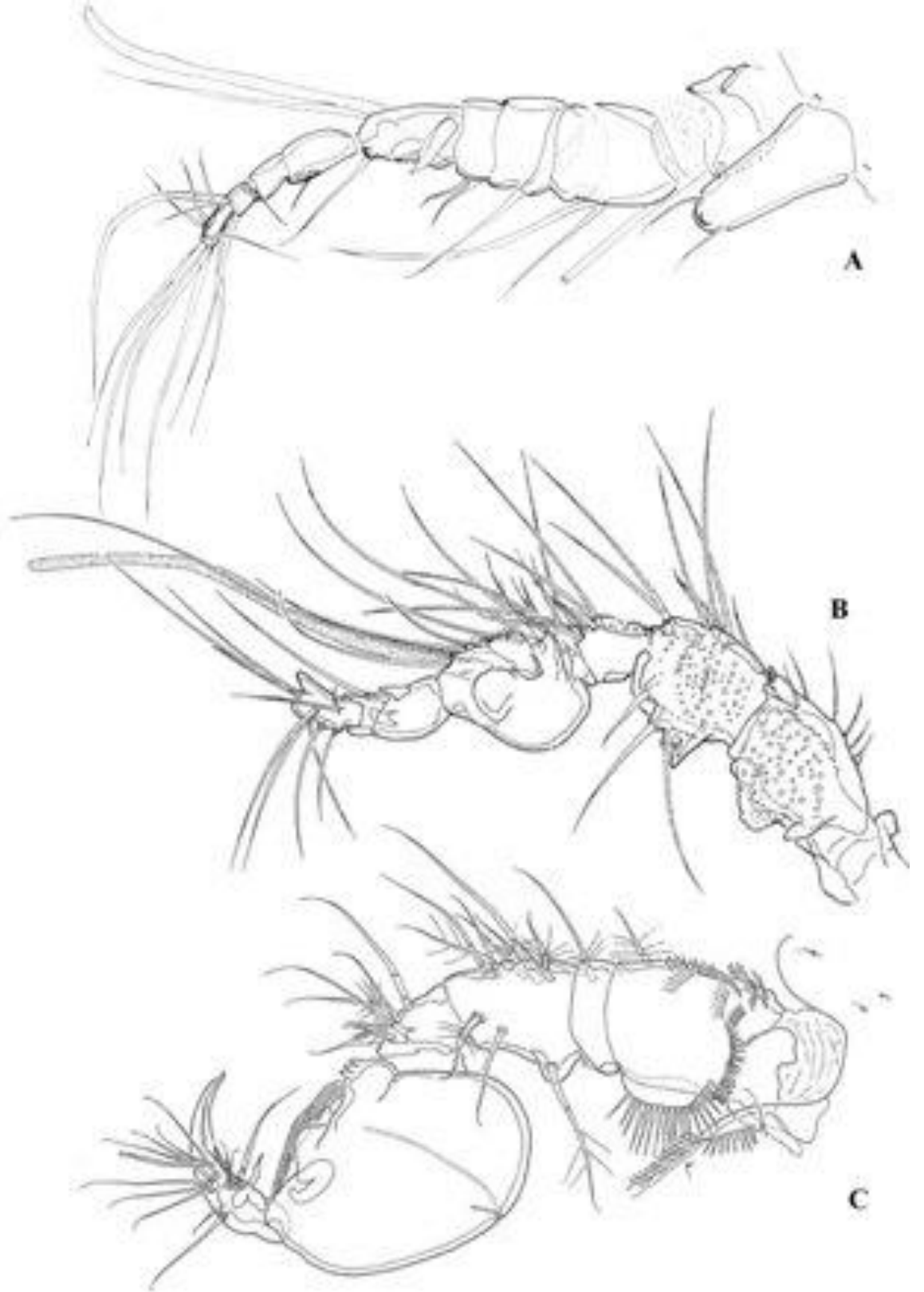
Erkeklerde antenüller çiftleşme esnasında dişiyi kavramak için modifiye olmuştur. Bunlar daima genikulat (katlanmış) yapıdadır ve katlanmanın etrafında bir ya da birkaç tane şişkin yapılı segment bulunur. Erkek antenülleri yapılarına göre üçe ayrılır:

1. **Haploser** yapıdaki antenüller zayıf şekilde modifiye olmuştur. Bunların orta segmentleri hafifçe şişkindir ve distalde bulunan segment sayıları değişkendir (Şekil 1.7A).

2. **Subkiroser** yapıdaki antenüllerin orta segmentleri daha şişkindir ve sadece iki tane distal segment vardır (Şekil 1.7B).
3. **Kiroser** yapıdaki antenüller oldukça kuvvetli şekilde modifiye olmuştur (Şekil 1.7C). Bu tip antenüllerin distalinde bulunan iki segmentten ilki kalın duvarlı ve şişkindir (örneğin bazı Tachidiidae, Harpacticidae üyelerinde).



Şekil 1.6. Sefalotoraksta bulunan üyelerin ventralden görünümü. Antenüllerin her ikisi; antena, maksilül ve maksilipedin sağ tarafta olanları; mandibül ve maksilanın sol tarafta olanları gösterilmiştir. P1 gösterilmemiştir [Huys vd., 1996].



Şekil 1.7. Antenül (♂). A, haploser tip, *Parastenhelia spinosa*; B, subkiroser tip, *Peltidiphonte rostrata*; C, kiroser tip, *Neotachidius coreanus* (A [orijinal]; B [Gheerardyn vd., 2006]; C [Huys vd., 2005a]).

1.3.3. Antena

Bazen ikinci anten olarak adlandırılır. İki segmentli protopoda (koksa ve basis) sahip olan antena bir eksopodu bir de endopodu olan iki dallı yapıdadır (Şekil 1.8). Eksopod en fazla sekiz segmentlidir (Şekil 1.8B) (bazı Canuellidae, Longipediidae üyelerinde) fakat genellikle dörtten fazla segment taşımaz. Nadiren endopod kadar büyük olan eksopod bazı türlerde tamamen kaybolmuştur (Şekil 1.8C). Endopod tipik olarak iki segmentlidir (Şekil 1.8A). Bazı türlerde, basis ve proksimal endopod segmenti kısmen ya da tamamen birleşerek bir allobasis oluşturmuştur (Şekil 1.8C). Endopodun distal kenarı genellikle çok sayıda genikulat seta taşır (Şekil 1.8A, C).

1.3.4. Mandibüller

İki segmentli bir protopoda sahiptir ve çift dallıdır. Sert yapılı proksimal koksa dişli keskin bir kenara veya dorsal köşesinde ikiye kadar seta bulunduran bir gnathobase sahiptir. En fazla dört iç setaya sahip olan basis, bir endopod ve bir eksopod taşır (Şekil 1.9A).

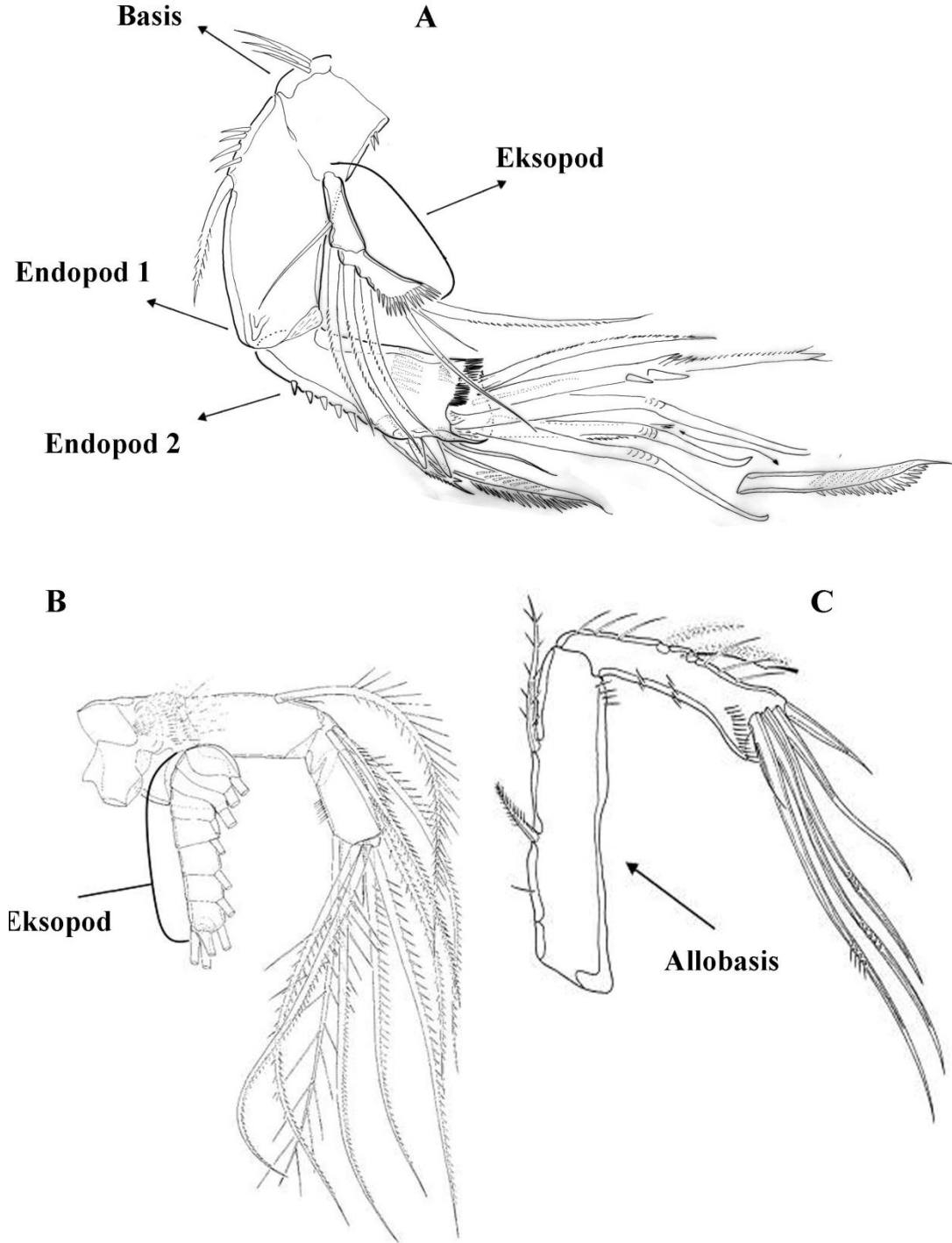
1.3.5. Oral açıklık

Anteriyörde bir labrum, posteriyörde bir çift paragnat ve lateralde mandibüllerle sınırlanmıştır. Labrum ağız üzerinde uzanır ve preoral çemberin ventral duvarı gibi hareket eder. Birçok türde çok sayıda spinül ve/veya setüller taşıdığı gibi çıplak da olabilir.

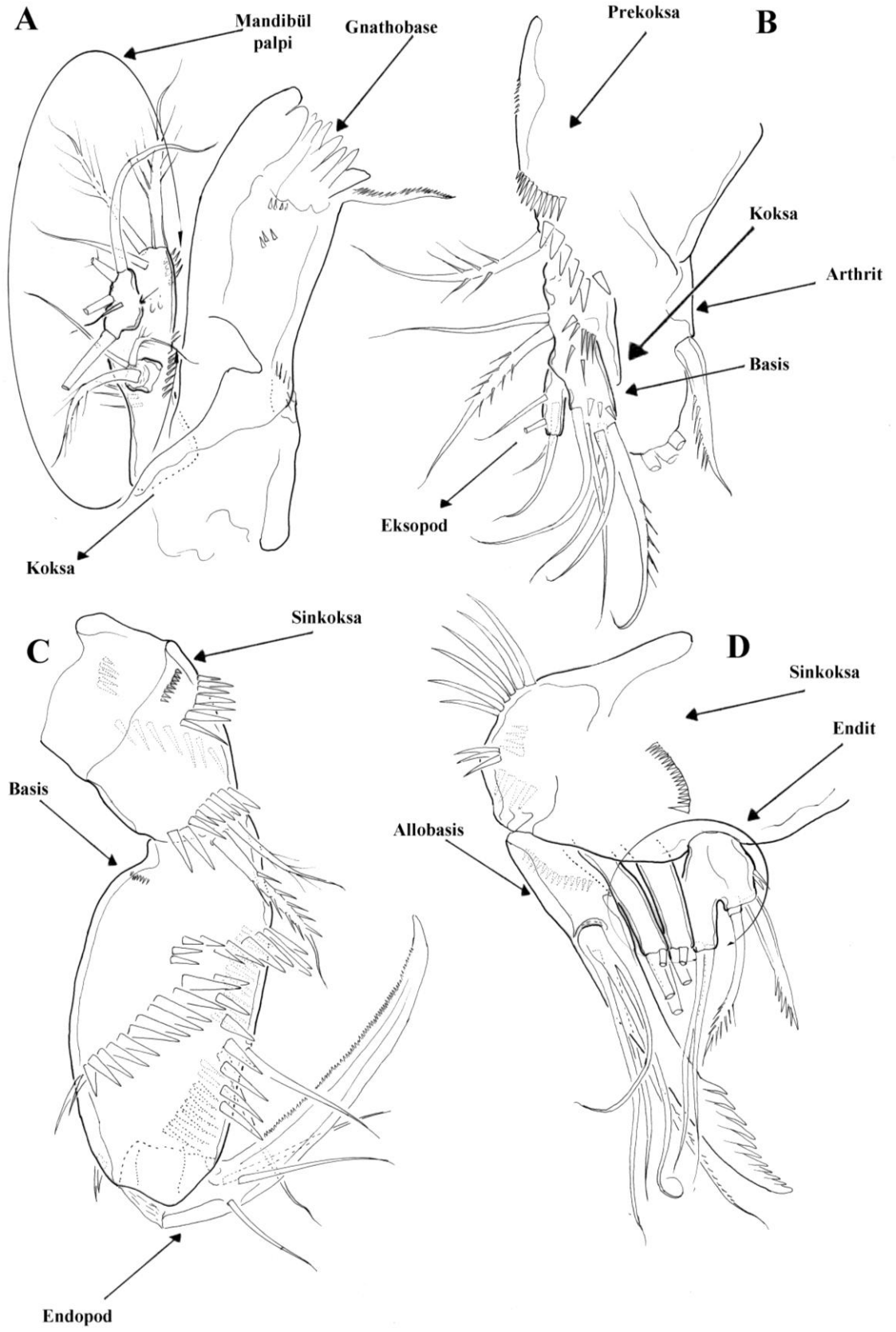
1.3.6. Maksilüller

Distal kenarı etrafında çok sayıda seta ve spinler taşıyan ve genellikle anteriyör yüzeyinde iki seta (bazı indirgenmiş formlarda bulunmaz) bulunduran medial eklem geliştiği bir prekoksaya sahiptir. Koksa bir koksoendite ve koksada birleşmiş ve en fazla beş seta taşıyan bir epipodite sahiptir. Basis oldukça yakın

yerleşmiş iki basiyoendit (sıklıkla kaynaşmıştır), bir segmentli eksopod ve bir segmentli endopod (Canuellidae’de endopod iki segmentlidir) taşır (Şekil 1.9B).



Şekil 1.8. Antena. A, *Parastenhelia spinosa*; B, *Scottolana geei*; C, *Arthroposyllus australis*; (A [orijinal]; B [Mu ve Huys, 2004]; C [George, 1998]).



Şekil 1.9. *Parastenhelia spinosa* A, Mandibül; B, Maksilül; C, Maksiliped; D, Maksila [orijinal].

1.3.7. Maksilalar

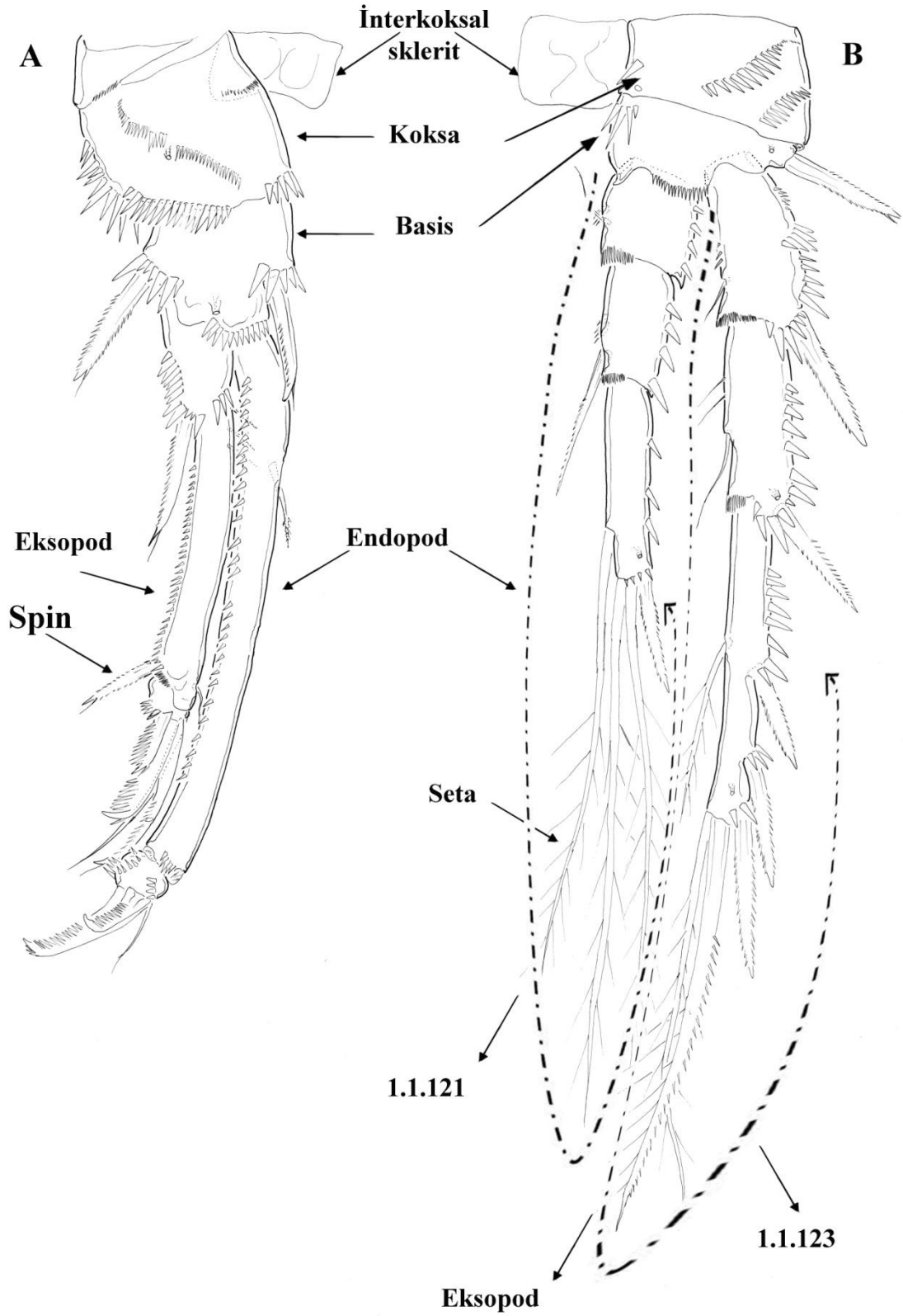
Tek dallıdır (eksopod yoktur) ve atasal olarak her biri iki endit taşıyan prekoks ve koks birlikt bir sinkoksa'yı oluşturmuştur. Harpaktikoidlerin çoğunluğunda, basis ve endopodun proksimal segmenti kaynaşarak bir allobasis oluşturur. Allobasis sıklıkla kıvrık bir pençeye dönüşen bir endite sahiptir (Şekil 1.9D).

1.3.8. Maksilipedler

Takımlara göre oldukça büyük çeşitlilik gösterir. Prekoks ve koks iyi gelişmiş bir sinkoks şeklinde kaynaşmışlardır. Sinkoks ve basisin her ikisi de iç kenarları boyunca spin ve setalarla döşenmiştir. Endopod atasal olarak iki segmentlidir fakat bu durum sadece Cerviniidae, Tisbidae, Chappuisiidae ve Paramesochridae'de bulunur. Familyaların çoğunluğunda endopod ya bir segmentlidir ya da güçlü bir endopodal pençe şeklinde indirgenmiştir (Şekil 1.9C). Bunlar subklat (prehensil olarak da isimlendirilir) tiplerdir çünkü bunlar basis-endopod birleşmesinde içeriye doğru yüksek oranda bir bükülebilme yeteneğine sahiptirler.

1.3.9. Yüzme Bacakları

Yüzme bacakları pereyopod olarak da isimlendirilirler. Pereyopodların ilk dört çifti (P1-P4) temelde eksopod ve endopod olmak üzere iki dallıdır (Şekil 1.10). Küçük bir prekoks (genellikle dış köşede konumlanmış), iyi gelişmiş bir koks ile diğer bacaklarda dış kenarda olmak üzere, P1'in iç kenarında bir seta veya spin taşıyan bir basisleri vardır. Her bacak çiftinin iki üyesi tek bir işlevsel birim olarak interkoksal sklerit ile birleşmişlerdir (Şekil 1.10A,B). Her dal en fazla 3 segmentten oluşur ve segmentler proksimal segmentten başlayarak numaralandırılırlar. Böylece endopodun en ucundaki segment endopod-3 olarak adlandırılır. Bununla birlikte, sadece birkaç familyada (Örn: Tachidiidae, Ectinosomatidae, Neobryidae) P1 eksopod ve P1 endopod P2-P4 te olduğu gibi 3 segmentli temel bir yapıya sahiptir.



Şekil 1.10. Yüzme bacaklarının yapısı ve setal formül oluşturulması. *P. spinosa* A, P1; B, P2 [orijinal].

P2-P4'de prehensil olmayan, eksopod ve endopod bulunur. Bacaklar aynı zamanda eşeyssel dimorfizmin yaygın olduğu ekstremitelerdir. Bacak dallarındaki seta ve spinlerin düzenlenişi tür tanımlaması için en yaygın olarak kullanılan karakterlerdir. Seta formülü bu düzenlenişi ifade eder. Eksopodun birinci ve ikinci segmentleri dış kenarlarında daima bir seta/spin taşır ve daima endopod da bunlardan (seta/spin) yoksundur. Böylece bunlar seta formülüne dâhil edilmezler. Bu nedenle seta formülü proksimal segmentten başlar. Her bir segmentteki iç seta/spin ile distal segmentteki terminal ve dış seta/spinlerin sayıları kullanılır. Sayılan her bir segment bir nokta veya kolon ile ayrılır. Bu işlem eksopoddan başlanarak her bir üye için yapılır. Farklı yapıdaki bacaklar için seta formülleri Şekil 1.10B'de gösterilmiştir [Huys ve Boxshall, 1991].

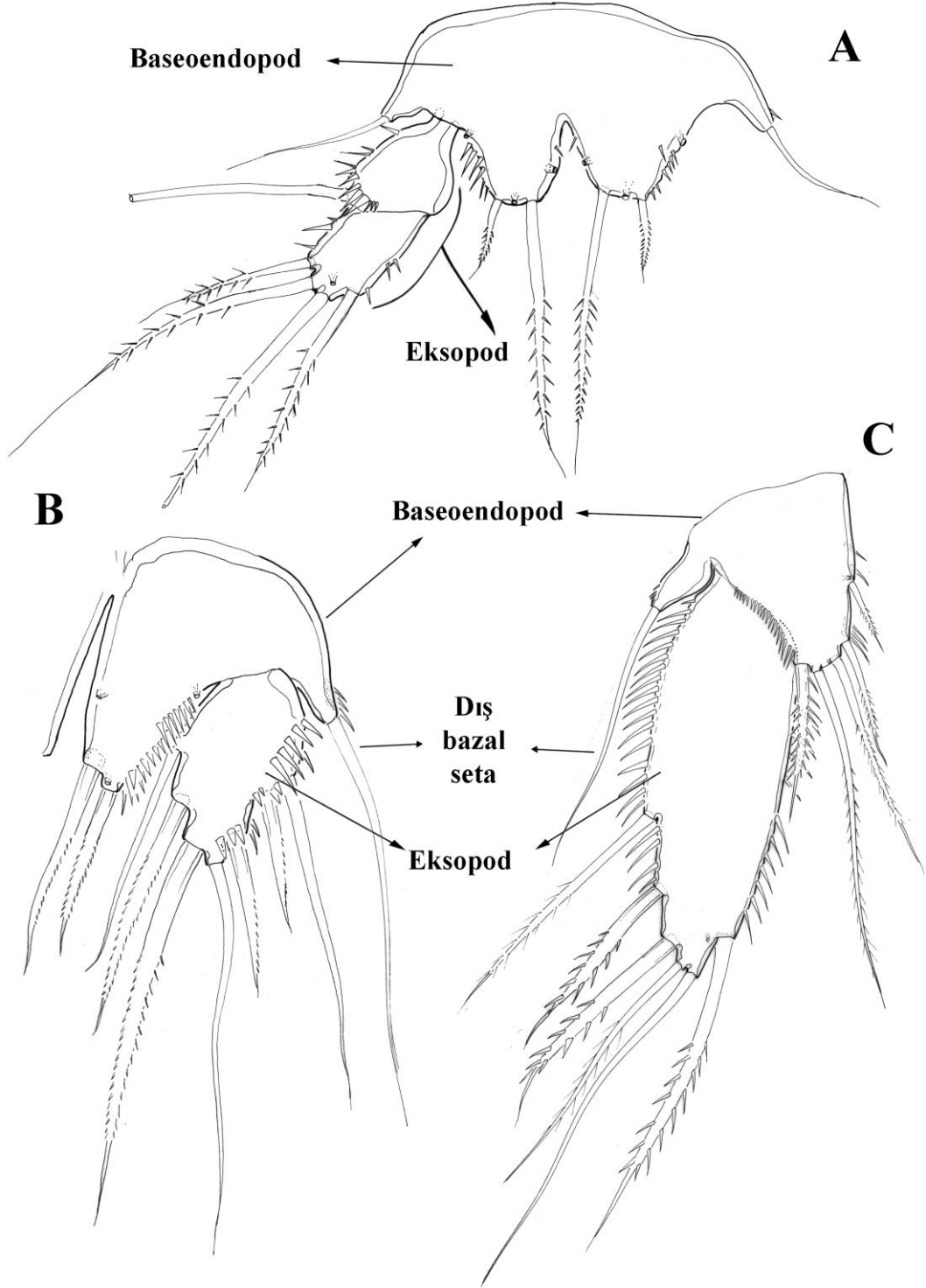
1.3.10. Beşinci Bacak Çifti

P5 atasal olarak çift dallı ve yaprak benzeridir fakat endopod ve basis sadece birkaç türde (örneğin *Longipedia*) kalmıştır. Diğer tüm türlerde, bu iki yapı kaynaşarak tek bir baseoendopodu oluşturmuştur (Şekil 1.11). Baseoendopod dışta bir bazal seta taşır. Endopod ise bir lob halindedir. Dişilerde eksopod bir segmentli iken bazı familyaların erkeklerinde (örneğin çoğunlukla Cerviniidae) iki veya üç segmentli bir eksopod bulunur (Şekil 1.11A). Birçok durumda P5 anteriyör yüzeyinde por/tüp por ve spinüllerle ornamente olmuştur. Setaların sayımına her bir dalda en içeride olanından başlanır (P1-P4'te olduğu gibi) ve birinci eksopoddakilerle birlikte yazılır. Dış bazal seta her zaman bulunduğu için sayılmaz. Eşeyssel dimorfizmin sıklıkla görüldüğü yapılardan biri de P5'tir.

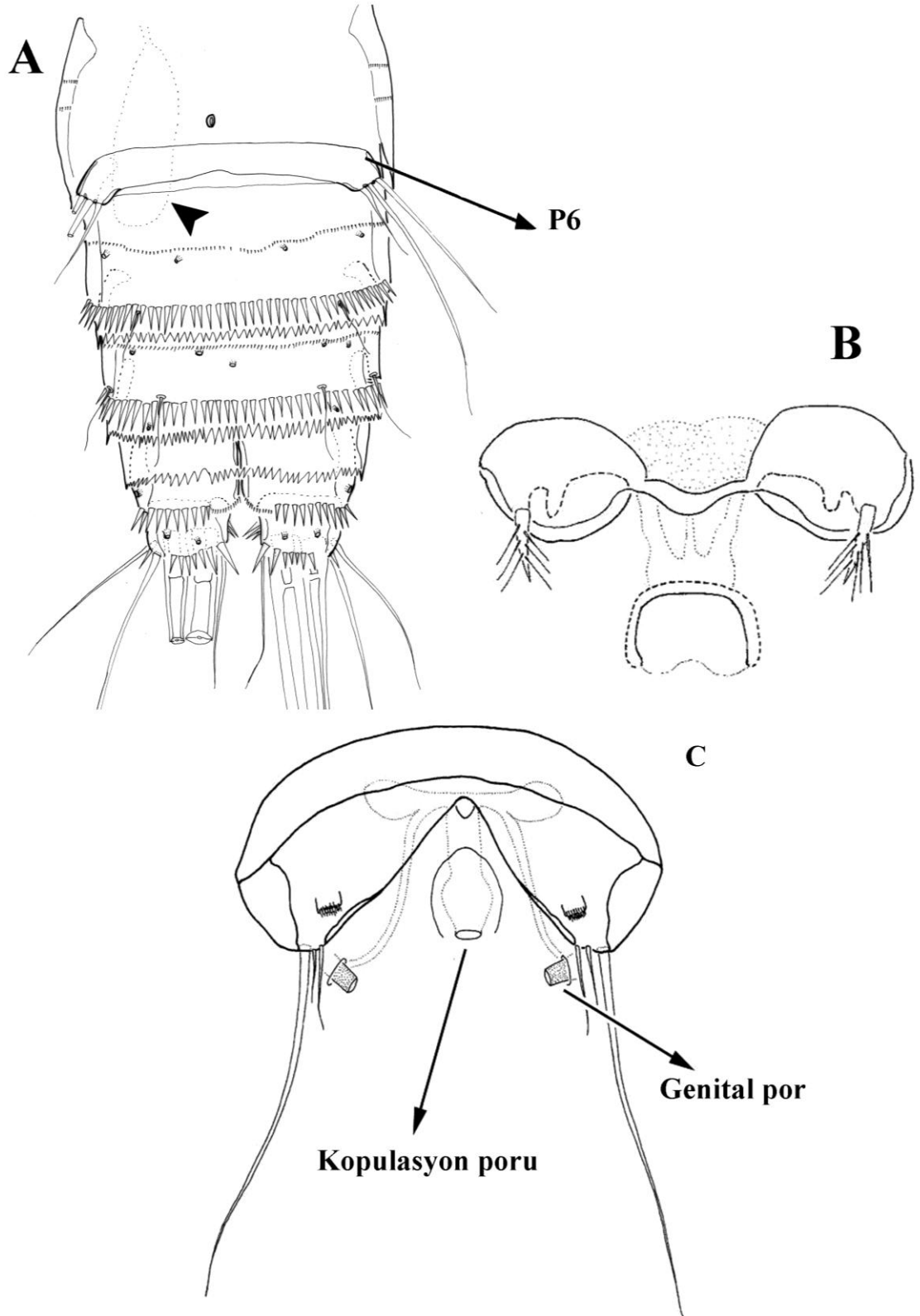
1.3.11. Altıncı Bacak Çifti

P6 her iki eşeyde de son bacaktır ve genelde erkeklerde dişilere oranla daha belirgindir (Şekil 1.12A). Çift haldeki genital porlar (gonoporlar) altıncı bacak levhası ile kapatılmıştır. Kopulasyon sırasında, spermatoforlar kopulasyon açıklığının içine itilirler (Şekil 1.12 A'da okla gösterilmiştir). Kopulasyon açıklığı bazen urosom duvarının ventralindeki bir şişkinlik ile kısmen kapatılır. Genellikle

çift halde olan kompleks yapıli reseptakulum seminisler şeffaf olan kütikülünün altında görünür durumdadır (Şekil 1.12C).



Şekil 1.11. P5. A, ♂ *P. aydini* sp. nov; B, ♂ *P. spinosa*; C, ♀ *P. aydini* sp. nov [orijinal].



Şekil 1.12. Genital açıklık. A, ♂ *P. aydini* sp. nov.; B, *Pseudoleptomesochrella halophila*; C, *Ciplakastacus mersinensis* (A [orijinal]; B [Sak vd., 2008c]; C [Sak vd., 2008b]).

1.3.12. Anal Somit, Anüs ve Furka

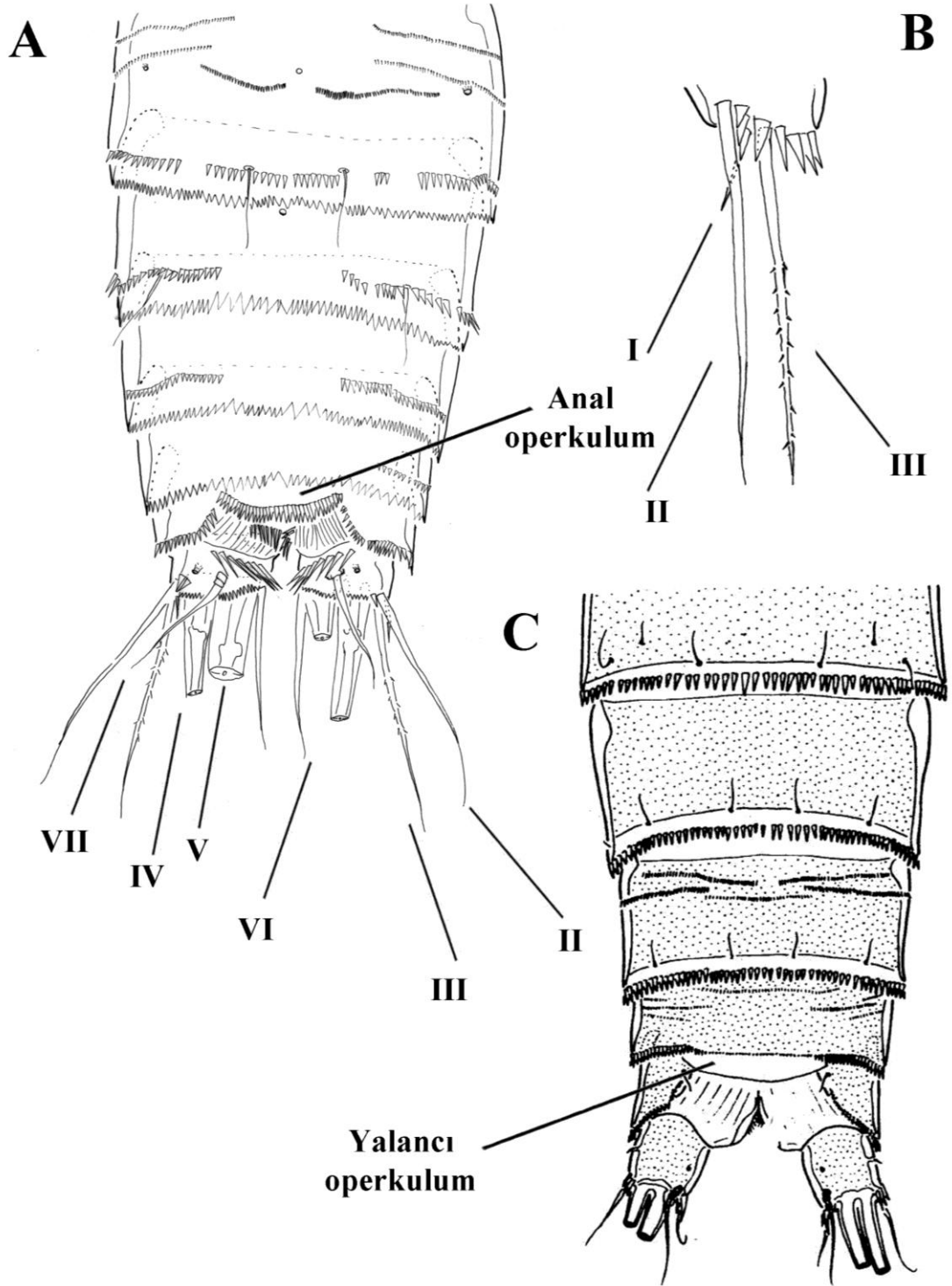
Anal somitte bulunan anüs sıklıkla spinüller veya setüllerle donanmış olan belirgin bir operkulum ile kapatılmıştır. Bununla birlikte, anal somit yarığı derince olan türlerde genellikle gerçek bir operkulum yoktur fakat sonraki somitin posteriyör kenarından bir çıkıntı şeklinde yalancı bir operkulum gelişmiştir (Şekil 1.13C).

Furkanın şekli ve yapısında önemli modifikasyonlar bulunabilir. Bununla birlikte, taşıdığı yedi setanın temel yapısı ve yerleşimi (üç tanesi lateral, biri dorsal ve üçü terminal) benzerlik gösterir (Şekil 1.13A-B). Anterolateraldeki yardımcı seta (I) sıklıkla indirgenmiştir ya da yoktur ve genellikle anterolateral setanın (II) yakınında yer alır. Posterolateral seta (III) dış subdistal köşede bulunur. Dış terminal seta (IV) ve iç terminal seta (V) tipik olarak tabanda ortak bir eklemde çıkar. Terminal yardımcı seta (VI) iç subdistal köşede yerleşmiştir. Dorsal seta (VII) çok karakteristiktir çünkü bu çoğunlukla taban kısmında üç eklemlidir.

1.4. HARPAKTİKOİDLERİN EKOLOJİSİ

Harpaktikoid kopepodlar temelde serbest yaşayan bentik organizmalardır. Buna rağmen az sayıda planktonik olanları (*Microsetella*, *Euterpina*, *Clytemnestra*, *Macrosetella*) veya diğer organizmalarla birlik yapanları (örneğin *Sunaristes* hermit yengeçlerinde kommensal yaşar) vardır.

Zeminde yaşayan meiofauna incelendiğinde nematodlardan sonra genelde en yaygın grup olan harpaktikoid kopepodlar çoğunlukla 1 mm'den daha küçüktürler [Huys vd., 1996]. Kaba taneli sedimentlerde ve deniz alglerinde dominant takson olma eğilimindedir. Tam tuzlu intertidal habitatlarda 100-1000 birey/10 cm² maksimum yoğunlukta bulunan harpaktikoidler temiz kumda genellikle 4000 birey/10 cm² yoğunluğa ulaşabilirler. Genel olarak denizlerin derinlerine gidildikçe yoğunlukta bir azalma vardır. Yoğunluk derin denizlerde 10 birey/10 cm² kadardır.



Şekil 1.13. A, ♂ *P. aydini sp. nov.* abdominal somitler, dorsal; B, ♂ *P. aydini sp. nov.* furka, lateral; C, *Arbutifera phyllosetosa*, anal operkulum ve furka, dorsal (A, B [orijinal]; C [Huys ve Boxshall, 1991]).

Harpaktikoidler genelde oksijensiz ortamlara dayanıksız olarak bilinirler ve bu nedenle sedimentin oksijenli tabakalarında, çamurlu sedimentlerin ise genellikle üstte bulunan 1 cm'lik bölgesinde bulunurlar. Fakat yüksek enerjili kumlu sahillerde üstten yaklaşık olarak 50-100 cm kadar derinlikte yaşayabilirler. Bu tip kumsallarda farklı türler farklı zonları işgal edebilirler.

Tüm komünite veya komünitenin bir kısmının sıcaklık, oksijen miktarı, su tutma kapasitesi gibi çevresel parametrelere ve/veya rekabet ve üreme gereksinimleri gibi biyolojik faktörlerde meydana gelen değişikliklere bağlı olarak hem gel-gite bağlı hem de sezonluk vertikal göçler yapabildikleri bilinmektedir. Benzer şekilde, takımlar veya aynı cinse ait türler bile bir sahil boyunca veya haliçlerdeki tuzluluk derecelenmesine göre horizontal zonasyon gösterirler [Hicks ve Coull, 1983].

1.5. PARASTENHELIIDAE FAMILYASININ SİSTEMATİK DURUMU

Parastenhelia Parastenheliidae [Lang, 1944] familyasının tip cinsidir, fakat geçmişte bu cins birçok diğer familya içine yerleştirilmiştir. Thompson ve A. Scott [1903] *Parastenhelia*'yı *Stenhelia* (Boeck, 1865)'dan iki yeni türü (yani *Parastenhelia hornelli* Thompson ve A. Scott, 1903 ve *Parastenhelia similis* (Thompson ve A. Scott, 1903) aktararak kurmuştur ve bunları Harpacticidae (Sars,1904) familyasının içine yerleştirmiştir. Daha sonra 1912 yılında T. Scott [T. Scott, 1912] *P. antartica* türünü tanımladı ve *Parastenhelia*'nın içerisine diğer üç türü de alarak (*P. hornelli*, *P. similis* ve *P. angelica* Norman ve T. Scott, 1905) bu türlerin hepsini Canthocamptidae (Sars, 1906) familyasına yerleştirdi. Ancak T. Scott [T. Scott, 1912] *P. gracilis* (Brady, 1910) ve *P. tenuis* (Brady, 1910) türlerini neden Canthocamptidae familyasına aktarmadığından bahsetmemiştir.

1927'de Gurney *P. antartica* ile *P. gracilis* türlerini sinonim yapmıştır ve *P. tenuis* türünün *Parastenhelia* cinsine ait olmadığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra Gurney *Parastenhelia* cinsini Canthocamptidae familyasına dâhil ederken [Gurney, 1927], Monard *Parastenhelia* cinsini Diosaccidae (Sars, 1906) familyasına taşımıştır [Monard, 1927].

Lang [1934] *Microthalestris* Sars, 1905 ile *Parastenhelia* cinslerini sinonim yapmıştır ve *Parastenhelia* cinsini Thalestridae Sars, 1905 içine yerleştirmiştir. Sonra, Lang Thalestridae familyasının diğer cinslerinde görülmeyen karakterlerin bir kombinasyonunu tanımladığı *Parastenhelia* cinsi için Parastenheliinae altfamilyasını (Thalestridae içinde) kurmuştur [Lang, 1936].

1944'de Lang *Parastenhelia* cinsi için Parastenheliidae familyasını kurdu, *Parastenhelia* cinsine dâhil olan, Maderia Adası'ndan teşhis edilen *Harpacticus spinosus* Fischer, 1860 türünü *Parastenhelia spinosa* yaptı ve cinsin tip türü olarak belirledi [Lang, 1944]. 1948'de Lang *P. spinosa* türünün tam bir sinonim listesini vermiştir ve bu türün üç formu forma *typica* (*P. forficula* için), forma *littoralis* ve forma *penicillata* (*Microthalestris littoralis* var. *penicillata* Willey, 1935 için) atamıştır [Lang, 1948]. Aynı zamanda Lang *Thalestrella* cinsini *Parastenhelia* cinsine transfer etmiştir ve *Thalestrella ornatissima* Monard, 1935 türünü bu cinse *P. ornatissima* olarak taşımıştır [Lang, 1948]. Lang *Parastenhelia hornelli* ve *Parastenhelia similis* arasında gerçek bir fark görmediğini belirterek *P. hornelli* ile *P. similis* türlerini sinonim yapmıştır [Lang, 1948]. Ayrıca Lang *P. antartica* ve *P. gracilis* türlerini sinonim yaparak *P. tenuis* türünün *Parastenhelia* cinsine ait olmadığını belirtmiştir [Lang, 1948].

Mielke Lang'ın [1936,1948] çalışmalarında *Parastenhelia* için verdiği bazı apomorfik özelliklerden özellikle erkek P3 enp-3'de bulunan eşeyssel dimorfizme değinmiştir [Mielke, 1990]. Apostolov [Apostolov, 1975] tarafından teşhis edilen *P. reducta* ve Wells ve ark., [1982] tarafından teşhis edilen *P. megarostrum* türlerinde bu özelliğin olmadığını belirterek bu türlerin *Parastenhelia* cinsine ait olmadığını söylemiştir [Mielke, 1990].

Willen *Karllangia* Noodt, 1964 cinsini oluşturmada kullandığı filogenetik analizin ışığı altında bu cinsi Ameiridae familyasından Parastenheliidae familyasına taşımıştır [Willen, 2000]. Ayrıca Willen Parastenheliidae familyasının diğer üyelerinden *Karllangia* cinsini ayıran en önemli apomorfinin antenadaki eşeyssel dimorfizm olduğunu belirtmiştir [Willen, 2000].

Gee [Gee, 2006], *Parastenhelia anglica* Norman ve T. Scott, 1905 ve *Karllangia tertia* türlerinin morfolojik birbirine çok yakın akraba olduğunu söyleyerek bu iki tür için *Foweya* cinsini kurmuştur. Aynı çalışmada *Parastenhelia ornatissima* Monard, 1935 türünü *Karllangia* cinsine aktarmıştır. Aynı zamanda Gee, *Karllangia* ve *Foweya* cinslerinde erkek P3 enp-3 görülen eşeyssel dimorfizmin olmamasını bu cinslerin sinapomorfisi olarak değerlendirmiştir [Gee, 2006]. Ancak P3 enp-3 görülen eşeyssel dimorfizmin varlığının ise *Parastenhelia* cinsi için en önemli otoapomorfi olduğunu belirterek Mielke (1990)'nin görüşünü desteklemiştir. *P. megarostrum* Wells, Hicks and Coull, 1982 ve *P. pyriformis* Song, Kim and Chang, 2003 erkekte P3 enp-3 eşeyssel dimorfizm göstermediği için bu türlerin *Parastenhelia* cinsine ait olmadığını belirtmiştir. Ayrıca *P. reducta* türünün *Karllangia* cinsine ait olmadığını vurgulamıştır [Gee, 2006].

Yapılan çalışmalar sonucunda günümüzde Parastenheliidae familyasına dâhil olan üç cins bulunmaktadır. Parastenheliidae familyasının üst taksonomik seviyedeki sistematik düzeni aşağıdaki gibidir:

Altşube: Crustacea Brünnich, 1972

Sınıf: Maxillipoda Dahl, 1956

Altsınıf: Copepoda Milne-Edwards, 1840

Takım: Harpacticoida Sars, 1903

Familya: Parastenheliidae Lang, 1944

1. Genus: *Parastenhelia* Thompson & A. Scott, 1903
2. Genus: *Karllangia* Noodt, 1964
3. Genus: *Foweya* Gee, 2006

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Türkiye oldukça uzun bir kıyı şeridi boyunca ve ayrıca adalarda mevcut olan çok fazla sayıda kumlu sahillere sahiptir, ancak Türkiye'nin sahil meiobentik/fital harpaktikoid faunası (meyofauna (meiofauna) boyutları 0.04-1 mm arasında değişen çok hücreli hayvanları tanımlamaktadır) hakkında neredeyse hiç bir şey bilinmemektedir.

Harpaktikoid kopepodlar meiobentik faunanın (meiofauna) en önemli bileşenlerindedir ve nematodlardan sonra ikinci en baskın gruptur [Boeckner vd., 2009]. Por [1964] İsrail'in tüm Akdeniz sahili boyunca ölittoalden batyal (bathyal) bölgede 475 metre derinliğe kadar olan alanlarda yaptığı çalışmada 140 adet tür belirlemiştir. Soyer [bkz. Bodin, 1997] tarafından 1963-1977 yılları arasında Akdeniz'de yapılan 22 farklı çalışmada mediolittoralden daha derinlere doğru örneklenen alanlardan Akdeniz'e ait 80 tür belirlenmiştir.

Türkiye deniz harpaktikoid çalışmaları Türkiye iç sularında yapılan çalışmalarla kıyaslandığında [Ustaoğlu, 2004] henüz emekleme aşamasındadır. Yayınlanmış veriler doğrultusunda bakıldığında şu ana kadar 132 denizel kopepod türünün Türkiye denizlerinden kayıt edilmiştir [Güncel bir derleme için Sönmez vd., 2012'ye bakınız]. Ancak yeterli araştırmanın yapılamamış olması nedeniyle ülkemiz sahillerinin mediolittoral bölgesinde yaşayan meiobentik ve fital harpaktikoid bileşiminin birçoğu halen keşfedilmeyi beklemektedir. Ülkemiz sahillerinde bilim dünyası için yeni olarak keşfedilmeyi bekleyen türlerin bulunabileceği bu tezin kapsamında ilk defa *Parasthenelia* cinsi türleri için yapılan deskripsiyon çalışması ülkemiz türlerinin aydınlatılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. ÖRNEKLERİN ELDESİ, TEŞHİS VE TANIMLANMASI

Bu tez çalışmasında kullanılan örnekler Mersin Üniversitesi Zooloji Müzesi koleksiyonunda bulunan Parastenhelia cinsine ait örnekler ve daha önce toplanıp ayıklanmamış örnekler içerisinde ayıklanmış koleksiyon örnekleri kullanılmıştır. Balıkesir ilinin Marmara denizi kıyısına ait olan bölgelerdeörnekleme yapılmış ancak ilgili çalışma kapsamında parastenhelid bulunamadığı bildirilmiştir [Karaytuğ ve Sak, 2006]. Mediolittoral bölgedeki ulşılabilen kayalıklardan fital (makroalgler) eli ile toplandı ve yüzde 4'lük formaldehit ya da yüzde 70 ya da 95'lik alkol ile fikse edildi. Laboratuvarda kopepodların makroalglerden ayrılması örnek kapları içindeki suyun hızla çalkalandıktan sonra daha hafif olan fital kopepodların dibe çökmesine fırsat vermeden üst kısımdaki suyun süzülmesiyle yapıldı. Makroalglerden bu şekilde ayrılan tüm örnekler, 50µ'luk ipek ağlardan tekrar süzülürken çeşme suyuyla alkolden arındırıldı. Daha sonra bir petri kabına alınan örnekler binoküler stereo mikroskoplar altında pastör pipeti ile ayıklandı. Ayıklanan örnekler sonra tekrar incelenmek üzere %70'lik alkolde 5 ml'lik tüplerde etiketlenerek saklandı. Örneklerin incelenmesi ve gerekli şekillerinin çizilmesi DIC (Differential Interference Contrast) parçası bulunan çizim tüplü Olympus BX51 marka mikroskop kullanıldı. Diseksiyon için kullanılan iğneler ya 0.35 mm çapındaki tungsten bir telin ya da 00 numara böcek iğnesinin potasyum klorür çözeltisi içinde, 1 amper, 12 Voltluk alternatif akım altında, elektroliz işlemine tabi tutulması sonucunda incelti olarak yapıldı.

Diseksiyon lam üzerinde, bir damla laktofenol içinde stereo mikroskoplar altında gerçekleştirildi. Disekte edilen her bir vücut parçası farklı lamlara alındı. Çizimleri yapılacak vücut parçalarının ezilmelerinin önlenmesi için lam ile lamel arasına kırık lamel parçaları yerleştirildi. Bu sayede lam ile lamel arasındaki vücut parçaları döndürülerek istenilen açılardan çizildi. Son aşamada orijinal şekiller fotokopi ile gerekli oranda büyütülüp ya da küçültülerek A3 boyutundaki aydınlatma kağıdına, uygun inceliklerdeki (0.1mm–0.3 mm) Rotring marka teknik çizim kalemleri yardımıyla çizildi.

Deskripsiyonlarda vücut uzunluğu için rostrumun uç kısmından furkanın distalindeki setaların çıktığı yer, vücut genişliği için ise sefalotoraksın en geniş bölgesi esas alındı. Şekillerdeki ölçümler μm olarak verilmiştir. Çizim işlemleri biten preparatlar entellan ile kapatılıp etiketlenerek daha sonra yapılacak çalışmalar için Mersin Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji Müzesi (MUZM) koleksiyonunda saklandı.

Işık mikroskobu ile yapılan çizimlerde ve incelemelerde örneklerin bazı bölgelerinin yapısının tam olarak anlaşılmadığı durumlarda Mersin Üniversitesi İleri Teknoloji Eğitim, Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (MEİTAM) bulunan Taramalı Elektron Mikroskobu (Scanning Electron Microscope=FESEM)'nden faydalandı. SEM ile çalışmaya başlamadan önce örnekler % 96'lık alkolde 20 dakika bekletildikten sonra sırasıyla % 60, % 70, % 80, % 90, % 100'lük aseton serilerinde 20 dakikalık periyotlarla bekletilerek dehidre edildi. Daha sonra kritik kurutma işlemi (Critical Point Drying) gerçekleştirildi. Kurutma işlemi biten örnekler farklı açılardan resim almayı sağlayacak şekilde stablara stereo mikroskop altında ince uçlu bir fırça ile yapıştırıldı. Daha sonra örnekler ZEISS-SUPRA55 marka taramalı elektron mikroskobuna yerleştirilerek gerekli fotoğraflar çekildi.

Çizelge 3.1. Tez kapsamında incelen örneklere ait bilgiler.

Örnek No	Tarih	İstasyon adı (Koordinat)	Teşhis edilen tür
1	24.11.07	Mağaracık mevki kuzeyi / Hatay N 36° 08.315'; E 35° 54.598'	<i>P. spinosa</i>
2	07.04.07	Arsuz – Mağaracık arası / Hatay N 36° 14.008'; E 35° 50.220'	<i>P. spinosa</i>
2	24.11.07		<i>P. spinosa</i>
3	07.04.07	Arsuz-Payas arası / Hatay N 36° 32.089'; E 36° 02.485'	<i>P. spinosa</i>
4	25.11.07	Kurtpınar belediye plajı / Hatay N 36° 53.409'; E 35° 56.775	<i>P. spinosa</i>
4	25.11.07		
5*	08.04.07	Gölovası sahili / Adana N 36° 51.329'; E 35° 54.389'	<i>P. spinosa</i>
5	25.11.07		<i>P. spinosa</i>
5	25.11.07		<i>P. spinosa</i>
6	24.11.07	Samandağ yolu üzeri / Hatay N 36° 15.344'; E 35° 49.028'	<i>P. spinosa</i>

Çizelge 3.1. (devamı).

7	24.11.07	Kale Köyüne gelmeden / Hatay N 36° 17.204'; E 35° 47.325'	<i>P. spinosa</i>
8	25.11.07	Yumurtalık çıkışı DSİ dinlenme tesisleri /Adana N 36° 46.133'; E 35° 46.553'	<i>P. spinosa</i>
9	25.11.07	Harbiş sahili, Karataş / Adana N 36° 33.937'; E 35° 19.600'	<i>P. spinosa</i>
10	26.11.07	Yemişkumu / Mersin N 36° 30.009'; E 34° 11.322'	<i>P. spinosa</i>
11	26.11.07	Kızkalesi / Mersin N 36° 27.473'; E 34° 08.647'	<i>P. spinosa</i>
12	15.07.11	Kızkalesi Kumsalı, Kilikya Otel Önü, Kayalıklar / Mersin N 36° 27.473'; E 34° 08.647'	<i>P. aydini</i> sp.nov.
13	10.04.07	Akkum kumsalı / Mersin N 36° 27.570'; E 34° 07.984'	<i>P. spinosa</i>
14	23.09.11	Yapraklıkoyu/Mersin N 36°25'9"; E 34°5'30"	<i>P. spinosa</i>
15	27.11.07	Akçakıl kumsalı, Kamp alanı- Taşucu/Mersin N 36° 17.829'; E 33° 50.863'	<i>P. spinosa</i>
16	27.11.07	Nato iskelesinin olduğu liman/Mersin N 36° 17.094'; E 33° 49.928'	<i>P. spinosa</i>
17	27.11.07	Boğsak sahili / Mersin N 36° 16.264'; E 33° 48.842'	<i>P. spinosa</i>
18	27.11.07	Yeşilovacık köyü sahili/Mersin N 36° 11.453'; E 33° 39.363'	<i>P. spinosa</i>
19	28.11.07	Eskur-2 siteleri önü sahil / Mersin N 36° 09.315'; E 33° 26.548'	<i>P. spinosa</i>
20	29.11.07	Mamure kalesi doğusu sahil / Mersin N 36° 05.167'; E 32° 54.354'	<i>P. spinosa</i>
21	14.07.07	Anamuryum/Mersin N 36° 01.959'; E 32° 48.749'	<i>P. spinosa</i>
22	29.11.07	Alanya sahili (Krizantem hotel önü) / Antalya N 36° 32.066'; E 32° 02.028'	<i>P. spinosa</i>
23	01.12.07	Karaöz sahili / Antalya N 36° 16.467'; E 30° 24.543'	<i>P. spinosa</i>
24	01.12.07	Finike çıkışı Çağıllı plajı / Antalya N 36° 16,743'; E 30° 08.392'	<i>P. spinosa</i>

Çizelge 3.1. (devamı).

25	01.12.07	Kaş ~3 km batısı sahil / Antalya N 36° 12.395'; E 29° 36.087'	<i>P. spinosa</i>
26	10.08.2002	Kıyıköy sahil (Kırklareli) N 41° 37.569'; E 28° 06.207'	<i>P. spinosa</i>
27	07.07.01	Karasu sahil (Sakarya) N 41° 06.875'; E 30° 41.060'	<i>P. spinosa</i>
28	14.09.02	Kapısuyu sahil/Bartın N 41° 50.847'; E 32° 45.177'	<i>P. spinosa</i>
29	13.09.02	Güzelkent beldesi sahil/Sinop N 41° 57.133'; E 34° 23.516'	<i>P. spinosa</i>
30	11.09.02	Beyazkum sahil /Ordu N 41° 06.806'; E 37° 43.037'	<i>P. spinosa</i>
31	10.09.02	Tirebolu sahil/Giresun N 41° 00.249'; E 38° 48.473'	<i>P. spinosa</i>
32	10.09.02	Yoroz feneri/Trabzon N 41° 05.677'; E 39° 23.718'	<i>P. spinosa</i>
33	10.09.02	Akçaabat'ın 2 km. batısı/Trabzon N 41° 03.152'; E 39° 32.227'	<i>P. spinosa</i>
34	09.09.02	İyidere doğusu kumsalı/Rize N 41° 01.039'; E 40° 22.165'	<i>P. spinosa</i>
35	08.09.02	Esenkıy Köyü sahil/Artvin N 41° 26.431'; E 41° 27.282'	<i>P. spinosa</i>
36	17.05.12	Gemiciler koyu/Muğla N 36° 33.312'; E 29° 03.378'	<i>P. spinosa</i>
37	16.04.07	Turgutköy, Bozburun / Muğla N 36°43.592"; E 28°07.810"	<i>P. spinosa</i>
38	15.04.07	Ovabükü Knidos/Muğla N 36°41.131"; E 27°22.429"	<i>P. spinosa</i>
39	24.05.12	Karaburun Yeniliman/İzmir N 38°40.153"; E 26°26.008"	<i>P. spinosa</i>
39	24.05.12		
40	24.05.12	Bademlibük/İzmir N 38°37.168"; E 26°21.280"	<i>P. spinosa</i>
41	24.05.12	Ildırı çıkışı/İzmir N 38°20.500"; E 26°27.018"	<i>P. spinosa</i>
42	24.05.12	Pırlanta plajı/İzmir N 38°17.065"; E 26°15.053"	<i>P. spinosa</i>
43	12.07.01	Altınova plajı/Balıkesir N 39°31.603"; E 26°69.143"	<i>P. spinosa</i>
44	23.06.02	Cunda/Balıkesir N 39°37.014"; E 26°62.193"	<i>P. spinosa</i>

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. PARASTENHELIA TÜRLERİNİN DESKRİPSİYONLARI ve SİSTEMATİĞİ

4.1.1. Tür: *Parasthenelia spinosa* Fischer, 1860 Redeskripsiyonu

(Şekil 4.1-4.18)

Orijinal Deskripsiyon: Fischer Beiträge zur Kenntniss der Entomostraca Abhandlungen der Mathematisch-Physikalischen classe der Koeniglich Bayerischen Akademie der Wissenschaften 31: 649–682, (1860).

Tip Lokalitesi: Madeira Adası (Fischer, 1860)

Sinonimi: *P. hornelli* Thompson I.C. & Scott A., 1903 sensu Karaytug ve Sak (2006).

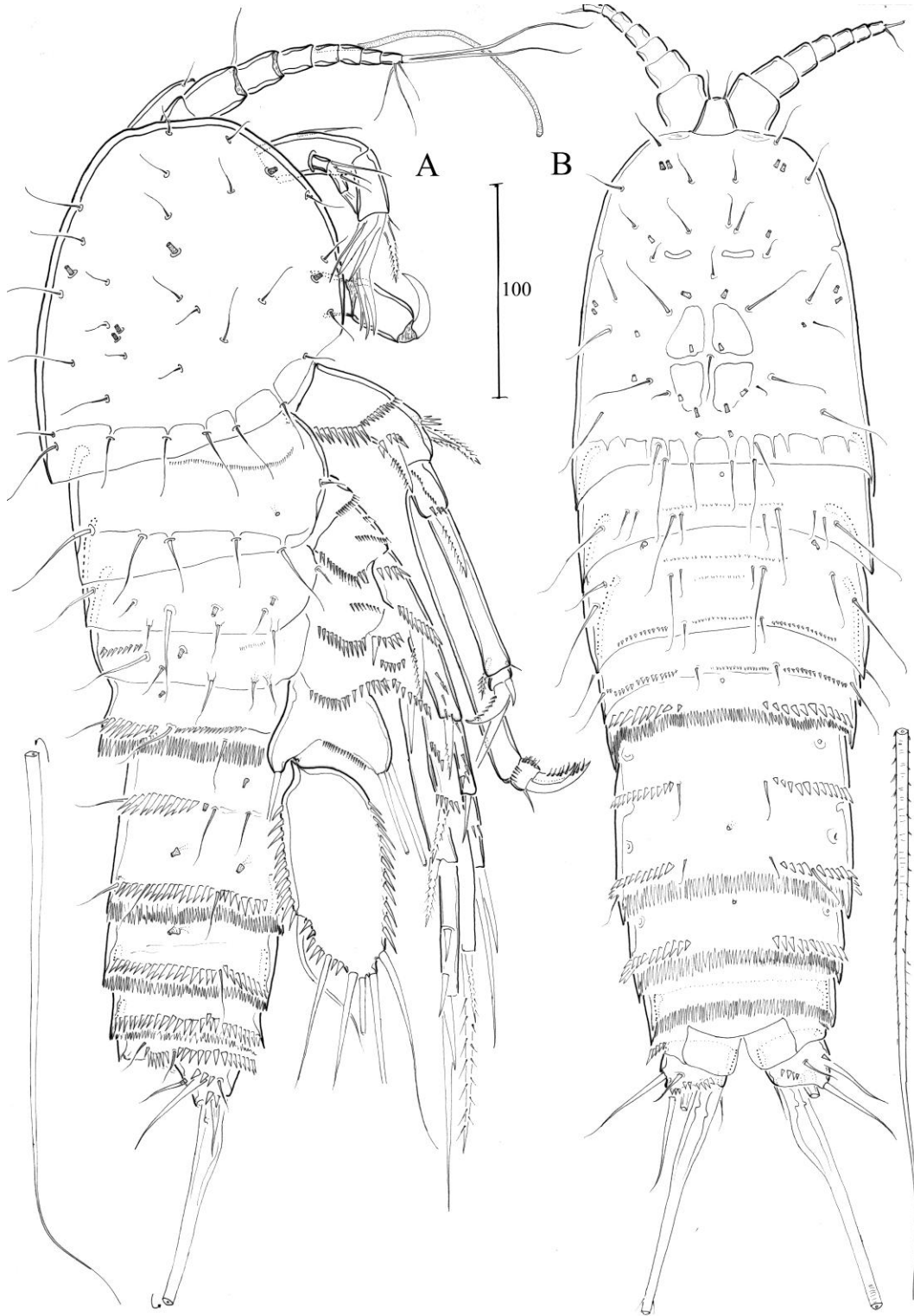
Neotip Deziğnasyonu ve Gerekliliği: Uluslar arası müzeler ve araştırmacılar (Prof.Dr. Rony HUYS kişisel iletişim) ile yaptığımız incelemeler sonucunda Fischer'in kullandığı tip materyalinin kayıp olduğu anlaşılmıştır. Uluslar arası İsimlendirme Yasası'na (ICZN) göre bu durumda *P. spinosa* tür kompleksinin çözümü açısından neotip deziğnasyonu yapılması zorunlu hale gelmiştir. Türkiye sahillerinden incelediğimiz onlarca populasyon ve yüzlerce bireyin detaylı morfolojik incelemesi sonucunda *P. spinosa*'nın dünya literatüründe gözlenen varyasyonunun çok büyük ihtimalle yanıltıcı olabileceği düşünölmektedir. Pek çok araştırmacının da (Lang, 1948; Mielke, 1974) vurguladığı gibi *P. spinosa* adı altında literatürde verilen kayıtların en az 7 farklı türü temsil etme olasılığı bulunmaktadır. Tartışma bölümünde bu literatür kayıtları hakkında daha detaylı bilgiler verilmektedir.

Neotip Lokalitesi: İstasyon 35, Eskur-2 sahili, Mersin, (28.11.2007), 36° 09.315' Kuzey- 33° 26.548' Doğu. Neotip (♀) dokuz ve neallotip (♂) yedi preparat halinde disekte edildi.

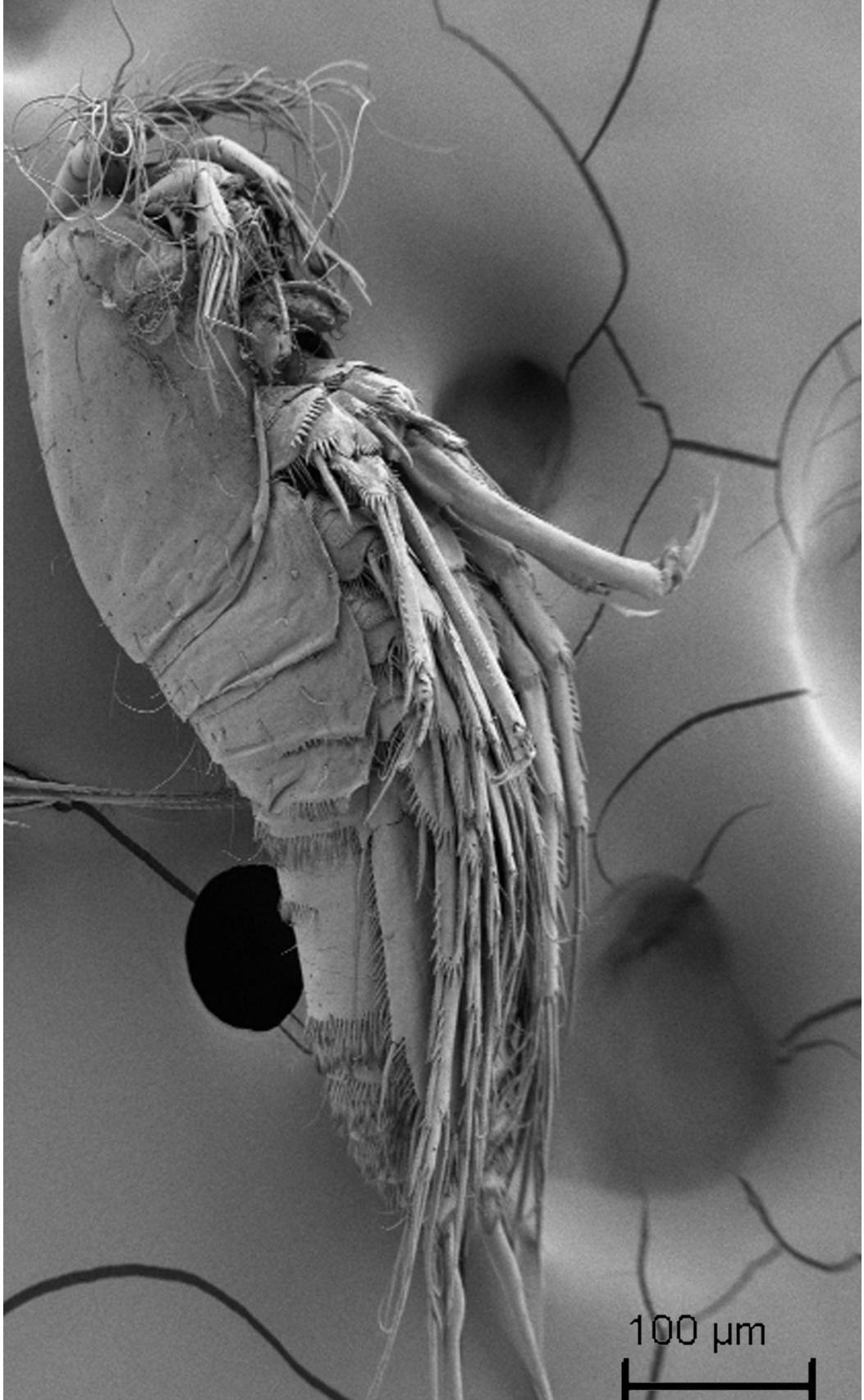
İncelenen diğer materyaller: Akdeniz İst. 1 (53 ♀♀, 15 ♂♂), İst. 2 (32 ♀♀, 19 ♂♂), İst. 3 (9 ♀♀, 2 ♂♂), İst. 4 (53 ♀♀, 8 ♂♂), İst. 5 (25 ♀♀, 5 ♂♂), İst. 6 (3 ♂♂), İst. 7 (7 ♀♀, 3 ♂♂), İst. 8 (53 ♀♀, 11 ♂♂), İst. 9 (3 ♀♀), İst. 10 (2 ♀♀, 3 ♂♂), İst. 11 (13 ♀♀), İst. 13 (1 ♂), İst. 14 (43 ♀♀, 11 ♂♂), İst. 15 (3 ♀♀, 6 ♂♂), İst. 16 (1 ♀), İst. 17 (1 ♀), İst. 18 (13 ♀♀, 6 ♂♂), İst.19 (14 ♀♀, 4 ♂♂), İst. 20 (18 ♀♀, 7 ♂♂), İst. 21 (19 ♀♀, 5 ♂♂), İst. 22 (6 ♀♀, 2 ♂♂), İst. 23 (6 ♀♀, 1 ♂), İst. 24 (39 ♀♀, 10 ♂♂), İst. 25 (6 ♀♀, 4 ♂♂). Karadeniz İst. 26 (1♀), İst. 27 (1♀), İst. 28 (7♀♀, 4♂♂), İst. 29 (4 ♀♀, 1 ♂), İst. 30 (1♀, 1♂), İst. 31 (2♀♀, 2♂♂), İst. 32 (1♀), İst. 33 (1♀, 1♂), İst. 34 (2♀♀, 1♂), İst. 35 (6 ♀♀, 1♂). Ege İst. 36 (2 ♀♀, 4 ♂♂), İst. 37 (1 ♀), İst. 38 (4 ♀♀, 4 ♂♂), İst. 39 (20 ♀♀, 11 ♂♂), İst. 40 (1♀, 1♂), İst. 41 (1♀, 1♂), İst. 42 (9 ♀♀, 5 ♂♂), İst. 43 (5 ♀♀, 3 ♂♂), İst. 44 (1 ♀).

Dişi (♀) deskripsiyonu: Vücut uzunluğu 428 µm'dir. Vücudun en geniş yeri sefalotoraksın bitiş yeridir ve derece derece posteriyora doğru incelik. Sefalotoraks üzerinde por ve sensillalar bulunur. Sefalotoraks ve serbest prosomitlerdeki hiyalin saçaklar düzdür (Şekil 4.1). Diğer somitlerdeki hiyalin saçaklar çit şeklindedir (Şekil 4.1). Urosom beş segmentli olup üç serbest urosomit, P5'i taşıyan somit ve genital ikili somitten oluşur; urosomitler posteriora ve anteriora karmaşık spinül sıralarına sahiptir (Şekil 4.2). Kopulasyon açıklığı (por) genital ikili somit üzerinde ortada ventral konumdadır. Ayrıca genital ikili somitte posteriora proksimo-lateralde iki tane ve medio-distalde dört tane por ve medio-lateralde iki tane sensilla taşır. Anal operkulum yarı silindirik ve alt kenarda küçük spinül sırasına sahiptir. Kaudal dalın genişliği uzunluğundan fazladır ve yedi seta taşır. Seta I düz ve küçüktür; daha uzun olan seta II anteriora lateralde konumlanmıştır; daha kaba olan seta III distal dış kenarda konumlanmıştır; terminal seta IV kısmen incedir; seta V ise daha kabadır ve karakteristik olarak bazalda şişkindir; seta VI içte ve çok küçüktür; düz ve üç parçalı olan seta VII dorsal yüzeyde bulunur.

Rostrum (Şekil 4.1-4.3A). Küçük ve çan şeklindedir. Antenülün ikinci segmentinin yarısına kadar uzanır; apikal uçta bir çift sensilla ve por bulunur.



Şekil 4.1. *Parastenhelia spinosa*. A, habitus (♀) lateral; B, habitus (♀) dorsal.



Şekil 4.2. *Parastenhelia spinosa*. ♀ Habitus (SEM görüntüsü).

Antenül (Şekil 4.3A). Sekiz segmentlidir. Hiçbir segmentte pinnat seta bulunmaz; estetaks dördüncü segmentte bulunur. Setal formül: 1-[1], 2-[9], 3-[4], 4-[4+1ae], 5-[2], 6-[4], 7-[4], 8-[8].

Antena (Şekil 4.3B-4.5). Eksopod iki segmentlidir; proksimal segmentte iki seta; distal segmentte beş seta (proksimal lateralde iki serrat seta, terminalde iki büyük serrat seta ve küçük, düz seta) ve alt distalde bir sıra spinül bulunur (Şekil 4.5B,C). Endopod iki segmentlidir. Endopod-1 abeksopodal kenarda bir plumoz seta ve bu setanın altında dört tane kaba spinül bulunur. Endopod-2 dış kenarda iki pinnat spin ve bir düz seta; distal kenar yedi elemanlıdır; iki pinnat spin, dört dirsekli seta (en içtekinde genikulasyonun olduğu yerde iki spinül ve apikalde iki spinül vardır), en içteki dirsekli setaya bazaldan kaynaşmış küçük, düz seta bulunur (şekil 4.5D).

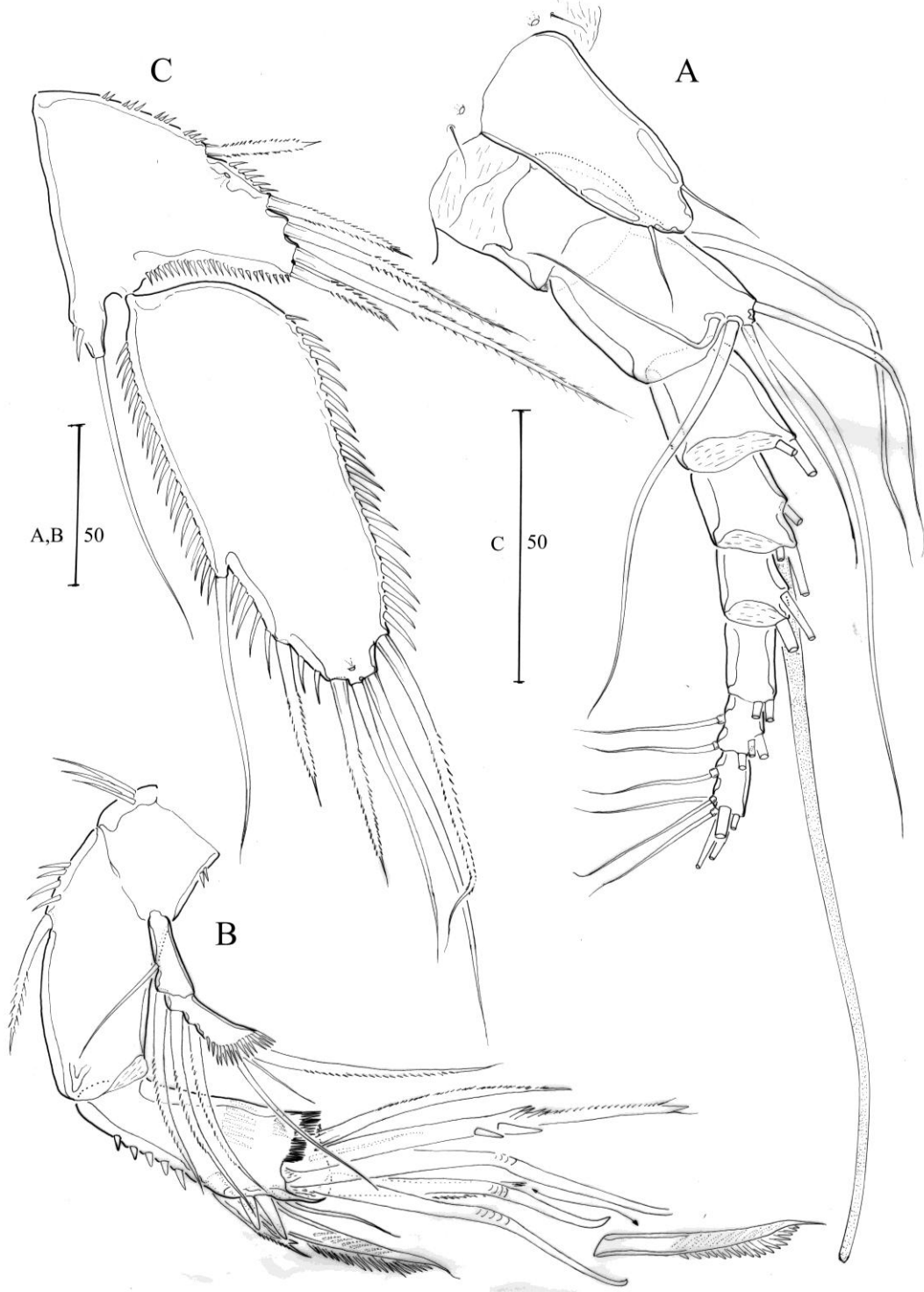
Mandibul (Şekil 4.4A). Koksalsal gnathobase iyi gelişmiş biküspid ve ünüküspid dişlere sahiptir ve distal kenarda bir pinnat seta vardır. Basis distal kenarda iki pinnat seta ve bir düz seta bulunur. Endopod bir segmentlidir ve beş setalıdır. Eksopod küçük ve bir segmentlidir, üç plumoz seta ve bir düz seta bulunur.

Maksilül (Şekil 4.4B). Prekoksalsal arthritte iç kısımda bir pinnat seta bulunur. Koksalsal endit distal kenarında beş seta bulundurur. Koksalsal epipodit bir seta ile temsil edilir. Basis beş setalıdır (üç tanesi distal kenarda ve iki tanesi ise subdistaldedir); rami basis ile kaynaşmıştır fakat net olarak belirgin değildir. Endopod bir segmentlidir ve iki setalıdır. Eksopod bir segmentli ve iki setalıdır.

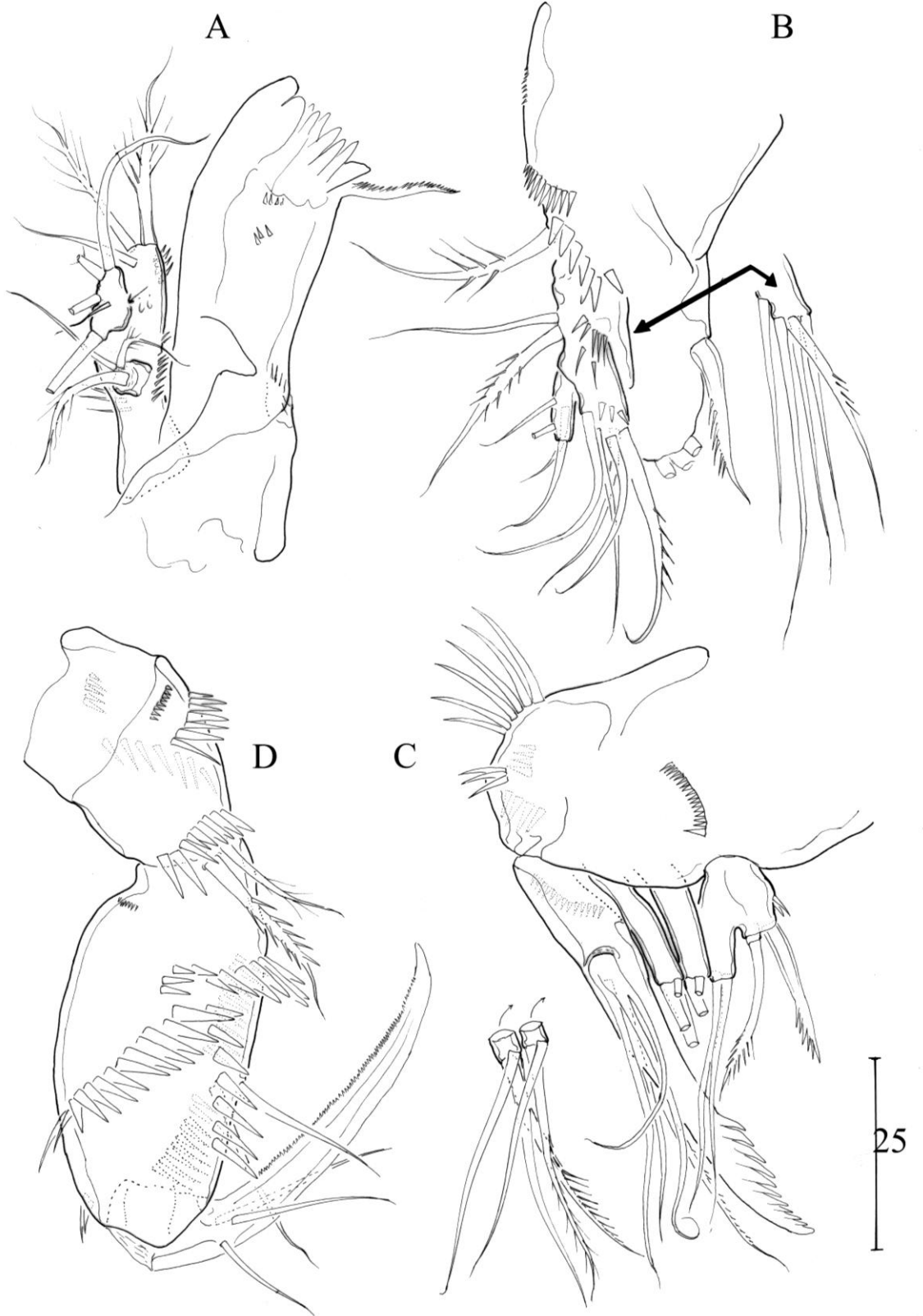
Maksila (Şekil 4.4C). Koksalsalın iç kenarında üç endit vardır. Proksimal endit geniş ve iki lobludur, iç lobda iki pinnat seta ve dış lobda ise iki düz seta vardır. Ortadaki endit bir plumoz ve bir çıplak seta bulundurur. Dış enditte üç seta vardır. Endopod dört çıplak seta ile temsil edilir.

Maksiliped (Şekil 4.4D). Sinkoksa yüzeyde iki sıra spinül, posteriorda kısa spinüller ve distal kenarda iki pinnat seta bulundurur. Basis iki düz seta ile temsil

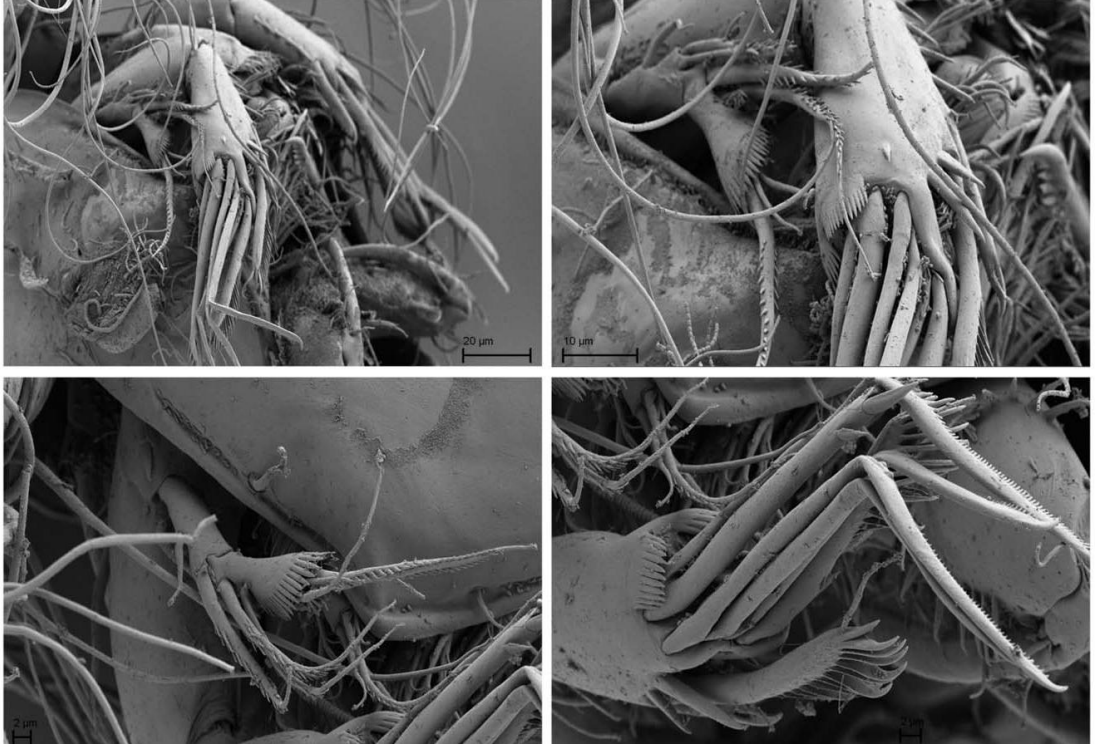
edilir. Endopod distal kenarda iyi gelişmiş, üzerinde küçük dişler bulunan ve proksimalde üç seta ile donatılmış bir pençe bulundurur.



Şekil 4.3. *Parastenhelia spinosa* (♀). A, antenül verostrum; B, antenna; C, P5.

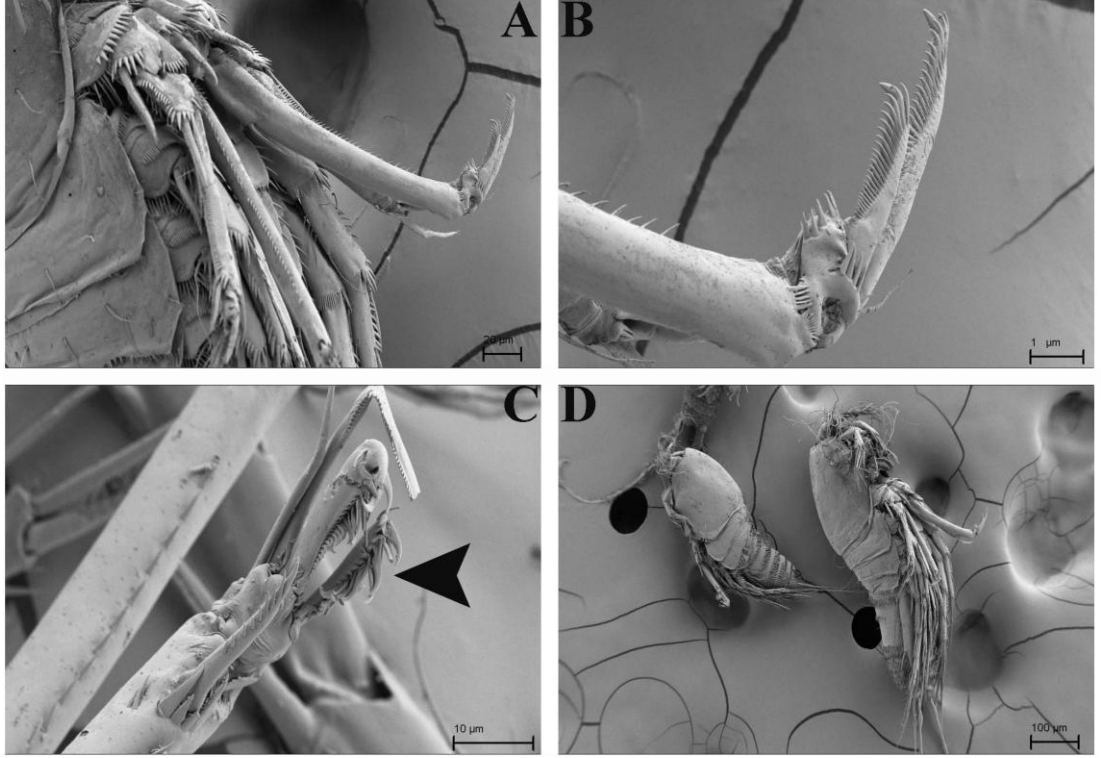


Şekil 4.4. *Parastenhelia spinosa* (♀). A, mandibul; B, maksilül; C, maksila; D, maksiliped.



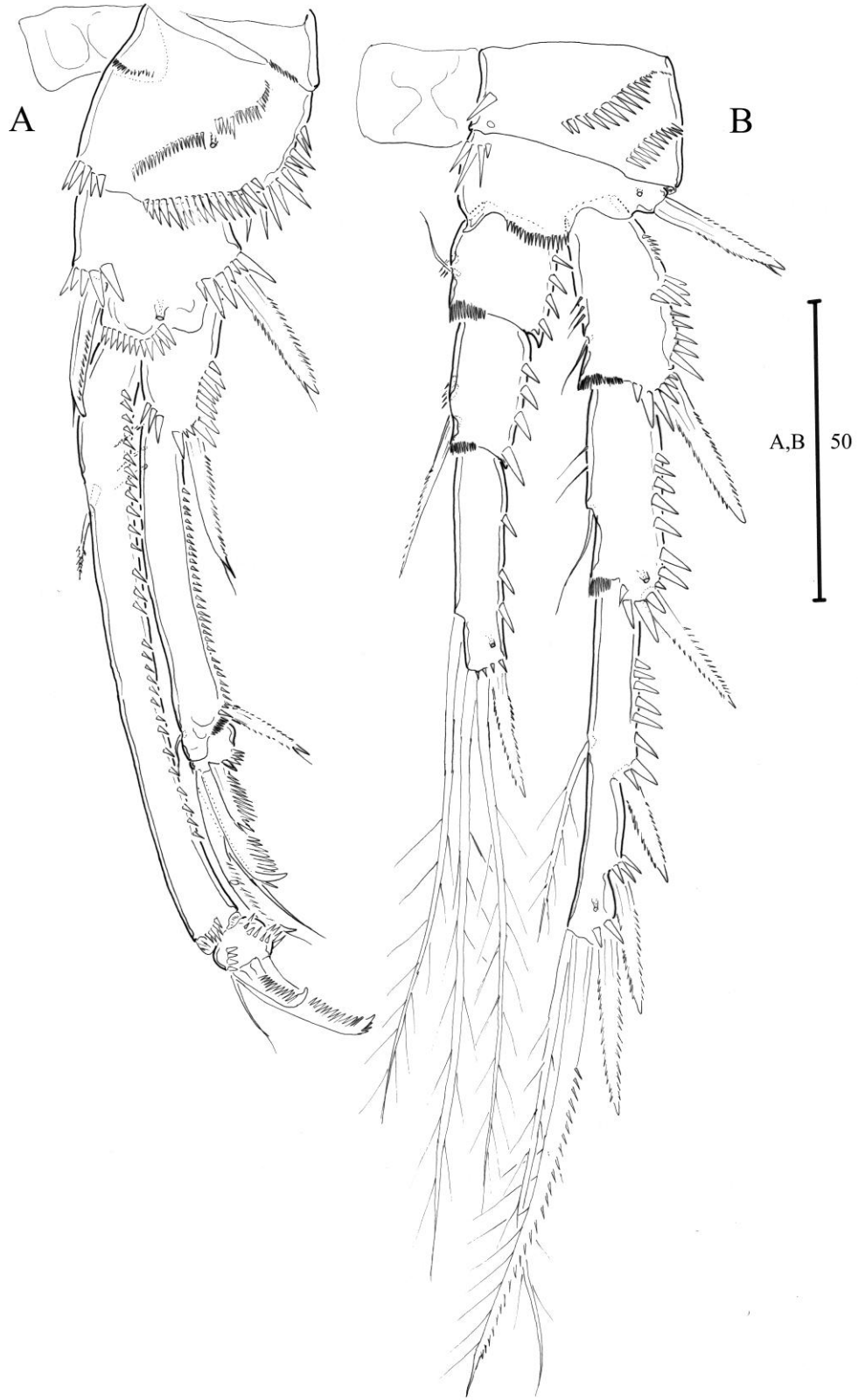
Şekil 4.5. *Parastenhelia spinosa* antena (SEM görüntüsü). ♀ A, antenanın genel yapısı B, ok ile ekso-pod ikinci segmentteki küçük seta gösterilmiştir; ♂ C, ok ile ekso-pod ikinci segmentteki distal spinül sırası gösterilmiştir D, endopod distal segment.

P1 (Şekil 4.6A-C, 4.7A). İnterkoksal sklerit küçük ve çıplaktır. Prekokska küçük, üçgenimsi ve distal kenarda bir sıra spinül bulunur. Kokska hemen hemen karedir, iç ve dış distal kenarda büyük spinüller ve anterior yüzeyde üç sıra spinül bulunur. Basis hemen hemen kare şekillidir, iç ve dış spinüloz pinnat spinlerin tabanında kaba spinüller ve endopodun proksimal tabanında bir sıra spinül vardır. Eksopod üç segmentlidir; proksimal segmentin dış distal kenarında spinüloz pinnat spin vardır; orta segment uzamıştır ve proksimal segmentin üç katı kadar daha uzundur, iç distal kenarda bir çıplak seta ve dış distal kenarda bir spinüloz pinnat spin vardır; distal segment çok küçüktür, bir düz seta, bir spinüloz dirsekli seta ve geriye doğru kıvrılmış güçlü, dişli iki spin ile desteklenmiştir. Endopod iki segmentlidir. Endopodun proksimal segmenti tüm ekso-poddan daha uzundur ve iç kısımda proksimalde küçük pinnat bir seta vardır; distal segment çok küçüktür ve bir küçük çıplak seta ve geriye doğru kıvrılmış, dişli iki spin ile desteklenmiştir.



Şekil 4.6. *Parastenhelia spinosa* (SEM görüntüsü). ♀ A, P1; B, P1 endopod distal segment; C, P1 eksopod distal segment; D, habitus ♂ (soldaki birey), ♀ (sağdaki birey).

P2 (Şekil 4.7B). İnterkoksalsklerit çıplaktır. Koksanın eni boyundan geniştir, anterior yüzeyde iki sıra spinül ve iç kenarda bir tane kaba spinül vardır. Basisin proksimal iç kenarda dört tane spinül, dış kenarda spinüloz pinnat spin vardır. Exp-1 dış kenarda bir pinnat spin ve iç kenarda çıplak, küçük bir seta vardır. Exp-2 anterior yüzeyinde bir por, dış kenarda bir pinnat spin, iç kenarda bir çıplak seta ve iki setül vardır. Exp-3 anterior yüzeyde bir por, dış kenarda üç pinnat spin, iç kenarda bir plumoz seta, terminalde bir plumoz seta ve semispinüloz seta taşır. Enp-1 iç kenarda bir küçük, çıplak seta ve dış kenarda dört spinül vardır. Enp-2 iç kenarda bir serrat seta ve dış kenarda dört spinül vardır. Enp-3 anterior yüzeyde bir por, iç kenarda bir plumoz seta, dış kenarda üç spinül, terminalde bir pinnat spin ve iki plumoz seta vardır.



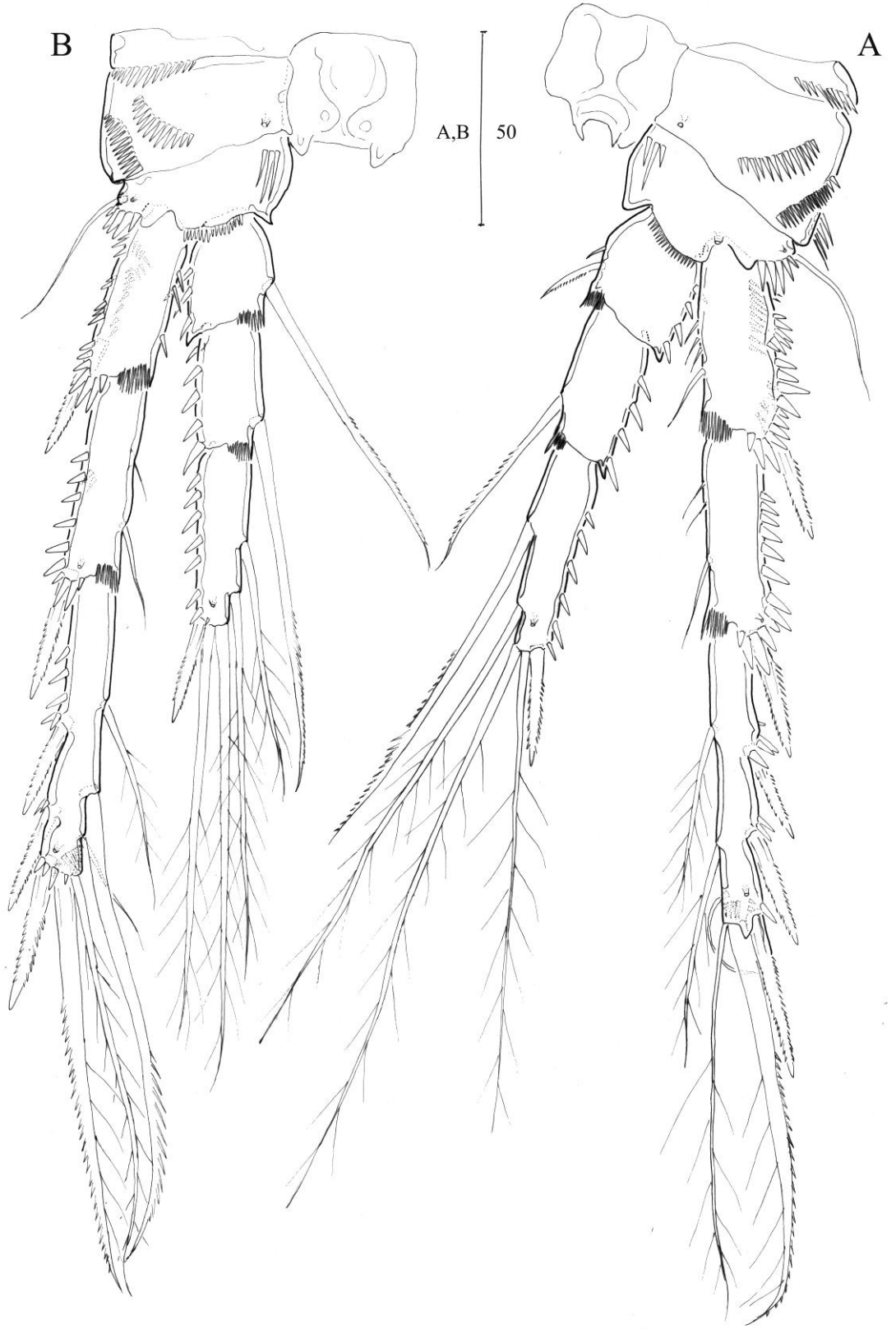
Şekil 4.7. *Parastenhelia spinosa* (♀). Anterior. A, P1; B, P2.

P3 (Şekil 4.8A). İnterkoksal sklerit çıplaktır. Koksada anteriorda iki sıra spinül ve iç kenarda bir por vardır. Basis iç kenarda üç spinül, dış kenarda bir çıplak seta vardır. Exp-1 iç kenarda bir çıplak, küçük seta, dış kenarda bir pinnat spin vardır. Exp-2 anterior yüzeyinde bir por, iç kenarda bir küçük çıplak seta ve iki setül, dış kenarda bir pinnat spin vardır. Exp-3 anterior yüzeyinde bir por, iç kenarda iki plumoz seta ve bazen x100 immersiyon objektif ile görülmesi çok zor olan bir küçük, düz seta, dış kenarda üç pinnat spin ve terminalde bir plumoz seta, semispinüloz seta vardır. Enp-1 iç kenarda bir küçük serrat seta ve dış kenarda dört spinül vardır. Enp-2 iç kenarda bir serrat seta ve dış kenarda dört spinül vardır. Enp-3 anterior yüzeyde bir por, iç kenarda bir serrat seta ve plumoz seta, dış kenarda bir pinnat spin ve altı spinül, terminalde iki plumoz seta vardır.

P4 (Şekil 4.8B). İnterkoksal sklerit çıplaktır. Koksada anteriorda iki sıra spinül ve içte bir por bulunur. Basis iç kenarda üç spinül, dış kenarda anterior yüzeyinde bir por ve çıplak bir seta ve bu setanın tabanında beş spinül vardır. Exp-1 dış kenarda bir pinnat spin ve hem anterior hemde posteriorda birçok spinül vardır. Exp-2 anterior yüzeyde bir por, iç kenarda küçük, çıplak bir seta ve bir setül, dış kenarda bir pinnat spin taşır. Exp-3 anterior yüzeyde bir por, iç kenarda bir serrat seta, bir plumoz seta ve bazen x100 immersiyon objektif ile görülmesi çok zor olan bir küçük çıplak seta, dış kenarda üç pinnat spin ve terminalde bir plumoz seta ve semispinüloz seta bulunur. Enp-1 iç kenarda bir serrat seta ve dış kenarda üç spinül vardır. Enp-2 iç kenarda bir serrat seta ve dış kenarda beş spinül vardır. Enp-3 anterior yüzeyde bir por, iç kenarda iki plumoz, dış kenarda bir pinnat spin ve terminalde iki plumoz seta vardır.

Yüzme bacaklarının setal formülü:

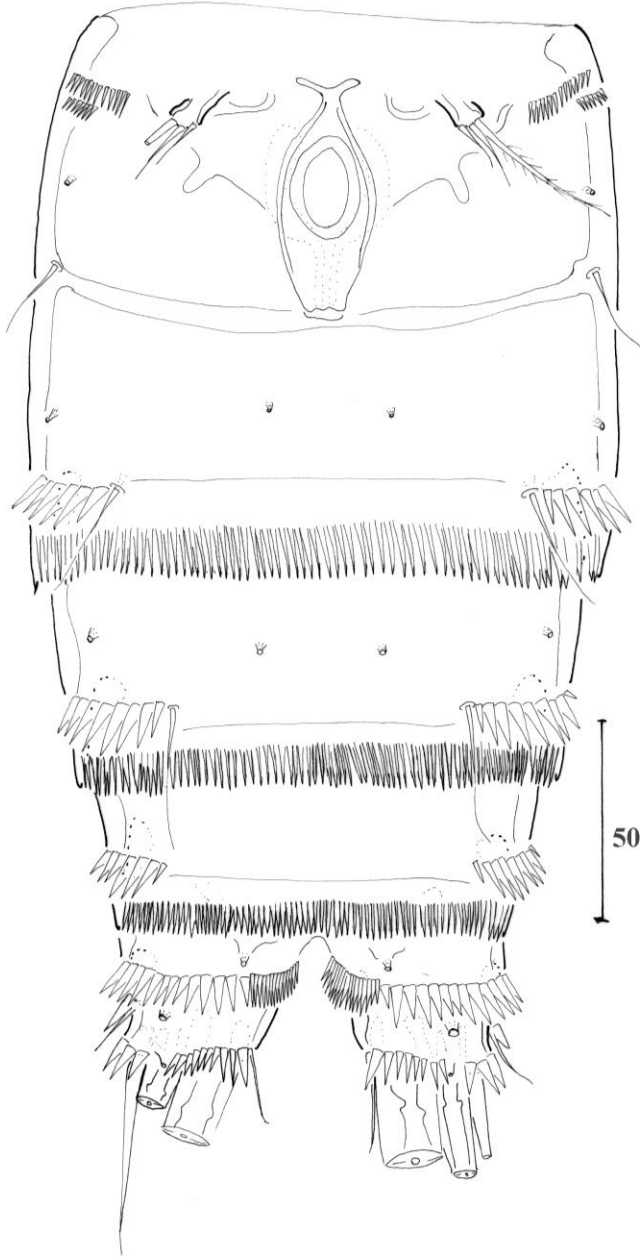
	Eksopod	Endopod
P2	1.1.123	1.1.121
P3	1.1.323	1.1.221
P4	0.1.323	1.1.221



Şekil 4.8. *Parastenhelia spinosa* (♀). Anterior. A, P3; B, P4.

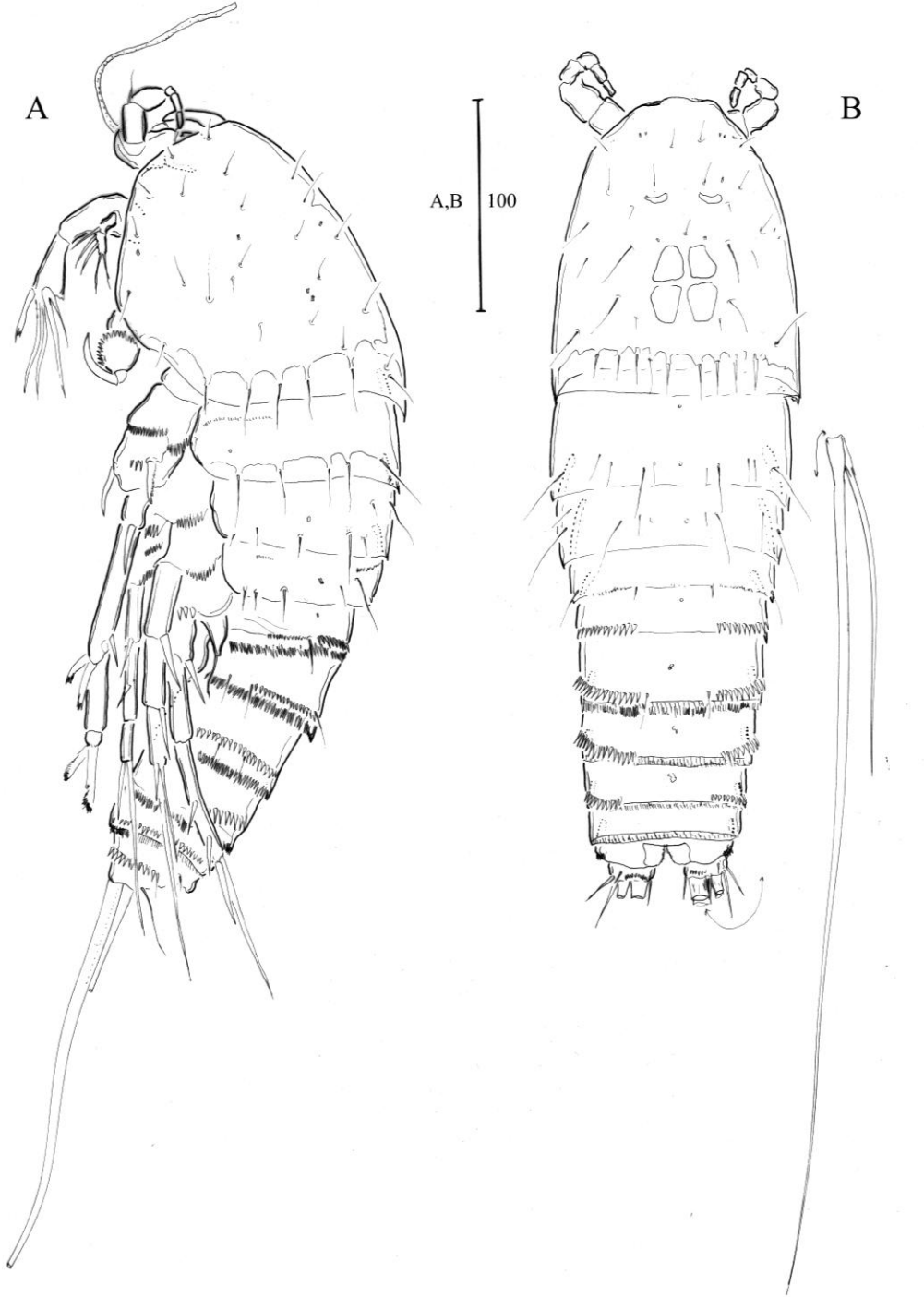
P5 (Şekil 4.3C). Baseoendopod üçgenimsi şekildedir ve beş pinnat seta ile desteklenmektedir (seta uzunluklarını görmek için bakınız Şekil 4.3C). Baseoendopod çıplak bir bazal dış seta vardır. Eksopod iyi gelişmiştir, distale doğru çok az incelmektedir, hem iç hemde dış kenarda çok sayıda spinül vardır, altı seta ile desteklenmiştir (iç kenarda bir pinnat seta; distalde iki çıplak seta; dış kenarda iki pinnat seta ve bir çıplak seta).

P6 (Şekil 4.9). Üç seta ile desteklenmiştir (iki çıplak seta ve bir plumoz seta).

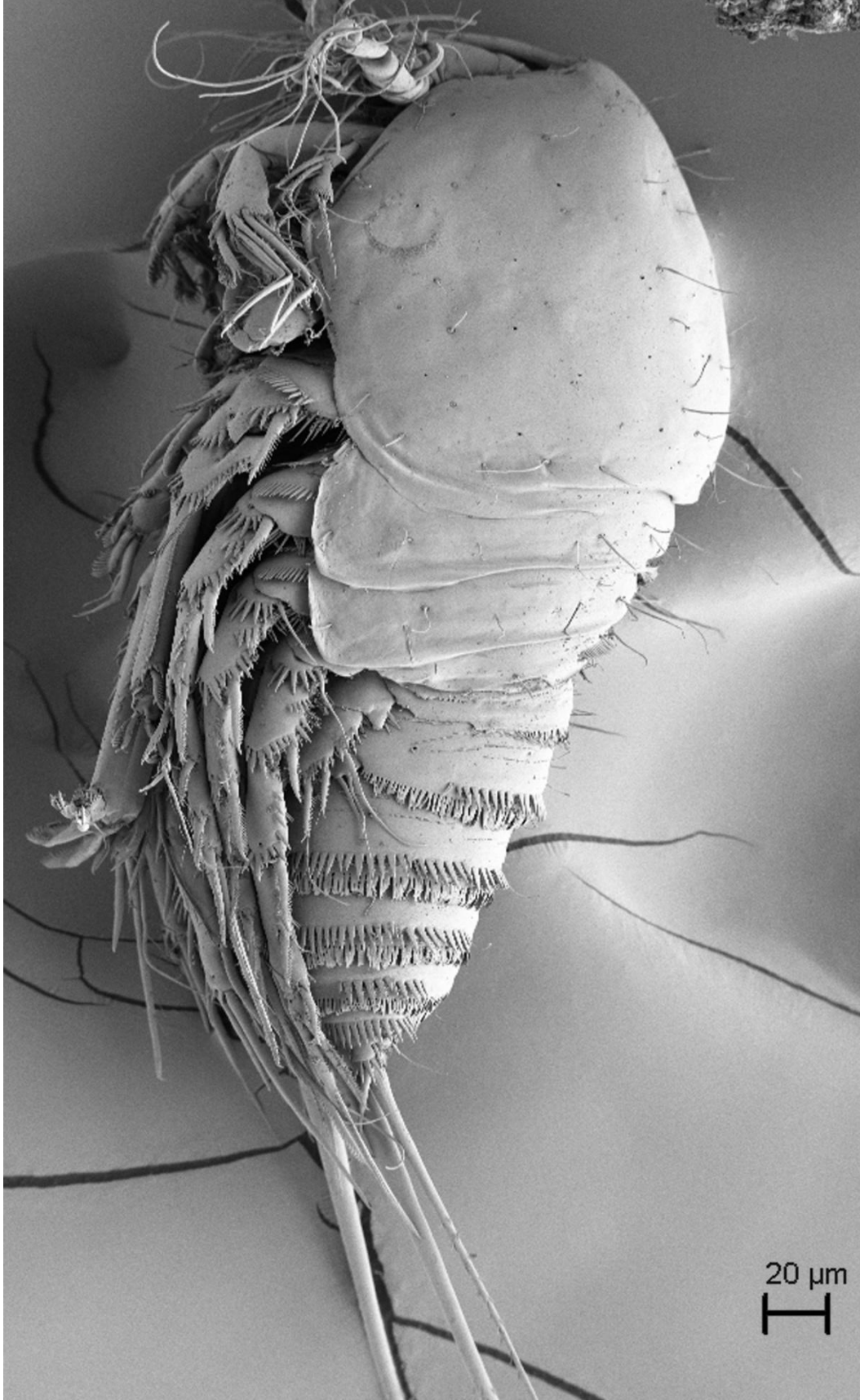


Şekil 4.9. *Parastenhelia spinosa* (♀). A, urosom ventral.

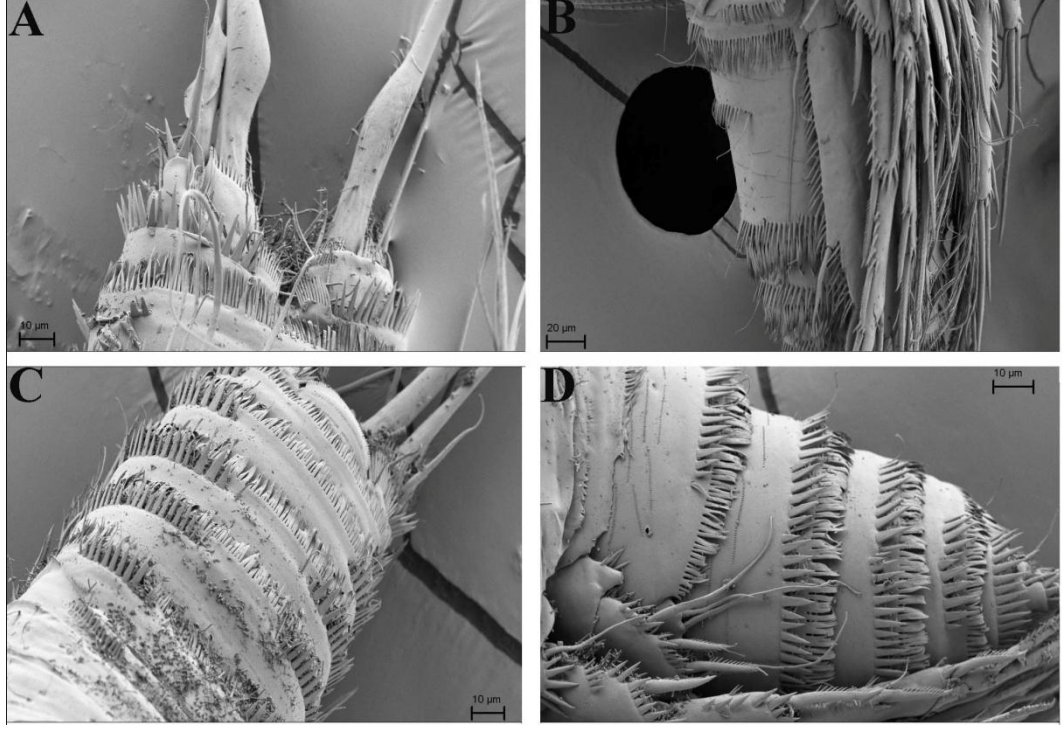
Erkek (♂) deskripsiyonu: Vücut büyüklüğü 362 µm (Şekil 4.10-4.11) ve dişiden daha kısadır. Urosom, kaudal dal, antenül, P2, P3, P4, P5, P6 dışında dişi ile aynıdır. Bu farklı olan yapılarda eşeyssel dimorfizm vardır. Urosomit 2 ve 3 kaynaşmış değil ayrı ayrıdır (4.12B-D, 4.18). Kaudal daldaki seta V dişideki gibi şişkin değil düzdür (Şekil 4.12A,C).



Şekil 4.10. *Parastenhelia spinosa* (♂) habitus. A, lateral; B, dorsal.



Şekil 4.11.. *Parastenhelia spinosa* (♂) habitus, lateral (SEM görüntüsü).



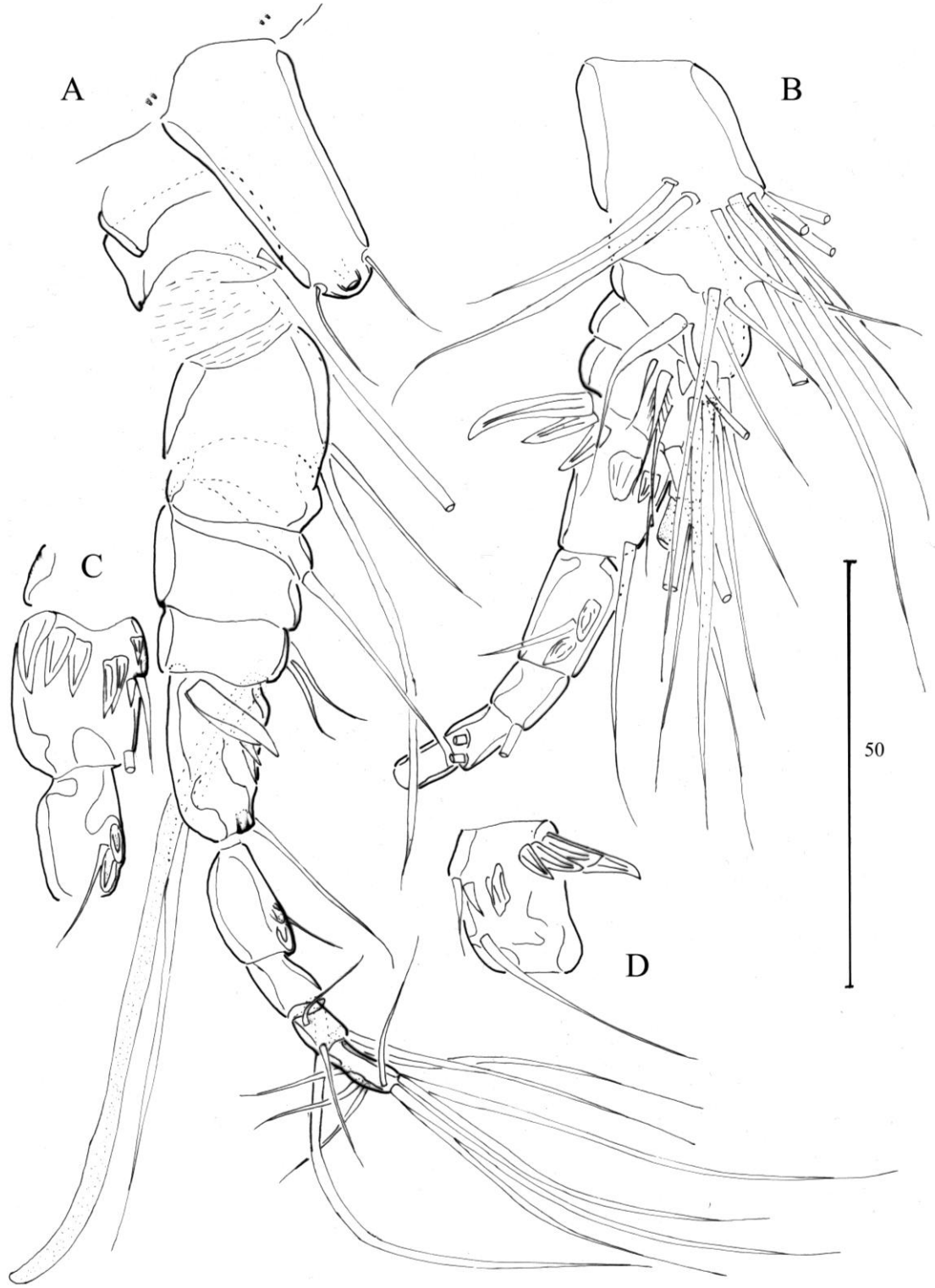
Şekil 4.12. *Parastenhelia spinosa* (SEM görüntüsü). ♀ A, furkadaki şişkin seta V; B urosom; ♂ C,D, urosom ve furka yapısı.

Antenül (Şekil 4.13). 10 segmentli ve haploserdir. Estetaks altıncı segment üzerindedir ve dördüncü segmentteki plumuz seta (bakınız 4.14C,D ok ile gösterilmiştir) hariç tüm setalar düzdür. Altıncı segmentte diken benzeri yapı (ok ile gösterilmiştir Şekil 4.14A,B) ve yedincisegmentte tomurcuk benzeri yapı (ok ile gösterilmiştir Şekil 4.14C) vardır. Setal formül: 1-[1], 2-[14], 3-[4], 4-[6], 5-[3], 6-[2+(1+ae)], 7-[1], 8[1], 9,[5], 10-[8 akrotek].

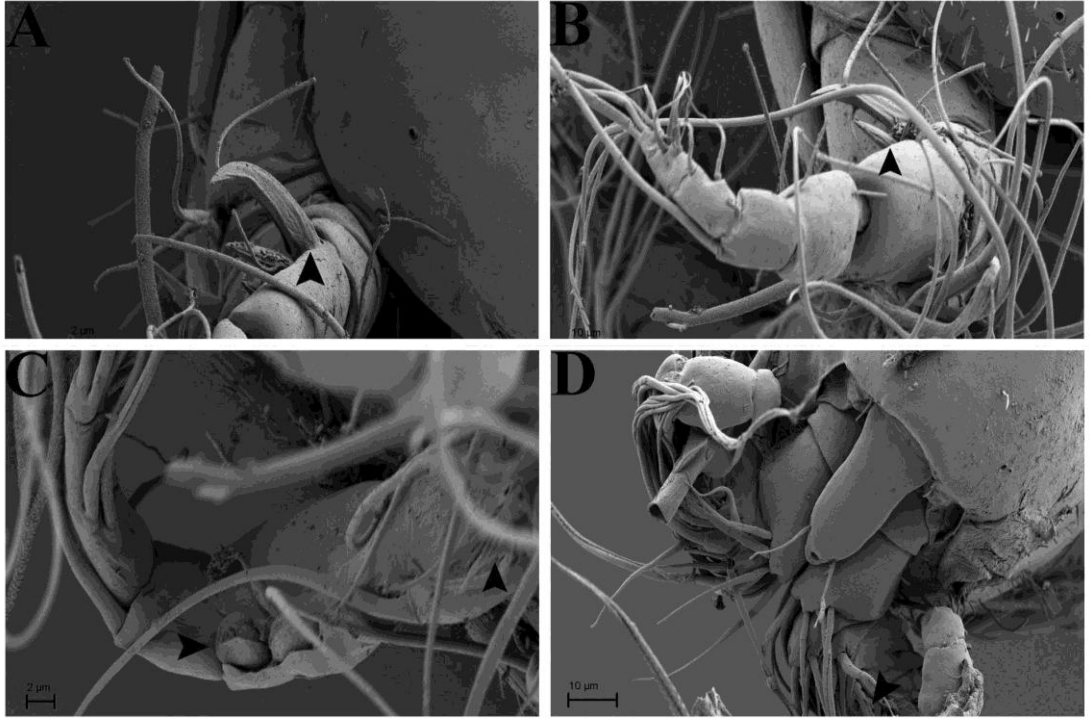
P2 (Şekil 4.15B). Eksopod dişi ile aynıdır. Enp-3 iç kenardaki seta dışideki aynı setadan oransal olarak daha kısadır.

P3 (Şekil 4.16A). Eksopod dişi ile aynıdır. Enp-3 dişiye göre oransal olarak daha kısadır, distal kenarda iki plumoz seta ve dış spin segment ile kaynaşarak oluşmuş apofiz vardır.

P4 (Şekil 4.16B). Exp-3 iç kenardaki ilk seta dişiye göre oransal olarak daha kısa olması dışında eksopod dişi ile aynıdır. Enp-3 iç kenarda seta yoktur.



Şekil 4.13. *Parastenhelia spinosa* (♂) antenül. A, anterior; B, posterior; C, altıncı ve yedinci segment; D, altıncı segment.



Şekil 4.14. *Parastenhelia spinosa* (♂) antenül (SEM görüntüsü). A,B (lateral) diken benzeri yapı; C,(dorsal) tomurcuk benzeri yapı ve plumoz seta; D, (dorsal) plumoz seta ok ile gösterilmiştir.

Yüzme bacaklarındaki setal formül:

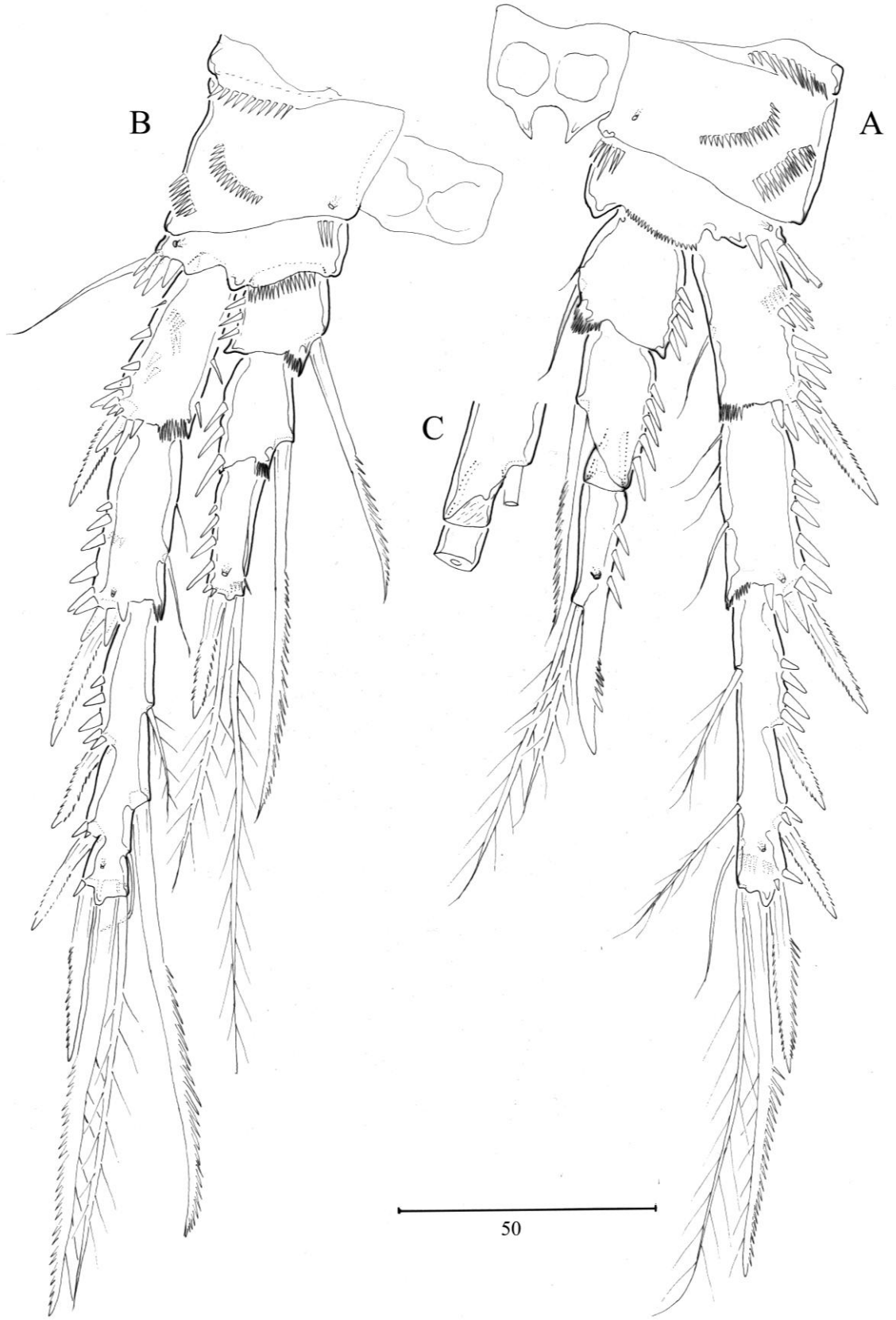
	Eksopod	Endopod
P2	1.1.123	1.1.121
P3	1.1.323	1.1.02+apofiz
P4	0.1.323	1.1.021

P5 (Şekil 4.17A). Baseoendopod dişiye göre daha yuvarlıktır ve iki pinnat seta ile desteklenmiştir ve çıplak bir dış bazal seta vardır. Eksopod tek segmentli, oval ve yedi setalıdır.

P6 (Şekil 4.17B). 3 setalıdır (iki çıplak ve bir düz seta).



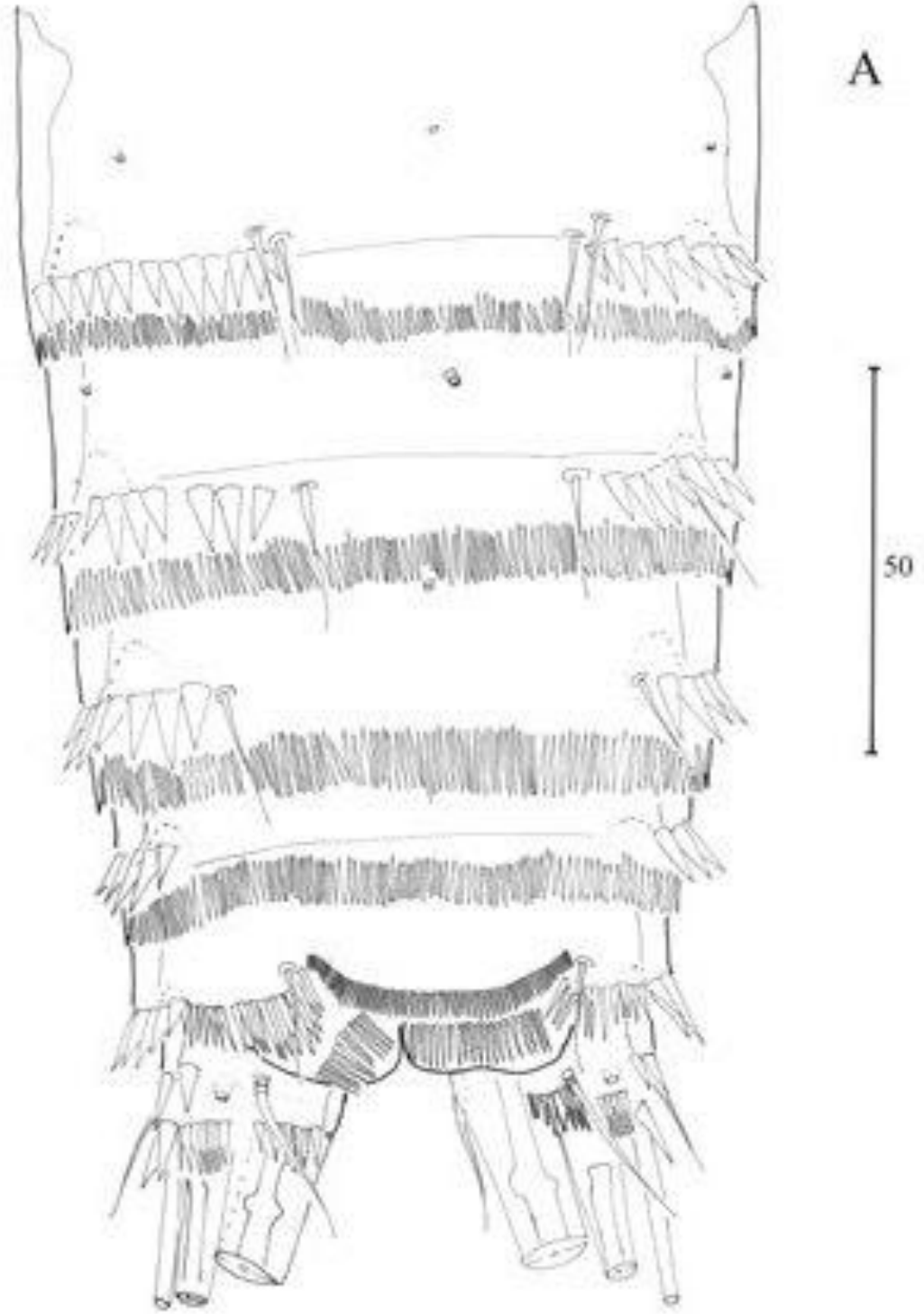
Şekil 4.15. *Parastenhelia spinosa* (♂). Anterior. A, P1; B, P2.



Şekil 4.16. *Parastenhelia spinosa* (♂).Anterior .A, P3; C, P3 endopod iki ve üçüncü segmentin yapısı, posterior; B, P4.



Şekil 4.17. *Parastenhelia spinosa* (♂). A, P5, anterior; B, P6 ve urosom ventral.



Şekil 4.18. *Parastenhelia spinosa* (♂). Urosom ve furka dorsal.

4.1.1.1. *Parastenhelia spinosa* türünün sistematığı

P. spinosa ilk olarak Madeira Adası'ndan Fischer tarafından *Harpacticus spinosus* olarak tanımlanmıştır [Fischer, 1860]. Fakat bu tanımlama birçok detay bakımından eksiktir çünkü sadece *Parastenhelia* türü olarak tanımlanabilecek sadece bir P1 çizimi vardır. Fischer'in (1860) *H. spinosus* tanımını ve deskripsiyonunu *P. spinosa* için tip kabul eden Lang (1948) o zamana kadar olan kayıtları derleyerek *P. spinosa* için genel bir tanımlamaya gitmiştir (1948 yılına kadar olan kayıtlar için Lang, 1948'e bakınız). Işık ve elektron mikroskopları yardımıyla kopepod sistematığında morfolojik temelli tanımlamalarda ulaşılan detaylar göz önüne alındığında Lang (1948)'e kadar *P. spinosa* olarak verilen kayıtların bu çalışmada tanımlanan *P. spinosa* türü ile aynı türü temsil ettiği konusunda bir yargıya varmak ve karşılaştırmak imkânsızdır. Bu nedenle bu kayıtların tümüne *P. spinosa* türü olarak şüphe ile bakılmalıdır. Buna rağmen Lang *P. spinosa* için üç tane form ayırt edilebildiğini vurgulamıştır [Lang,1948]. Bu formların özellikleri;

1. forma typica: İçteki uzun furka setası (V) bazalda şişkindir. Antenül dokuz segmentlidir. Antena enp son segmentindeki her iki terminal seta düzdür. P1 exp son segmentinin setaları düz ve incedir. P3 ve P4 son segmentinin iç kenar setası iki tanedir. P4 enp son segmentinin iç kenar setası bir tanedir. Dişi P5 exp bir segmentli sekiz setalı, benp ise beş setalıdır.
2. forma littoralis: Furkanın her iki setası (IV ve V) normaldir. Antenül dokuz segmentli ancak forma *typica*'ya göre daha kısadır. Antena forma *typica*'ya benzerdir. Dişi P5 exp bir segmentli ve altı setalı, benp ise altı setalıdır.
3. forma penicillata: Furkanın her iki uzun setası (IV ve V) bazalda şişkindir. Antenül sekiz segmentlidir. Antena enp son segmentindeki terminal setalar birbirine çok yakındır ve yarından itibaren tüylüdür. P4 exp son segmentinde iç kenar seta sayısı üç, enp son segmentinin iç kenar seta sayısı dışıde iki, erkekte birdir. Dişi P5 forma *littoralis* gibidir (5:6). Erkek P5 exp tek segmentli ve yedi setalıdır.

Lang'ın (1948) *P. spinosa* için verdiği setal formül:

	Eksopod	Endopod
P2	1.1.123	1.1.121
P3	0.1.2(3)23	1.1.221
P4	0.1.2(3)23	1.1.1(2)21

Lang (1948)'ın bu üç formu ile bu çalışmadaki *P. spinosa* deskripsiyonu kıyaslandığında furkadaki seta V bazalda şişkin olmasıyla forma *typica*'ya; Antenülün sekiz segmentli olması ile forma *penicillata*'ya; Antena enp son segmentindeki terminal setaların yapısı ile forma *penicillata*'ya; dişinin P4 exp son segmentinin iç kenar seta sayısının üç ve enp son segment iç kenar seta sayısının iki olmasıyla forma *penicillata*'ya; dişi P5 setal formülü ile forma *littoralis* ve forma *penicillata*'ya; erkek P5 setal formülü ile forma *penicillata*'ya benzemektedir. Yani bizim materyalimizin her bir özelliği bu üç form için verilen karakterlerden her birine ayrı ayrı uymaktadır. Buradaki sorun Lang'ın *P. spinosa* için tür içi varyasyon sınırını çok geniş olarak tanımlamasıdır ve Lang'dan (1948) sonra verilen her *P. spinosa* deskripsiyonu için de aynı durum geçerlidir. Ayrıca Lang'ın verdiği setal formülde görüldüğü gibi P3 exp-1 iç seta yoktur ancak bizim materyalimizde bu seta mevcuttur.

Nicholls 1945 yılında Batı Avustralya'dan *Parastenhelia forficula* ve *P. forficula* var. *littoralis* türlerini vermiştir [Nicholls, 1945]. Ancak Lang 1948 monografının yayınlanmasından önce bildirdiği için bu türlerin *P. spinosa* ile sinonim olduğundan haberi yoktur. Lang'ın 1936 çalışmasına değinerek *P. forficula* var. *littoralis* için çok az kuşku duyarken, *Parastenhelia forficula* için ise sorgulamaya açıktır diye belirtmiştir. Lang'ın tanımlamasına göre baktığımızda *Parastenhelia forficula* türünün furkadaki terminal setaların yapısı forma *typica*, P5 yapısı ise forma *littoralis* ve forma *penicillata* benzemektedir. *P. forficula* var. *littoralis* ise furkadaki terminal setaların yapısıyla forma *littoralis* ve hem erkek hemde dişi P5 yapısının ise forma *penicillata*'ya benzediğini görmekteyiz. Nicholls Lang [1936]) çalışmasının ayrıntılı olmadığını belirterek kendi türleriyle tam bir

kıyaslama yapmadığını belirtmiştir ve bu türlerinin yeni bir tür olduğunu hissettiğini ancak bir varyasyon olabileceğini kabul ederek yeni tür olarak vermediğini belirtmiştir. Ancak Nicholls'un bu çalışmasını [Nicholls, 1945] bu çalışmadaki materyal ile kıyaslamak için yeterli ayrıntı bulunmamaktadır.

Pesta 1959'da Nepal'den tanımladığı *Parastenhelia spinosa*'nın üç özelliğinin üç farklı form ile örtüştüğünü söylemektedir [Pesta, 1959]. Bunlar dişi P5 setal formülün (Şekil 67, s. 127) forma *littoralis*, furkal setaların (Şekil 68) forma *typica* ve erkek P3 enp-3 yapısının (Şekil 69) forma *penicillata*'ya benzediğini belirtmiştir. Ancak Pesta bunlara ilave bir P1 çiziminin dışında başka bir ayrıntı vermemiştir.

Chislenko 1977'de Rusya'nın Franz Josep Land'den *Parastenhelia spinosa* teşhis etmiştir [Chislenko, 1977]. Ancak sadece dışide genital alan, iki setalı P6 ve P5 yapılarını tanımlamıştır. P5 setal formülü ise 5:8'dir ve bu yapıyla Lang'ın forma *typica*'sına benzemektedir. Bu çalışmada tanımlanan *P. spinosa* ile örtüşen bir özellik bulunmamaktadır.

Marinov 1974'de Karadeniz'in Bulgaristan sahilinden *Parastenhelia spinosa*'yı bildirmiştir [Marinov, 1974]. Çalışmasında dişinin Antenülünü sekiz segmentli; P1 ikisegmentli enp ve üçsegmentli exp (Şekil 1, s.81); P5 setal formülü 5:8; furkadaki iki terminal seta normal olarak tanımlamıştır. Erkek P5 exp tek segmentli ve yedisetalı, benp iki setalıdır. P2-P4 setal formülü aşağıdaki gibi verilmiştir:

	Eksopod	♀ Endopod	♂ Endopod
P2	0.1.123	0.1.121	-
P3	0.1.223	1.1.221	1.1.2+1apofiz
P4	0.1.223	1.1.221	1.1.1(2)21

Yukardaki setal formülden anlaşılacağı gibi P2-P4 exp-1 iç seta ve P3-P4 exp-3 içten üçüncü seta ve P2 enp-1 iç seta yoktur. Burada Marinov'un örneğinde ya bu setalar gerçekten yoktur ya da o zamanın teknolojisini göz önüne alırsak bu

görülmesi çok zor olan ince ve narin setalar gözden kaçmıştır. Aynı zamanda erkek dekripsiyonunda P3 ve P4 exp yapıları abnormal olup P5 exp segmentinin diğerindeki seta sayısı altıdır ve setal ornamentasyonu daha farklıdır. Marinov bu çalışmada P4 enp-3 eşeyel dimorfizmi belirtmiştir (dişide seta sayısı beş, erkekte ise dördtür).

Apostolov & Marinov Bulgaristan'dan *Parastenhelia spinosa*'nın deskripsiyonunu vermiştir [Apostolov ve Marinov, 1988]. Bu çalışmada dişi antenül segment sayısı sekizdir (Şekil 1δ, s. 136), ancak şekilde estetaks üçüncü segmentten çıkmaktadır ancak genel olarak estetaks dördüncü segmentten çıkmaktadır yani antenül segment sayısı dokuz olabilir. Furkada seta V çok az şişkindir, dişi P5 için hem 5:6 hemde 5:8 setal formül vermiştir. Erkek P3 enp-3 apofiz yapısı görülmektedir. Bu çalışmada pereyopodların setal formülü aşağıdaki gibi verilmiştir:

	Eksopod	Endopod
P2	1.1.123	1.1.121
P3	0.1.2(3)23	1.1.221
P4	0.1.2(3)23	1.1.1(2)21

Bu çalışmada erkek P3 için verilen çizimde (Şekil 1z) hem exp-1 iç seta hemde exp-3 distalde üç seta bulunmaktadır. Çalışmadaki bu farklılık ya burada bir eşeyel dimorfizm vardır ya da yanlış verilmiştir. Ancak bu çalışmada neotip dezinasyonu yapılan *P. spinosa*'da P3 için böyle bir eşeyel dimorfizm gözlenmemiştir ve her iki eşeyde de P3 exp-1'de iç seta bulunmaktadır.

Varyasyon: İst.2'de erkekde P2 enp-3 üç setalıdır ve başka bir erkek örnekte bu segment 4 setalıdır ancak P4 exp'nun biri abnormal ve tek segmentlidir. İst. 20'de dişide P5 exp'nun biri yedi diğeri altı setalıdır. İst. 23'de erkekde P5 exp içten birinci seta düz değil pinnattır. İst 24'de dişide P4 exp-3 biri sekiz diğeri yedi setalıdır. İst. 2 fital, İst. 15, ist. 22, ist. 25, ist. 28, ist. 29, ist 30, ist 31, ist. 33, ist 34, ist 35, ist 39 fital, ist. 40, ist 41'de erkek P4 enp-3 dört setalıdır. Karadeniz'de istasyon 34 dişide benp biri dört setalıdır ve erkek P3 enp-3 iç seta bulunmaktadır.

Yayılışı. *P. spinosa* ülkemizin Akdeniz, Ege, Marmara sularında neredeyse tüm sahillerde populasyon yoğunluğu genelde yüksek olacak şekilde yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. *P. spinosa*'nın ülkemiz sahillerindeki yayılışı.

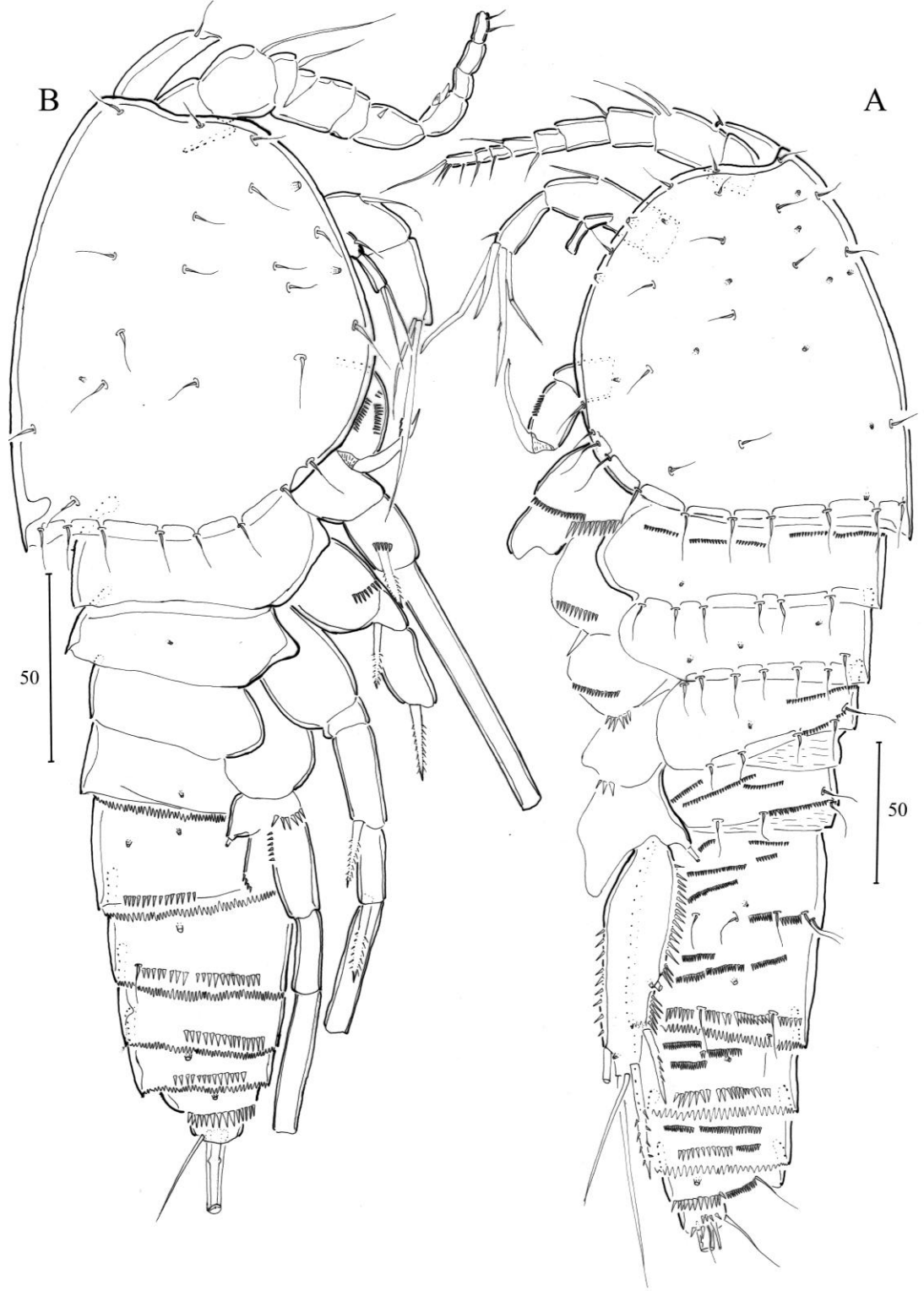
4.1.2. Tür: *Parastenhelia aydini* sp. nov. Deskripsiyonu ve Sistematığı

(Şekil 4.20-4.28)

Tip Lokalitesi: İst. 20, Kızkalesi, Mersin, 36° 27.473' Kuzey, 34° 08.647' Doğu.
Leg. Prof. Dr. S. Karaytuğ. (15.07.2011).

İncelenen materyal: Holotip, dişi ve (sekiz lam üzerinde disekte edildi) ve allotip (yedi lam üzerinde disekte edildi). Paratip: iki dişi yedişer ve altışar preparat halinde disekte edildi. Preparatlar ve alkol içeren tüplerdeki diğer 5 dişi ve 1 erkek Mersin Üniversitesi Zooloji koleksiyonunda muhafaza edilmektedir.

Dişi Deskripsiyonu: Vücut 340 µm uzunluğunda, semisilindirik ve sefalotorakstan aşağı doğru derece derece incilir. Sefalotoraksın anterior yüzeyinde birçok por ve sensilla vardır (Şekil 4.20A). Serbest prosomitler ve urosomit-1 çıplak hiyalin saçak



Şekil 4.20. *Parastenhelia aydini* sp. nov. Habitus, lateral. A, ♀; B, ♂.

ile donatılmıştır. Diğer urosomitler ise posteriorda serrat hiyalin saçaklar ile donatılmıştır (Şekil 4.20A).

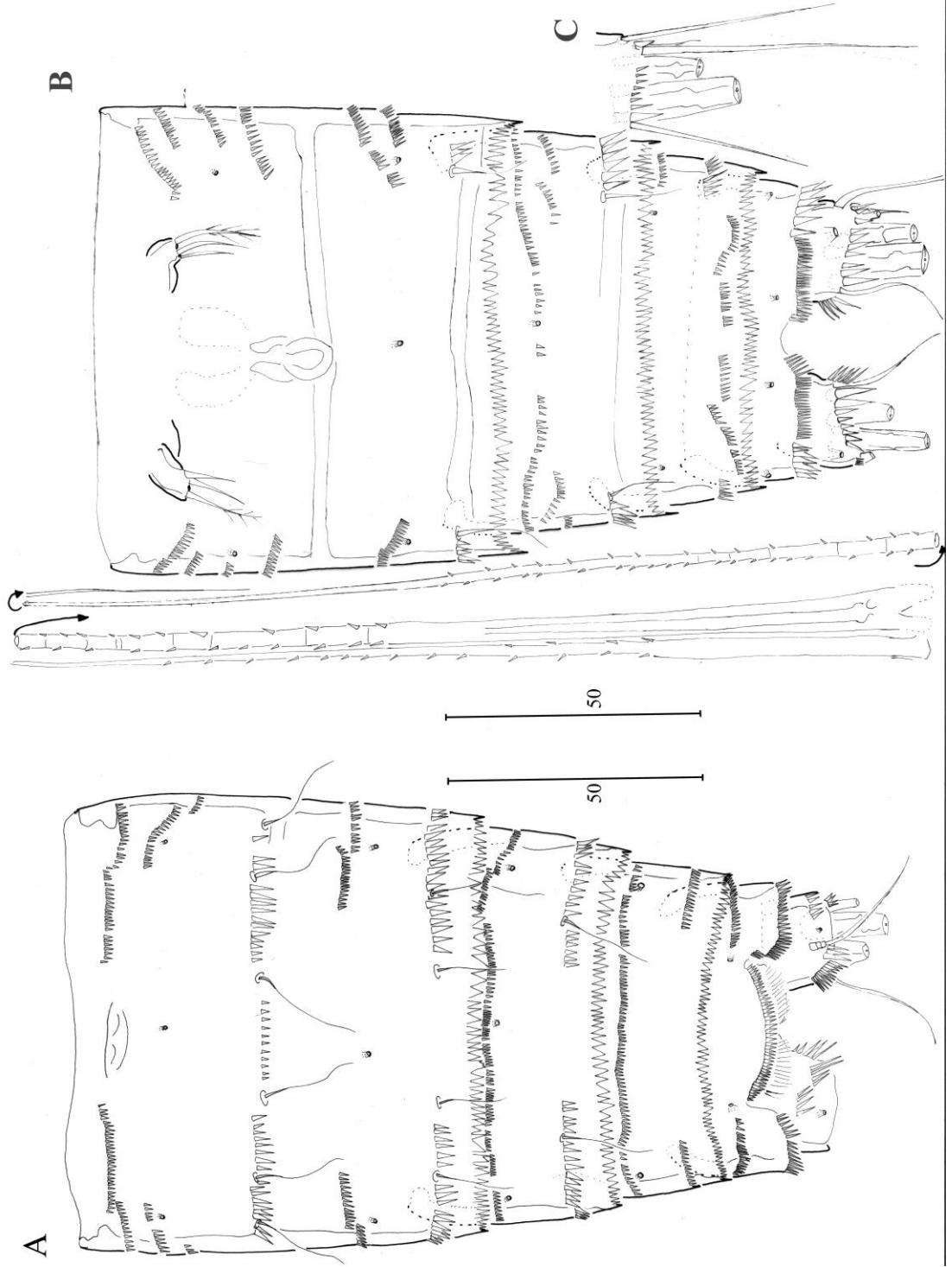
Genital ikili somit posteriorda proksimal ve distalde ventro-lateralde birçok küçük spinül sırası; iki proksimo-lateral ve üç medio-distal por ve sensilla; iki distal ventro-lateral sensilla ile donatılmıştır (Şekil 4.21B). Genital ikili somit ortada ventral konumlu kopulasyon açıklığına (por) sahiptir. Anal operkulum yarı silindirik ve alt kenarda küçük spinül sırasına sahiptir (Şekil 4.21A).

Kaudal dalın genişliği uzunluğundan fazladır ve yedi seta taşır. Seta I düz ve küçüktür; daha uzun olan seta II anteriorda lateralde konumlanmıştır; daha kaba olan seta III distal dış kenarda konumlanmıştır; terminal seta IV kısmen incedir; seta V ise daha kabadır ve şişkin değil düzdür; seta VI içte ve çok küçüktür; düz ve üç parçalı olan seta VII dorsal yüzeyde bulunur (Şekil 4.21C).

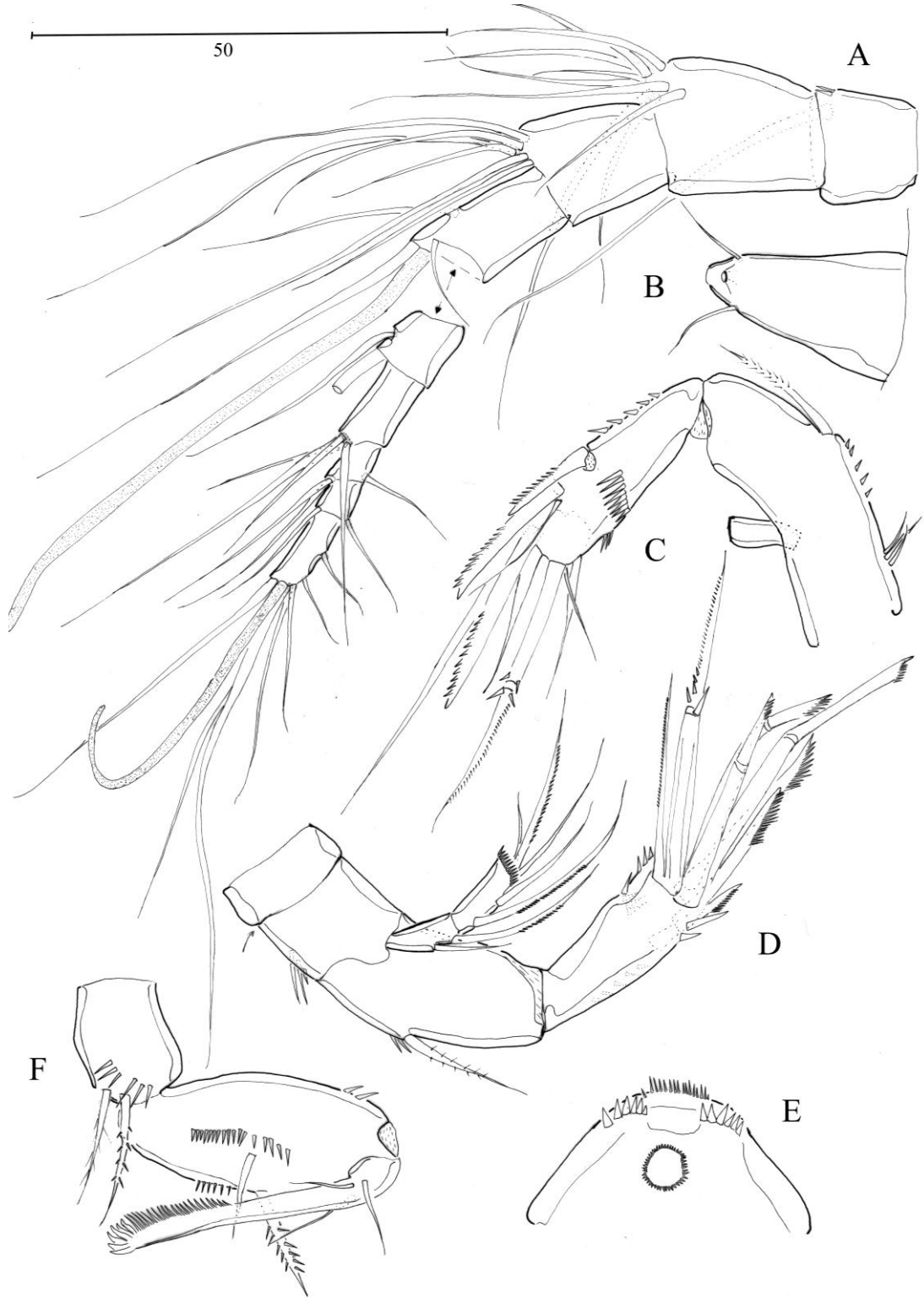
Rostrum (Şekil 4.22B). Küçük ve çan şeklindedir. Antenülün ikinci segmentinin dörtte birine kadar uzanır; apikal uçta bir çift sensilla ve por bulunur.

Antenül (Şekil 4.22A). Belirgin olarak dokuz segmentlidir. Estetaks dördüncü ve dokuzuncu segmentte bulunur. Setal formül: 1-[1], 2-[9], 3-[6], 4-[2+(1+a)], 5-[2], 6-[4], 7-[3], 8-[2], 9-[5+(2+a)].

Antenna (Şekil 22 C,D). Eksopod iki segmentlidir; proksimal segment iki seta, distal segment beş seta (iki proksimal, lateral seta ve bu setalaradan biri düz diğeri serrat setadır; distalde iki düz seta ve bir serrat seta vardır) ve subdistalde spinül sırası ile donatılmıştır. Endopod iki segmentlidir. Enp-1 abeksopodal kenarda bir plumoz seta ve bu setanın altında kaba spinüller taşır. Enp-2 subdistal dış kenarda iki tane kaba pinnat spin ve bir düz seta; dördü genikülat ve terminalde semispinulose olan dört seta (birisi çıplak küçük bir seta ile kaynaşık), terminalde semispinuloz olan iki seta distalde yer alır.



Şekil 4.21. *Parastenhelia aydini* sp. nov. Urosom ♀ A, dorsal; B, ventral P6; C furkal setaların görünümü.



Şekil 4.22. *Parastenhelia aydini* sp. nov. ♀ A, antenül; B, rostrum; C,D, antena; E, labrum; F, maksiliped.

Ağız parçaları (maksiliped hariç) *P. spinosa* ile aynıdır.

Maksiliped (Şekil 4.22F). Sinkoksa altı spinül, bir pinnat seta ve bir plumoz seta ile donatılmıştır. Basis anterior yüzeyde bir sıra spinül ve çıplak bir seta; lateralde bir pinnat seta ile donatılmıştır. Endopod distal kenarda iyi gelişmiş, üzerinde uzamış dişler bulunan ve proksimalde üç seta ile donatılmış bir pençe bulundurur.

P1 (Şekil 4.23A). İnterkoksal sklerit küçük ve çıplaktır. Prekoksia küçük, üçgenimsi ve distal kenarda bir sıra spinül bulunur. Koksa hemen hemen karedir, iç ve dış distal kenar ve lateralde spinüller ve anterior yüzeyde üç sıra oldukça küçülmüş spinül bulunur. Basis hemen hemen karedir, iç ve dış spinülose pinnat spinlerin tabanında spinüller ve endopodun proksimal tabanında bir sıra spinül vardır. Eksopod üç segmentlidir. Proksimal segmentin dış distal kenarında spinüloz pinnat spin vardır. Orta segment uzamıştır ve proksimal segmentin üç katı kadar daha uzundur, iç distal kenarda bir çıplak seta ve dış distal kenarda bir spinüloz pinnat spin vardır. Distal segment çok küçüktür, bir düz seta, bir dirsekli seta ve düz, narin dişli iki spin ile desteklenmiştir. Endopod iki segmentlidir. Endopodun proksimal segmenti tüm eksopoddan daha uzundur ve iç kısımda proksimalde küçük plumoz bir seta; distal segment çok küçüktür ve bir küçük çıplak seta ve düz, narin dişli iki spin ile desteklenmiştir.

P2 (Şekil 4.24A). İnterkoksal sklerit çıplaktır. Koksanın eni boyundan geniştir, anterior yüzeyde iki sıra spinül vardır ancak bunun üst sırada olanı oldukça küçüktür (x100 immersiyon objektifinde görmek oldukça zordur) ve iç kenarda iki tane spinül vardır. Basisin proksimal iç kenarda beş tane spinül, dış kenarda spinüloz pinnat spin vardır. Exp-1 dış kenarda bir pinnat spin ve iç kenarda çıplak, küçük bir seta vardır. Exp-2 anterior yüzeyinde bir por, dış kenarda bir pinnat spin, iç kenarda bir plumoz seta ve üç setül vardır. Exp-3 anterior yüzeyde bir por, dış kenarda üç pinnat spin, iç kenarda bir plumoz seta, terminalde bir plumoz seta ve semiplumoz seta vardır. Enp-1 iç kenarda bir küçük, çıplak seta ve dış kenarda beş spinül vardır. Enp-2 iç kenarda bir serrat seta ve dış kenarda dört spinül vardır. Enp-3 anterior

yüzeyde bir por, iç kenarda bir plumoz seta, dış kenarda dört spinül, terminalde bir pinnat spin ve iki plumoz seta vardır.



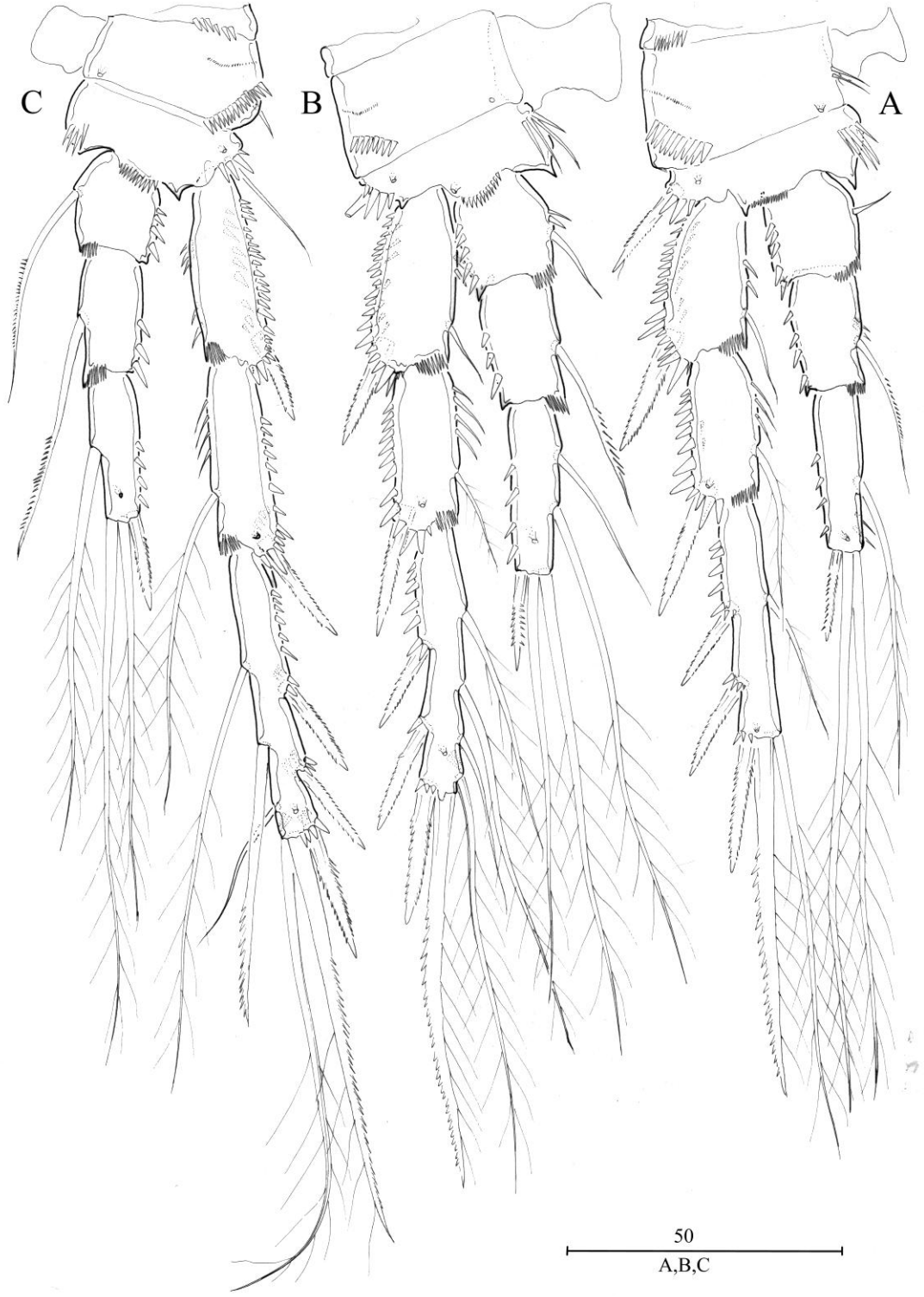
Şekil 4.23. *Parastenhelia aydini* sp. nov. ♀, anterior. A, P1; B, P5.

P3 (Şekil 4.24B). İnterkoksal sklerit çıplaktır. Koksada anteriorda iki sıra spinül, üst sıradaki spinül sırası oldukça küçülmüştür ve iç kenarda bir por vardır. Basis iç kenarda dört spinül, dış kenarda bir çıplak seta vardır. Exp-1 iç kenarda bir çıplak, küçük seta, dış kenarda bir pinnat spin vardır. Exp-2 anterior yüzeyinde bir por, iç kenarda bir plumoz seta ve dört setül, dış kenarda bir pinnat spin vardır. Exp-3 anterior yüzeyinde bir por, iç kenarda iki plumoz seta ve bazen x100 immersiyon objektif ile görülmesi çok zor olan bir küçük, düz seta, dış kenarda üç pinnat spin ve terminalde bir plumoz seta, bir semiplumoz seta vardır. Enp-1 iç kenarda bir küçük, çıplak seta ve dış kenarda beş spinül vardır. Enp-2 iç kenarda bir serrat seta ve dış kenarda üç spinül vardır. Enp-3 anterior yüzeyde bir por, iç kenarda bir çıplak seta ve plumoz seta, dış kenarda bir pinnat spin ve dört spinül, terminalde iki plumoz seta vardır.

P4 (Şekil 4.24C). İnterkoksal sklerit çıplaktır. Koksada anteriorda iki sıra spinül, üst sıradaki spinül sırası oldukça küçülmüştür ve içde bir por vardır. Basis iç kenarda dört spinül, dış kenarda anterior yüzeyinde bir por ve çıplak bir seta ve bu setanın tabanında dört spinül vardır. Exp-1 dış kenarda bir pinnat spin ve hem anterior hemde posteriorde birçok spinül vardır. Exp-2 anterior yüzeyde bir por, iç kenarda plumoz bir seta ve dört setül, dış kenarda bir pinnat spin vardır. Exp-3 anterior yüzeyde bir por, iç kenarda bir serrat seta, bir plumoz seta ve ve bazen x100 immersiyon objektif ile görülmesi çok zor olan bir küçük, düz bir seta; dış kenarda üç pinnat spin; terminalde bir plumoz seta ve bir semiplumoz seta vardır. Enp-1 iç kenarda bir serrat seta ve dış kenarda dört spinül vardır. Enp-2 iç kenarda bir serrat seta ve dış kenarda üç spinül vardır. Enp-3 anterior yüzeyde bir por, iç kenarda bir plumoz seta, dış kenarda bir pinnat spin ve terminalde iki plumoz seta vardır.

Yüzme bacaklarının setal formülü:

	Eksopod	Endopod
P2	1.1.123	1.1.121
P3	1.1.323	1.1.221
P4	0.1.323	1.1.121



Şekil 4.24. *Parastenhelia aydini* sp. nov. ♀, anterior. A, P2; B, P3; C, P4.

P5 (Şekil 4.23B). Baseoendopod üçgenimsi şekildedir ve beş pinnat seta ile desteklenmektedir, bunlardan en içteki seta oldukça güçlü bir şekilde ornamente olmuştur (seta uzunluklarını görmek için bakınız Şekil 4.23B). Benp çıplak bir bazal dış seta vardır. Eksopod iyi gelişmiştir, distale doğru çok az incelmektedir, hem iç hemde dış kenarda çok sayıda spinül vardır, altı seta ile desteklenmiştir (iç kenarda ornamentasyonu güçlü bir pinnat seta; distalde bir çıplak seta ve bir plumoz seta; dış kenarda ornamentasyonu güçlü iki pinnat seta ve bir plumoz seta).

P6 (Şekil 4.21B). Üç seta ile desteklenmiştir (iki çıplak ve bir plumoz seta).

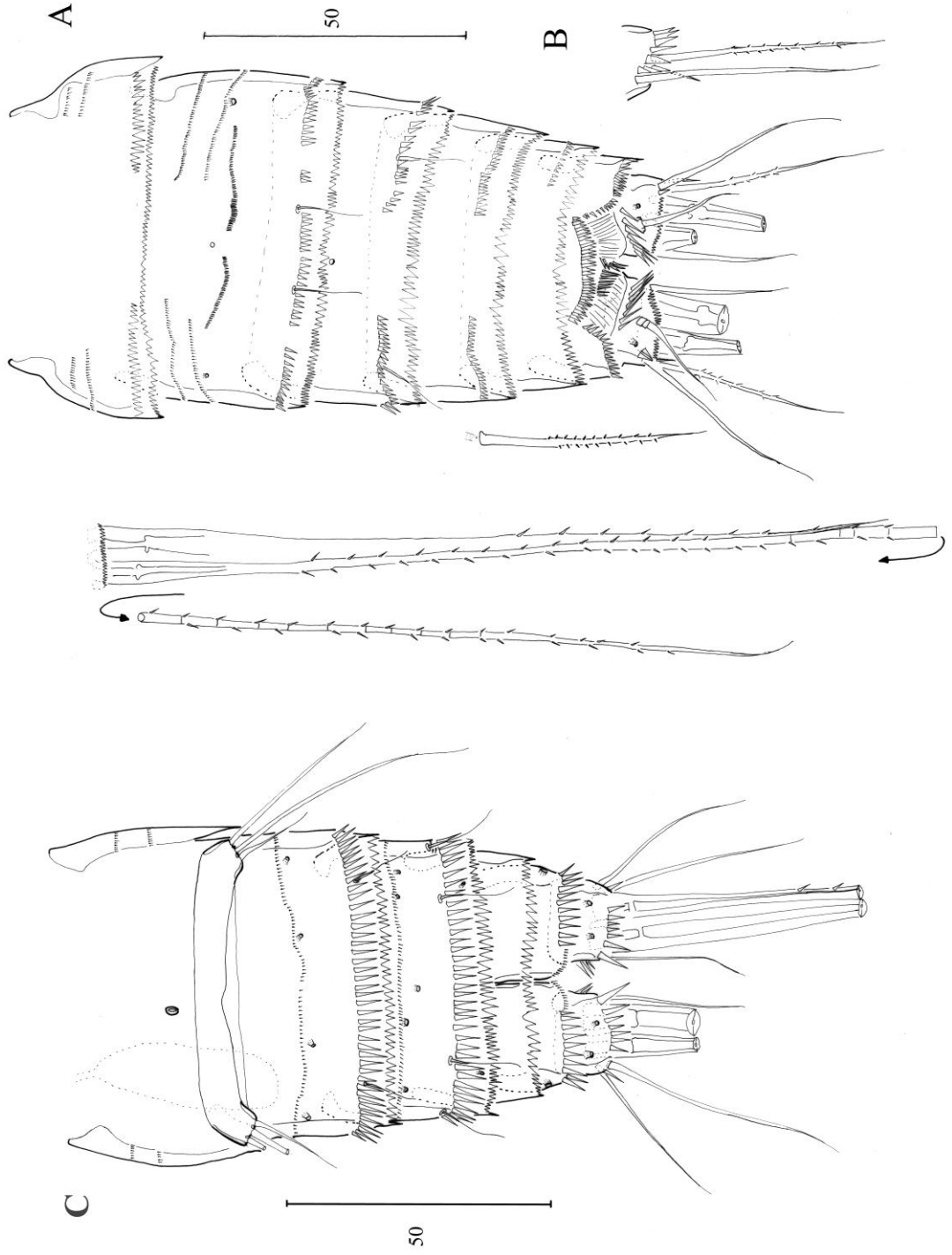
Erkek (♂) deskripsiyonu. Urosom, kaudal dal, antenül, P2, P3, P4, P5 ve P6 dışındaki yapılar dişi ile aynıdır. Vücut dişiye oranla daha kısadır ve uzunluğu 277 µm'dir (Şekil 4.20B). İkinci ve üçüncü urosomit birbirine kaynaşmış değil ayrı ayrıdır. Kaudal daldaki seta III pinnattır (Şekil 4.25A,B).

Rostrum (Şekil 4.20B, 4.26A). Hem apikal hemde anteriorda olmak üzere iki tane por vardır. Hemen hemen antenülün ikinci segmentinin sonuna kadar uzanmaktadır.

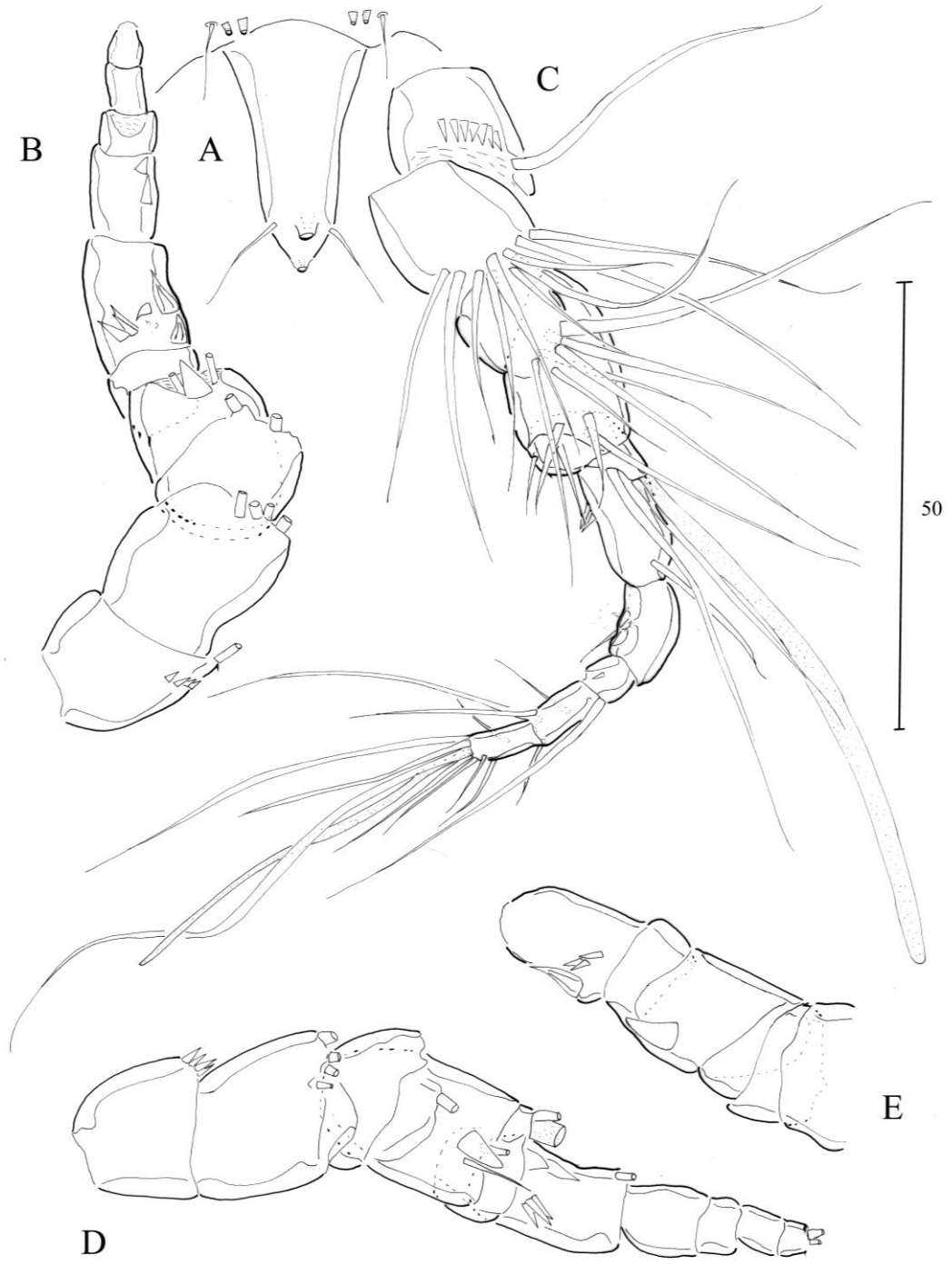
Antenül (Şekil 4.26B,C,D,E). Onbir segmentli ve haploserdir; estetaks altıncı ve onbirinci segment üzerindedir. Diken benzeri yapılar beş, yedi ve sekizinci segment üzerinde bulunmaktadır. Setal formül: 1-[1], 2-[14], 3-[4], 4-[6], 5-[3], 6-[1+(1+ae)], 7-[1], 8[1], 9,[1], 10-[4], 11-[6+(2+aeed3)].

P2 (Şekil 4.27B). Exp-3 iç kenardaki ilk seta dişiye oransal olarak daha uzundur.

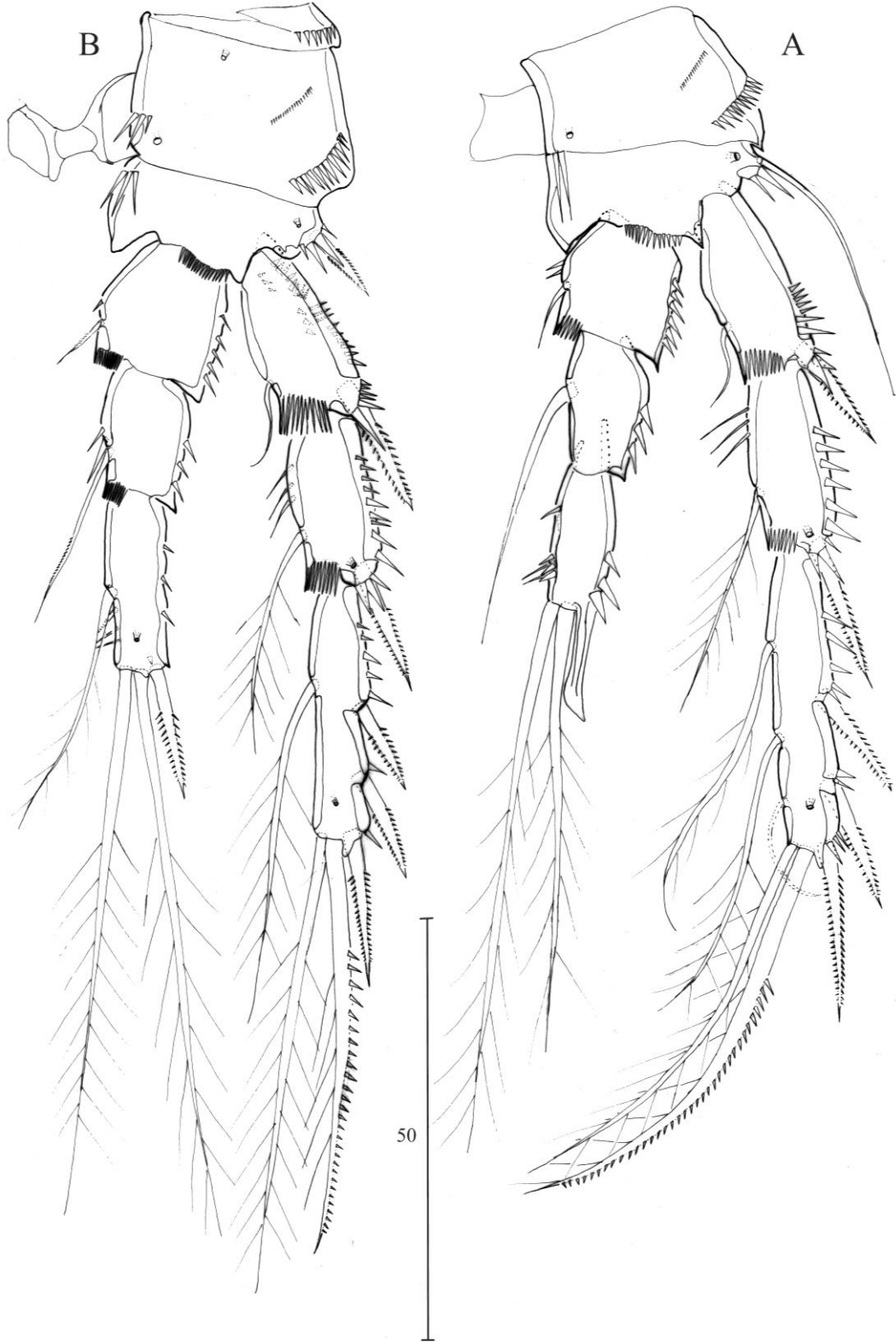
P3 (Şekil 4.27A). Exp-2 iç seta dişiye göre oranansal olarak daha uzun olması dışında eksopod dişi ile aynıdır. Enp-2 iç seta düz, fakat bu seta dışide serrattır. Enp-3 dişiye oranla daha kısadır, bu segmentin distal kenarında iki seta vardır ve dış spin segment ile kaynaşarak apofiz yapısı oluşmuştur.



Şekil 4.25. *Parastenhelia aydini* sp. nov. ♂ urosom A, dorsal; B, seta I-II-III görünümü; C, ventral.



Şekil 4.26. *Parastenhelia aydini* sp. nov. ♂ A, rostrum; B,C,D,E, antenül.



Şekil 4.27. *Parastenhelia aydini* sp. nov. ♂. Anterior. A, P3; B, P2.

P4 (Şekil 4.28A). Exp-3 iç kenardaki ikinci seta dışide serrat iken erkekte çıplak olması dışında eksopod dişi ile aynıdır. Endopod dişi ile aynıdır yani endopodda eşeyssel dimorfizm yoktur.

Yüzme bacaklarının setal formülü aşağıdaki gibidir:

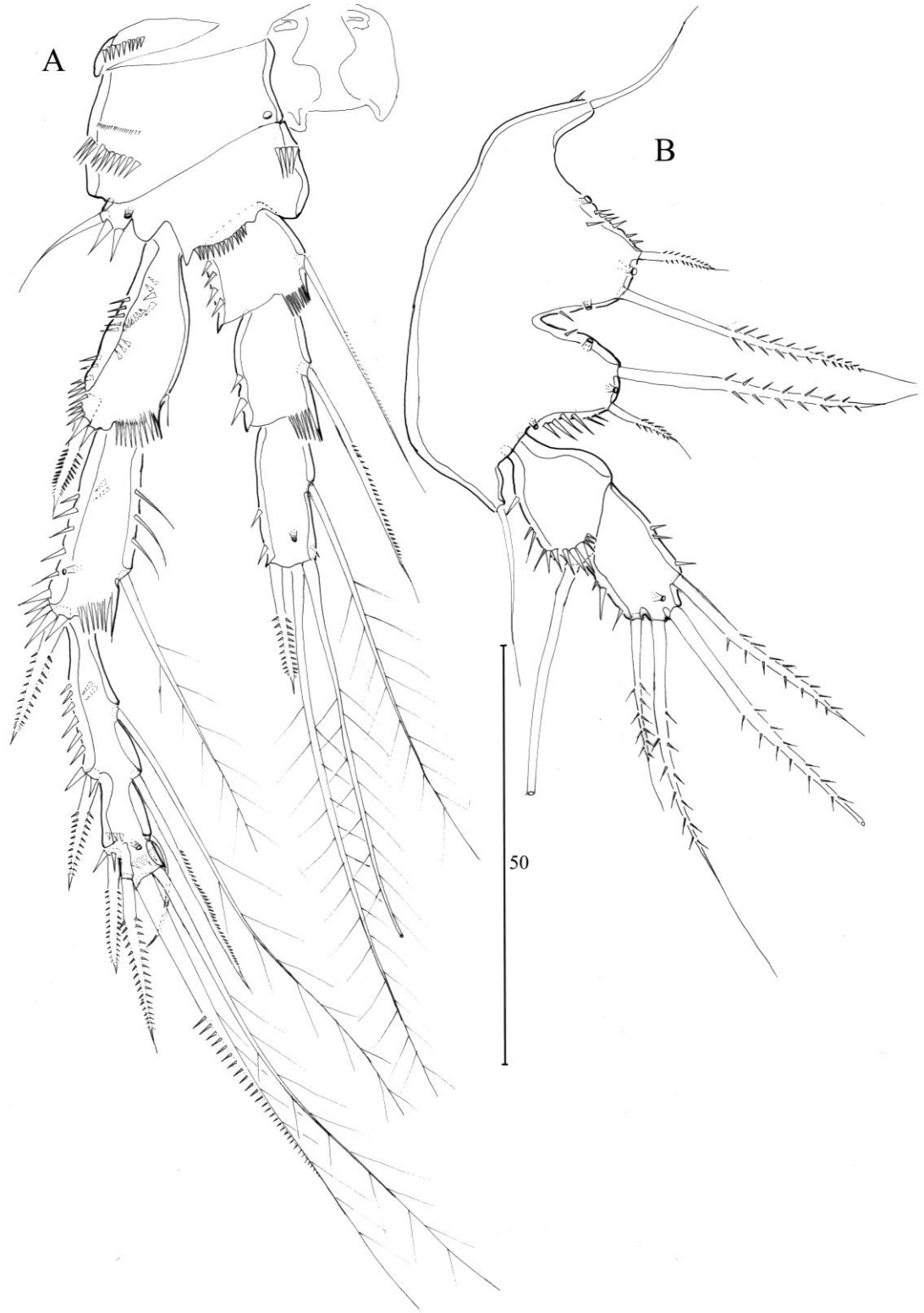
	Eksopod	Endopod
P2	1.1.123	1.1.121
P3	1.1.323	1.1.02+apofiz
P4	0.1.323	1.1.121

P5 (Şekil 4.28B). Baseoendopod iki pinnat seta ile desteklenmiştir, ancak içindeki setanın ornamentasyonu daha güçlüdür; bu iki seta bir por ile birbirinden ayrılır ve çıplak bir dış bazal seta vardır. Eksopod iki segmentlidir. Exp-1 dış kenarında bir çıplak seta ve bir sıra spinül bulunur. Exp-2 dış kenarda ornamentasyonu güçlü iki pinnat seta; iç kenarda ornamentasyonu güçlü bir pinnat seta; terminalde ornamentasyonu güçlü bir pinnat seta vardır.

P6 (Şekil 4.25B). Üç çıplak seta ile desteklenmiştir.

Etimoloji: Yeni tür ismi Prof. Dr. K. Suha Aydın'a atfen verilmiştir.

Görüşler: *Parastenhelia aydini* sp. nov *P. spinosa*'ya morfolojik olarak yakın bir türdür. Ancak yukarıda belirtildiği gibi maalesef hiçbir literatür ağız parçalarının veya vücut ornamentasyonunun tüm yapısını ve setal ornamentasyonlarının ayrıntılarını vermediği için yeni türü bu çalışmalarla kıyaslamak mümkün değildir. Bu nedenle yeni türü elimizdeki deziğasyonu yapılan *P. spinosa* materyali ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.28. *Parastenhelia aydini* sp. nov. ♂, anterior. A, P4; B, P5.

Bu iki türün dişi örnekleri arasındaki farklar:

- Vücut büyüklüğü olarak *Parastenhelia aydini* sp. nov. *P. spinosa*'ya göre daha kısadır.
- Antenül *P. spinosa* türünde sekiz segmentli ve estetaks sadece dördüncü segmentte iken *P. aydini* sp. nov. dokuz segmentli ve estetaks hem dördüncü hemde dokuzuncu segmentte bulunur.
- Maksiliped basisde iç lateralde bulunan seta *P. aydini* sp. nov. türünde pinnat iken *P. spinosa* türünde düzdür. Endopod pençesinin içe kıvrık tarafında *P. aydini* sp. nov. türünde büyük spinüller varken *P. spinosa*'da bu spinüller oldukça küçülmüştür.
- P1 basisde bulunan transversal spinül sırası *P. aydini* sp. nov. türünde *P. spinosa* türüne göre oldukça indirgenmiştir. P1 enp-1 iç seta *P. spinosa* türünde pinnat iken *P. aydini* sp. nov. türünde plumozdur. P1 enp ve exp son segmentlerinde bulunan spinler *P. spinosa* türünde daha içe kıvrık iken *P. aydini* sp. nov. türünde daha düzdür.
- P2-P4 basisde bulunan üst sıradaki spinül sırası *P. aydini* sp. nov. türünde *P. spinosa* türüne göre oldukça indirgenmiş, küçülmüştür.
- P2 exp-2 iç seta *P. spinosa* türündeki ornamentasyonu düz ve oransal olarak seta segmentin yarısı kadar iken, *P. aydini* sp. nov. türünde bu seta plumoz ve oransal olarak seta segment kadardır.
- P3 exp-3 iç seta ornamentasyonu *P. spinosa* türünde düz ve oransal olarak seta segmentin yarısı kadar iken, *P. aydini* sp. nov. türünde bu seta plumoz ve oransal olarak seta segment kadardır. P3 enp-3 en içdeki seta ornamentasyonu *P. spinosa* türünde serrat ve oransal olarak seta segmentin iki katı iken, *P. aydini* sp. nov. türünde bu seta düz ve oransal olarak seta segment kadardır.
- P4 exp-2 iç seta *P. spinosa* türünde ornamentasyonu düz ve oransal olarak seta segmentin yarısı kadar iken, *P. aydini* sp. nov. türünde bu seta plumoz ve oransal olarak seta segment kadardır. P4 exp-3 içten ikinci seta *P. spinosa* türünde seta oransal olarak segmentten daha uzundur ancak *P. aydini* sp. nov. türünde bu seta oransal olarak segment kadardır.

- P4 enp-3 seta sayısı *P. spinosa* türünde beş iken *P. aydini* sp. nov. türünde dört setalıdır.
- P5 setal formülleri aynıdır ancak bu setaların ornamentasyonları Şekil 4.3C ve Şekil 4.2B görüldüğü gibi oldukça farklıdır.
- Vücut somitleri üzerinde bulunan spinül sıraları *P. spinosa* türüne göre *P. aydini* sp. nov. türünde oldukça küçülmüştür.
- *P. spinosa* üzerindeki hiyalin saçaklar birinci urosomite kadar düz, diğer urosomitlerde çit şeklindedir. *P. aydini* sp. nov. üzerindeki hiyalin saçaklar ikinci urosomite kadar düz, diğer urosomitlerde serrat yapıdadır.
- Furkadaki iç terminal seta (V) *P. spinosa* türünde bazalda şişkin iken, aynı seta *P. aydini* sp. nov. türünde normaldir.

Bu iki türün erkek örnekleri arasındaki farklar:

- Vücut büyüklüğü olarak *Parastenhelia aydini* sp. nov. *P. spinosa* göre daha kısadır.
- Antenül *P. spinosa* türünde 10 segmentli, estetaks sadece altıncı segmentte bulunur, dördüncü segmentte pinnat seta vardır ve yedinci segmentte tomurcuk benzeri yapı vardır. *P. aydini* sp. nov. türünde ise antenül 11 segmentli, estetaks hem altıncı hemde on birinci segmentte bulunur, pinnat seta ve tomurcuk benzeri yapı yoktur, diken benzeri yapılar daha indirgenmiş olup beş, yedi ve sekizinci segmentte bulunur.
- P3 enp-3 apofiz yapısı üzerinde *P. spinosa* türünde diş var iken, *P. aydini* sp. nov. türünde yoktur.
- P4 enp-3 *P. spinosa* türünde 3 setalı iken *P. aydini* sp. nov. türünde 4 setalıdır.
- P5 exp *P. spinosa* türünde tek segmentli ve yedi setalı iken, *P. aydini* sp. nov. türünde iki segmentli ve beş setalıdır. Benp iç setalar *P. aydini* sp. nov. türünde *P. spinosa* türüne göre birbirinden daha uzaktır. Şekil 4.17A ve 4.28B'de görüldüğü gibi setal ornamentasyonları bu iki türde birbirinden oldukça farklıdır.

- Furkadaki seta III *P. spinosa* türünde düz iken, *P. aydini* sp. nov. türünde pinnattır.

P. aydini sp. nov. türünü *P. spinosa* Fischer, 1860 türünden ayıran erkek bireye ait özellikler:

1. *P. spinosa* türünde P4 enp-3'de dişiye (enp-3 setal formül 221) göre erkekte (enp-3 setal formül 121) bir setanın eksik olmasıyla eşeyssel dimorfizm görülmektedir. Willey (1935) aynı eşeyssel dimorfizmi *P. littoralis* f. *penicillata* için rapor etmiştir. Pallares (1982) aynı eşeyssel dimorfizmi *P. minuta* için rapor etmiştir. Marinov (1974) aynı eşeyssel dimorfizmi *P. spinosa* için vermiştir. Ancak *Parastenhelia aydini* sp. nov. türünde böyle bir eşeyssel dimorfizm yoktur.
2. Erkek P5 exp iki segmentli olması bu cins içinde eşsiz olup beş tane seta taşımaktadır. Diğer tanımlanan *P. spinosa* türlerinde ya bir ya da üç segment vardır ve altı yada yedi seta taşırlar.
3. Erkek furkasındaki seta III pinnat olması bu cins içinde bu türü eşsiz kılmaktadır. Bu özellik mevcut materyalde dâhil olmak üzere hiçbir *P. spinosa* türünde daha önce rapor edilmemiştir.

4.1. Tür: *Parastenhelia mielkei* sp. nov. Deskripsiyonu ve Sistematiği

Parastenhelia mielkei sp. nov.

Sinonim: *P. spinosa* Fischer, 1860 sensu Mielke (1974)

İncelenen Materyal: Yok

Tip Lokalitesi: Kuzey Okyanusu, Svalbard, Norveç

Etimoloji: Yeni tür Dr. Mielke'ye atfen verilmiştir.

Görüşler: Mielke [1974] Lang'ın 1948 çalışmasındaki “ Bu üç formu ayırt etmek mümkün değildir çünkü özellik kombinasyonları mümkün olan her durumda farklılık gösterir” diye vardığı ifadesine ve değinerek Svalbard'dan topladığı örneklerin bu üç formun hiçbiri ile ilişkili olmadığını ve bu materyalinin başka bir form olduğunu belirtmiştir. Teşhisinde;

- Antenülü dokuz 9 segmentli
- Antena ekzopodu iki segmentli ve setal formülü 2:5
- P1 endopodu iki ve exopodu üç segmentli olarak (şekil 9B, s. 179) belirtmiştir
- P2-P4 setal formül;

	Eksopod	Endopod
P2	1.1.123	1.1(2).121
P3	1.1.323	1.1.221
P4	0(1).1.323	1.1.121

- P5 ekzopod sekiz ve endopodu beş setalıdır.
- ♂ P3 enp-3 üzerinde apofiz yapısı bulundurur (Şekil 9C, s. 179).
- ♂ P5 ekzopod üçsegmentli ve yedi setalı, benp iki setalıdır (Şekil 9D, s. 179).

Mielke'nin [1974] verdiği setal formülde P3 exp-1 iç seta bulunduğunu belirten tek çalışmadır. Bu karakter ile designasyonunu yaptığımız *P. spinosa* türüne benzemektedir. Ancak Mielke tarafından kaydı verilen *P. spinosa* açıkça bu çalışmada neotipi designe edilen *P. spinosa*'dan farklı bir türü temsil ettiği açıktır. Bu taksonu *P. spinosa*'dan ayıran temel ayırt edici karakterler aşağıda verilmiştir.

- Antenül neotip *P. spinosa*'da sekiz segmentli iken *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde dokuz segmentlidir.
- Antena her iki türde de iki segmentlidir. Ancak *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde exp-1 en iç setası serrat iken *P. spinosa* türünde düzdür.

- P1 enp-1 iç seta *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde daha kaba ve uzun iken *P. spinosa* türünde daha narindir.
- P1 exp-2 iç seta *P. spinosa* türünde şimdiki modern ışık mikroskopunda X100 immersiyon objektifte dahi zor farkedilen oldukça küçük, düz ve narin bir seta iken *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde oldukça büyük ve ornamente bir setadır.
- P1 exp ve enp son segmentlere ait spinler *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde daha düz iken *P. spinosa* türünde daha güçlü ornamente olup kıvrılmıştır.
- Dişide P4 enp-3 *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde dört setalı iken *P. spinosa* türünde beş setalıdır. Bu özellik için erkek enp-3 seta sayısı ile ilgili bilgi bulunmamakla birlikte eşeyssel dimorfizm olup olmadığı ile ilgili şüphe oluşturmaktadır.
- Dişi P5 exp seta sayısı *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde sekiz setalı iken *P. spinosa* türünde altı setalıdır.
- Furkal setalar *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde düz ve bazalda şişkin değil olarak belirtilmiştir ancak *P. spinosa* türünde terminal V. seta bazalda şişkindir.
- Erkek P5 benp ikinci seta ve exp içten ikinci, üçüncü, beşinci ve altıncı seta *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde düz iken *P. spinosa* türünde serrattır.
- Erkek P5 exp segment sayısı *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türünde üç iken *P. spinosa* türünde tek segmentlidir.

Her ne kadar daha detaylı bir deskripsiyon gerekse de, Mielke tarafından verilen materyali yeni tür yapmak için yeterli kanıt deskripsiyonda fazlasıyla mevcuttur.

4.1.Parastenhelia cinsininin güncellenmiş tür teşhis anahtarı

Bu çalışma kapsamında redeskripsiyonu yapılan *P. spinosa*, *P. aydini* sp. nov. ve *Parastenhelia mielkei* sp. nov. türlerini de içeren Wells'den [Wells, 2007] güncellenerek bir teşhis anahtarı hazırlanmış ve aşağıda verilmiştir.

- 1) P1 exp-2 P1 exp-3'ün uzunluğu ile hemen hemen aynıdır..... 2
- P1 exp-2 P1 exp-3'ün uzunluğunun üç katından fazladı.....6
- 2) P3 enp-3 apofiz yapısı yoktur.....3
- P3 enp-3 apofiz yapısı vardır.....5
- 3) P1 enp-1 proksimal konumlu iç seta enp-2'nin sonuna kadar uzanır.....4
- P1 enp-1 proksimal konumlu iç seta enp-1'in hemen hemen yarısı kadardır...5
- 4) Rostrum A1 2. segmentin sonuna kadar uzanır; Furkada terminal seta IV çok az şişkindir; P2-P4 exp-3 setal formül 6:7:7; ♂ hem P2 hemde P3 enp segment sayısı ikidir; ♂ P5 setal formül 2:5.....***P. pyriformis***
- Rostrum A1 5. segmentin sonuna kadar uzanır; Furkada terminal seta V çok az şişkindir; P2-P4 exp-3 setal formülü 6:8:8; ♂ P2 enp segment sayısı ikidir; ♂ P5 setal formül 2:6.....***P. megarostrum***
- 5) P2-P4 enp-3 setal formül 3:3:3; Furkada terminal seta V düz; ♂ P2 segment sayısı iki; ♂ P3 enp-1 iç seta yoktur.....***P. oligochaeta***
- P2-P4 enp-3 setal formül 4:5:5; Furkada terminal seta V şişkin; ♂ P2 segment sayısı iki; ♂ P3 enp-2 bir tane iç seta vardır.....***P. hornelli***
- 6) P1 enp-1 iç seta kısa ve orijini middle.....7
- P1 enp-1 iç seta kısa ve orijini proksimal.....8
- 7) P4 enp-3 seta sayısı 5; Furkada terminal seta IV şişkin.....***P. costata***
- P4 enp-3 seta sayısı 4; Furkada terminal seta IV düz.....***P. gracilis***

- 8) P2 enp-3 seta sayısı 39
- P2 enp-3 seta sayısı 410
- 9) P2 ve P3 enp-1 iç seta var; P3 enp-3 4 setalı; P3 exp-3 setal formülü 2:2:3; P4 exp- iç seta var; ♂ P3 exp-3 iç seta yok ***P. minuta***
- P2 ve P3 enp-1 iç seta yok; P3 enp-3 5 setalı; P3 exp-3 setal formülü 3:2:3; P4 exp- iç seta yok; ♂ P3 exp-3 iç seta var ***P. bulbosa***
- 10) ♂ P5 exp bir veya üç segmentli ve setal formül 2:6(7) ***P. spinosa***
- ♂ P5 exp üç segmentli ve setal formül 2:7 ***P. mielkei sp. nov.***
- ♂ P5 exp iki segmentli ve setal formül 2:5 ***P. aydini sp. nov.***

5. ZOOCOĞRAFİK DEĞERLENDİRMELER

Biyocoğrafya, bireysel olarak türün geçmişte ve şimdiki yayılışının çalışılmasıdır. Zocoğrafya da dolayısıyla hayvanların bugün yaşadıkları alanlarda niye bulduklarını anlamaya ve tanımlamaya çalışırken neden bir türün belirli bir alanda yaşarken diğer bir alanda bulunmadığı sorusuna da cevap arar. Ancak bir türün zocoğrafik dağılımını analiz edebilmek için önemli bazı temel verilere gereksinim vardır. Bu temel verilerden en önemlilerinden birisi türün neden bugün orada bulunduğu, diğeri ise canlının nasıl oraya geldiği ile ilgilidir. Bu temel veriler ekolojiden ve türün tarihsel geçmişi ile ilgilidir [Demirsoy, 1999].

Ne var ki belirli bir tür ile çalışan her araştırmacının elde edeceği verilerin sağlıklı olabilmesi için çalışılan organizmanın tür kimliğinin net olarak ortaya konmuş olması gereklidir. Tek bir türün farklı alanlarından tespit edilen bireyler (populasyonlar) gerçekte bünyesinde farklı taksonları (türleri) barındırabilir. Tür kompleksi diye tanımlanan bu durum sıklıkla taksonomistin karşılaştığı en zor problemlerdendir. Eğer türün taksonomisi iyi yapılmamış ya da tür kompleksi durumu tespit edilememişse gerçekteki türün yayılış alanı doğadaki durumundan geniş bir yayılış alanı varmış gibi görünecektir (çoğunlukla kesintili ya da kozmopolit yayılış ortaya çıkar). Bu durumda iyi bir biyocoğrafik yorum yapabilmek için öncelikle türün taksonomisinin ayrıntılı bir şekilde ortaya konması gerekmektedir [Mayr ve Aschlock, 1991].

Bu tez kapsamında taksonomik revizyonu yapılan *P. spinosa* türü için tam da böylesi bir tür kompleksi durumu söz konusudur. Mevcut literatüre göre *P. spinosa* kozmopolit bir yayılış göstermektedir [Lang 1948, Bodin, 1997; Wells, 2007]. Ne varki, literatürde gözlenen bu geniş varyasyonun gerçeği yansıtıp yansıtmadığının sınanması gerekmektedir. Aksi takdirde *P. spinosa*'nın mevcut literatüre göre olan kozmopolit yayılışı bir açıklama gerektirmektedir.

Kumiçi yaşayan türler açısından kozmopolit yayılış gösteren türlerin sayısı istisna denecek kadar nadirdir. Özellikle kumiçi yaşayan denizel harpaktikoidlerin

pelajik evreleri yoktur ve erginleri aktif yüzücü değildir (Boeckner et al., 2009). Bu yüzden kozmopolit ya da kesintili yayılış gösteren türe ait popülasyonların dağılımlarını başka şekilde izah edilmesi gereklidir.

Ancak bazı mayofaunal kumiçi yaşayan türün kozmopolit olduğu bildirilmiştir [Bhadury vd., 2008; Derycke vd., 2008; Radziejewska vd., 2006 Schmidt ve Westheide, 2000]. Kozmopolit yayılışa neden olan antropojenik ya da diğer doğal dispersal mekanizmaları organizmaların yayılışlarında önemli rol oynamaktadır. Radziejewska ve arkadaşları [2006] harpaktikoidlerin gemilerin balast suları nedeniyle kolayca bir yerden diğer biryere taşınabildiği konusunda deliller sunmuştur ve mayobentosun balast tanklarındaki sediment kalıntılarında hayatta kalabildiklerini ve böylesi antropojenik taşınmaların mayobentik taksonların kozmopolit yayılışlarını kısmen de olsa açıklayabileceğini göstermişlerdir. Bunun yanı sıra mayobentik hayvanların geniş coğrafik alanlara açık suda haftalarca hatta aylarca sürüklenebilecekleri ve böylece çok uzak mesafeler dağılabilecekleri önerilmiştir [Schmidt ve Westheide, 2000]. Ancak kumiçi harpaktikoidlerin pelajik evreleri yoktur ve ergin evrede de aktif yüzücü değildirler. Ancak kumiçi harpaktikoidlerin kendi güçleriyle su akıntısına ulaşarak yayılabileceği önerilmiştir [Gerlach, 1977; Hicks, 1988; Palmer, 1988; Boeckner vd., 2009]. Nitekim nadiren de olsa mayobentik harpaktikoidler aktif ya da pasif olarak planktona katılabilmektedir [Hicks, 1988]. Birkez su kolonuna girdiğinde, mayofaunal organizmalar okyanus akıntısıyla uzun mesafelere gidebilirler ki bu durumun bentik organizmaların uzun mesafelere ulaşmasındaki en önemli neden olduğu düşünülmektedir [Giere, 2009]. Bunun yanı sıra epibentik harpaktikoidlerin sedimentin yüzeyindeki tipik konumları nedeniyle çok daha kolayca yayılabilmektedirler [Fleeger vd., 1984]. Ancak, bu tip deliller olmaksızın kumiçi yaşayan türlerin bu şekilde uzun mesafeler ulaşabilmelerini kabul etmek oldukça zordur. Özet olarak yukarıda bahsedilen mekanizmaların hiçbirisi *P. spinosa*'nın kozmopolit yayılışını açıklayamamaktadır. Bu yüzden *P. spinosa*'nın sözde yayılışı yeteri kadar veri oluşuncaya kadar sadece spekülatif olacaktır.

Sözde kozmopolit yayılış gösterdiği iddia edilen mayobentik ya da fital kopepodlar üzerinde yapılan detaylı çalışmalar farklı alanlarda yaşayan populasyonların yakın akraba olan farklı türlerden oluştuğu [Huys, 1992] ya da genetik olarak izole olmuş ikiz (sibling) türler olduğunu ortaya koyan çok sayıda çalışma hem denizel mayobentik [Todaro vd., 1996; Glatzel ve Königshoff, 2005] hem de diğer kopepod grupları için bildirilmiştir [Karaytuğ, 1999].

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda *P. spinosa* için literatürde gözlenen varyasyon, ülkemiz sahillerinden toplanmış onlarca populasyon ve yüzlerce bireyin detaylı olarak incelenmesi sonrasında literatürdeki geniş varyasyonun şüpheli olabileceğini kuvvetle desteklemiştir. Nitekim Kızılkalesi'nden tanımlanan ve *P. spinosa* türüne morfolojik olarak çok yakın akraba olan yeni bir türün varlığının (*P. aydini* sp.nov) ortaya çıkartılmış olması bu durumu daha da netleştirmiştir. *P. spinosa*'ya ait diğer literatür verileri detaydan oldukça yoksun oldukları için bu tez kapsamında tanımlanan *P. spinosa* türüne ait olup olmadıkları konusunda kesin bir yargıya varılamamaktadır.

Bu çalışmadan çıkan sonuçlara göre bundan sonra teşhis edilecek *P. spinosa* bu tez kapsamında detayları verilen deskripsiyon ile karşılaştırıldıktan sonra ancak kesin kayıt olarak verilebilecektir. Diğer alanlardan verilen kayıtların farklı taksonları temsil etmeleri yüksek bir olasılıktır. Çünkü literatürde gözlenen varyasyon *P. spinosa* türü için beklenen varyasyondan çok geniştir. Bu durum *P. spinosa* kaydı altında çok sayıda tür tarafından temsil edildiğine işaret etmektedir. Bu duruma kanıt olarak Mielke (1974) tarafından *P. spinosa* olarak adlandırılan türün aslında ayrı bir tür olduğunun, bu çalışmada neotip deziğnasyonu yapılan *P. spinosa* ile karşılaştırıldıktan sonra, *P. mielkei* sp. nov. olarak adlandırılan takson verilebilir.

Bazı *Parastenhelia*'lar bireylerarası [Mielke,1974] ve populasyonlararası setal sayılarda alışılmadık ölçüde çeşitlilik sergilediğine dair kanıtlar var iken, bu setaların sıklıkla çok küçük veya/ve narin olduğu görülmektedir ve bunların önceki çalışmalarda gözden kaçırılmış olma olasılığı son derece yüksektir [Gee, 2006]. Bu yüzden bu küçük canlıların ayrıntılı morfolojilerine gösterilen dikkatsizlik ve

örneklerin tekrar gözden geçirilmeyişi aslı olmayan yanıltıcı kozmopolitanizm konseptlerinin, örneğin *P. spinosa* (Şekil 6.1), ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.



Şekil 6.1. *Parastenhelia spinosa*'nın dünyadaki yayılışı [orijinal].

Sağlıklı bir zoocoğrafik değerlendirme yapabilmenin temel koşulu bir türün sınırlarının tam ve net olarak ortaya konması ile mümkündür. Bunu başarmanın yolu da, en azından morfolojik olarak, o türe ait morfolojik deskripsiyonun ve türüçi/türlerarası varyasyon sınırlarının net olarak ortaya çıkarılması ile mümkündür.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Türkiye deniz harpaktikoid çalışmaları Türkiye iç sularında yapılan çalışmalarla kıyaslandığında [Ustaoglu, 2004] henüz emekleme aşamasındadır. Yayınlanmış veriler doğrultusunda bakıldığında şu ana kadar 132 denizel kopepod türünün Türkiye denizlerinden kayıt edilmiştir [Sönmez vd., 2012]. Ancak yeterli araştırmanın yapılamamış olması nedeniyle ülkemiz sahillerinin mediolittoral bölgesinde yaşayan meiobentik ve fital harpaktikoid bileşiminin birçoğu halen keşfedilmeyi beklemektedir. Ülkemiz sahillerinde bilim dünyası için yeni olarak keşfedilmeyi bekleyen türlerin bulunabileceği bu tezin kapsamında ilk defa *Parastenhelia* cinsine ait türler için yapılan bu taksonomik revizyon benzeri çalışmalarla ülkemiz türlerinin aydınlatılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. *P. aydini* sp.nov türünün tanımlanmasıyla denizlerimizden kayıt edilen tür sayısı 133'e çıkmıştır.

Bu çalışmada Türkiye sahillerinde yaşayan *Parastenhelia* cinsine dâhil olan türlerin taksonomik revizyonun yapılması amaçlanmış ve tüm sahillerimizi temsil eden 44 lokaliteden toplanmış farklı populasyonlara ait örnekler modern ışık ve Taramalı Elektron Mikroskopları (SEM) kullanılarak yeniden 1860 yılından bugüne ilk defa incelenmiştir. Yapılan populasyon içi ve populasyonlararası varyasyonların detaylı analizleri ülkemiz sahillerinde yaşayan iki farklı *Parastenhelia* türünün varlığına işaret etmiştir. Bu veriler ışığında neredeyse tüm alanlarda geniş bir zoocoğrafik dağılım gösteren ilk türün *Parastenhelia spinosa* türüne ait olduğunu göstermiştir. *P. spinosa*'nın ülkemiz sahillerinden bu kadar detaylı tanımlanması sonucunda Mersin (Kızkalesi) sahilinden toplanmış olan bir populasyonun bu çalışmada redeskripsiyonu yapılan *P. spinosa*'dan farklı olduğu (her ne kadar mevcut literatüre göre *P. spinosa* olarak teşhis edilebilecek olsa da) ve bilim dünyası için yeni bir türe ait olduğu (*P. aydini* sp.nov) sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma bu güne kadar *P. spinosa* için ortaya konmuş olan literatür verilerinde ortaya konmuş olan varyasyonun yanıltıcı alabileceğinin ortaya konması açısından da son derece önemli olmuştur. Bu çalışmada redeskripsiyonu ilk defa bu kadar detaylı olarak yapılmış olan *P. spinosa* temel alınarak yapılacak karşılaştırmalar sonucunda ülkemiz dışındaki

farklı coğrafik alanlarda yaşayan *P. spinosa* sensu lato populasyonlarının gerçek kimliği ortaya konabilecektir.

Lang 1948’de *P. spinosa* için üç form atamıştır ve ayrıca Lang “ Bu üç formunu birbirlerinden ayırt edebilmek mümkün değildir çünkü karakter kombinasyonları mümkün olan her durumda farklılık göstermektedir” diye ifade etmiştir Lang [1948]. Daha önceki çalışmalarda bu yaklaşımın göz ardı edildiği açıktır. Çünkü daha önce vurgulandığı gibi her bir çalışmadaki *P. spinosa* türündeki her bir özellik başka bir forma uymaktadır.

Lang’ın bu üç formuna ilave olarak daha sonra Apostolov [Apostolov, 1968] [Apostolov, 1973] bir diğer form *P. spinosa* forma *bulgarica*’yı tanımlamıştır. Wells [Wells, 1973] *P. spinosa* forma *bulbosa* teşhis etmiştir. Bu durum *P. spinosa* için neredeyse yedi sekiz tane ayırtedilebilir formun (türün?) varlığına işaret etmektedir [Gee, 2006]. Bu aşamada vurgulanması gereken en önemli nokta teşhisi yapılan *P. spinosa* türünün nominat tanım ve diğer deskripsiyonlar ile karşılaştırıldığında ortaya çıkan geniş varyasyon varlığıdır. Bu kadar geniş bir varyasyon varlığı değişik lokalitelerden aynı tür adı altında teşhis edilen taksonların aslında birden fazla tür ya da tür grupları içermeye olasığında kaynaklanabilir. Bu açıdan bakıldığında detaylı deskripsiyon verilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bunu farkedene Gee (2006), örneğin, Wells’in bu alttürünü ayrıntılı bir taksonomik çalışma yaparak *P. bulbosa* türü olarak bir üst taksonomik seviyeye çıkarmıştır.

Parastenhelia spinosa Kuzey ve Doğu Avrupa, Avustralya, Asya, Kuzey Amerika ve Afrika’ya kadar hemen hemen her kıtada dağılım göstermektedir ve çok yüksek çeşitliliği olan kozmopolitan bir tür olarak değerlendirilmektedir [Lang, 1948].

Ancak son zamanlarda yapılan melezleme deneyleri [Glatzel ve Königshoff, 2005], genetik ve moleküler analizler [Rocha-Olivares vd., 2001] [Staton vd., 2005] üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen kanıtların çoğu, önceden çok çeşitli ve kozmopolitan olduğu düşünülen bu türlerin aslında morfolojik görüntüleri çok küçük

ve sıklıkla göze çarpmayan, ağız parçaları ve vücut ornamentasyonları gibi [Castro vd., 2003], özellikler içerdiğinden dolayı aslında ayrı türler olduğunu göstermiştir. Ayrıca intersitiasial kopepodlar üzerine yapılan son çalışmalarda yakın akraba türlerin simpatrik olarak bulunduğunu, bunların oldukça sınırlı bir coğrafik alan işgal ettiği ve yüksek derecede endemizm gösterdiğini ortaya koymuştur [Huys ve Conroy, 1996, 2000]. Bunu bir örnekle açıklayacak olursak kuzey yarımkürenin çok değişik alanlarından toplanmış *Eurytemora affinis* populasyonları üzerine yapılan filogenetik bir çalışmanın sonuçları *E. affinis* türüne ait olduğu düşünülen populasyonların her birisinin aslında özgün bir coğrafik alanı işgale eden en azından sekiz farklı türe ait olduğunu göstermiştir [Lee, 2000]. Lee ayrıca bu populasyonların çiftleştiklerinde verimli döl veremediklerini de belirlemiştir.

KAYNAKLAR

- Alper, A., Karaytuğ, S., Sak, S. “Interstitial and Phytal Harpacticoida (Crustacea: Copepoda) inhabiting the Mediolittoral Zone of the Datça-Bozburun Peninsulas (Muğla, Turkey)”, SDU Journal of Science (E-Journal), 5(1): 16-28, (2010).
- Apostolov, A. “Neue und bemerkenswerte harpacticoid Ruderfußkrebse (Crustacea Copepoda) aus dem Küstengrundwasser Bulgariens.”, Zoologische Anzeiger, 180: 395–402, (1968).
- Apostolov, A. “Apport vers l’études d’harpacticoides pontiques habitant les algues marines.”, Zoologische Anzeiger, 191: 263–281, (1973).
- Apostolov, A. “Les harpacticoides marins de la Mer Noire. Description de quelques formes nouvelles.”, Vie et Milieu 25A: 165–178, (1975).
- Apostolov, A., Marinov T. M. “Copepoda, Harpacticoida "Fauna Bulgarica"”, Aedibus Acad. Scient. Bulgaricae, Sofia, 384s., (1988).
- Bhadury, P., Austen, M.C., Bilton, D.T., Lambhead, P.J.D., Rogers, A.D. ve Smerdon, G.R. “Evaluation of combined morphological and molecular techniques for marine nematode (*Terschellingia* spp.) identification.”, Marine Biology, 154: 509–518, (2008).
- Bliss, L. C., Courtin, G. M., Pattie, D. L., Riewe, R. R., Whitfield, D. W. A., Widden P. “Arctic tundra ecosystems”, Annual Reviews, Palo Alto, Calif., 4: 359-399, (1973).
- Bodin, P. “Catalogue of the new marine harpacticoid copepods” Institut royal des sciences naturelles de Belgique, Bruxelles, 304s., (1997).
- Boeck, A.” Oversigt over de ved Norges Kyster jagttagne Copepoder henhørende til Calanidernes, Cyclopidernes og Harpacticidernes Familier.”, Forhandlinger i Videnskaps-Selskapet in Kristiania, 1864: 35–60, (1865).
- Boeckner, M. J., Sharma, J., Proctor, H. C. “Revisiting the meiofauna paradox: dispersal and colonization of nematodes and other meiofaunal organisms in low- and high-energy environments”, Hydrobiologia, 624(1): 91-106, (2009).

- Borutzky, E. V. "New data on *Acanthocyclops mirnyi* Borutzky & M. Vinogradov from Antarctic", *Zool Zh*, 41: 1106, (1962).
- Boxshall, G. A., Halsey, S. H., "An Introduction to Copepod Diversity, 2," The Ray Society, London, 966 s., (2004).
- Brady, G. S. "Die marinen Copepoden der Deutschen Südpolar Expedition 1901–1903. I. Über die Copepoden der Stämme Harpacticoida, Cyclopoida, Notodelphyoida und Caligoida.", *Deutsche Südpolar Expedition 1901-1903, zool.*, 3: 497–594, (1910).
- Castro-Longoria, E, Alvarez-Borrego, J., Rocha-Olivares, A., Gomez, S., Kober, V. "Power of a multidisciplinary approach: use of morphological, molecular and digital methods in the study of harpacticoid cryptic species", *Marine Ecology Progress Series*, 249:297–303, (2003).
- Chislenko, L. L. "Copepoda Harpacticoida of the Karelian coast of the White Sea", *Proc White Sea Biol Stat, Zool Inst*, 7(15): 140-144, (1967).
- Chislenko, L. L. "Harpacticoids (Copepoda, Harpacticoida) from sponges of Franz Josef Land", *Exploration of the fauna of the Seas Biocoenoses of the shelf of Franz Josef Land and the fauna of adjacent waters*, 14(22): 246-247, (1977).
- Clement, M., Moore, C. G. "A Revision of the Genus *Halectinosoma* (Copepoda: Harpacticoida: Ectinosomatidae): The *H. Herdmani* (Scott & Scott) Group of Species", *Zoological Journal of the Linnean Society*, 128(3), 237-267, (2000).
- Clement, M., Moore, C. G. "Towards a Revision of the Genus *Halectinosoma* (Copepoda: Harpacticoida: Ectinosomatidae): New Species from the North Atlantic and Arctic Regions", *Zoological Journal of the Linnean Society*, 149, 453-475, (2007).
- Coull, B.C. ve Grant, J. "Encystment discovered in a marine copepod." *Science*, 212: 342–344, (1981).
- Dahms, H.U. "Dormancy in the Copepoda -an overview", *Hydrobiologia*, 306: 199–211, (1995).

- De Laurentiis, P., Pesce, G. L., Humphreys, W. F. "Copepods from Ground Waters of Western Australia, Vi. Cyclopidae (Crustacea: Copepoda) from the Yilgarn Region and the Swan Coastal Plain", Records of the Western Australian Museum, 64:115-131, (2001).
- Derycke, S., Remerie, T., Backeljau, T., Vierstraete, A., Vanfleteren, L., Vincx, M. ve Moens, T. "Phylogeography of the *Rhabditis (Pelliiododitis) marina* species complex: evidence for long-distance dispersal, and for range expansions and restricted gene flow in the northeast Atlantic", Molecular Ecology, 17: 3306-3322, (2008).
- Demirsoy, A., "Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası "Hayvan Coğrafyası" 7. Baskı", Meteksan Yayıncılık., Meteksan Basımevi, Ankara, 965 s., (1999).
- Fischer, S. "Beiträge zur Kenntniss der Entomostraceen", Abhandlungen der Mathemat-Physikalischen classe der Koeniglich Bayerischen Akademie der Wissenschaften 31: 649–682, (1860).
- Fleeger, J.W., Chandler, G.T., Fitzhugh, G.R. ve Phillips, F.E. "Effects of tidal currents on meiofauna densities in vegetated salt marsh sediments", Marine Ecology Progress Series, 19: 49–53, (1984).
- Gee, J. M. "Parastenheliidae (Copepoda: Harpacticoida) from the Isles of Scilly", Journal of Natural History, 40(47-48): 2611-2652, (2006).
- George, K. H. "A new species of Ancorabolidae (Copepoda, Harpacticoida) from the Beagle channel (Chile)", Hydrobiologia, 379: 23-32, (1998).
- Gerlach, S.A." Means of meiofauna dispersal", Mikrofauna Meeresboden, 61: 89–103, (1977).
- Gheerardyn, H., Fiers F., Vincx M., De Troch M. "*Pelidiphonte* gen. n., a new taxon of Laophontidae (Copepoda : Harpacticoida) from coral substrates of the Indo-West Pacific Ocean", Hydrobiologia, 553: 171-199, (2006).
- Giere, O. "Meiobenthology, the Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments, Second Edition", Springer-Verlag, Berlin, 527 s., (2009).
- Giesbrecht, W. "Systematik und Faunistik der pelagischsn Copepoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meerabschnitte", Rauna und flora des Golfes von Neapel, 831s., (1892).

- Glatzel, T., Königshoff, D. “Cross-breeding experiments among different populations of the ‘cosmopolitan’ species *Phyllognathopus viguieri* (Copepoda, Harpacticoida)”, *Hydrobiologia*, 534:141–149, (2005).
- Gotto, R. V. “The association of copepods with marine invertebrates”, *Adv. mar. Biol.*, 16: 1-109, (1979).
- Groom, M. J., Meffe, G. K., Carroll, C. R. “Principles of Conservation Biology, 3rd ed.”, (Editör: Sinauer Associates, Inc.), Sunderland, Massachusetts, U.S.A., 27-169, (2005).
- Gurney, R. “Report on the Crustacea-Copepoda (littoral and semiparasitic). Zoological results of the Cambridge expedition to the Suez Canal, 1924”, *Trans. zool. Soc. Lond.*, 22: 451-577, (1927).
- Hamner, W. M., Carleton, J. H. "Copepod Swarms: Attributes and Role in Coral Reef Ecosystems", *Limnol. Oceanogr.*, 24: 1, (1979).
- Hicks, G. R. F., “Systematics of the Donsiellinae Lang (Copepoda, Harpacticoida)”, *Journal of Natural History*, 22(3): 639-684, (1988).
- Hicks, G.R.F. “Evolutionary implications of swimming behaviour in meiobenthic copepods”, (Editör: G.A. Boxshall ve H.K. Schminke), *Biology of Copepods*, Dordrecht- Kluwer Academic Publishers, 579-605, (1988).
- Hicks, G. R. F., Coull, B. C. “The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods”, *Oceanography mar. Biol.*, 21: 61-67, (1983).
- Huys, R. “Rotundiclipeidae fam. nov. (Copepoda, Harpacticoida) from an Anchihaline Cave on Tenerife, Canary Islands”, *Stygologia*, 4: 42-63, (1988).
- Huys, R. “A New Harpacticoid Copepod Family Collected from Australian Sponges and the Status of the Subfamily Rhynchothalestrinae Lang”, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 99: 51-115, (1990).
- Huys, R. “The amphiatlantic distribution of *Leptastacus macronyx* (T. Scott, 1892) (Copepoda: Harpacticoida): a paradigm of taxonomic confusion; and a cladistic approach to the Leptastacidae Lang, 1948”, *Med. Kon. Acad. Wetensch., Lett. Sch. Kunst. Belg.*, 54(4): 21-196, (1992).

- Huys, R. “Styracothoracidae (Copepoda: Harpacticoida), a new family from the Philippine deep sea”, *Journal of Crustacean Biology*, 13(4): 769-783, (1993).
- Huys, R. “A New Genus of Paramesochridae (Copepoda, Harpacticoida) from Amphioxus- Sand, Elat, Israel”, *Journal of Natural History*, 29(3): 673-684, (1995a).
- Huys, R., Conroy-Dalton, S. “A revision of *Leptopontia* T. Scott (Copepoda: Harpacticoida) with description of six new species”, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 118: 197-239, (1996).
- Huys, R., Conroy-Dalton, S. “Generic concepts in the Clytemnestridae (Copepoda, Harpacticoida), revision and revival”, *Bulletin of the Natural History Museum, London. Zoology Series*, 66: 1-48, (2000).
- Huys, R., Gee, J. M. “A Revision of Thompsonulidae Lang, 1944 (Copepoda, Harpacticoida)”, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 99(1): 1-49, (1990).
- Huys, R., Boxshall, G. A. “Copepod Evolution”, *Ray Society, London*, 468 s., (1991).
- Huys, R., Cuvelier, D., Walter, T.C. “World Register of Marine Species”, WoRMS, <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=115169> (28.03.2013).
- Huys, R., Gee, J. M., Moore, C. G., Hamond, R. “Marine and brackish water harpacticoid copepods: keys and notes for identification of the species, Part 1”, *Linnean Society of London, Estuarine and Coastal Sciences Association by Field Studies Council, Shrewsbury*, 352s., (1996).
- Huys, R., Ohtsuka, S., Conroy-Dalton, S., Kikuchi, Y. “Description of two new species of *Neotachidius* Shen & Tai, 1963 (Copepoda, Harpacticoida, Tachidiidae) from Korean brackish waters and proposal of a new genus for *Tachidius* (*Tachidius*) *vicinospinalis* Shen & Tai, 1964”, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 143(1): 133- 159, (2005a).
- Huys, R., Karaytuğ, S., Cottarelli, V. “On the synonymy of *Delamarella* Chappuis and *Latiremus* Bozic (Copepoda, Harpacticoida, Latiremidae), including the description of *D. obscura* sp. nov. from the Black Sea”, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 145(3): 263-281, (2005b).

- Huys, R., Willems, K.A. “*Laophontopsis* Sars and the Taxonomic Concept of the Normanellinae (Copepoda, Harpacticoida) - a Revision”, *Bijdragen Tot De Dierkunde*, 59(4): 203-227, (1989).
- Itô, T., Burton, J. J. S. “A new genus and species of the family Canthocamptidae (Copepoda Harpacticoida) from a hot spring at Dusun Tua, Selangor, Malaysia”, *Zool. Jb. (Systematik)*, 107: 1-31, (1980).
- Jaume, D., Fosshagen, A., Iliffe, T. M. “New cave-dwelling Pseudocyclopiids (Copepoda, Calanoida, Pseudocyclopiidae) from the Balearic, Canary, and Philippine Archipelagos”, *Sarsia*, 84: 391-417, (1999).
- Kabata, Z. “Parasitic Copepoda of British Fishes”, The Ray Society, London, 468s., (1979).
- Karaytuğ, S., “Genera *Paracyclops*, *Ochridacyclops* and Key to the Eucyclopiinae. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World”, (Editor: H.J.F. Dumont), Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 217 s., (1999).
- Karaytuğ, S., Huys, R. "Taxonomic Position of and Generic Distinction between *Parepactophanes* Kunz, 1935 and *Taurocletodes* Kunz 1975 (Copepoda, Canthocamptidae Incrtae Sedis), with Description of a New Species from the Black Sea", *Zool. J. Linn. Soc.*, 140(4), 469-486, (2004).
- Karaytuğ, S. ve Sak, S. “A New Record of *Psammopsyllus* Nicholls, 1945 (Copepoda, Harpacticoida, Leptopontiidae), with Description of a New Species from the Black Sea”, *Israel Journal of Zoology*, 51, 135-146, (2005).
- Karaytuğ, S., Sak, S. “A Contribution to the Marine Harpacticoid (Crustacea, Copepoda) Fauna of Turkey”, *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 23(3-4): 403-405, (2006).
- Karaytuğ S., Sak S., Alper A., “A new species of *Odaginiceps* Fiers, 1995 (Copepoda, Harpacticoida, Tetragonicipitidae) from the Mediterranean coast of Turkey”, *ZooKeys*, 53: 1–12 (2010).

- Kiefer, F. "Weitere neue Ruderfusskrebse (Crustacea, Copepoda) aus Indien", *Zoologischer Anzeiger*, 113: 1, (1936).
- Lang, K. "Marine Harpacticiden von der Cambell-Insel und einigen anderen südlichen Inseln", *Acta Universitatis Lundensis Series 2*, 30(14): 1–56, (1934).
- Lang, K. "Copepoda, Harpacticoida", *Further Zoological Results of the Swedish Antarctic Expedition 1901–1903, Vol III, No. 3*, Stockholm: P.A. Norstedt and Söner. 68 s., (1936).
- Lang, K. "Monographie der Harpacticiden (Vorläufige Mitteilung)", *Almqvist & Wiksell, Uppsala*, 39s., (1944).
- Lang, K. "Monographie der Harpacticiden", *Håkan Ohlssons Boktryckeri, Lund (Sweden)*, 1682 s., (1948).
- Lee, C. E. "Global phylogeography of a cryptic copepod species complex and reproductive isolation between genetically proximate "populations"", *Evolution*, 54: 2014-2027, (2000).
- Lescher-Moutoué, F. "Sur la biologie et l'écologie des Copépodes Cyclopoïdes hypogés (Crustacés)", *Annl. Spéléol.*, 28(4): 581-674, (1974b).
- Lescher-Moutoué, F. "Sur la biologie et l'écologie des Copépodes Cyclopoïdes hypogés (Crustacés)", *Annl. Spéléol.*, 28(4): 429-502, (1974a).
- Lowndes, A. G. "Freshwater Copepoda from the New Hebrides", *Ann. Mag. nat. Hist.*, 10(8): 561-577, (1928).
- Löffler, H. "Zur Harpacticiden fauna der östlichen Nepal mit besonderer Berücksichtigung der Gattung", *Maraenobiotus., Arch. Hydrobiol.*:65, 1-24, (1968).
- Marinov, T. "Supplement to the study of the harpacticoid fauna from the Bulgarian Black Sea coast", *Proc. Inst. oceanogr. Fish.*, 13: 77-92, (1974).
- Mayr, E., Aschlock, PD. "Principles of systematic zoology, second edition", *McGraw-Hill, Singapore*, (1991).
- Mielke, W. "Eulitorale Harpacticoida (Copepoda) von Spitzbergen", *Mikrofauna Meeresbodens*, 37: 1-52, (1974).
- Mielke, W. "A Parastenhelia species from Bahia Lapataia, Ushuaia, Tierra del Fuego (Argentina)", *Microfauna Marina*, 6: 157–167, (1990).

- Monard, A. “Synopsis universalis generum Harpacticoidarum”, Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, 54: 139–176, (1927).
- Monard, A. “Étude sur la faune des harpacticoides marins de Roscoff”, Travaux Station Biologique de Roscoff, 13: 5–88, (1935).
- Mu, F. H., Huys, R. “Canuellidae (Copepoda, Harpacticoida) from the Bohai Sea, China”, Journal of Natural History, 38: 1, 1-36, (2004).
- Nicholls, A. G. “Marine Copepoda from western Australia. III. Littoral harpacticoids from Port Denison”, J. r. Soc. West. Aust., 29: 1-16, (1945).
- Noodt, W. “Copepoda Harpacticoida aus dem Litoral des Roten Meeres”, Kieler Meeresforschungen, 20: 128–154, (1964).
- Norman, A., Scott, T. “Crustacea, Copepoda new to science from Devon and Cornwall”, Annals and Magazine of Natural History, Series 7(15):284–300, (1905).
- Pallares, R. E. “Copépodos marinos de la Ria Deseado (Santa Cruz, Argentina). Contribución sistemática-ecológica”, I. Contribuciones Científica del Centro de Investigación de Biología Marina. Buenos Aires, 27: 1–125, (1968).
- Pallares, R. E. “Copepodos Harpacticoides marinos de Tierra Del Fuego (Argentina)”, IV. Bahía Thetis, Contribución Científica del Centro de Investigación de Biología Marina (CICIMA) Buenos Aires, Argentina, 186:1–39, (1982).
- Palmer, M.A. “Dispersal of marine meiofauna: a review and conceptual model explaining passive transport and active emergence with implications for recruitment”, Marine Ecology Progress Series, 48: 81–91, (1988).
- Pesce, G. L. “A new species of *Schizopera* Sars, 1905 from groundwaters of Sicily, Italy (Crustacea: Copepoda: Diosaccidae)”, Senckenb. biol., 68(4/6): 413-417, (1988).
- Pesce, G. L. “Introduction to Copepods”, Copepod web portal, <http://www.luciopesce.net/copepods/intro.htm> (18.01.2013)

- Pesta, O. "Harpacticoiden (Crust. Copepoda) aus submarinen Hohlen une den benachbarten Litoralbezirken am Kap von Sorrent (Neapel)", Publ. Staz. zool. Napoli, 30: 95-177, (1959).
- Por, F. D. "A study of the Levantine and Pontic Harpacticoida (Copepoda Crustacea).", Zoologische Verhandlungen Leiden, 64: 1-128, (1964).
- Por, F. D. "Notes on the benthic Copepoda of the mangal ecosystem", Developments Hydrobiol., 21: 61-67, (1984).
- Por, F. D. "A re-evaluation of the Cletodidae Sars, Lang (Copepoda, Harpacticoida); In: Proc. Second Int. Conf. Copepoda", Syllogeus, 58: 420-425, (1986).
- Radziejewska, T., Gruszka, P. ve Rokicka-Praxmajer, J. "A home away from home: a meiobenthic assemblage in a ship's ballast water tank sediment", Oceanologia, 48: 259-265, (2006).
- Reid, J. "Some usually overlooked cyriptic copepod habitats", Syllogeus, 58: 584-598, (1986).
- Rocha-Olivares, A, Fleeger, J. W., Foltz, D. W. "Decoupling of molecular and morphological evolution in deep lineages of a meiobenthic harpacticoid copepod", Molecular Biology and Evolution, 18: 1088–1102, (2001).
- Sak, S., Huys, R., Karaytuğ, S. "Disentangling the subgeneric division of *Arenopontia* Kunz, 1937: resurrection of *Psammoleptastacus* Pennak, 1942, re-examination of *Neoleptastacus spinicaudatus* Nicholls, 1945, and proposal of two new genera and a new generic classification (Copepoda, Harpacticoida, Arenopontiidae)", Zoological Journal of the Linnean Society, 152: 409-458, (2008a).
- Sak, S., Karaytuğ, S. ve Huys, R. "*Ciplakastacus* gen. nov., a primitive genus of Leptastacidae (Copepoda, Harpacticoida) from the Mediterranean coast of Turkey", Journal of Natural History, 42: 2443-2459, (2008b).
- Sak, S., Karaytuğ, S., Huys, R. "A review of *Pseudoleptomesochrella* Lang, 1965 (Copepoda, Harpacticoida, Ameiridae), including a redescription of *P. halophila* (Noodt, 1952) from the Black Sea and a key to species", Zootaxa, 1758: 45-60, (2008c).

- Sars, G. O. “Copepoda Harpacticoida. Parts V & VI. Harpacticidae (concluded), Peltidiidae, Tegastidae, Porcellidiidae, Idyidae (part)”, In: An account of the Crustacea of Norway, The Bergen Museum, Bergen, 57–80, (1904).
- Sars, G. O. “Copepoda Harpacticoida. Parts XI & XII. Thalestridae (concluded), Diosaccidae (part)”, In: An account of the Crustacea of Norway, The Bergen Museum, Bergen, 133–156, (1906).
- Schmidt, H., ve Westheide, W. “Are the meiofaunal polychaetes *Hesionides arenaria* and *Stygocapitella subterranea* true cosmopolitan species? results of RAPD-PCR investigations”, *Zoologica Scripta*, 29: 17-27, (2000).
- Scott, T. “The Entomostraca of the Scottish National Antarctic Expedition, 1902–1904” *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 48: 521–599, (1912).
- Seifried, S., Schminke, H.K. “Phylogenetic relationships at the base of Oligoarthra (Copepoda, Harpacticoida) with a new species as the cornerstone”, *Organisms, Diversity & Evolution*, 3: 13–37, (2003).
- Song, S. J., Kim, W., Chang, C. Y. “A new species of *Parastenhelia* (Copepoda: Harpacticoida: Parastenheliidae) from Korea”, *Zoological Science*, 20: 221-228, (2003).
- Soyer, J. “Contribution à l'étude des Copépodes Harpacticoides de Méditerranée occidentale. 9. Le genre *Hastigerella* Nicholls (Ectinosomidae Sars, Olofsson). Systématique, écologie.”, *Vie Milieu*, 24(1-B): 175-192, (1974).
- Sönmez, S., Sak, S., Karaytuğ, S. “Meiobenthic Ectinosomatids (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) of the Mediterranean Sea Coasts of Turkey”, *Journal of Anatolian Natural Sciences*, 3(2): 1-4, (2012).
- Staton, J. L., Wickliffe, L. C., Garlitska, L., Villanueva, SM., Coull, B. C. “Genetic isolation discovered among previously described sympatric morphs of a meiobenthic copepod”, *Journal of Crustacean Biology* 25:551–557, (2005).
- Todaro, M.A., Fleeger, J.W., Hu, Y.P., Hrinkevich, A.W. ve Foltz, D.W. “Are meiofauna species cosmopolitan? Morphological and molecular analysis of *Xenotrichula intermedia* (Gastrotricha: Chaetonotida)”, *Marine Biology*, 125: 735-742, (1996).

- Thompson, I. C., Scott, A. “Report on the Copepoda collected by Prof. Herdman at Ceylon in 1902”, Report to the Government on Ceylon Pearl Oyster Fishery, Gulf of Manaar 1:227–307, (1903).
- Ustaoglu, M. R. “A check-list for zooplankton of Turkish inland waters”, Ege University, Faculty of Fisheries, Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 21(3-4): 191-199, (2004).
- Wells, J. B. J. “An annotated checklist and keys to the species of Copepoda Harpacticoida (Crustacea)”, Zootaxa, 1568: 1–872, (2007).
- Wells, J. B. J., Hicks, G. R. F. and Coull, B. C. “Common harpacticoid copepods from New Zealand harbours and estuaries”, New Zealand Journal of Zoology, 9: 151–184, (1982).
- Wells, J. B. J. and Rao, G. C. “Littoral Harpacticoida (Crustacea: Copepoda) from Andaman and Nicobar Islands”, Memoirs of the Zoological Survey of India, 16(4): 1–385, (1987).
- Willen, E. “Phylogeny of the Thalestridimorpha Lang, 1944 (Crustacea, Copepoda)”, Cuvillier Verlag, Göttingen, 233 s., (2000).
- Willey, A. “Harpacticoid Copepoda from Bermuda – Part II”, Annals and Magazine of Natural History, Series 10(15): 50–100, (1935).
- Williams-Howze, J. “Dormancy in the free-living copepod orders, Cyclopoida, Calanoida, and Harpacticoida”, Oceanography and Marine Biology Annual Review, 35: 257-321, (1997).
- Yeatman, H. C. “Copepods from microhabitats in Fiji, Western Samoa, and Tonga”, Micronesia, 19: 57-90, (1983).

ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

Adı Soyadı: SEHER KURU

Doğum Tarihi: 28.07.1984

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lise	Sayısal	Hacı Sabancı Süper Lisesi	1998-2002
Lisans	Biyoloji	Gazi üniversitesi	2003-2007
Yüksek Lisans	Biyoloji/Zooloji	Mersin Üniversitesi	2010-2013

ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

1. Kuru, S., Karaytuğ, S. Türkiye Sahillerinden Yeni bir *Parastenhelia* (Crustacea, Copepoda, Harpacticoida) Türü, 21. Ulusal Biyoloji Kongresi, 3-7 Eylül 2012, Ege Üniversitesi/İZMİR, Bildiri kitabı s. 2018-219, 2012 (Sözlü bildiri).