

***Ciona intestinalis* (Tunicata, Ascidiacea)'de Nöral Kompleks Hücrelerinde Zarsı Oluşumlar ve Miyelin Benzeri Yapılar**

Ayla ÖBER

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Bornova, İzmir-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 15.09.1997

Özet: *Ciona intestinalis* (Tunicata, Ascidiacea) nöral kompleks elemanlarından serebral ganglion ve nöral bezde görülen zarsı ve miyelin benzeri yapıdaki hücre içi oluşumların bulunuş nedenleri, yapısal ve lokal özellikleri çalışılmıştır. Literatürdeki bilgilere de dayanarak bunların normal hücrede görüldükleri, ancak fizyolojik olaylara bağlı olarak sayıca artabilecekleri ve daha komplike bir morfoloji gösterebilecekleri saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Zarsı oluşumlar, Miyelinli yapı, Nöral kompleks, Tunicata

Membraneous and Myelinated Bodies in Neural Complex Cells of *Ciona intestinalis* (Tunicata, Ascidiacea)

Abstract: A study was conducted on the existence, structure and localization of membraneous and myelinated bodies which appear within the cerebral ganglion and neural gland, which are the components of the neural complex of *Ciona intestinalis* (Tunicata, Ascidiacea). According to the literature, these structures occur within the cytoplasm of a normal cell, but it was observed that they increase in number and show exhibit greater morphological intricacy in connection with certain physiological events.

Key Words: Membraneous-Myelinated body, Neural complex , Tunicata

Giriş

Hücre içi dens yapılardan olan ve nöral kompleks elemanlarında saptanan zarsı oluşumlar birçok canlı grubunda ve farklı dokularda görülmüşlerdir. "Lamellar body" "Lamellar whorls" "Multilamellar body" "Multimembranaire complex" "Concentric lamellar body" "Lamellar structure" "Myelinated body" " Myeline like body" "Myeloid body" "Myelinosoma" "Multimembrane sheath" gibi isimlerle ele alınarak çalışılmışlardır.

Tek hücrelilerden *Ochromonas* (Flagellata) da intra-ekstra vesiküler yapı olarak işaret edilmiş ve sellüler bozunma bölgesi oldukları gösterilmiştir (1).

Trematodların gelişim evrelerinden olan Cercaria' da çeka hücrelerinde (2) multilameller yapılar olarak, *Hirudo medicinalis* (Annelida) sinir sisteminde ise "myelinated body" ler adıyla (3) belirlenmişlerdir. *Eisenia foetida* (Annelida) sindirim borusunda bulunan chlorogogen hücrelerde "membrane whorl" olarak ayırılmışlardır (4).

Helix aspersa (Mollusca)' nın serebral gangliyon nöronlarında ince yapı çalışmasında üç çeşit lipid globülü bulunduğ, bunlardan sarı olanların lameller içerdikleri ve

OsO₄ ile iyi gösterildikleri ifade edilir (5). Ca-Os ile prepare edilenlerinde iki elementar dens tabaka içeren ve az yoğun öz çevresindeki irregüler şekilde düzenlenmiş lameller saptanmıştır. *Littorina* (Mollusca) seminal vesikül epitel hücrelerinde, sıkı paketlenmiş helezon düzeninde ve sekonder lizozom (Telolysosome) olarak işaret edilen miyelin figürler görülmüştür (6) .

Macrocylops (Crustacea, Copepod)' un gözündeki bir hücre grubunda "membrane body" olarak (7), *Carcinus* (Crustacea, Decapod)' ta ekdizial bezde "myelinated body" olarak (8) ele alınmışlardır. *Upogebia* (Crustacea)' nın üç türünde gaz alış-verişi yapan yapılarda "lameller body" varlığına işaret edilmiştir (9). *Orchestia* (Crustacea)' da orta barsak posteriörü çekada, epitel hücrelerinde membranlı yapılara rastlanmıştır (10). *Lepidophthalmus* (Crustacea)' da ise "myeline-like lameller structure" denilen zarsı elemanlar sindirim sisteminde görülmüştür (11).

Argiope (Arthropoda, Araneidea) gözünde vesiküler cisimlerle birlikte yer alan "lameller body" ler belirlenmiştir (12). *Leucophae* ve *Blaberus* (Arthropoda, Orthoptera)' da protorasik bezin ince yapısının çalışılması

esnasında "lamellated body" lere değinilmiştir (13). Çok tabakalı "membrane whorl" denilen yapılara *Anagasta* (Arthropoda)' da aksesuar bez foliat hücrelerinde işaret edilmiştir (14) .

Ascidian (Tunicata)' ların endostili çalışılırken 7. zon olarak tanımlanan bölge hücrelerindeki kompleks yapılar, multimembraner ve lipopigment yapılı olarak tanımlanmışlardır (15) .

Kemikli balıklarla (Teleostei) yapılan çalışmalarda zarsı yapılara sıklıkla rastlanmıştır: *Phoxinus*'da "concentric lamellar body" (17), *Bathylagus*'da pineal bezde "concentric myelinated whorls" (18), *Opsomus*'da yüzme keselerinde "osmiophilic lamellar body" (19), *Brachydanio rerio* hepatositlerinde "myelinoma" olarak (20) değerlendirilmişlerdir.

Civcivde nöroblastlarda görülen bu oluşumlar "lamellar" ve "whorl like" yapılar (21), yine civcivde gözde "lamellar body" (22), hücre kültüründeki fibroblastlarda "myelin structure" (23) olarak ayırtedilmişlerdir.

Hamsterlerde (16), farelerde (24) (25), sıçanlarda (26) (27) (28) da çalışılmış ve "myelinated body" "myelinoma" "Complex membrane whorl" şeklinde isimlendirme kullanılmıştır. Diğer memelilerden yarasada "concentric lamellar system" (29) (30) (31), köpekte "lamellar place" olarak (32) adlandırılmışlardır. İnsana kadar birçok memeli ile yapılan çalışmalarda lamelli yapılara dikkat çekilmiştir (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) .

Araştırmamızda obje *Ciona intestinalis* (Tunicata) olup nöral kompleks ele alınmıştır. Soliter ergin tunikatlarda nöral kompleks denilen yapı, serebral ganglion, nöral bez ile kanalı ve bazı dönemlerde görülen asimetrik bezden oluşmaktadır (39) (40) (41) (42) (43). Larval dönemde kuyruk gibi geriye uzanan vücut kısmı içinde nöral boru, geniş baş kısmında ise beyin yapısı bulunmaktadır. Erginleşme sürecinde nöral boru da vücut şeklindeki değişime uyarak küçülür, anteriör kısmından serebral ganglion, nöral bez ve kanalı yapılıdır (44). Serebral ganglion değişik tipte nöron ve nörosekresyon hücresi içermektedir (42). Bu çalışmada önemli olanlar: Nöron C, Nörosekresyon hücresi Tip II a ve Tip II b' dir. Bunların çoğu periferde yer almakta, aksonları nöropile uzanmaktadır. Ganglionun nöropilinde az sayıda ve küçük boyutlu hücreler bulunmaktadır. Nöral bezde, çoğu kez periyodik olarak tekrarlanan faz değişimleri saptanmıştır (41) (43). Bu değişimlerde hücrelerin bir kısmı dejenere olarak bezden ayrılmakta ve bezin kanalına verilmektedir.

Bez, bundan sonra yeniden yapılanmaktadır. Zarsı oluşumlar, nöral kompleksin her iki elemanında da görülmüşlerdir. Bunların oluşum şekil ve nedenleri, omurgasız ve omurgalılardan örneklerle karşılaştırılarak, araştırma materyalinin nöral kompleksinde bulunuşları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metod

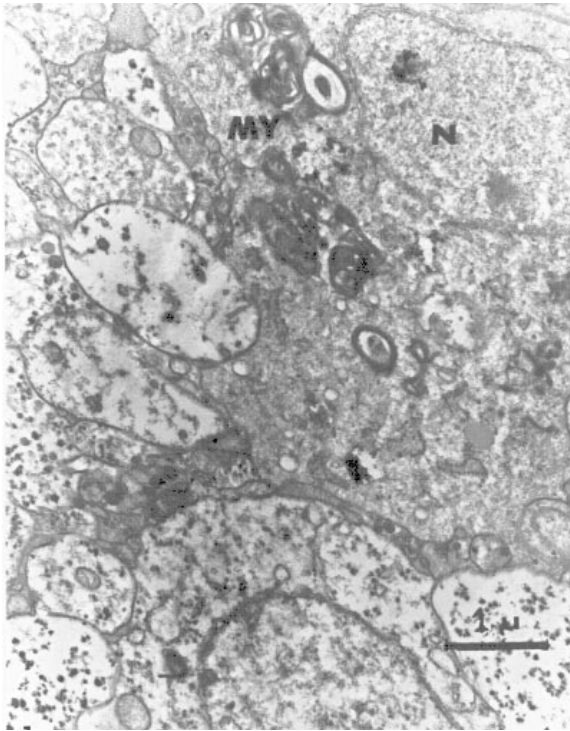
Bir kısmı denizden toplandıktan hemen sonra işleme alınan, bir kısmı ise suyu sirküle eden tanklarda tutulan *Ciona intestinalis* (Tunicata, Ascidiacea) örnek objedir.Boyları 10-13 cm arasında olan ergin hayvanların bir grubu xylocain ile anestezi uygulanarak, bir grubu ise direkt dissekte edilerek nöral kompleksleri çıkarılmıştır. Elektron mikroskobu çalışmaları için PO₄ tamponlu glutaraldehide ve OsO₄ ikili tesbitine ve Karnowsky'e göre (45) tamponlanan tesbit solusyonlarına alınmıştır. Dehidrasyon aseton ile yapılmış, Epon 812 gömme ortamına konulmuşlardır. Nöral bez çalışmaları için tannik asit uygulaması yapılarak dejenere hücreler gösterilmiştir. Bunun için PO₄ tamponlu 25 ml glutaraldehid içine 0,25 mg tannik asit katılarak tesbit işlemine başlanmıştır. Diğer işlem basamakları aynen takip edilmiştir. Reichert UM 03 ile alınan ince kesitler uranil asetat ve kurşun sitrat ile kontrastlanmış (46), Zeiss 9M ve Jeol 100 C transmission elektron mikroskoplarıyla incelenmiştir.

Bulgular

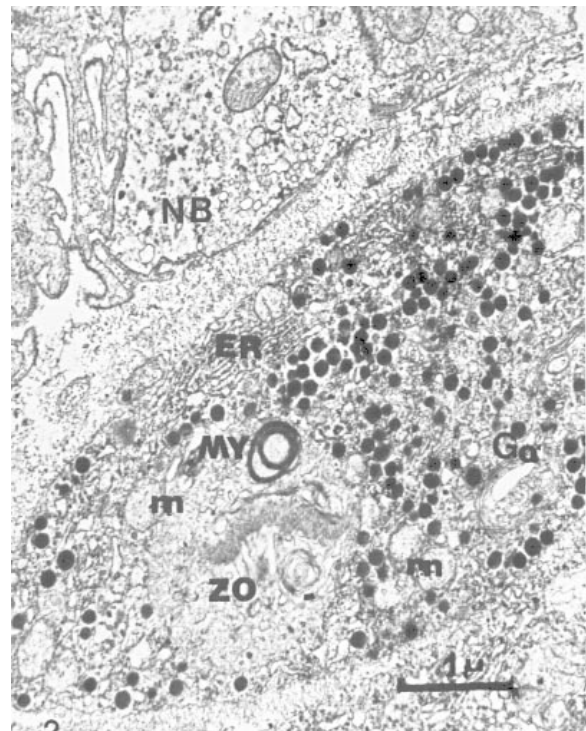
Zarsı oluşumlar nöral kompleksin her iki elemanında da görülmüşlerdir. Bunlar çok sayıda zarın katlanmaları, multilameller konsantrik düzenlenişleri veya miyelin benzeri zar yapılanmaları tarzındaki oluşumlar halindedirler.

Serebral ganglionda yer alan hücrelerde görülenler az veya çok kompleks kıvrımlı, zarlararası dens materyal içerikli, miyelin benzeri yapılar şeklindedirler (Şekil 1,2,3). Bir hücre gövdesinde çok sayıda bulunabilirler. Nukleusa yakın yerleşirler. Aynı hücrede hem miyelin benzeri, hem de çok katlı ince zar yapılar nadiren görülmüşlerdir (Şekil 3). Miyelin benzeri olanlar, akson kesitleri ve akson son uçlarında da görülmekte (Şekil 4, 5) ve multivesiküler yapılarla ilişkileri dikkati çekmektedir (Şekil 5). Nöropilde aksonlar arasında ise ince zarların konsantrik düzenlenişleri tarzında görülür (Şekil 6, 7). Bu iki yapı aksonlarda nadiren bir arada görülmüşlerdir (Şekil 7). Zarsı yapılar nukleuslara yakınlıkları (Şekil 1)

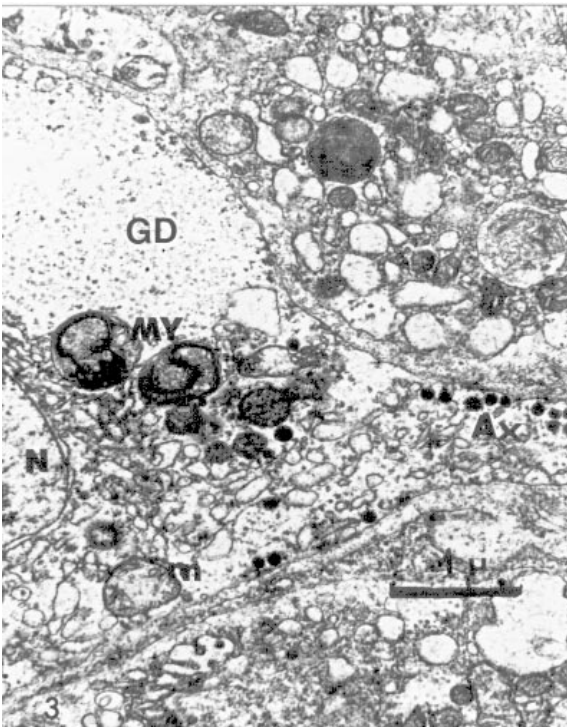
LEVHA I (Serebral Ganglion)



Şekil 1. Nöron C' de zarsı yapılar



Şekil 2. N.S.Hücresi Tip II a' da zarsı yapılar



Şekil 3. N.S.Hücresi Tip II b' de zarsı yapılar



Şekil 4. Miyelinli yapı

dışında, glikojen depo alanlarıyla (Şekil 3), lipid damlalarıyla (Şekil 4) ve nörosekresyon granül gruplarıyla da (Şekil 8) yakın ilişkiler sergilemektedirler.

Nöral bez geçirdiği faz değişimleri esnasında görülen retiküle faz hücrelerinde, basit fakat miyelin benzeri yapıdaki zarsı oluşumlar içerir (Şekil 9). Nöral bez hücrelerinde normalde bir veya iki miyelin benzeri yapı bulunmaktadır ve bunların özellikle Golgi ve salgı alanları ile yakınlıkları saptanmıştır (Şekil 9, 10). Miyelinli yapıların dıştan ince bir zar ile çevrelenmiş alandaki yerleşimleri dikkati çekmektedir (Şekil 11). Bezin değişim sürecinde görülen hücre bozunma ve kayıplarının, lamellar yapılarda sayısal artışa ve daha komplike düzenlenişe sebep oldukları düşünülmektedir (Şekil 12). Dejenerasyon gösteren hücrelerde ise geniş alanlar kaplayacak kompleks yapılar şeklinde yer almaktadırlar (Şekil 13). Nöral bezin değişimine de işaret eden bu yapılanmaya sahip hücrelerde vakuolleşme vardır, lamelli yapıların bunlara yakınlığı görülmektedir (Şekil 13, 14). Birçok küçük boyutlu lamelli yapının oluşturduğu yığınlar az sayıda örnekte izlenmiştir. Tannik asit uygulaması yapılarak dejenerasyonun belirlendiği hücrelerin incelenmesiyle, bozunma çok açık bir şekilde görülmekte ve özellikle bu hücrelerde lamellar yapıların yoğunluğu, otofajik vakuollerde hücresel elemanların sindirilme durumunu düşündürmektedir.

Tartışma

Ciona intestinalis nöral kompleks elemanlarının içerdiği hücrelerde görülen ve bu objede daha önce tanımlanmamış olan zarsı yapılar, omurgasız ve omurgalı birçok örnekte de görülmüş, girişte de belirtildiği gibi değişik isimlerle ele alınmışlardır. Bunların örneğimizde bulunış nedenleri, kanımızca hücrelerin metabolik aktiviteleriyle, dolayısıyla gelişme-yaşlanma süreçleriyle ve bunlara bağlı olarak da nöral bezin bozunmasıyla ilişkilidir. Burada sonuçlar temelde önceki bulgularla, direkt veya dolaylı olarak membranöz yapı çalışmalarıyla karşılaştırılacaktır. Literatürde önemle üzerinde durulan birkaç görüşe de uyularak bu nedenler değerlendirilebilir. Eldeki kaynaklarda bulunış nedenleri arasında, - normal hücrelerde bulunma yanında- bir madde uygulaması yani kimi deneysel ve fizyolojik koşullar (stres, yaşlanma, bozunma, onarım, patolojik etkileşim, metabolik aktivitede değişim) yer almaktadır. Bazı araştırmacılar ise bunları artefakt olarak kabul etmektedirler. Hücrenin

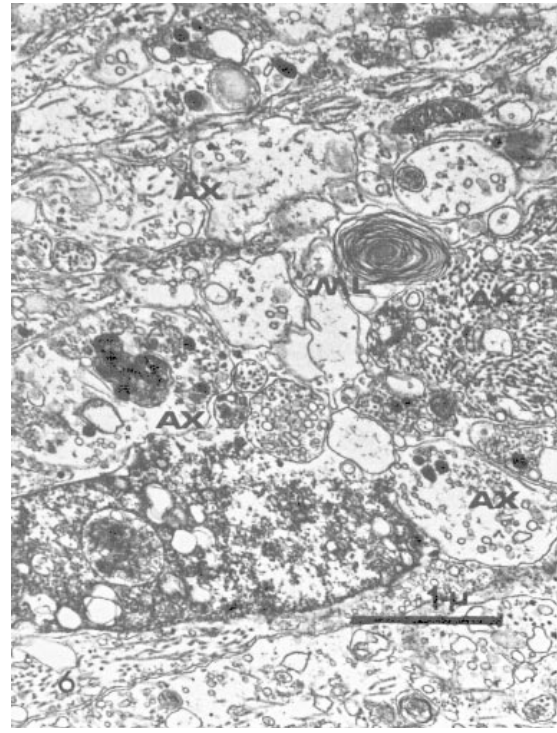
biyokimyasal yapısı ile fiksatif kimyasal grupları arasındaki bir reaksiyonun, lamellar cismin iç yapılarının oluşumuna etkisi olduğu belirtilmektedir (26). Zayıf fiksasyon teknikleri de oluşum sebebi olarak gösterilmektedir (30). Bu yapıların OsO₄ uygulamasından sonra görülen veya zayıf fiksasyon sonucu ortaya çıkan artifisiyel yapılar olduğu başka araştırmacılarca da söylenmiştir (29). CECIO' nun çalışmasına atıfta bulunularak hipertonic solusyonlarda artifisiyel olarak bu yapılara rastlanması yanında, %1-3- 6,25' lik hemen hemen izotonik glutaraldehid solusyonlarında da görülmeleri ise artefakt fikrine karşı görüş olarak sunulmuştur (22). Bir madde uygulayarak bu yapıların görüldüğü ergin beyaz fare Leydig hücrelerinde tripanol ve chorionic gonadotropin uygulaması sonrası myeloid yapıların büyüdüğü, lamellerin sıklaştığı (32), tavşan epididimisi epitelial hücre kültürüne testosteron uygulanmasıyla görülen lamellar yapıların normal hücredekilerden çok daha büyük oldukları (33) ifade edilmiştir. *Brachydanius rerio* (Teleostei) hepatositlerine 4-chloraniline uygulaması ile (20), farede ise quinacrine uygulaması ile (25) miyelinozomlarda sayıca artış olduğu gösterilmiştir.

Fizyolojik ve metabolik koşullarda değişim ile, örneğin stres ve yaşlanmaya bağlı olarak bu yapıların görüldükleri *Ochromonas* 'ta strese bağlı (1), civciv hücre kültürü fibroblastlarında ise yaşla ilgili olarak (23) ele alınmışlardır. Golden hamsterlerin pineal bezinde karanlıkla ortaya çıkan hücre stresinin lamellar yapı oluşumuna etkili olduğu ve boyutları ile lamel sayısının karanlık deneyine alınan hayvanların pinealositlerinde daha fazla oldukları gösterilmiştir (16). *Littorina* ' da miyelinli yapı oluşumunun birçok neden yanında strese de bağlı olduğu ve artifisiyel olmadıkları iddia edilmektedir (6). Patolojik koşullar ve bu arada nekroza bağlı olarak bu yapıların geliştiğine yine yukarıda sözü edilen son iki çalışmada değinilmektedir. Bunların zararlı uyarılarla oluştukları da (16) belirtilmektedir. Parazitlenme gibi patolojik bir durum, yengeçlerde gözlenmiş (8) ve "Y" organında gelişimin durması, hatta gerilemenin bir işareti olarak lamellar yapıların çok daha büyük çapta görülmeleri gösterilmiştir. Metabolik aktivite ile ilişkili olduklarına direkt gönderme yapan çalışmalar balık pineal bezinde (16), *Ochromonas* ' da (1), köpek pressoreseptor alanında (36) yapılmış ve protein-lipid sentezi açısından ele alınan olayda, sentez anomalileri sonucunda lamelli yapıların görüldüğüne işaret edilmiştir.

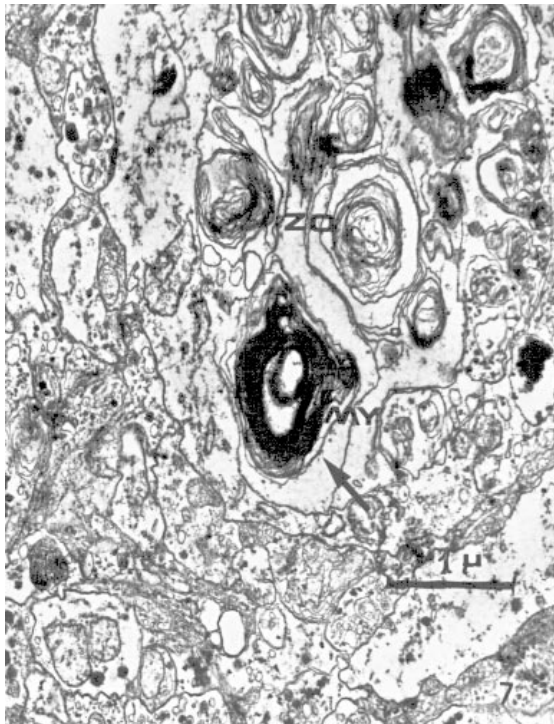
LEVHA II (Serebral Ganglion)



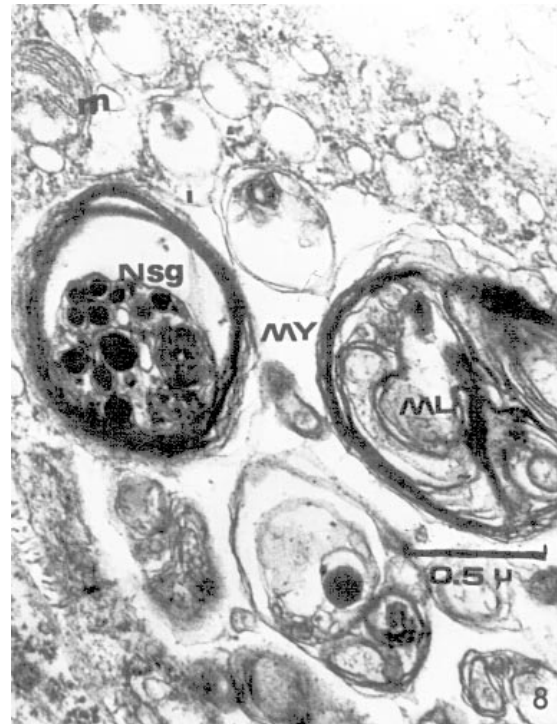
Şekil 5. Akson son ucunda miyelinli yapı



Şekil 6. Aksonlar arasında zarsı oluşum

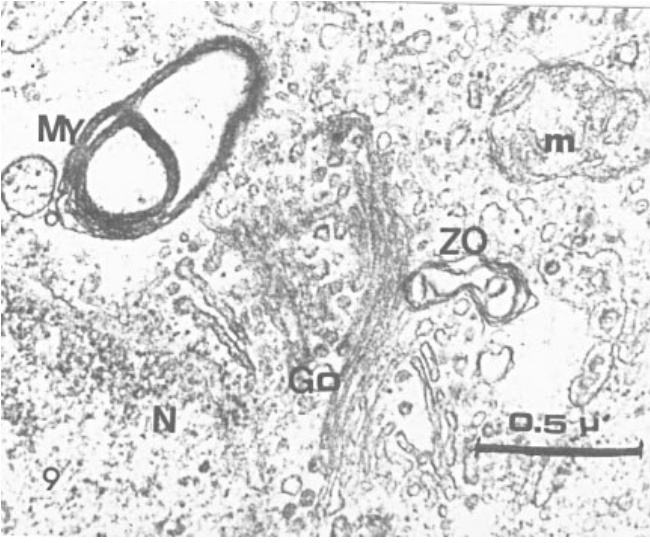


Şekil 7. Zarsı yapı alanları

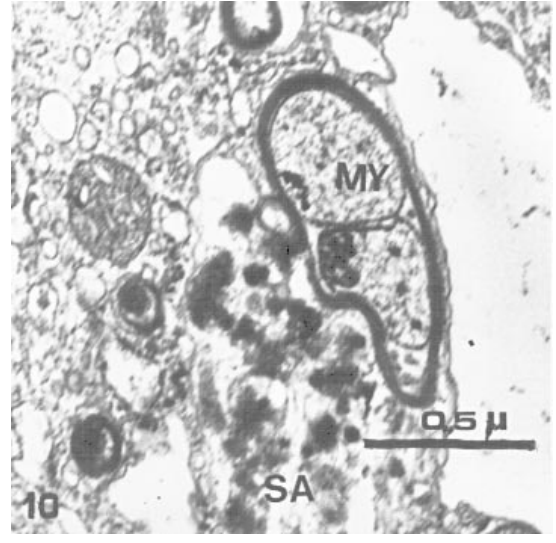


Şekil 8. Miyelinli Yapılar ve nörosekresyon granülleri

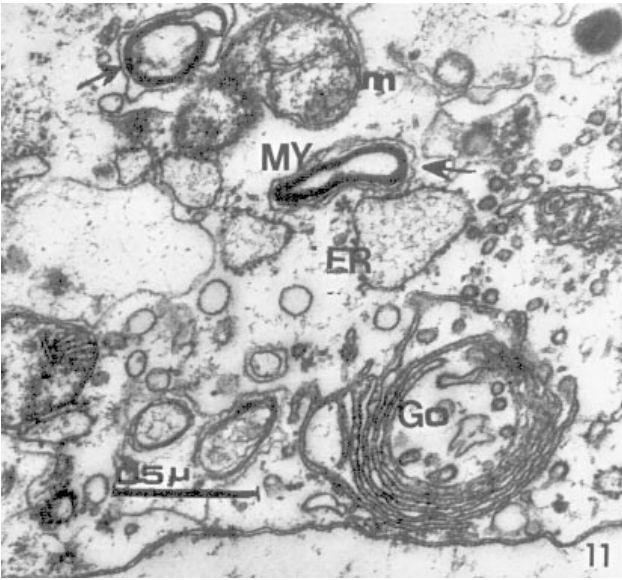
LEVHA III (Nöral Bez)



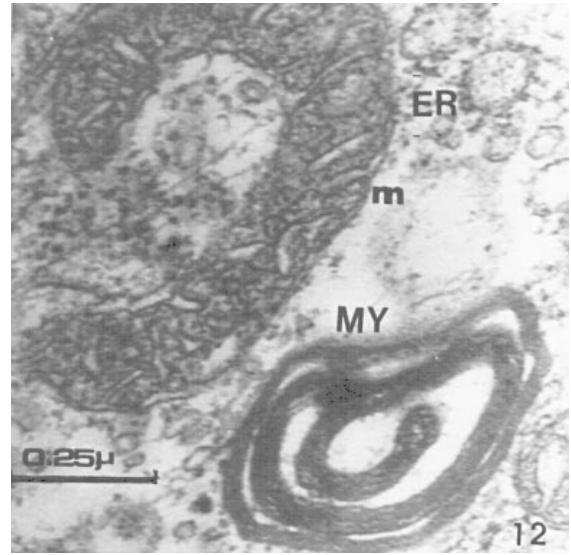
Şekil 9. Miyelinli yapı ve zarsı oluşum



Şekil 10. Miyelinli yapı ve salgı alanı



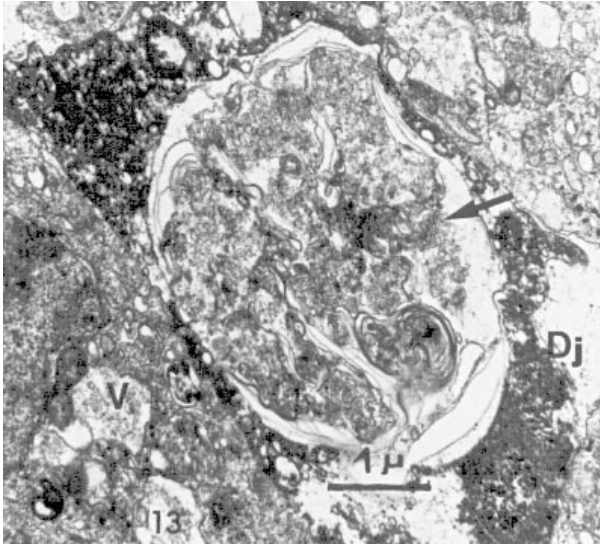
Şekil 11. Miyelinli yapılar



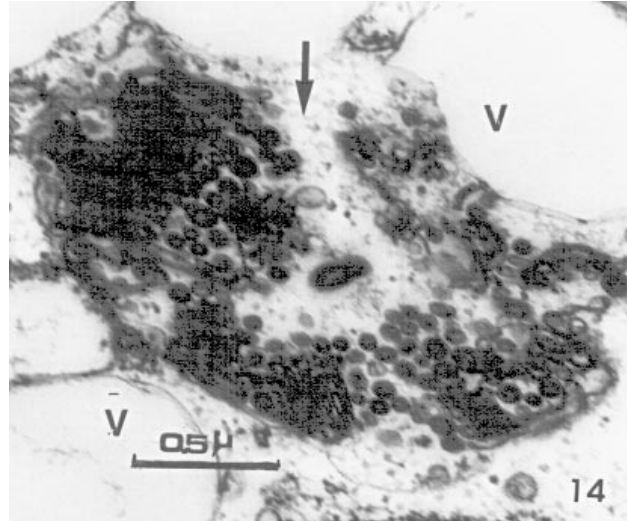
Şekil 12. Kompleks miyelinli yapılar

Şekillerdeki Kısaltmalar:

AX: akson, Dj: dejenere hücre, ER: endoplazmik retikulum, GD: glikojen depo alanı, Go: Golgi, L: lipid, m: mitokondri, ML: multilamellar yapı, mt: mikrotübül, MV: multivesiküler cisim, MY: miyelinli yapı, N: nukleus, NB: nöral bez, Nsg: nörosekresyon granül yığını, V: vakuol, ZO: zarsı oluşumlar



Şekil 13. Dejenere hücrede zarsı yapılar (→) (Nöral bezde)



Şekil 14. Lamellar yapı yığını (→) (Nöral bezde)

Özellikle akciğer dokusunda sıklıkla rastlanan ve hemen tüm kaynaklarda bu dokudakilerle karşılaştırılan membranöz yapılar balık yüzme kesesi hücrelerinde de lipid-protein tabiatlı "lamellar body" ler adıyla gösterilmişlerdir (19). İnsanda ve rhesus maymunlarında akciğer epitel hücrelerinde simian tip adı verilen konsantrik düzenlenişteki yapılar, balık yüzme kesesinde de görülmüştür; tavşan, sıçan, fare, hamster, kedi ve koyunlarda ise CREASY' (34) e göre zarsı yapıların uzunlamasına düzenlendiklerinin ifade edildiği bildirilmektedir (19). Yüksek lipid yoğunluğundaki bu yapıların bulunuş nedeni onlara göre bilinmemekte, ancak bazı araştırmacılarca (33) görevlerinin oksijenin toksik etkisinden bu organları korumak olduğuna işaret edilmektedir. *Upogebia*'dan üç türde bu yapıların med-cezirle ilişkili oldukları ve respirasyon adaptasyonu sürecinde görüldükleri saptanmıştır (9).

Multilamellar yapıların normal hücrelerde görüldüğünü birçok araştırmacı rapor etmektedir. Copepod gözü (7), Ascidian endostili (15) ve fare akciğerindeki (24) zarsı yapıların ve miyelinli figürlerin normal hücre yapısı oldukları ifade edilmiştir.

Bu yapıların görülme nedeni olarak dejenerasyonu işaret eden pek çok araştırma vardır. Zarsı yapıların varlığını bu nedene dayandıran çalışmalarda (13) böceklerde (*Blaberus*, *Leucophae*) protorasik bezde bozunma esnasında bu yapıların daha sık görüldüğü ifade

edilmektedir. Albino sıçanlarda posterior hipofizin nörosekresyon fibrilleri ve akson dejenerasyonları ile ilişkileri gösterilmiştir (27). *Littorina* seminal vesikülü hücrelerindeki dejenerasyonun normal sonucu olduklarına da işaret edilmektedir (6). Bu otörler açlık, üreme mevsimi sonlanması ve ışınlar (radyasyon) maruz kalmanın burada rolü olduğunu düşünmektedirler.

Zarsı yapıların oluşum şekillerini açıklayan değişik görüşler vardır. Hücre içi organellerden, örneğin nükleusun dış zarından meydana geldikleri belirtilmiştir (47). Miyelinli yapıların telolizozomlar içinde sitoplazmik bozunmalar sonucunda, yani bir lizozomal aktivite ile oluştukları bir çalışmada şema ile de gösterilmiştir (6). Bazılarına göre de oluşumda bir başka hücre olaya karışmaktadır. Örneğin *Phoxinus* (17) ve *Bathylagus* (18) pineal bezlerinde morfolojik olarak bu yapıları, destek hücrelerin oluşturdukları düşünülmektedir .

Lamellar yapıların hücre içi diğer yapılarla ilişkili oldukları, değişik örneklerde ele alınmıştır. Lizozomal-residual cisimlerle ilişkileri *Ochromonas*'da (1), *Nematod*'larda (48), *Littorina*' da (6) ve *Cercaria*' da (2) gösterilmiştir. Golgiden oluşan vesiküllerle ilişkilerine Copepod' larda değinilmiştir (7). Nükleus ile ilişkiye işaret edilmiş (47), ancak MATSUSAKA bu ilişkiyi göremediğini belirtmiştir (22).

Sinir sistemi, özellikle akson son uçları ile bir bağlantı

hamster pineal bezinde ve nörohipofizde gözlenmiştir (16). Hemolenf ile ilişkilerine ise son çalışmalardan olan Crustacea orta-son barsak arasındaki asinar bez çalışmasında işaret edilmektedir (11).

Tüm bu görüşler çerçevesinde *Ciona intestinalis* (Tunicata, Ascidiacea)' de serebral ganglion ve nöral bezde görülen zarsı ve miyeline benzer yapılar değerlendirilmiştir. Buna göre, bu yapıların artefakt olmadığı, değişik zamanlarda ve değişik tamponlarla hazırlanmış fiksatiflerle yapılmış tesbitler sonucunda görülmelerine dayanarak söylenebilir. Gelişmeye bağlı yapılar oldukları, larvadan ergine geçişte bir retrogresif gelişim göstermelerile ilişkilendirilebilir ve SCHARER' in görüşlerine uymaktadır. Deneysel olarak bir kimyasal madde uygulaması yapılmamış, özel bir fizyolojik koşul sağlanmamıştır. Ancak, nöral bezin gün içinde kendiliğinden morfolojik farklar gösterdiği, bu sırada hücre dejenerasyonu, nekroz ve yeniden yapılanmanın ortaya çıktığı görülmektedir. Dolayısıyla en fazla zarsı oluşumun görüldüğü hücrelerin, bunlar arasında bulunması normaldir. Çalışmamızda bunların bulunmalarına en uygun neden, normal dokuda da

bulunmaları yanında bu dejenerasyon olayıdır. Sayıları ve kompleks görüntüleri o zaman artmaktadır. Nöral bezin değişimi dışında, fizyolojik aktivitesinde bir farklılık olmadığı düşünülen serebral gangliyonda da zarsı yapıların daha fazla görülmesi, bu iki nöral kompleks elemanı arasında işlevsel bir ilişkinin bulunduğu düşüncesini kuvvetlendirmektedir.

Bu yapıların hücre içi elemanlardan nükleus, Golgi, mitokondriler, glikojen depoları ve yağ damlaları ile lokalizasyon açısından yakınlıkları, literatürdeki birçok çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da gözlenmiştir. Serebral ganglion aksonlarının son uçlarında miyelinli yapılara sıkça rastlanması CLABOUGH (16)' nun çalışmasıyla, hemolenfte yer alan nöral bezin, hemolenf ile sıkı ilişkisi ise FELDER- FELGENHAUER (11)' in çalışmasıyla uygunluk göstermektedir.

Sonuç olarak: *Ciona intestinalis* nöral kompleks elemanlarından serebral ganglion ve nöral bez hücrelerinde zarsı yapıların hücrede normalde bulunabildikleri, ancak bazı fizyolojik olayların rolü ile sayıca artabilecekleri ve kompleks bir yapı kazanabilecekleri bu çalışma ile ortaya konmuştur.

Kaynaklar

1. Aaronson, S., Behrens, U. Orner, R. Haines, T.H., Ultrastructure of Intracellular and Extracellular Vesicles, Membranes, and Myeline figures Produced by *Ochromonas danica*. Jour. Ultrastr. Res. 35 : 418-430, 1971
2. Koie, M., The Ultrastructure of the Caecal Epithelium of the Intraedial Cercaria of *Neophasis lageniformis* (Lebour 1910) (Trematoda, Acanthocolpidae). Z. Zellforsch. 139: 405-416, 1973
3. Fawcett, D. W., Atlas zur Elektronenmikroskopie der Zelle. Urban und Schwarzenberg. München., 1973
4. Cancio, I., Gwynn, I., Ireland, M.R., Cajaraville, M.P., Lysosomal Origin of the Chlorogosomes in the chlorogenous Tissue of the Earthworm *Eisenia foetida*. Cytochemical demonstration of acid phosphatase activity. Histochem. Jour. 27 (8): 591-596, 1995
5. Chou, J. T. Y., Meek, G. A., The Ultra-fine Structure of Lipid Globules in the Neurones of *Helix aspersa*. Q. Jour. of Micr. Sci., 99 : 279-284, 1958
6. Buckland-Nicks, J.A., Chia, F.S., Fine Structural Observation of Sperm Resorption in the Seminal Vesicle of a Marine Snail, *Littorina sculata* (Gould, 1849) . Cell Tiss. Res. 172: 503-515, 1976
7. Fahrenbach, W. H., The Fine Structure of a Nauplius Eye. Z. Zellforsch. 62 : 182-197, 1964
8. Chassard-Bouchaud, C., Hubert, M., On the Fine Structure of the Regressing Ecdysial Glands of *Carcinus maenas* L. (Crustacea, Decapoda) Parasitized by *Sacculina carsini* Thompson . Cell Tiss. Res. 167 : 351-361, 1976
9. Hill, B., Respiratory Adaptation of Three Species of *Upogebia* (Thalassinidae, Crustacea) with Special Reference to Low Tide Periods. Biol. Bull. 160: 272-279, 1981
10. Graf, F., Meyran, J., Premol Calcium Secretion in Midgut Posterior Caeca of the Crustacean *Orchestia*; Ultrastructure of the Epithelium. Jour. of Morphol. 177 : 1-23, 1983
11. Felder, D.L., Felgenhauer, B.E., Morphology of the Midgut - Hindgut Junction in the Ghost Shrimp *Lepidopthalmus louisianensis* (Schmitt) (Crustacea: Decapoda, Thalassinidea). Acta Zoologica 74 (4): 263- 275, 1993
12. Uehara, A., Toh, Y., Tateda, H., Fine Structure of the Eye of Orb-Weavers *Argiope amonea* L. Koch (Araneae : Argiopidae) 1- Anteromedial Eyes. Cell Tiss. Res. 182 : 81-91, 1977
13. Scharrer, B., Ultrastructural study of the Regressing Prothoracic Glands of Blattarian Insects. Z. Zellforsch. 69: 1-21, 1966
14. Riemann, J. G., Thorson, B. J., Foliate and Granula- Secreting Cells in the Ejaculatory Duct (Simplex) of the Mediterranean Flour-Mouth . Jour. Ultrstr. Res. 66: 1-10, 1979

15. Levi, C., Porte, A., Ultrastructure de l' endostyle de l'Ascidie *Microcosmus claudicans savigny*. Z. Zellforsch. 62 : 293-309, 1964
16. Clabough, J. W., Ultrastructural Features of the Pineal Gland in Normal and Light Deprived Golden Hamster. Z. Zellforsch. 114 : 151- 164, 1971
17. Oksche, A., Kirschstein, H., Weitere Elektronenmikroskopische Untersuchungen am Pineal Organ von *Phoxinus laevis* (Teleostei, Cyprinidae) . Z.Zellforsch.112: 372-388, 1971
18. Mc Nulty, J.A., A Comparative Study of the Pineal Complex in the Deep- sea Fishes *Bathylagus wesethi* and *Nezumia liolepis*. Cell Tiss. Res. 172 : 205-225 1976
19. Morris, S. M., Albright, J. T., Cytochemical Study of the Lamellar Bodies in the Schwimmbladder of the Toadfish *Opsanus tau* L. Cell Tiss. Res. 185 : 77-87, 1977
20. Braunbeck, T., Storch, V., Bresch, H., Species-specific Reaction of Liver Ultrastructure in Zebra fish (*Brachydanio rerio*) and Trout (*Salmo gairdneri*) after Prolonged Exposure to 4 - Chloroaniline. Arch. Environ. Contam.Toxicol.19 (3) : 405- 418, 1990
21. Candiollo, L., Filogamo, G., Lamellar Bodies Within the Neuroblasts of the Neural Tube in the Chick Embryo . Z. Zellforsch. 69 : 480-488, 1966
22. Matsusoka, T., Lamellar Bodies in the Synaptic Cytoplasm of the Accessory Cone from the Chick Retina as Revealed by Electron Microscopy. Jour. Ultrastr. Res. 18 : 55-70, 1967
23. Brock, M.A., Hay,R.J., Comparative Ultrastructure of Chick Fibroblasts in vitro at Early and Late Stages During Their Growth Span. Jour. Ultrstr.Res.36 : 291-311, 1971
24. Petrik, P., Collet, A., Lamellar Bodies in the Epithelial Bronchiolar Cells in the Mouse. Z. Zellforsch. 103 : 232-237, 1970
25. Prince, J.S., Kohen, C., Kohen, E., Jimenez, J., Brada, Z., Direct Connection Between Myelinosomes, Endoplasmic Reticulum and Nuclear Envelope in Mouse Hepatocytes Grown With the Amphiphilic Drug, Quinacrine. Tissue- Cell 25 (1) :103-110, 1993
26. Cecio, A., Electron Microscopic Observations of Young Rat liver. I. Distrubution and Structure of the Myelin Figures (Lamellar Bodies). Z. Zellforsch. 62 : 718-742, 1964
27. Polenov, A.L., Ugrovmov,M.V., Belenky,M.A., On Degeneration of Peptidergic Neurosecretion Fibres in the Albino Rat. Cell Tiss. Res. 160 : 113- 123, 1975
28. Gartner, J., Fischer, F., Experimental Autonomic Neuropathy in the Choroid of Streptozotocin-Diabetic Rats. Electron Microscopic Observations. Retina 9 (1) : 49-58, 1989
- 29- Fawcett, D.W., Ito,S., The Fine Structure of Bat Spermatozoa . Amer. Jour. Anat. 116 : 567-610, 1965
30. Ruby, J. R., Webster, R.M., Origin of the Golgi Complex in Germ Cells in the Developing Ovary of the Bat. Z. Zellforsch. 133 :1-12, 1972
31. Pevet, P., Kappers, J.A., Vouye, A.M., Morphologic Evidence for Differentiation of Pinealocytes from Photoreceptor Cells in the Adult Noctule Bat (*Nyctalus noctula*, Schreber). Cell Tiss. Res. 182: 99-109, 1977
32. Russo, J., Combined Effect of triparanol and Human Chorionic Gonadotrophin on the Ultrastructure of the Adult Leydig Cell. Z.Zellforsch. 113 : 249-258, 1971
33. Brooks, R. E., Lung Alveolar Cell Cytosomes: A Consideration of their Significance . Z. Zellforsch.106 : 484- 497, 1970,b
34. Creasy, J.M., Pattle, R.E., Schock, C., Ultrastructure of Inclusion Bodies in Type II Cells of Lung Human and Sub-simian . Jour. Physiol.(London) 237: 35-37, 1974
35. Hoffman, L.H., Jahad, N., Opgebin-Crist, M.C., The Effects of Testosterone 5-Dihydrotestosterone, 3- Androstenediol and 3- Androstrediol on Epithelial Fine Structure of the Rabbit Epididymis in Organ Culture. Cell Tiss. Res. 167 : 493-514, 1976
36. Knoche, H., Addicks, K., Electron Microscopic Studies of the Pressoreceptor Fields of the Carotid Sinus of the Dog. Cell Tiss. Res. 173 : 77-94, 1976
37. Bloom, W., Fawcett, D.W., A Textbook of Histology. 11.th ed. W.B.Saunders Philadelphia, 1986
38. Ross, M.H., Romrell, L.J., Kaye., G.I., Histology. A Text and Atlas. 3.th ed Williams and Wilkins, a Waverly Comp. P.544, 1995
39. Peres, J.M., Recherches Sur le Sang et les Organes Neuraux des Tuniciers. Ann. Inst. Oceanogr. Monaco 21: 299-359, 1943
40. Millar, R.H., "Ciona" , Liverpool . Mar. Biol. Mem. 35 :1-123, 1953
41. Georges, D., Variations Circadiennes de la Structure de la Glande Neurale chez *Ciona intestinalis*. C.r. Acad. Sci. Paris, Serie D. 270: 3137-3140, 1970
42. Öber, A., Neurosecretory Cells of the Cerebral Ganglion in *Ciona intestinalis* (Tunicata) . Gen. Comp. Endocr. Vol.40 (3) : 175, 1980
43. Öber, A., The Neural Gland Phases of Neural Complex of Tunicates (*Ciona intestinalis*). 6.th National Congress of EM Abs. Book p. 143, 1981
44. Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar- Anamniyota Cilt III/1. Hacettepe Univ. Yayınları - A 55, 1988
45. Karnowsky, M.J., A Formaldehyde- Glutaraldehyde Fixative of High Osmolality for Use in Electron Microscopy. Jour. Cell Biol. 27: 137A- 138A, 1965
46. Reynolds, E. S., The Use of Lead Citrate at High pH as an Electron Opaque Stain in Electron Microscopy. Jour. Cell Biol. 17 : 208-212, 1963
47. Meller, K., Elektronen-mikroskopische Befunde zur Differenzierung der Rezeptorzellen und Bipolarzellen der Retina und Ihrer Synaptischen Verbindungen. Z. Zellforsch. 64 : 733-750, 1964
48. Bonner, T.P., Etges, F.J., Menefee, M.C., Changes in the Ultrastructure of *Nematospiroides dubius* (Nematoda). Intestinal Cells During Development from Fourth Stage to Adult . Z. Zellforsch. 119: 526- 533, 1971