

ALLIUM PULCHELLUM VE BRODIAEA CANDIDA SOĞAN ÜST  
EPİDERMİS HÜCRELERİNDE GENİŞ ALACIKLI  
ER-TEZAHÜRÜ(\*).

THE PARCELLED APPEARANCE OF THE ENDOPLASMİC RETİ-  
CULUM İN THE UPPER EPİDERMİS CELLS OF ALLIUM PUL-  
CHELLUM AND B. CANDIDA SEEN WITH PHASE-CONTRAST  
MİCROSCOPE.

Sehavet H. OKYAR

(Botanik ve Genetik Ens. İstanbul Üniversitesi)

*The membranes of the endoplasmic reticulum seen first with the electronmicroscope within lightmicroscopical groundsubstance were observed also with phasecontrast microscope when the intracisternal phase of its lamellar vesicles becomes larger, or the contrary (i.e. the extracisternal phase) as it is the case in few zoological objects. All the pictures obtained by several investigators using the second method have their visual level in microscope with oil-immersion. And recently in 1967, a parcelled appearance of the same reticulum through a diverse orientation of its membranes (because of dehydration they became lamellike structures staying on top of each other as packages parallel to the cell-surface) were observed only with 500 magnification of the phasecontrast microscope. Such cytoplams seemed to be effected by light deficiency of undersoil conditions, and by seasonal temperature. The fact may give a new impuls for reinvestigation of the permeability problems.*

Erken yılların ışık mikroskopik ergastoplasmasından sarfınazar edilirse, nukleositoplasmatik ve intersellüler metabolik ilişkilerin vukuunda-

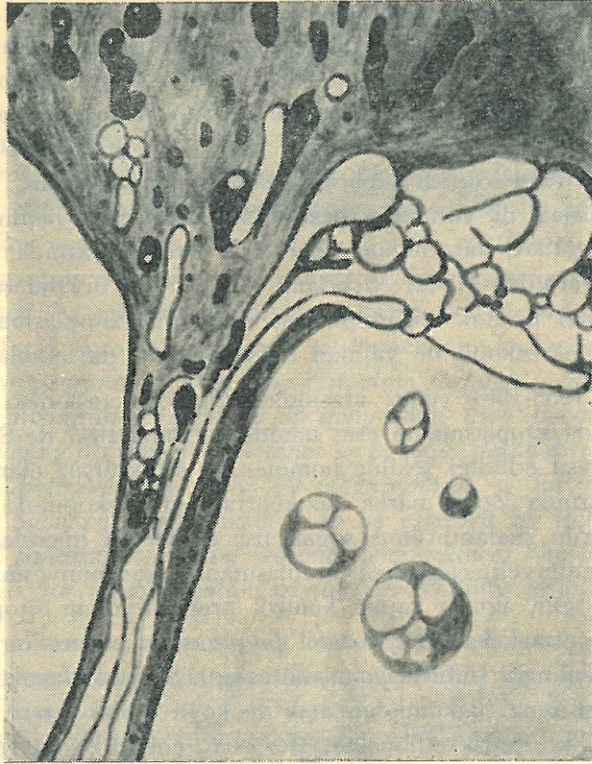
(\*) — Düzeltme : Vol.: 17, 1 nolu sayıda «Kloroplastlar'ın ince yapısı hakkında» ki yazının ilk sahifesinde (derginin 25. sahifesi) 2. paragrafın 2. satırındaki «(1/10000  $\mu$ ) hattâ nm (nanometre 1/1000000  $\mu$ ) kısım tashihten hatalı olarak çıkmıştır. Aşağıdaki gibi düzeltilmesi lâzımdır: (1/10000  $\mu$ ) ve nm (nanometre 1/000000 mm).

ki rolü henüz tek taraflı ve kesin bir şekilde aydınlatılmamış olmakla beraber sitoplasma içinde teşkil ettiği motiflerin morfolojisi bakımından şimdiye kadar bir hayli araştırılmış bulunan endoplasmik membranlar sistemi, tübül veya vesikül tabiatındaki strüktürlerden geçmiş kesit profilleri intibamı veren ve zarlarla ihata edilmiş olup nuklear membrandan plasmalemmaya ve komşu hücrelere kadar anastomoslar yapan kanaliküller lâmeler halinde 2 dekad öncesinde ilk defa elektron mikroskopik mikrograflarda tefrik edilmiştir. Sitoplasmik matriks içinde yer alan bu sistemin intrasisternal fazındaki (kanal içindeki lenf) hacim artışlarının, ışık mikroskopunun çözünürlük hududuna erişen vesiküllerin meydana gelmesine sebep olduğu vakidir, ve şimdiye kadar verilmiş bulunan elektron mikrograflarının bazılarında bu neviden (dimension bakımından) vesiküllere rastlamak mümkündür (literatür: BRACHET et MIRSKY, Vol. II, p. 621-672).

Işık mikroskopunda, ancak faz-kontrast aydınlatma ile, ve ilk defa 1953 de hayvanî objeden hazırlanmış doku kültürlerinde müşahede edilen ER-strüktürlerinin; elektronmikrograflarında tespit edilenlerle identik olup olmadıklarının uzun müddetle (1958 e kadar) müteakip araştırmaların münakaşa mevzuu olduğu URL ve BOLHAR - NORDEN-KAMPF tarafından verilen raporda (1965) bildirilmektedir. Bitkisel objede bu hususdaki ilk yorumlar (neşredilmiş olanlardan benim okuduklarım) Jarosch (1961) tarafından Characeae sitoplasmasında, SOLBERG ve BALD tarafından (1962) *Nicotiana tabacum*'un tüy hücrelerinde, ve URL'un (1964) mutfak soğanının üst epidermis sitoplasmasında, yine faz-kontrast mikroskopu ile yapılan müşahedelere dayananlardır.

Kendim 1958-1961 yılları arasında *Allium* hücresindeki müşahedelerim esnasında sitoplasmanın esas maddesini daha 1947 de STRUGGER tarafından tavsif edildiği şekilde homojen ve strüktürsüz olarak gördüm. 1962 ilkbaharında Zeiss marka faz-kontrast mikroskopunda düşük dozajlı X-ışınlarla şualandırılmış soğan üst epidermis hücreleriyle (Riverside, Calif. materyeli) çalışırken sitoplasmanın esas bünyesinde ilk defa olarak farkettiğim ağımsı yapıyı kontrol preparasyonun sitoplasmasında da müşahede etmek kabildi. Kontrol preparasyon sadece birkaç saat su üzerinde bırakılmıştı (infiltrasyonu müteakip). Süratle akmakta olan plasmada kontrast rengi bakımından açık ve koyu olmak üzere birbirinden farklı iki ayrı faz tefrik edilmekte; sferosom, chondriosom ve proplastid gibi danesel muhteviyat koyu renkli fazın içinde yer almakda, açık renkli faz ise homojen görünüşlü ve danesel muhteviyattan arî olmakdan başka daha da süratli hareket kabiliyeti ile spesifik ağırlık bakımından

daha hafif olduğu intibamı bırakmakta idi. 0.6 M KCl içinde plasmolize edilmiş preparasyondan ilk Ph-mikrografı aldıktan sonra muamele görmemiş preparasyondan da çizdiğim ilk eskiz için «sitoplasmik lâmel-ler» tâbirini kullanırken muhakkak ki ondan önce okuduğum travayların elektronmikrograflarındaki dehidre ER-membranları tenbih edici ilk faktördü. Sonra konferansını dinlediğim Profesör SOLBERG'in *Nicotiana tabacum*'dan aldığı mikrograflarını gördükden ve travayı okuduktan sonra *Allium* hücresinde yeni müşahede ettiğim sitoplasmik konfiğürasyonun da mukayese edilir cinsden aynı olduğunu gördük. Mamea-fih, bilâhare 1963 de plazmoliz olayını protoplasmik yönünden incelerken (Saar materyeli, Almanya; şekil-I de hâlâ normal cyclosis göstermekle beraber hafifçe alterasyon'a uğramış bir hücrenin sitoplazma bandında açık ve koyu renkli fazlar ve ikincisi içinde denesel muhteviyat görülmektedir) umumiyetle 10-15 saat serbest su yüzünde bırakılmış (infiltre



Şekil I. — *Allium Cepa*, L. soğan üst epidermis hücresinde ışık mikroskopik esas sitoplazma içinde vukubulan faz ayrışımı. Açık renkli kısım intra-sisternal koyu renkli kısım ekstra-sisternal fazları göstermektedir (müşahede uzamış, ve preparasyon hafifçe alterasyona uğramıştır).

etmeden hazırlanmış)\* soğan epidermis parçalarında aynı konfigürasyonu yeter derecede müşahede etmek ve bu hususdaki mevcut diğer literatür ile mukayese etmek kabil oldu (OKYAR, 1965). SOLBERG ve BALD phaco ile ilk defa gördükleri bu sitoplasmik yapının yaprağın epidermal ve mesofil hücreleri için de doğru olduğunu ve bir çok diğer *Solanaceae* spesieslerinden de benzer neticelerin alındığını söylemekte, ve henüz neşredilmemiş diğer çalışmalardan da bahsederek, DAWES tarafından çimenlerin kök tüylerinin sitoplasmasında benzer konfigürasyonların tespit edildiğini; HONDA, HONGLADORUM ve WILDMAN tarafından da patates'in yumru hücrelerinde vesikülleri havi sitoplasma resimlerinin alındığını ilâve etmekte. Bitkisel sitoplasmada bu yeni farkedilen strüktürün, vakuoler sistemin porsiyonları olarak izah edilebileceğini söylüyorlarsa da neticelerin münakaşasında endoplasmik retikulum ile ilişkileri olabileceğini de kabul ediyorlar. Daha sonraki çalışmalarda da (URL ve BOLHAR - NORDENKAMPF, 1965) açık renkli fazın vakuoler tabiatı terkedilmemiş olacak ki «intraplasmatik vakuoller» diye adlandırılmaktadır. Daha önce İstanbul'da ve mahallî materyel ile yaptığım müşahedelere dayanarak kanaatimce açık renkli sitoplasma fazının (1-10  $\mu$  luk kabarcıklar, 10-30  $\mu$  luk hortumlar ve vesiküller) merkezî vakuol sisteminden kopup ayrılarak sitoplasmaya nüfuz etmiş «hakiki» vakuoller olması ihtimali zayıftır. Çünkü bu neviden ve nadiren rastlanan vakuollerin zarları phaco'da rahatça farkedilebilir, ve muhteviyatlarındaki aktiviteye atfedilebilecek bir ondulasyonlu fleksibilite göstermezler; sitoplasmik akımla birlikte, ve fakat daha yavaş olarak sürüklenirler. Bahis konusu olan açık renkli fazın zarları ise phaco ile dahi farkedilemeyecek kadar ince olmaktan başka (intrasissternal fazın dilatasyonu sebebiyle muhtemelen 50 A° den de ince) fevkalâde fleksibiliteleri ve ihata ettikleri sıvının yüksek hareket kabiliyeti ile de diğerlerinden farklıdır. Ayrıca tonoplastın şişmesi neticesinde hasil olan miyelin figürlerinin, sitoplasmik balonların sitoplasma içine değil de doğrudan doğruya vakuol içine nüfuz ettikleri hatırlanırsa (Strugger, 1949 p. 109) açık renkli fazın tezahüründe menşe bakımından mevcut bir analogiyi kabul etmek daha makul görünmektedir. Mümkünse, «intraplasmik

---

(\*) — Epidermis parçalarını mesofilden mümkün olduğu kadar temiz bir şekilde ayırmak ve dokudan müşahedeyi güçleştiren hava habbelerini de uzaklaştırmak için preparasyon Strugger metoduna göre (1949) hazırlanır. Etli pul yaprağın konkav iç yüzü yeni bir jiletle birkaç mm<sup>2</sup>lik parçalara hafifçe kesilir, ve yaprak su trompu yahut motor kullanılarak vakum infiltrasyonuna tabi tutulur. Burada bu usul kullanılmadı.

görünenleri *kastedilmiş olsun*. Mamafih bu husus kantitatif netice almak üzere müteakip bir çalışmanın konusu olacaktır.

Bunun dışında, bitkisel objede Phaco ile müşahade edilen endoplasmik retikulumda açık ve koyu renkli görünen kısımların hakikaten intrave ekstrasisternal fazları mı temsil ettiği yoksa esas sitoplasmada lamellar ER-vesiküllerinin dehidre olarak daha kalın iplikler (bandlar) teşkil edecek şekilde bir araya toplanması mı bir faz ayrışımının vukubulduğu hâlâ münakaşalı olmakla beraber; bu her iki türlü ayrışımın da vaki olduğu, hattâ aynı hücrede değişik anlarda münavebe ile labil strüktürler halinde birbirini takip ettiği şimdiye kadar sadece hayvanî objede müşahade edilmiştir. (URL ve BOLHAR-NORDENKAMF, p. 598; 1965)

Bu yazıda, *Allium pulchellum* ve *Brodiaea candida*'nın soğan üst epidermis hücrelerinde yaptığım ve yukarıdaki problematik hususa bitkisel obje yönünden ışık tutacak mahiyetteki müşahademden bahsedilecek. Metod bakımından mutfak soğanından farklı olarak topraktan çıkarılmayı müteakip müşahade için hemen prepare edilmiş olmasıdır (yine infiltre etmeden, ve çeşme suyunda). Şekil - 2 *Allium pulchellum* preparasyonunda çeperi müteakip en üst seviyeden alınmış bir mikrografi göstermektedir (Ekim, 1967; müşahade 40x12,5; resim büyütmesi 800). Periklin anvelop içinde sitoplasma koyu renkli phaco ile dikkati çeken 7-9 parsel'e ayrılmış görünmekte (preparasyonun diğer pek çok hücreleri benzer durumda idi) ve iç kısmındaki dansel muhteviyat flu halde farkedilmektedir. Sitoplasmik akım hususunda en küçük bir işaret yoktu. Parseller arasındaki kısımlar renksiz bandlar halinde tebarüz etmekte. Öl-immersion objektifi ile büyütüp müşahadeye devam ettiğimde mikroskop aydınlatmasından mütevellit ışık ve hararetin tesirile (bilhassa 1. si) koyu renkli kısımlar dansite bakımından incelererek renkleri açıldı ve ilk sitoplasmik akım kıpırdanışlarıyla birlikde daha önce *Allium cepa* hücresinde görmüş olduğum faz ayrışımı vukubulmaya başladı, ve hortumsu vesiküller halinde tipik ER-motiflerini teşkil etti (Şekil - 1 deki gibi). Binaenaleyh 500 defalık büyütme ile farkedilen iri ve hareketsiz faz ayrışımı ile ancak 1000-1200 defalık büyütme ile farkedilen ve birincinin koyu renkli fazı içinde vukubulan faz ayrışımı, yapı taşlarının oryantasyonu bakımından birbirinden farklıdır. Koyu renkli iri parseller muhtemelen lamellar (dehidre) ER-membranlarının o yerlerde plasmalemma'ya paralel diziler (paketler halinde) teşkil etmesiyle meydana gelmekte, ve ışıktan uzak toprak altı şartlarının sitoplasma viskositesini arttırmış olması sebebiyle (bu şeraitte teneffüsün normal, ve fakat şiddetinin düşük olması beklenen bir husus olmakla beraber, denemeye



Şekil 2. — *Allium pulchellum* (Liliaceae) soğan üst epidermis hücresinden alınmış faz-kontrast mikrografda bloke olmuş ER-bölgelerinin teşkil ettiği koyu renkli adacıklı görünüş (Ok. x Obj. = 12,5x40); Resim büyütmesi: 800 x

açıktır) irili ufaklı adacıklar halinde devamlı ve stabil bir konfigürasyon olarak görünmekte iken, aydınlatmanın tesirile, sitoplasmanın su permeabilitesinde mevzî diversiteler gösteren bir artış ile paketler çözülüp dağılmakta, ve bilâhare intrasisternal fazın hidratasyonu ile vesiküller vakuoler görünüş kazanmaktadır.

Böylece mikrografdaki açık renkli bandlar herhangi en küçük ER-ünitesinden tamamen âri olan interparsellar fazı (son derece açık phaco rengi derinlik bakımından bir seviye farkı dolayısıledir) koyu renkli adacıklar ise zarları birbirine yaklaştığı için lamellar olan ER-membranlarını (elektronmikroskopik dimensionlarda), paketler halinde ihtiva eden parselleri temsil etmekte; ışık ve temperatur tesirile bu oryantasyon vis-

versa yönde yer ve hacim değiştirerek öl-immersion ile görülebilen münferit ve ilişikli ER-motifleri hasıl olmaktadır.

şimdilik iki bitkide, ve sadece gözlemlenmiş olan bu netice yalnız bitkisel objenin strüktürü yönünden değil, aynı zamanda permeabilite probleminin tümü bakımından bilhassa HÖFLER ve LEVİTT ekollerindeki tenakuzdan doğabilecek olan yepyeni ve daha şümillü bir teorinin ön çalışmalarında kale alınacak mahiyette olması bakımından da önemli görünmektedir. Kendim bu hususun ER-tezahürü ile ilgili görünen cephesini vital boyama metodu ile aydınlatmaya çalışmaktayım.

### L İ T E R A T Ü R

- 1 — Brachet, J. et A. Mirsky, 1961: The ground substance; observation from electronmicroscopy. Vol. II, p. 621-672.
- 2 — Höfler, K., 1959: Permeabilitaet und Plasmabau. Ber. Dtsch. Ges. 72: 236-245.
- 3 — — — , 1960: Protoplasmapermeabilitaet. Protoplasma, LII: 145-156.
- 4 — — — , 1961: Grundplasma und Plasmalemma. Ber. Dtsch. Bot. Ges., 74: 233-242.
- 5 — Levitt, J., 1960: In defens of the plasma membrane-theory of cell permeability. Protoplasma, LII: 161-163.
- 6 — Okyar, S., 1965: Observations with the phasecontrast microscope on the epidermal cell of *Allium cepa*, L. scales irradiated with X-rays. Rev. de la Fac. des sciences de l'Univ. d'Ist. Tome XXX, fasc. 1-2, p. 1-29.
- 7 — Solberg, R. A. and J. G. Bald, 1962: Cytoplasmic structure of healthy and TMV-infected living cells. Amer. Journ. Bot. Vol. 49: 149-157.
- 8 — Strugger, S., 1949: Praktikum d. Zell-und Gewebephysiologie der Pflanze. 2. Baskı, Springer Verlag.
- 9 — Url, W., 1964: Phasenoptische Untersuchungen an Innenepidermen der Zwiebulschuppe von *Allium cepa*, L. Protoplasma, 58: 249-311.
- 10 — Url, W. und H. Bolhar-Nordenkampf, 1965: Beitrage zur Frage der Lichtmikroskopischen Retikulums in Pflanzenzellen. Österr. Bot. Ges. 72: 236-245.