

SİTOPLASMANIN İNCE YAPISINI AYDINLATMAK MAKSADI İLE YAPILAN ARAŞTIRMALAR HAKKINDA

Dr. SEHAVET OKYAR

İst. Üniv. Farmakobotanik ve Genetik Enstitüsü

Hücre canlı organizmanın organizasyon birimi olarak ilk defa nebatlarda tanındı. Nebati obje okadar sarıh bir şekilde yapılmıştır ki, hücre araştırmalarının büyük bir kısmının, meselâ çekirdek bölünmesi, hücre bölünmesi, protoplasmanın fiziksel ve kimyasal özellikleri gibi, ilk defa nebat hücresinde araştırılmış olması tabiidir. Nebat hücresi nisbeten büyük, optik bakımdan kolayca nüfuz edilebilir ve tecrübi müdahalelere karşı da özel bir karşı koyma kabiliyetini haizdir. Öyleki son 50 sene zarfında Botanik ilminin bir özel kolu inkişaf etti, bu «Protoplasma araştırılması» veya «Protoplasmik» diye adlandırılmaktadır (STRUGGER 15, 1949). Bu konuda botaniğin yanı sıra zoolojik araştırmaların verdiği neticeler müstakil olduğu kadar, müşterek biolojik problemlerin de aydınlatılmasında mühim rol oynamaktadırlar. Bu yazıda hücrenin bütün iç kısmını dolduran protoplasmanın çekirdek, plastidler, kondri-somlar ve mikrosomlar hariç tutulmak suretile, geride kalan sitoplasma kısmının ince yapısı üzerinde yapılan araştırmalar hakkında, bu hususdaki biolojik literatürün fevkalâde geniş olması hasebi-le, mahdut ve fakat mümkün olduğu kadar sistematik ve umumî bir rapor verilmeye çalışıldı.

Sitoplasma önceleri ışık optiğinin mevcut imkânlarile araştırıldı ve gösterdiği reaksiyon tarzına göre, onun submikroskopik yapısının şu veya bu şekilde olduğu tasavvur edildi; böylece verilen hükümlerin tamamen indirekt olmakla beraber bilâhare daha inkişaf etmiş metodlarla çalışılırken yol gösterici olarak rol oynadıkları görülmektedir. SCHMİDT 14 (1940) ve STRUGGER 16 (1939-1946) in bu konuda yapılmış işler hakkında toplu bir şekilde vermiş oldukları raporlar gözden geçirilecek olursa, bir çok botanist ve zoologların, ışığın çift kırılması, viskozite ve boyanma hâdiselerinden istifade ettikleri görülmektedir. PFEİFFER 13 (1937)

Chara'dan bir kapiler dahiline emdiği plasmanın viskozitesini tâyin yolu ile onun hakikî bir sıvı olmayıp, intizamlı yapıya malik bir madde gibi reaksiyon gösterdiğini tespit ediyor, kapiler dahilindeki plasma, çapraz konmuş prizmalar arasında, ışığın mümkün olduğu kadar eksen paralel olması halinde, diagonal durumda tutulduğu takdirde kapiler eksenine paralel istikamette uzanan renkli şeritler görülüyor ve plasmanın akıtılması halinde halâ mevcut olan bu şeritler akım süratinin artması ile kayboluyorlar. Bu reaksiyon tarzı ise anisodiametrik ve ışığı çift kırıcı plasma cüzülerinin oryantasyonuna işaret olarak kabul edilmektedir. KÜSTER 3 (1939) ve LANZ 4 (1939) ın *Spyrogyra*'da sitoplasma viskozitesinin değişikliklerini incelemek üzere yaptıkları müşahedeler de çok mühimdir. Bu ehemmiyet, santrifüjün en az perifer plasma hudut tabakalarının viskozitesi üzerine tesir edeceği yönündendir. *Spyrogyra* hücreleri boyuna istikamette santrifüje edildikten sonra plasmolize tâbi tutulursa, protoplastta tam perfekt bir yuvarlaklaşma vukubulmuyor, buna mukabil santrifüj enine istikamette yapıldığında kısa zamanda perfekt konveks plasmoliz elde ediliyor. Bundan da *Spyrogyra* hücrelerinin protoplasmasının polar vaziyette yerleşmiş submikroskopik yumurta akı iskeletine sahip olduğu ve bunların irtibat noktalarının enine santrifüj esnasında pek az gevşedikleri eticesi çıkarılmaktadır. PEKAREK 12 (1940) plasma dahilindeki Brown hareketi gösteren cisimciklerin hareket sür'atini ölçme metodu ile plasmanın viskozitesini mukayese etmeyi tecrübe etti; kappenplasmolys (Takke plasmolizi) (Bak: STRUGGER 15, S. 109) esnasında şişmiş olan mesoplasmanın başlangıçta destile suya nisbetle 10 defa daha çok viskoz olmasına mukabil, şişmenin daha kuvvetli olduğu plasma külâhlarında bu kıymetin 7 defaya ve en kuvvetli şişmede 4 defaya kadar düştüğünü buluyor. Buna göre kappenplasmolys esnasında yumurta akı misel iskeletindeki irtibat noktalarının geniş mikyasda küçüldükleri neticesini çıkarıyor.

ULLRICH 23 (1937 *Allium cepa* pul yaprak epidermis hücrelerinde soğutulan canlı plasmanın ışığı çift kırma hassası gösterdiğini müşahede ediyor. Bu hassa ise sükûnet halindeki plasma dahilinde de, akım halindeki veya soğutulmuş plasmanın ışığı çift kırma özelliği ile ilişkili olarak, menşe bakımından özel bir nizama sahip bir yapı sisteminin mevcut olup olmadığı sualine yol açmaktadır. Bu misâldeki çift kırma hassasının soğumayı müteakip tezahür ettiğine bakılarak, önceden mevcut bir intizamlı yapının ke-

sifleştiği düşünceinin yanı sıra, tamamen amorf bir strüktürün mevcudiyeti de ihtimal dahilinde görülüyor, öyleki bu yapı, haricî tesir altında sekonder olarak şekillenip ışığı çift kırma hassasını kazanabilmektedir. FREY-WYSSLING 1 (1938) kısmen bu ikinci hususu kabul etmekte ve bu hal için komplike yapılı yumurta akı maddelerinin ışığı çift kırma hassasını haiz demetler halinde topladıklarını ve bilâhare normal duruma rücuda tekrar çözülmekte ve birbirinden ayrıldıklarını tasavvur etmektedir. ULRICH ve VAN VEEN 24 (1942) *Allium cepa* pul yaprak epidermis hücrelerinde plasma köprülerini ve keza çepere yapışık plasma kısmını normal hararete (20°C), tekrarlanan gümüş empregnasyonunda, anastigmatik polarizatör üzerinde müşahede ettiklerinde zayıf dahi olsa yine bir dikroitik efekt tespit ediyorlar, öyleki plasma titreşim düzlemine paralel istikamette aydınlık, dikey istikamette ise mavimtrak karanlık görünmekte olduğundan özel bir fiksasyon v.s. olmaksızın intizamlı bir yapının ön mevcudiyetini kabul ediyorlar ve bunu tecrübî olarak bir defa daha teyid etmek için vital boyama metodundan istifade ediyorlar. Aynı tecrübe materyelinin hücrelerini Rhodamin b, Neutralrot, Chrysoidin, Prune pure, Akridinorange ve Erythrosin'in muhtelif konsantrasyonlardaki tampon mahallüllerile boyadıklarında adı geçen boyalardan 1/5000 lik (pH = 7,2) Rhodamin b ve yine 1/5000 lik (pH = 5,8) Neutralrot ile dikroitik tesiri vital olarak ve sadece akmakta olan plasmada değil, aynı zamanda istirahat halindeki plasmada da tespit ediyorlar. Bu neticeler plasmada muayyen bir intizama sahip ince yapı elemanlarının hakikaten mevcudiyetini ve bunların boyanma tezahürlerinin hususiyetinden \pm boyuna istikamette şekillenmiş olmaları icap ettiğini işaret etmektedir.

Sitoplasmada dev moleküllerin araştırılmasında LEPESCHKİN5 (1939) ilk defa kızılötesi şuaların longitudinal saçılmasını ölçme metodunu kullanıyor (PLOTNIKOW-Effekt). Bu hâdise daha çok yumurtaaki ve karbonhidratların iplik moleküllerine münhasır olup, molekül büyüklüğünün artması ile çoğalır. LEPESCHKİN canlı nebat hücrelerinde zedelenmeyi müteakip bu hassanın azalmaya başladığını ve nihayet hücre ölümü ile minimum değeri aldığını müşahede ediyor, böylece ölüm esnasında dev moleküllerin parçalanmaya başladıkları aşikârdır (LEPESCHKİN'in Vitaidleri). Aynı araştırmacı müteakip çalışmalarında LEPESCHKİN 6, 1940) (LEPESCHKİN 7, 1941) kızılötesi ışınların canlı hücreler tarafın-

dan saçılmasının *Escheveria*'nın yaprak dokusunda yaşın artması ile azaldığını tespit edip, bu hususu makromoleküllerin yaşlanma esnasında küçüldüklerine ve maya hücrelerindeki iyi bir beslenmeyi müteakip saçılmanın ölçülebilecek kadar olan şiddetlenmesini, daha büyük moleküllerin sentezine işaret olarak kabul etmektedir. Makromoleküllerin molekül ağırlıklarını tayin tecrübeleri de yapılmış olup virus moleküllerinden daha küçük olmadıkları bulunmuştur.

Canlı ve ölü protoplazmanın strüktür problemi ile münasebette olan araştırmalar STRUGGER 17 (1940) in bilhassa alâkasını çekmekte olup kendisi floresansmikroskopik araştırma metodu ile bazik boya maddesi Akridinorange'ın canlı nebat protoplastı tarafından alınmasını ve biriktirilmesini etüd ediyor. Akridinorange, konsantrasyonla alâkah olarak floresans rengi değişen bir vital boyadır, düşük konsantrasyonlarda (1/5000-1/10000) yeşil, ortada (1/5000-1/500) sarımsak ve yüksek konsantrasyon sahasında (1/100) bakır kırmızısı floresans renk verir. Yapılan tecrübeler neticesinde plasmadaki yumurta akı maddelerinin boya maddesini elektrodosorptiv yol ile tutma kabiliyetlerinin, hücrede tevlid edilen dejenerasyonun ilerlemesile mühim miktarda arttığı ve plasma ölümü ile maksimuma eriştiği tespit ediliyor. Burada ölüm ile hücre resminin aniden değişmesi ve ölü protoplastın bakır kırmızısı floresansı, protoplastın submikroskopik ince yapısının bu esnada bozulduğuna delâlet etmektedir. Bu neticeden bugün canlı protoplastı kuvvetle zarar görmüş ve keza ölmüş protoplasttan tecrübî olarak ayırdetmek hususunda hassas bir metod olarak istifade edilmektedir. Akridinorange'ın tamamen zehirsizliği STRUGGER ve ROSENBERGER 21-22 (1944) tarafından teyid edildi, öyleki Akridinorange ile boyanmış koç spermatozoidlerle sun'î ilkah tecrübeleri yapıyor ve dölleme muvaffak oluyor. STRUGGER KCNS ile kappenplasmolys gösteren *Allium cepa* pul yaprak epidermis hücrelerinde Akridinorange yardımı ile dış plasma hudut tabakasını (Plasmalemma) distinkt bir dericik olarak müşahede edebildi.

Mikroskopinin ilerleyen tekniği ile, submikroskopik sitoloji için indirekt metod olarak büyük hizmetler gören Polarizasyon-, Floresans- ve Fazkontrastoptiğinin yanı sıra, yavaş yavaş -direkt metod-Elektron-optiğinin inkişaf ettiğine şahid oluyoruz. MENKE8 (1940) ispanak yapraklarından elde ettiği ölü sitoplazma maddesini elektron mikroskobu ile inceliyor, ilk nazarda ince çubukçuk şeklinde ve

zincirlenerek daha büyük çomakçıkları teşkil eden kısımları tespit ediyor ve bilâhare tek tek duran sferik, submikroskopik teşekküllerin mevcudiyetini tefrik ediyor. Yaptığı ölçmelere göre çomakçıkların uzunluğu 35-45 μ , kalınlığı 8-10 μ , tefrik ettiği en küçük sferik cismin çapı 6-9 μ olup, bu buutların moleküler sahaya münhasır olması sebebiyle burada ya protein moleküllerinin, ya da daha az münferit moleküllerden ibaret agregatların mevcudiyeti düşünülmektedir.

1945 de MONNE (*Wohlfarth-Boitermann'a* 26 umumî bakış, 1954) deniz kestanesi yumurtasının santrifüjden sonra lifi komponentlerin paralel oryantasyonuna bir işaret olan çift kırılma hâdisesi göstermesinden dolayı buradaki sitoplazmanın submikroskopik yapısının fibriler olduğunu ve aynı yumurta hücresinin Na asetatla muamelesini müteakip ışık mikroskobunda dahi tefrik edilebilen lifi bir yapı gösterdiğini ve bunların da menşe itibarile 200-300 m μ eesametindeki Interkromidyum'lardan meydana gelmiş demetler olduklarını ilâve etmektedir. Ve yine MONNE'nin Kromidyumlarının sitoplazmadaki ribonukleik asitlerin taşıyıcıları olmaları iktiza eder, keza plasma genleriyle benzerlikleri de muhtemel görülerek mutasyon kabiliyetinde oldukları ve inkişaf etmekte olan organizmanın diferansasyon olaylarında kat'î ve nihai bir rol oynadıkları da kabul edilmektedir. Bilâhare CLAUDE (1946-47-48) karaciğer gibi nisbeten homojen yapıdaki dokuların fraksiyonlu santrifüjünden faydalanarak yaptığı çalışmalarında 0,005-0,15 μ büyüklüğündeki cüzülere ibaret bir fraksiyon elde ettiğini, bunların fermentler bakımından nisbeten fakir, buna mukabil R.N.A. bakımında zengin olup hücredeki protein sentezinin esas yerleri olduğunu kabul etmektedir. Pek tabii olarak CLAUDE'un Mikrosom diye tesmiye ettiği bu cüzüler, bugün Botanik lisanında adı geçen ve adı mikroskopla dahi görülebilen 0,4-0,6 μ büyüklüğündeki damig sferik olan teşekküllerle identik değildirler. Bundan 3-4 sene öncesine kadar CLAUDE'un Mikrosomları'nın santrifüj esnasında sitoplasmik retikulumun boğulmasıyla meydana geldiklerini kabul eden görüş tarzı tamamen terk edilmiş durumda değildi. Ve elektron mikroskopik araştırmalara istinaden bu endoplasmik retikulumun yapısı hakkında SJÖSTRAND, PALLADE ve arkadaşları tarafından lamellar olduğu, çift membranları havi olduğu veya veziküllerden teşekkül ettiği tarzında muhtelif noktazarlar mevcuttu. Ve herbirinin istinad mesnedleri bulunduğu gibi, itirazlara açık pek çok tarafları da vardı. Bu

arada LEHMANN sitoplasmanın submikroskopik yapısının elemanları olan bu cüzülere hücredeki metabolizma faaliyetlerinde çeşitli ve hipotetik vazifelerin düştüğünü nazarı itibara alarak Biosom adını teklif ediyor ve bununla da Kromidyum ve Mikrosom terimlerine bir üçüncü sinonim daha ilâve edilmiş oluyordu. 1954de WOHLFATH BOTTERMANN 26 saf yumurtaakı ve muhtelif protoplasma cinslerinde yaptığı elektronmikroskopik araştırmalara istinaden yukarıda adı geçen bu Biosom ve Kromidyum teorilerinin istinadgâhı olan elektron mikroskopik resimlerin intravitam durumla ekivalan olduklarını söylemekte ve bu strüktürlerin aynısının saf yumurtaakı preparatlarında da elde edildiklerini, binaenaleyh büyük bir ekseriyetle preparasyon artefaktları oldukları, yani sun'î teşekküller olduklarını kabul etmektedir.

Plastidlerde yapılan elektronmikroskopik çalışmalarda Osmium asidinin teknik bakımdan en iyi fiksasyon ve kontrast maddesi olduğu ve hücredeki plastidler gibi bilhassa lipoidler bakımından zengin olan yapı elemanlarının bu madde ile çok bariz bir kontrast gösterdikleri teyid edilmektedir. Ve fakat sitoplasma ve hücre çekirdeği elektronmikroskopik araştırılmak istendiği takdirde sadece Osmium asidi muamelesinin kâfi gelmediği ve bu maddenin hücredeki nukleîn asidi ihtiva eden yapı elemanlarına ancak pek az bariz olan bir kontrast verebildiği de tecrübî olarak bilinmektedir. Bu eksikliği bertaraf etmek maksadile STRUGGER 18 (1956) en ağır atomların elektronları en fazla saçtıkları düşüncesinden hareket ederek sitoplasma ve çekirdek yapısını elektronmikroskopik aydınlatabilmek için kontrast maddesi olarak Uranyl bileşiklerini seçiyor. Ve daha önceden, tespit edilmiş nebat hücrelerinde bazik vital boyalarla yaptığı tecrübelerine (STRUNGER 17) istinaden sitoplasma ve hücre çekirdeğindeki protein ve proteid ihtiva eden yapıların isoelektrik noktanın üzerinde elektronegatif olduklarını düşünerek, Uran'ın hücrenin bu bölgelerinde elektroadsorbtiv terakümünün ancak uranyl katyonlarının yardımı ile olacağını ileri sürüyor ve *Allium cepa* kök ucu meristem hücrelerinde sitoplasmanın submikroskopik yapı elemanlarını görmek maksadı ile yaptığı elektronmikroskopik araştırmalarda (STRUBGER 19, 1957) mutfak soğanının yeni sürmüş iki-üç günlük kök uçlarını Veronalasetat ile pH7 ye tamponlanmış Osmium asidi ile fikse ettikten sonra 2 saat müddetle % 2 lik sulu uranylasetat çözeltisinde bırakıyor. Bilâhare Metacrylat (polimerizasyonla katılaştır ve pleksi camı adını alır) karışımına ya-

tırılan objeden SJÖSTRAND mikrotomu ile 200 A° kalınlığında kesitler yapıyor ve Siemens elektson mikroskobu ile incelenen bu resimlerden primer büyütmesi 8800-16000 olan fotoğraflar almıyor, bunlardan da Linhof kamerası ile sekonder büyütmesi 17000-82000 olan resimler yapıyor, nihayet bu şekilde hazırlanmış olan fotoğraflar masa üzerinde kuvvetli bir lamba ile aydınlatılarak özel bir binoküler ile tetkik edilmektedir.

Bu yeni uranylasetat metodu ile hazırlanmış preparatlarda (—) yüklü olan protein ve proteid moleküllerinde elektroadsorptiv olarak teraküm eden uranyl katyonlarının tevliid ettiği zengin kontrast sebebiyle sitoplasmanın strüktürel teferrüatı, sadece Osmium asidi ile muamele görmüş olan preparatlardakine nazaran çok daha ssrih bir şekilde müşahade edilebilmiştir. Buna göre *Allium*'un kök ucu meristem hücrelerindeki sitoplasma, elektronmikroskopik görüş ile Hyaloplasma denilen bir dispersiyon vasatı ile onun içinde intizam dahilinde yayılmış bulunan bir dispers fazdan ibaret görünmektedir. Hyaloplasma nisbeten boş görünmekte, yalnız zayıf uranofil olan kabarcıklı bir agregat her zaman tefrik edilmektedir. Buna mukabil dispers fazın strüktür elemanları kuvvetle uranofil olup bir sitoplasmik ipliğin çok defa sıkı ve bazan da gevşek olarak kendi üzerine sarılmak suretile yaptığı helezonlardan ibaret burğu şeklinde unsurlardır. STRUGGER bunlara Cytonema adını vermektedir ve yaptığı ölçmelere göre ipliğin genişliği 170-200 A°, iki spiral arasındaki mesafe 200-400 A° olup iplik geniüliği her zaman için sabit ve fakat çap ee spiraller arasındaki mesafe değişkendir. Cytonemata dispersiyon vasatı dahilinde hafifçe bükülmüş bir durumda ve bundan maada ekseriyetle statistik durumda yerleşmiş buldukları için uzunluklarını tam olarak ölçmek kabil olmamış ve fakat bununla beraber 6-12 helezon sayılabilmıştır ve bu da 3000 A° tutmaktadır. Cytonemata'nın uzunlamasına olan eksenlerinin canlı durumda sitoplasma akımının istikametine paralel olduklarına işaretle, hızlı hareket halinde bir sitoplasma köpürüsündeki çift kırılma olayı da daha iyi anlaşılacaktır. Ve kesitlerin Cytonemata'nın muhtelif düzlemlerinden geçtiği nazarı itibara alınarak sitoplasmanın ince yapısının globüler imiş hissini veren görünüşü de bu çalışmada izah edilmektedir. STRUGGER'e göre Cytonema'nın tekrar bir ikinci submikroskopik yapısı bulunmakta ve bunlar iç kısımda uranofil ve yine helezoni kıvrılmış olan bir fitil ile onun etrafını saran ve daha zayıf uranofil olan bir mantodan

ibarettirler. Burada dikkati çeken husus, durumun bilhassa kromozomların yapısına çok benzediğidir. STRUGGER bu husus üzerinde durarak Cytonemata'nın sitoplasmanın irsiyet faktörlerinin taşıyıcıları olduklarını kabul ediyor ve böylece sitoplasma ile çekirdek arasındaki yapı farkının prensip itibarıyla ortadan kalktığını söylüyor. Ve müteakiben Cytonemata'nın farklı nebatlarda mukayeseli olarak tetkik edilmesinin ve bunları sitoplasmadan ayırarak biosimik özelliklerinin incelenebileceği bir metodun lüzumluluğuna işaret ediyor.

MENKE 9-10 (1957) elektronmikroskopisinde preparasyonun dışarı olduğu şartları tetkik ediyor ve pleksi camına yerleştirilmeden önce OsO₄ ile fikse edilmiş materyelin gayet zengin lekeli resimler verdiklerine bakarak bu şartlar altında hücre yapılarının osmium bileşikleri tarafından örtüldüğünü, binaenaleyh bizim bu elektronmikroskopik fotoğraflarda gördüğümüz yapıların doğrudan doğruya ince yapının kendisi olmayıp, bilâkis onun şualandırma esnasında kömürleşen iskeletin üzerine kaplayan osmium bileşikleri olduğunu söylüyor. Tecrübelerinde OsO₄ ve OsO₂ preparatlarının verdiği elektronları saptırma diagramlarını, bu bileşiklerle tespit edilmiş olan *Allium porrum* ve *Elodea densa* kloroplastlarının diagramlarıyla mukayese ediyor, ve aradaki büyük benzerliği fotoğraflarla tespit ediyor. Fikse edilmemiş kloroplastlardan ise hiç bir zaman keskin enterferanslı diagramlar elde etmiyor. Saf OsO₂ veya OsO₂ ihtiva eden preparatları entansiv elektron şualarıyla şualandırıldığında OsO₂ diagramları kayboluyor ve sadece Os diagramı kalıyor. MENKE'ye göre burada OsO₂'in muhtelif modifikasyonları elektron şualarının tesiriyle metalik Os a redüklenmektedirler. Buna göre OsO₄ ile fikse edilip pleksi camına yerleştirilmiş preparatların fotoğrafları hakkında daha şimdiden hüküm vermek mümkündür. Bu gibi preparatlarda OsO₄ elektron şualarının tesiri altında OsO₂ ye redüklenmekte ve fotoğraflardaki kuvvetli kontrast objenin yapısı sebebiyle değil, bilâkis kolloid kristalin veya amorf OsO₂ in, mevcut bulunan yapı unsurlarında birikmesinin neticesidir. O halde objenin kendisi değil, OsO₂ in objedeki yayılışı görülmektedir.

MENKE11 bilâhare izole edilmiş kloroplastları OsO₄ fiksasyonunu müteakip uranilasetat ile muamele ediyor. Ve bu şekilde hazırlanmış preparasyonun en zayıf entansiteli elektron şua ile şualandırıldığında önce OsO₂ diagramları verdiğini, bilâhare şua entansitesi fotoğraf alınması için elzem olan dereceye çıkarıldığında

diagramda kübik Uo2 nin gayet ince kolloid yayılışı için karakteristik olan enterferansların zuhur ettiğini fotoğraflarla tespit etmektedir. Bütün bunlara göre STRUGGER tarafından tavsifi yapılan plasma strüktürleri haddizatında en az kısmen artefaktlardır. **Cytonemata'nın hakikaten mevcudiyeti çok şüpheli olup MENKE ne 1941 deki araştırmalarında ve ne de daha sonraları sitoplasmada spiral yapılar görmediğini bilâkis sadece muhtelif büyüklükteki küresel cisimleri ve çubuk şeklindeki kısımların teşkil ettikleri ipliksi agregatlar gördüğünü söylemektedir.**

MENKE'nin bu itirazları en son olarak STRUGGER ve LINDNER'in 20 (1959) müşterek çalışmalarında cevaplandırılmaktadır ve herşeyden önce MENKE'nin STRUGGER ile aynı tecrübe materyelini kullanmadığı, bu hususun ise çok mühim olduğu belirtilmekte, müteakiben *Allium cepa* kök ucu meristem hücrelerinde iki büyük seri halinde tecrübeler yapıyorlar. Bir defasında kontrast maddesi olarak sadece % 2 lik sulu Uranilasetat kullanıp 7-8 adet muhtelif fiksatifleri deniyorlar (Osmium asidi, Altmann karışımı, Kopsch-Regaud karışımı, Lewitzky karışımı, Formol, Champy, Rabl karışımı). Diğer bir tecrübe serisinde ise objeyi her defasında Kopsch-Regaug karışımında tespit edip, muhtelif kontrast maddelerini tecrübe ediyorlar (Osmium asidi, Uranilasetat, OsO4-Uranilasetat, kompleks Wismut bileşiği, Cs klorid). Bu suretle göstermek istedikleri husus bilhassa, eğer MENKE'nin kritiği doğru ise o zaman konstant tutulmuş fiksasyon ile çalışıldığında muhtelif yapıdaki kimyasal kontrast maddelerinin çökeleklerinin aynı morfolojik görünüşde olmaları beklenemez, binaenaleyh her defasında da aynı morfolojik yapı müşahede edildiği takdirde bunun ashında mevcut olan konstant bir yapıya işaret edeceği muhakkak addedilmektedir. Adı geçen çalışmada aşağı yukarı her defasında Cytonemata görülmekte ve ölçülerinin önceki çalışmalarda verilen ölçülere tamamen uyduğu fotoğraflarla izah edilmektedir.

STRUGGER'in Cytonemataları pek çok itirazlara düçar olmakla beraber, hücrede kromozomlardan başka nukleoproteidlerin yapısında çok mühim rolü olan D. N. A. nin de makromoleküler yapısının bir spiralizasyon gösterdiği nazarı itibara alınırca hiç olmazsa tasavvur edilebilir. Hücrenin en mühim rüknü olan nukleik asitlerinin molekül yapısı üzerinde bir çok kimyagerler çalıştılar. Nukleik asitleri nukleotidlerin polimerleri olup her bir nukleotid de 1-Fosfor asidi, 2 — Riboz veya desoksiriboz cinsinden bir Pentoz, 3—

Purin veya Pyrimidin halkası bulunmaktadır. Bunların kendi aralarındaki yapı nizamı gibi, bir çoğunun birleşerek meydana getirdiği nuklein asidinin proteine ne şekilde bağlandığı hususu da çalışmalara açıktı. Nihayet WATSON ve CRICK 25 (1953) D.N.A. nin analizini yaparak, fosfat diesterlerinden ibaret iki zincirin müşterek bir eksen etrafında helezoni olarak sarıldığını ve bunların aralarında tutulduğunu gösterdiler. Ve bu yapının R.N.A. için, onun kimyasal terkihi sebebiyle cari olmadığını ilâve ediyorlar

Bilâhare FREKSA virüslerde yaptığı çalışmalara istinaden spiral haldeki bu D.N.A. ni bir matriks = klişe olarak kabul ediyor, öyleki muhtelif proteinler bu klişenin muhtelif bölgelerine onun pozitif şekline yerleşmektedirler. Binaenaleyh bu proteinlerin de spiral şeklinde olması iktiza eder

Yazıyı kapatırken kısaca son Tıp Nobel mükâfatını kazanan KORNBERG ve OCHOA2 (1959) nın D.N.A. ni deney tübünde sentetize ettiklerini ve çoğalmasını dahi mümkün kıldıklarını ilâve edebiliriz. Bir taraftan gen'lerin D.N.A. dan ibaret oldukları diğer taraftan da kanser hücrelerinin süratli olan bölünmeleri sebebiyle, böyle hücrelerde D.N.A. miktarının pek tabii olarak fazlalaşacağı göz önünde tutulduğu takdirde, bu maddenin kimyasal terkihinin ince yapısının bilinmesinin ve onun değiştirilebilmesinin, bugün fantazi gibi görünse bile, neslin ıslahı ve kanserin tedavi çareleri bakımından, insanlığın hayrına olarak geniş ümidlere ve çalışma saha-larına yol açması tabiidir.

LİTERATÜR

- 1 — FREY-WYSSLING, A., 1938: Submikroskop. Morphologie des Protoplasmas. Berlin, 311-318.
- 2 — KORNBERG, A. ve OCHOA, S., 1959: Naturwiss. Rundschau Heft 12, 482.
- 3 — KÜSTER, E., 1939: Kolloid-Z. 89, 237.
- 4 — LANZ, I., 1939: Arch. exp. Zellforsch., 23, 220.
- 5 — LEPESCHKIN, W. W., 1939: Protoplasma, 33, 50.
- 6 — » » 1940: Protoplasma, 34, 161.
- 7 — » » 1941: Protoplasma, 35, 95.
- 8 — MENKE, W., 1940: Protoplasma, 35, 115 - 130.
- 9 — » » 1937: Zeitschr. f. Naturforsch. 12 b, 654.

- 10 — MENKE, W., 1957: Zeitschr. f. Naturforsch. 12 b, 656.
 - 11 — » » 1957: Zeitschr. f. Naturforsch. 12 b, 659.
 - 12 — PEKAREK, J., 1940: Protoplasma, 34, 177.
 - 13 — PFEIFFER, H.H., 1937: Cytologia, Fujii Jub.-Vol., 701-710.
 - 14 — SCHMIDT, W.J., 1940: Protoplasma 34, 237.
 - 15 — STRUGGER, S., 1949: Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanzen.
 - 16 — STRUGGER, S.: Sonderabdruck aus Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939 - 1946.
 - 17 — STRUGGER, S., 1940: Jenaische Z. Naturwiss., 73 97.
 - 18 — » » 1956: Naturwiss., 43, 357.
 - 19 — » » 1957: Berichte Deutsch. Bot. Gesell., 70, 91.
 - 20 — » » ve LINDNER, H., 1959: Protoplasma, 50,607
 - 21 — » » ve ROSENBERGER, G., 1944: Dtsch. Tier-
ärztl. Wschr. Nr. 39 - 40.
 - 22 — STRUGGER, S. ve ROSENBERGER, G., 1944: Dtsch. tier-
ärztl. Rundschau, Nr. 50 - 52.
 - 23 — ULLRICH, H., 1937: Planta, Berl. 26, 311 - 318.
 - 24 — ULLRICH, H. ve VAN VEEN, P., 1942: Naturwiss., Jahrg.
30, 733.
 - 25 — WATSON, J.D. ve CRICK, F.H.C., 1953: Nature, 171, 737:
 - 26 — WOHLFARTH-BOTTERMANN, K.E., 1954: Protoplasma,
43, 347.
-