

## BÜYÜME MADDELERİNİN KİMYASAL YAPILARI HAKKINDA ESKİ VE YENİ GÖRÜŞLER

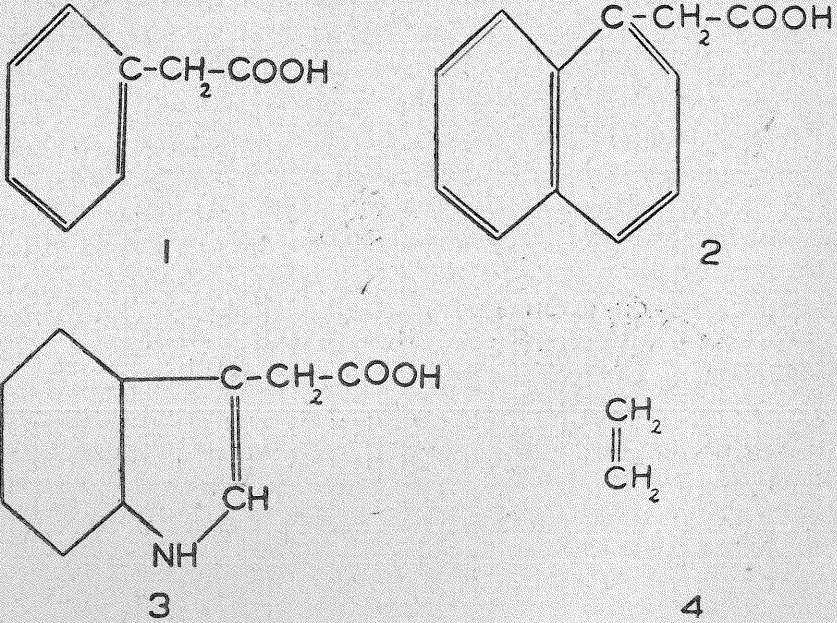
Dr. MÜRÜVVET HASMAN  
Genel Botanik Doçenti  
İstanbul Üniversitesi

Bu husustaki görüşleri incelemeden evvel büyüme reaksiyonu meydana getirmekle tanınan maddelerin kimyasal yapıları ve fizyolojik faaliyetleri hakkında bilinen genel kaidelerin kısa bir özeti vermeyi faydalı buluyorum. Şekil 1 de molekül yapılarını gördüğümüz bitki büyüme regülatörü (büyüme tanzim edici) maddeler büyümenin muhtelif reaksiyonlarında her cins başlatıcı etki verebilen maddelerdir, meselâ meristem hücrelerinin uzayarak büyümelelerini teşvik ettikleri gibi parenkima ve kambiyum hücrelerinde bölünme meydana getirebilirler, yapraklarda epinastik inhinalara sebebiyet verebilirler. Bütün bu teamüller maddelerin başlıca fizyolojik faaliyetleri olarak kabul olunur. Kimyasal bakımdan incelendikleri zaman yapılarında KOEPFLİ, THİMANN ve WENT' in (1938) büyüme tanzim edici maddeler için esas ittihaz ettikleri 5 özellik göze çarpar :

- a) Aromatik bir halka sisteminin bulunması.
- b) Halkada çift bağların mevcudiyeti.
- c) Monobazik asit karakterinde bir yan zincirin halkaya bağlanması.
- d) Yan zincirin halkaya bağlandığı yerde çift bağların bulunması.
- e) Halkanın COOH den asgarî bir karbon atomu ile ayrılması.

Genel bir bakışta hepsinde halkanın mevcudiyeti elzem gibi görünmektedir, fakat Şekil 1 deki son formülden görüldüğü gibi bazan yalnız çift bağlar yukarıda zikredilen büyüme teamüllerinden bir kaçını vermiye kâfi gelmektedir. Meselâ etilenin yapraklarda

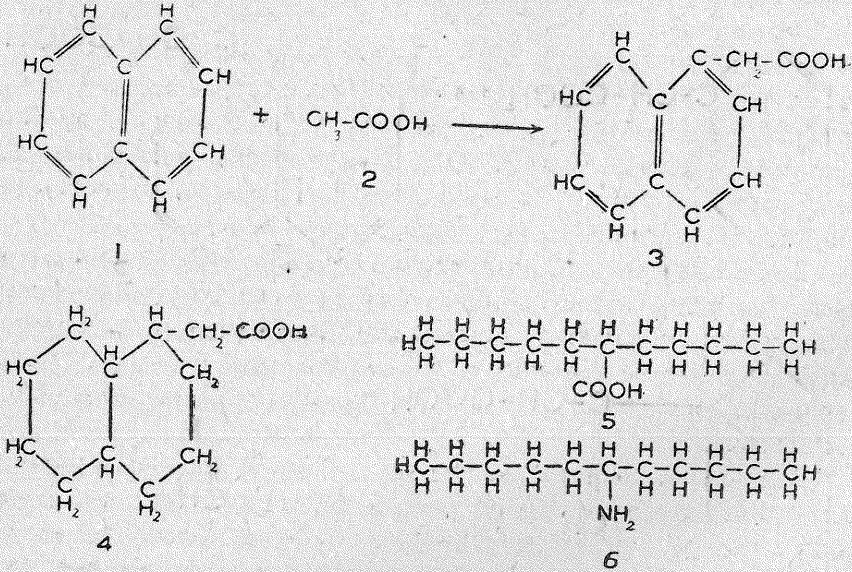
tipik epinastik inhinalar meydana getirdiği 1935 yılındanberi bilinmektedir (DENNY, MICHNER). Diğer bazı müşahidlerin ve bilhassa FREY - WYSSLING'in (1948) gürüşüne nazaran da COOH grubu esas olarak kabul olunmaktadır, bu grubun misellerin temas noktalarını gevşettiği ileri sürülmektedir. İşte büyüme reaksiyonunda bu sayılan 5 esastan hangi kısmın hakikaten elzem olduğu son yıllarda pek çok araştırmacıları meşgul etmiş ve bu problemi çözmek gayesiyle sentetik büyüme maddeleri yapılmıya başlanmıştır. Yukarıda zikrolunan 5 esas grup sentez esnasında birer birer ortadan kaldırılarak meydana gelen maddenin husule getirdiği fizyolo-



Şekil : 1. Muhtelif tip büyüme maddeleri. 1. fenil aset asidi, 2. naftalin aset asidi, 3. İndol aset asidi, 4. Etilen.

jik tesir incelenmiştir. Bu alanda yapılan araştırmalar meyanında bilhassa VELDSTRA ve arkadaşlarının (1949) sonuçları çok alâka çekicidir. Bu bilginler işe faaliyeti zayıf büyüme maddelerinin sinergistik etkilerini incelemekle başlamışlar ve evvelâ yapısında halka, çift bağ ve COOH grubu bulunan naftalin aset asiti (NAA) sentez etmişler (Şek. 2 mukayese edin). NAA elde edince evvelâ çift bağları ortadan kaldırmayı düşünmüşler ve böylece NAA in

gayri faal türevlerinden tamamıyla «H» ile doymuş dekalil aset asidi meydana getirmişler (Şek. 2 mukayese edin). Bu şekilde elde edilen madde büyüme maddesi faaliyetini kaybetmiş, fakat yüksek sinergistik kabiliyetini muhafaza etmiştir. Bu maddeden aynı C adedini havi dekalilin açık bir analogu olan D-n-amil aset asidi sentez etmeyi düşünmüşler, bundan maksatları yukarıdaki madde ile mukayese edilecek fiziko - şimik özellikleri havi fakat halkasız bir sistem meydana getirmektir. Bu şekilde husule gelen bileşik yine sinergistik bir faaliyete mâlik olmuştur. Bu sonuca göre büyüme tanzim edici faaliyette COOH in önemli bir rol oynadığı



Şekil: 2. Büyüme maddelerinin sentezi. 1. Naftalin, 2. Asetik asid, 3. Naftalin aset asidi, 4. Dekalil aset asidi, 5. D - n - amil aset asidi, 6. 6 - amino undekan.

kanaati hasıl olmuş ve tam kesin bir karara varabilmek için COOH in yerine bir NH<sub>2</sub> (Şek.-2/6) koymayı düşünmüşler, bu suretle asitten bir amin elde etmişler. Bu mürekkep asitle fiziko-şimi bakımından mukayese edilebilmiş, fakat fizyolojik olarak asitten farklı neticeler vermiş, yani sinergistik tesirini tamamıyla kaybetmiş. Bu sonuçtan VELDSTRA ve arkadaşları büyüme maddelerinin ve onların sinergistlerinin yapılarında COOH grupunun özel bir rolü olduğu fikrine varmışlar.

Bu araştırmaları takibeden yıllarda BONNER ve ÅBERG (1952) COOH grubunun halka sistemi kadar önemli olduğu hipotezini müdafaa ederek COOH sız halka sistemleri sentez etmişler. Bu maddelerin büyüme tanzim edici tesirlerini *Linum* (keten) fidelerinin kök büyümesinde incelemişler, fakat çok memdut yoğunluklarda dahi auxin etkisine yakın bir faaliyet müşahede edememişlerdir. Bu buluşlardan fizyolojik teamüllerde COOH grubunun halka sistemi kadar mühim olduğu neticesine varmışlardır. Yan zincirde COOH in önemini belirten bu buluşlardan maada halka sisteminin yapısı üzerinde de durulmuş ve problem başka bir cepheden MUIR ve arkadaşları (1951) tarafından münakaşa konusu olmuştur. Bu bilginler bir maddenin büyüme faaliyeti gösterebilmesi için aromatik halkada asit havi yan zincire nazaran orto durumda bir yerin serbest olması lâzım geldiği fikrini ortaya atmışlardır. Bu sırada BENTHLEY'in (1951) yaptığı deneyler MUIR'in fikrini zayıflatmıştır: bu araştırıcı halkada orto yerleri kapalı olduğu halde yüksek fizyolojik faaliyet müşahede etmiştir. Bu sonuçlar halka sisteminde orto durumun elzem olmadığını açıklamıştır.

THİMANN'ın (1952) neticeleri meseleyi başka bir açıdan inceler : bu bilgin bir maddenin büyüme faaliyeti gösterebilmesi için halka sistemiyle substrat arasında kimyasal bir teamülün mevcudiyetini farz eder ve substratı (+), yan zinciri de (—) yüklü olarak kabul eder, böyle (—) yan zincirlerin halkayı faaliyete getirdiklerini ileri sürer.

Son yılların araştırıcıları halka ve COOH den maada yan zincirin yapısı üzerinde de incelemelerde bulunmuşlardır. Bu alanda bilhassa KATO ve MITSU'ın (1951) deneyleri önemlidir: bu bilginler naftoik asit türevleri ile büyüme tecrübeleri yapmışlardır. Bu maddelerde COOH halkaya doğrudan doğruya merbuttur, yani yan zincir yalnız COOH grupundan ibarettir. Elde ettikleri neticeleri řu şekilde hulâsa etmişlerdir : eskiden tasavvur edildiği gibi halka ile yan zincir arasında asgarî bir C atomuna muhakkak ihtiyaç yoktur, fakat halka ile COOH arasında muayyen bir açu mevcut olmalıdır. Açu ne kadar büyük olursa madde o kadar fazla büyüme faaliyeti göstermektedir. Bu buluşlar VELDSTRA ve arkadaşlarının görüşlerini tamamiyle teyid eder mahiyettedir : bunların teorilerine göre de büyümede faal olan maddeler, yüksek yüzey faaliyetli lipofil bir grup ile bu grupla geniş bir açu yapan bir COOH ihtiva etmelidir.

Bütün bu sonuçlar KOEPFLİ, THİMANN ve WENT'in büyüme

maddeleri için kabul ettikleri eski görüşü, yani 5 esası 2 ye indiren yeni bir teorinin kurulmasını sağlar. Bu teoriye nazaran bir maddenin büyüme faaliyeti gösterebilmesi için şu noktalar esastır :

a) Yüksek yüzey faaliyeti, lipofil karakterde aromatik bir halkanın mevcudiyeti.

b) Hidrofil özelliğinde bir yan zincirin muayyen bir açı yaparak halkaya bağlanması. Bu bağlanışta asgarî bir C atomuna da her zaman ihtiyaç yoktur.

### Lipofil - Hidrofil Grupların Özellikleri

**Lipofil grup :** Lipofil özelliğini havi olan bu grup aromatik hidrokarbonların teşkil ettikleri karbosiklik bir sistemdir. Bunların en basiti benzen nükleuslu maddelerdir. Bu tip maddeler büyüme reaksiyonlarında pek çok rol oynarlar, en önemlileri fenil aset asiti ile 2-4-D rumuzu ile tanınan 2:4-dikloro-fenoksi aset asitidir. Diğer bir grup da bilhassa benzo - pirol nükleuslu olanlardır. Bunlar arasında indol-3-aset asiti bitkilerin tabii büyüme hormonu olarak çok önemlidir. Büyümede en faal reaksiyon veren üçüncü bir grup madde daha vardır ki bunlar kondanse olmuş benzen halkalarını havidir. Bunlardan bilhassa kumarin ve naftalin türevleri zikrolunabilir. BÜRSTRÖM'ün (1954) buluşlarına göre kumarin hücre çeperinin tensilitesine tesir eder. GOODWIN'in (1950) müşahedelerine nazaran da kumarin tesirinde büyüme polaritesinin değiştiği ile ri sürülür ve tesirin bilhassa uzama bölgesine olduğu kabul olunur. Naftalin türevlerinden bilhassa (1-naftalin aset asidi) 1-NAA ve (2-naftoksi aset asidi) 2-NOAA mürekkepleri büyümede önemli rol oynarlar, çünkü bu bileşiklerde halka ve yan zincir arasındaki açının yüksek auxin faaliyeti için en müsait olduğu farzediliyor (BÜRSTRÖM 1955). Buraya kadar lipofil grubun yani halka sisteminin özelliklerinden bahsedildi, şimdi bir kaç kelime de hidrofil grup hakkında söylemeyi faydalı görüyorum.

**Hidrofil grup :** Bu kısım, aromatik halkaya ya uzun karbon atomlarıyla bağlanmış veya doğrudan doğruya merbut polar bir gruptur; asit ve asit olmıyan iki tipi mevcuttur :

**Asit yan zincirler :** Bunların bilhassa faal olanları COOH ihtiva edenleridir. Maamafih, sulfonik asit havi maddelerin büyüme reaksiyonu gösterdikleri de müşahede edilmiştir, fakat

COOH kadar yüksek faaliyet derecesi kayıt olunamamıştır. Bu asit grupların zincirin ortasında yer aldıkları zaman bilhassa yüksek reaksiyon gösterdikleri ispatlanmıştır.

**Asit olmıyan yan zincirler:** Bunlar arasında bilhassa NO<sub>2</sub>, R—C ≡ N, R—OH, R—NH<sub>2</sub> gruplarını havi yan zincirlerin büyüme olayındaki faaliyetleri pek çok araştırmacıları meşgul etmektedir fakat kesin sonuçlara henüz varılamamıştır. Maa-mafih, son yılların incelemeleri bu noktaları da aydınlatacağına hiç şüphe yoktur.

Yazdığım bu bir kaç sahife içinde bu konuda verilebilecek bilginin ancak ana hatlarını çizibildim. Fırsat buldukça bu alanda yapılan teferruatlı deneylere de temas edeceğim.

### Literatür

1. ÅBERG, B. (1952): *Physiol. Plant.* 5: 567.
2. BENTHLEY, J.A. (1951): *Nature* 449.
3. BONNER, J. (1952): *An. Rev.* 3: 59.
4. BÜRSTRÖM, H. (1954): *Physiol. Plant.* 7: 548.
5. BÜRSTRÖM, H. (1955): *Physiol. Plant.* 8: 174.
6. DENNY, F.E. (1935): *Contr. Boyce Thompson Inst.* 7: 97.
7. FREY-WYSSLING, A. (1948): *Submicroscop. Morph. of Protoplasts*.
8. GOODWIN, R.H. (1950): *Amer. J. Bot.* 37: 224.
9. KATO, J. (1951): *Kyoto Univ. series B.* XX.
10. KOEPFLI, THIMANN, WENT(1938): *J. Physiol. Chem. and Indust.* 57: 49.
11. MICHNER, H.D. (1935): *Science* 82: 551.
12. MUIR, R.M. (1951): *Plant Physiol.* 26: 369.
13. THIMANN, K.V. (1952): *Plant Physiol.* 27: 393.
14. VELDSTRA, H. (1949): *Bioch. Biophys. Acta* 3: 278, 4: 151.