
| | | | | | | |
|--------|----------|--------|-----------|-----------|----------|-------------|
| SERİ | | CİLT | | SAYI | | |
| SERIES | B | VOLUME | 30 | NUMBER | 1 | 1980 |
| SERIE | | BAND | | HEFT | | |
| SÉRIE | | TOME | | FASCICULE | | |

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



AGAÇLARDA ANORMAL BÜYÜMELER VE BÜYÜME ANORMALLİKLERİ

Prof. Dr. Muzaffer SELİK¹

Anormal büyüme veya büyüme anormallikleri adı altında çoğunlukla ağaçların gövde, dal ve diğer kısımlarında alışılmış ve normal olarak tanımladıklarımızdan farklı biçim ve görünüşteki oluşumları anlıyoruz. Çeşitli etmenlerin neden olduğu bu teratolojik teşekküllerin «normal» dediklerimize göre farklılıklarının neler olduğu doğal olarak iradi yoldan saptanmaktadır. Aslında bunların çoğu bir bitkide görülebilecek morfolojik değişiklikler sınırları içerisinde mütalea olunabilecek durumdadırlar. Gerçekten ağaçlarda değişik oranlarda olmak üzere bir türün fertleri arasında bile habituell ve biçim farklıları sık olarak görülür. Örneğin *Picea abies* türü içerisinde birbirinden farklı görünümde fertler o kadar yaygın ve çoktur ki, bu durum Almanya'da halk ve ormancılar arasında haklı olarak «Jede Fichte wächst mit anderem Gesichte, Jede Fichte ein ander Gesichte, Jede Fichte hat ein ander Gesichte» sözleriyle ifade edilmektedir. Ladinlerden başka diğer iğne yapraklı ağaç türleri fertlerinde bu gibi habituell, fakat birbirine benzeyen farklılıklar «Paralel mutasyonlar» halinde sık sık görülür.

Bunlardan gövde ve dallarda rastlanan başlıcaları: pendula (sarkık dalı), pyramidalis (sivri tepeli), prostrata (sürünücü form), intertexta (yaygın dalı), nana (bodur form), virgata (yılan formu), filiformis (ince dalı), crispa (kıvrık dalı), globosa (küre veya çalı formu)'dır.

Mutasyon'la sebep olunan bu çeşitliliklerden başka dış etkenler de ağaçlarda bazı farklılıklara -kalıtsal olmayan- neden olurlar. Bunlardan mekanik etmenlerin etkisiyle ortaya çıkan biçim değişmelerine «Mekanomorfoz» lar (örneğin bir taraflı aşırı rüzgâr etkisiyle oluşan bayrak teşekkülü, kaygan toprak veya kar basıncı sonucu ortaya çıkan pala büyümesi, açık deniz kıyılarında rüzgârın sebep olduğu sürünücü form, v.s. gibi) denir.

Dış faktörlerden ışık etkisi ile neden olunan büyüme değişmelerine ise «Fotomorfoz» adı verilir (örneğin tek yanlı ışık etkisi ile gövdede kıvrılmalar, ışık azlığı veya yokluğunda Dikotyllerde internodi'lerin uzaması yani boy büyümesinin patolojik olarak teşvik edilmesi, buna karşılık yaprak yüzeylerinin gelişmemesi -Etiolament-, bazı ağaçlarda sadece ışık alan taraftaki tomurcukların gelişerek dallanmanın buna göre oluşumu, Thuja, Thujiopsis gibi diğer bazı ağaçlarda yan dallardaki Dorsiventralite'nin tek yönden gelen ışıkla başlatılması v.s. gibi).

Ayrıca sarılıcı bitkiler de ağaçların büyüme formlarını etkileyebilir (Meselâ *Lonicera periclymenum*'un ağaç gövdelerini sarması ve helezoni büyümeye neden olması).

¹ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Botanliği Kürsüsü, Bahçeköy - İstanbul.

Göze batıcı diğer form değişiklikleri de, yaraların iyileşme sürecinin bozulması (örneğin derin yaralar, don çatlakları ve ağaç kanserlerinin kapatılması durumlarında görüldüğü üzere) veya yeni sürgünlerin gelişmelerinin engellenmesi (hayvanların sürgünleri sürekli olarak yemesi ve koparması yüzünden çalılaşma, ana sürgünün yok olması hallerinde ortaya çıkan çok gövdellilik) sonucu olarak oluşabilirler.

Bunların dışında çoğunlukla endogen tabiatlı olan ve gerçek büyüme anormallikleri olarak isimlendirilebileceğimiz biçim bozulmaları da vardır. Bunlar arasında özellikle hipertrofik ve anormal hücre büyümeleri (Tümörler, yumru biçiminde şişkinlikler), organların yeniden oluşumu (cadı süpürgeleri, aşırı tomurcuk düşkünlüğü), bitki kısım ve organlarının yer ve biçim değiştirmesi (Fasciation, aşırı kozalak düşkünlüğü) sayılabilir.

1. BİTKİSEL TÜMÖRLER

Bitkisel tümörler değişikliğe uğramış bir kısım hücrelerin düzensiz ve engellenmeksizin yaptıkları büyüme sonucu oluşan yeni doku teşekkülleridir. Bunlar farklı metabolizma özellikleri gösterir ve komşu dokuların korelatif etki ve kontrolünden hemen hiç etkilenmez ve bu yüzden organizmanın normal şekillenme prensipleri dışında kalırlar. Bu oluşumlar başlangıçlarını çoğunlukla kambiyum veya kabuk paransiml hücrelerinden aldıkları ve daha sonra herhangi bir farklılaşma yapmadıkları için, hiç değilse önceleri, yumuşak ve etli bir yapı gösterirler.

Bitki tümörleri ya hastalık etmenleri (Bakteri ve virüs'ler)'nin bulaşması ile yahut da müayyen genetik faktörlerin kombinasyonu sonucu ortaya çıkarlar.

1.1. Fitopatojen etmenlerin bulaşması ile oluşan tümör'ler

Cormophyta mensubu bir çok bitkilerde belli bazı bakteri ve virüslerin bulaşması sonucu kanseri andıran bir takım şişkinlikler ortaya çıkabilir (örneğin *Agrobacterium tumefaciens*, söğüt, kavak ve elma, armut gibi bir çok ağaçlarda).

A. *tumefaciens*'in neden olduğu ve 'Crown gall' adı verilen tümör oluşumu, ormancılık yönünden özellikle kavak ve söğütlerde önem taşır. Bu ağaçlardaki hastalık tablosu genellikle yuvarlakça veya hafifçe şişkin, siyilli andırır sertlikte çıkıntılar halinde belirir, söz konusu şişkinlikler bazen küçük bir yumruk büyüklüğüne kadar ulaşabilir. Diğer bitkilerde çoğunlukla kök ve kök boynunda görülen bu şişkinlikler, Kavak ve Söğütlerde daha çok toprak üstü gövde kısımlarında ortaya çıkarlar. Ekonomik önemleri ise tarım bitkileri ve meyve ağaçlarındakilere kıyasla fazla önemli değildir.

Agrobacterium tumefaciens'in neden olduğu tümörler bitki fizyolojisinde özel bir önem taşımaktadırlar. Bu tümörlerde, normal hücrelerin nasıl olup ta tümör hücreleri halinde döndükükleri ve insan ve hayvanlarda görülen tümörlerle ne gibi benzerliklerin bulunduğu açıklanmaya çalışılmıştır.

Tümör oluşumunda ilk adım duyarlı konukçu bitkide bakterinin virulent bir irkının gireceği yeni ve taze bir yara yerinin açılmış olmasıdır. Yaralanmanın hemen arkasından bakterinin girmesiyle, yara civarındaki hücreler bölünmek üzere aktif hale geçirilir, yaralanmayı takip eden 2 ve 3 ncü günün yoğun hücre bölünmeleri esnasında hücreler her hangi bir tarzda koşullandırılır ve bakteri veya bak-

teri enfeksiyonuna cevap olarak konukçu hücreler tarafından oluşturulan uyarılar kompleksi veya uyarıyı alabilir hale getirilir. Tumor - inducing - principle (TİP) olarak bilinen bu uyarı normal bitki hücrelerini tümör hücreleri haline dönüştürür. Bunun arkasından tümör hücreleri bakteriye bağlı olmaksızın büyür, bölünür ve bu hücrelerin organizasyon, büyüme hızları artık konukçu bitki tarafından kontrol edilemez.

(TİP) muhtemelen, hücre çekirdeğinin yapısında da önemli payı olan, bir DNA (Desoxyribonukleik asit)'dir. Bu durumda *A. tumefaciens*, konukçu bitki hücrelerinin nükleus tarafından yöneltilen farklılaşma olayına dolaysız olarak müdahale etmektedir. Ancak bu, DNA'nın yanı (TİP)'in bunu kabul eden hücreler tarafından kendi genom yapısı içerisine katılıp katılmadığı henüz açıklık kazanmamıştır. Bununla beraber, değişikliğe uğramış hücrelerde belli bir istikrar olduğu da ileri sürülebilmektedir. Çünkü tümör dokusunun sağlıklı bitkilere aşılabilmesi ve böyle dokuların hormon ve bakteri ihtiva etmeyen besin ortamlarında da aynı şekilde yetiştirilebilmeleri gözlemi bunun kanıtılamaktadır.

Tümör hücreleri ayrıca normal olanlardan daha fazla miktarda IAA ve Cytokinin ihtiva ederler. Hernekadar tümör hücrelerinde IAA miktarı artmakta ise de, bu durum sağlıklı hücrelerin tümör hücreleri haline gelmesi için tek başına yeterli değildir.

1.2. Genetik nedenle oluşan tümör'ler

Çeşitli türler arası melezlerde, özellikle *Nicotiana* - cinsi türleri içerisinde, belli gelişim safhasında muhtelif yerlerde tümörler oluşur. Bunlar da kendi Auxin ve Cytokininlerini kendileri hasıl ederler. Böyle tümörler ana veya babadan birine aşılandığında, burada Crown gall tümörlerinin aksine herhangi bir şişkinlik oluşturmazlar. Ayrıca ebeveyn fertlerin birbiriyle aşılınması sonucu da oluşmazlar. Bu durumda söz konusu tümörlerin ortaya çıkışları, bir hücre içerisinde birbirleriyle tam harmonize olmamış iki genom kombinasyonundan ileri gelmektedir. Bunun sonucu olarak belli zaman ve yerlerde normal korelasyonlar bozulmakta ve bu yüzden kontrol edilemeyen, normalden uzaklaşan büyümelere neden olunmaktadır.

2. MENEVİŞLİ (HARELİ) ODUN YUMRULARI

Menevişli (Hareli) odun yumruları çeşitli iğne ve yapraklı ağaç türlerinin, özellikle Meşe, İhlamur, Kayın ve Dişbudak, daha az olarak *Cupressus* ve *Platanus*'lar, gövdelerinde ortaya çıkan az veya çok büyük kabarıntılar halindeki şişkinliklerdir. Oluşum tarzlarına göre (pathogenese) bunlara ağaçlarda bazen «Quatr hastalığı» veya «Yumru iptilası, düşkünlüğü» gibi adlar da verilmektedir (Resim 1). Ağaç türüne ve oluşma biçimlerine göre böyle yumrular ya düz bir kabukla örtülü ya kanserlere benzer biçimde yarılmuş veya çok sayıda tomurcuk ve su sürgünleriyle kaplanmış durumda olurlar (Dişbudaklar). Bunlar gövde üzerinde tek tek veya daha fazla bir arada yan yana veya birbiri üstünde olacak şekilde yer alırlar ve extrem hallerde bir metre kadar çapa ulaşabilirler. Bu yumrulara hücreler kıvrık yapı ve yılankavi bir seyr gösterir veya yer yer yumak biçiminde guruplaşmış durumda olurlar. Böyle yapısal bir değişme gösteren bu xylem teşekküllerine «Menevişli veya Hareli» odun adı verilir.

Bazen bunlardan farklı olarak, kabuk içerisinde de dışarıdan bakıldığında fark edilen, az veya çok yumru biçiminde, kolayca, hatta elle bile kabuktan uzaklaş-

tırılabilen sert xylem teşekküllerine rastlanabilir. Bunlar uyuyan tomurcuklar (preventiv tomurcuklar)'ın üzerinde buldukları sürgünün odun kısmı ile bağlantısının herhangi bir sebeple kopması yüzünden, bu tomurcukların kendi sürgünlerini geliştirmeye artık devam edememeleri, fakat bezelye, fındık, ceviz (hatta yumurta kadar) büyüklüğünde ve küre biçiminde bir sürgün haline gelişmeleri sonucu oluşurlar. Özellikle Kayın, Gürgen, Sorbus aucuparia ve Sedirler'de rastladığımız bu oluşumlara (Spheroblast, kabuk yumruları veya yuvarlak sürgünler) gibi adlar verilmektedir.

Anormal biçimde ortaya çıkan böyle şişkinliklerin oluşumu hakkında çeşitli teoriler ileri sürülmüştür. Bu durum bize «Hareli odun yumru» larının oluşumuna değişik etkenlerle neden olduğunu göstermektedir. Araştırılan bir kısım yumru oluşumlarında (Örneğin İhlamur'larda) bunların aşırı derecede tomurcuk teşekkülü yüzünden ortaya çıktıkları saptanmıştır. Çünkü dar bir yerde fazla miktarda oluşan tomurcuklardan bir çoğu gelişemeyerek ölmekte ve bunların üzeri daha sonra odun partileri ile kaplanmaktadır.

Diğer bir görüşe göre böyle yumru teşekkülü (Örneğin meşelerde olduğu üzere), kambiyumun önce bir bit veya benzeri etki yapan diğer herhangi bir nedenle hafifçe yaralanmasından sonra bu uyartının kambiyum hücrelerini kalıcı ve sürekli olarak etkilemesi ile ilişkili bulunmaktadır. Bu suretle uzun seneler boyunca devam eden aşırı bir xylem teşekkülü olmaktadır.

İleri sürülen bir başka görüşe göre de; kabuk altındaki odun ve her bir yıllık halkanın üst yüzeyi hiç bir zaman düzenli bir biçimde düz ve pürüzsüz değil, aksine birçok hallerde girinti ve çıkıntılar gösterir. Böyle girinti ve çıkıntılar, yıllık halkaların çevresi boyunca çok çeşitli şekilde dağılmış durumda olur. İşte bu düzensizlikler, kalınlık büyümesi süresince ve yıldan yıla daha artan ölçüde menevişli (hareli) odun yumruları biçiminde kendilerini gösterirler.

3. CADİ SÜPÜRGESİ

Ağaçlarda, tepenin normal yapı ve görünüşünden farklı ve dar bir mekâna sıkışmış sayısız yan sürgünlerin bir araya gelmesiyle oluşan genellikle kuş yuvası, küresel bir çalı veya sokak süpürgesini andırır sürgün topluluklarına «Cadı süpürgesi» adı verilir. Bunlar üzerinde buldukları dallardan başka bir dal ve simetri düzeni gösterirler. Cadı süpürgelerini oluşturan sürgünler kendilerini taşıyan plagiotrop dalların aksine negatif geotropdur. Bunlarda oluşturulan yaprak veya ibreler çoğunlukla normalden küçük ve bir yıllıktır. Tepenin diğer kısımlarından daha önce yapraklanır ve onlardan daha önce yaprak dökerler. Cadı süpürgeleri pek ender tek tük çiçek taşır veya hiç çiçek oluşturmaz yani steril'dirler. Sağlam ve sağlıklı dallar üzerinde adeta bir parazit gibi yerleşmiş olan cadı süpürgeleri bazen küçük bir kuş yuvası büyüklüğünde bazen de 1 m. hatta daha fazla bir çapa sahip olabilir ve daha ender olarak bütün bir tepe Cadı süpürgesine dönüşebilir (özellikle *Picea abies*'lerde görüldüğü üzere). Böyle hallerde söz konusu Ladınlara «Cadı süpürgesi ladını» adı verilir.

Cadı süpürgelerini oluşturan sürgünlerde genellikle diğer normal olanlara nazaran bir kısınlama ve kalınlaşma dikkati çeker. Ayrıca bu oluşumlarda ki uyuyan gözler ve ilâveten meydana getirilen tomurcukların hepsi birden ve kitle halinde sürerler (Tepe tomurcuğu üstünlüğünün ortadan kalkması). Ayrıca çamlarda sürgünlerin uç kısımlarında normal koşullarda olduğundan daha fazla sayıda supter-

minal çevreli tomurcuk yer alır. Aynı şekilde ladin Cadı süpürgelerinde de kolayca sürebilen tomurcuklar oluşur. Böylece tek bir vejetasyon periyodu içerisinde çok sayıda sürgün partileri ortaya çıkar.

Cadı süpürgeleri bir çok ağaç ve diğer (çilek, tütün gibi) bitki türlerinde görülür. Özellikle çam, göknar, kiraz ve eriklerde sık, gürgenlerde daha seyrek, buna karşılık Aesculus, Amelanchier, Chamaecyparis, Hickoria, Robinia, Gleditschia, Acer, Pseudotsuga, Cedrus, Fagus'larda ise enderdir (Tablo 1).

Lisanımıza batı dillerindeki karşılığında (Hexenbesen, Donnerbesen, Donnerbusch, Kollerbüsche, Wetterbüsche, Witche's broom,) aktarılan bu sui generis oluşuma ne için Cadı süpürgeleri adı verildiğine dair literatürde yeterli bilgiye rastlanmamaktadır. Fakat genellikle halkın kanaate göre, Rönesans'tan önceki orta çağlar ve onu takip eden geçiş döneminde bile rasyonel olarak açıklanamayan bazı olaylar, doğa ile ilgili birçok gerçeklere ya dogmalarla ya da kötü ruhlu büyücü ve cadıların işleri gözü ile bakılıyor ve böylece açıklanıyordu. Böyle bir inanca göre cadılar geceleri süpürgelerine binerek gök yüzünde oraya buraya rast gele uçarlardı ve her yere kötülük, saçarlardı. Bunlardan birinin veya daha fazlasının süpürgeleri ağaç tepelerine temas edip sürüldüğü takdirde orada da süpürgeye benzer görünüşte bir oluşuma neden olmaktadır. Bu yüzden bu oluşuma «Cadı süpürgesi, Hexenbesen, Witche's broom» gibi adlar verilmiş bulunuyordu. Bu günkü bilgilerimize göre cadı süpürgelerinin nedenleri olarak çeşitli etmenler söz konusudur. Çoğunlukla rastlanan etmenler mantarlardır. Bunlar arasında özellikle Melampsorella ve Taphrina, daha az olarak diğer mantar cinsleri; bazı Acarina mensupları (özellikle Huş ve Söğütlerde) ve bir kısım tohumlu bitkilerle, Virüsler ve Mykoplasma'lar yer alır. Bu etmenlerden başka tomurcuklarda gerçekleşen mutasyonlarla da cadı süpürgeleri oluşabilmektedir.

Gerçekten çamlarda üzerinde kozalak taşıyan cadı süpürgelerinden alınan tohumlardan yetiştirilen bitkiler başlangıçtan itibaren «Cadı süpürgesi» biçiminde sık dallı olarak gelişmektedirler. Bu da bize mutasyonla oluşan cadı süpürgelerinin kalıtsal olduğunu kanıtlamaktadır.

Halen nedeni bilinmeyen bazı benzer oluşumlarında Virüs veya Mykoplasma'ların rol oynaması olarak dışı bulunmamaktadır.

Ağaçlarda cadı süpürgelerinin oluşumu esnasında cereyan eden ve konukçu hücrelerde bir tavır değişmesine neden olan fizyolojik olaylar hakkında henüz yeterli kadar bilgi sahibi bulunmuyoruz. Daha önceleri «Cadı süpürgelerine neden olan mantarın, büyümekte olan sürgünün büyüme yönünü ağacın diğer kısımlarıyla harmoni içinde tutma yeteneğini ortadan kaldırdığı ve bu yüzden, cadı süpürgesinin ağacın öbür kısımlarıyla karşılıklı tropistik ilişkilerden bağımsız olduğu ileri sürülmüş ve bunların ağacın neresinde bulunursa bulunsunlar daima dikine büyüdükleri» belirtilmiştir.

Her ne kadar halihazır bilgilerimiz yeterli değilse de özellikle paratizer menşeli cadı süpürgelerinde etmen olan mantar tarafından, konukçu bitkiye doku farklılaşma olaylarına aktif olarak müdahale eden bazı morfogenetik maddelerin salgılandığını (Cytokinin'ler) biliyoruz. Gerçi bu maddeler henüz kesinlikle izole edilip elde edilememiştir ama bunların varlığını tahmin edebiliriz. Hatta bu maddelerin İndol acetic acid (IAA)'ın tersine etki yaptıkları ve apikal dominansı ortadan kaldırarak «Uyuyan tomurcuk»'larla birlikte diğer yan tomurcukların sürmesi neti-

cesini doğuran Cytokinin'lere ilâveten, gall (Cecidium) teşekkülünde olduğu gibi, ayrıntılara kadar etkili ve kendine özgü modifize edici özelliklere de sahip oldukları düşünülebilir. Bu anlamda olmak üzere Cadı süpürgeleri konukçu bitkide, üzerinde oluştukları ana organların belirgin olarak halâ farkedilebildiği «Organoid Gall»'ler gurubuna dahil edilebilir.

Tablo 1
Orman ağaçlarında cadı süpürgeleri ve nedenleri

| Ağaç cins ve türü | Nedeni |
|-------------------------|---|
| Abies - sp | Melampsorella caryophyllacearum |
| Acer - sp | Taphrina acerina |
| Alnus | » epiphylla |
| Aesculus | » aesculi |
| Amelanchier | » amelanchierii, Aplosporina collinsii |
| Betula | » betulina, Acar'lar |
| Carpinus | » carpini |
| Casuarina equisetifolia | Virüs |
| Fagus | Bilinmiyor |
| Juniperus | Arceuthobium oxycedri |
| Larix | Bilinmiyor |
| Pavlonia tomentosa | Virüs, Gloesporium, kawakami |
| Picea | Tomurcuk mutasyonu |
| Pinus | Tomurcuk mutasyonu |
| Prunus | Çeşitli Taphrina - türleri |
| Pseudotsuga | Bilinmiyor |
| Quercus | Taphrina kruchii, Sphaetrotheca lanestrís |

Orman ağaçlarında görülen cadı süpürgelerinin genellikle herhangi bir ekonomik önemleri yoktur. Çünkü bunlar ender olarak ortaya çıkar ve ayrıca ağaçların sağlık durumlarına herhangi bir şekilde zarar vermezler. Ancak bazen su iletiminde neden oldukları aksaklıklar, buldukları yerin üst kısmında kalan dal partilerinin kurumalarına ve kiraz, erik gibi meyve ağaçlarındaki cadı süpürgelerinin çiçek taşınamaları nedeniyle meyve veriminde azalmaya sebep olmaları yüzünden istenmezler.

Göknarlarda (Türkiye'de şimdiye kadar sadece Abies Nordmannia'larda) görülen cadı süpürgeleri ise buldukları yerde bir taraftan dal anormallikleri ve gövde deformasyonlarına neden olmaları ve ayrıca kanser oluşum ve yaraları sebebiyle buradan arz olabilecek odun tahripçisi mantarlar (Polyporus hartigii, Pholiota - sp)'in gövde içerisine girmesine ve böylece tahribine olanak sağhyarak zararlı olur.

Diğer taraftan ender görüldükleri ve tabiat severler için enteresan ve ilgi çekici görünüşleri nedeniyle uygun görülecek yerlerde korunmaları ve özellikle bunların tohumlarından üretilen fertlerin park, bahçe ve benzeri yerlerde yetiştirilerek, süs ağaçları halinde tabiat ve ağaç severlerle, meraklılara birer nadide doğa oluşumu curiosity olarak, sunulması uygun olur.

4. AŞIRI TOMURCUK VE SÜRGÜN TEŞEKKÜLÜ (TOMURCUK VE SÜRGÜN DÜŞKÜNLÜĞÜ)

Burada sonuçta ortaya çıkan görünümüne göre bir yandan cadı süpürgelerine benzeyen sürgün toplulukları, diğer taraftan da Menevişli (Hareli odun yumruları oluşumu söz konusudur.

Aşırı tomurcuk ve sürgün teşekkülü ile cadı süpürgeleri arasındaki benzerlik her ikisinin de miktarı aşırı derecede fazlalaşmış tomurcukların sürmesiyle oluşmasından ileri gelmesi ve sürgünlerin sık olarak bir arada bulunmasıdır. Ancak bunlarda cadı süpürgelerinde olduğu gibi dallanmada herhangi bir anormallik (kısılma, kalınlaşma v.s.) söz konusu değildir ve ağacın diğer kısımlarıyla olan korelatif ilişkiler de ortadan kalkmamıştır. Dar bir yerde sıkışık olarak fazla sayıda oluşan tomurcuklar uzun müddet sürmeyerek (proventif tomurcuklar, uyuyan gözler) latent bir varlık sürdürürler. Ancak bunlar, burada üzerinde ayrıntılı olarak durmayacağımız nedenlerden ötürü, sürdürdükleri takdirde gövde üzerinde dar bir mekan içine sıkışmış çahıyı andıran görünüşte sürgünler halinde - su sürgünleri - ortaya çıkarlar. Böyle oluşumlara özellikle Akçaağaç (*Acer platanoides*), Meşe, Kızılağaç, Kayın ve İhlamurlarda rastlanır. Çok kere yol kenarlarındaki ağaçlarda görüldüğü üzere aşırı derecede budama, tepenin tamamen uzaklaştırılması gibi durumlarda veya İhlamurlarda gövde tabanındaki sürgünlerin sık ve tekraren uzaklaştırılması hallerinde, kesilen kısımlarda sadece adventif tomurcuklar çoğalmakla kalmaz, aynı zamanda odun oluşumu da aşırı biçimde tahrik edilmiş olur. Bu suretle fazla miktarda tomurcukla bezenmiş düzensiz xylem oluşur ve bunlar daha önce sözü edilen Menevişli (Hareli) odun yumruları denilen çıkıntı ve kabarıklar halinde ortaya çıkar. Daha sonra bunların üzerindeki tomurcuklar kısmen sürer ve sürgün oluşturur, bir kısmı ise zamanla ölür. Bu olaylar her sene tekrarlandığından, sonradan gelişen yıllık halkalar ve oluşan odun kısımları, bu küçük sürgün artıkları ve ince dallar etrafında çok çeşitli kıvrılma ve bükülmeler yaparak oluşurlar.

Aşırı tomurcuk ve sürgün oluşumunun temel nedeni bu güne değin ancak teorik olarak izah olunabilmiştir. Örneğin bu görüşlerden biri, kök ve tepe arasında var olan oynak denge durumunda kökün pay ve ağırlığının artmasına neden olan herhangi bir bozulma varsayımına dayanmaktadır. Böyle durumlarda ağacı, besin maddelerini uyuyan tomurcuklara sevketmeye sebep olan bir sıvı madde bir birikimi olmakta ve böylece bir taraftan uyuyan gözler erken sürerken, diğer yandan fazlalaşan bir tomurcuk teşekkülü ortaya çıkmaktadır.

5. FASCIATION, GENİŞ (YAYVAN) SÜRGÜN OLUŞUMU

İbrelî ve yapraklı ağaçların gövde, dal ve sürgünleri genellikle az veya çok silindirik bir yapı gösterir. Ancak bazen alışılmıştan farklı, basık ve bant biçiminde genişlemiş dal ve sürgünler de oluşur. İşte hem yapraklı, hem de ibrelî ağaçlarda ve hatta otsu bitkilerin sürgünlerinde de gördüğümüz bu geniş şerit halindeki oluşumlara Fasciation adını veriyoruz. Böyle yayvan ve basık bir yapı gösteren sürgünler, diğer normal sürgünlerden daha ağır olur. Fasciation'lar her ne kadar hem Gymno, hem de Angiospermae mensuplarında bulunurlarsa da iğne yapraklılarda daha sık ortaya çıkarlar. Yapraklılardan Kızılağaç, Dişbudak, Genista, Elma, Cotonaster, Robinia, Huş; Coniferae'lerden Ladin, Çam ve Melezlerde, otsu bitkilerden ise Fasulya, Kuşkonmaz, Verbascum, Celosia cristata zikre değer olanlarıdır.

Fasciationlar başlangıçlarını bir sürgünün ucundaki embryonal hücrelerin iki zıt yönde bölünerek çoğalmaları sonucu olarak, birbirleriyle bağlantılı bir sıra meristem dizisi yani tek bir vejetasyon noktası yerine bir vejetasyon hattı oluşmasından alırlar. Neticede tarak biçiminde iki yana doğru genişlemiş bir terminal tomurcuk husule gelir. Bu tomurcuğun büyüme yapmasıyla de, fakat basık; ucu aynı şekilde genişlemiş bir tepe tomurcuğu ile sonuçlanan, yayvan ve üzerinde pek çok tomurcuklar taşıyan bir sürgün oluşur. Böyle geniş sürgünler bazen çatallanabilir, bunun sonucu olarak basık geyik boynuzlarını andırır biçimde garip görünüşte formasyonlar ortaya çıkar. Bazen bu sürgünlerin bir yanı öbür yanına göre daha fazla bir büyüme yapacak olursa, böyle durumlarda meydana gelen sürgün eğri bir pala formu alır.

Fasciation bazen sadece bir yıl sürer, bazen de tepe tomurcuğu gelecek yıllar da büyümesine devam ederek uzun süre söz konusu band biçimindeki sürgünleri oluşturur. Böyle sürgünlerin üzerindeki yan tomurcuklar ise kaideten az veya çok yuvarlak sürgün geliştirir, fakat basık ve geniş sürgün husule getiremezler.

Fasciation genellikle ağaçların toprak üstü kısımlarında görülür. Fakat *Jlex glabra*, *Pinus resinosa* ve *Betula*'lar da köklerde de ortaya çıkabildiği saptanmıştır.

Fasciation oluşumunun nedenleri arasında böcek saldırısı sonucu yaralanma uyarıları, elverişli yaşam koşulları veya gereğinden fazla besin maddesinin varlığı gibi faktörler ileri sürülmüştür. Fakat bu kuramları destekleyecek çok az kanıt vardır. Ancak diğer taraftan açılmakta olan tomurcuklar üzerine uygulanan örneğin basınç gibi dış etkenlerin etkisiyle yapay olarak Fasciation'a neden olmak mümkündür. Aynı şey kökler için de söz konusudur.

Bunun dışında geniş ve yayvan biçimde sürgün oluşumu mutasyon sonucu ortaya çıkar ve kalıtsal olabilir. Gerçekten böyle bitkilerden alınan tohumlardan yetiştirilen yeni fertler de Fasciation gösterirler. Ayrıca tohumlardan elde edilmiş *Celosia Cristata* kültürlerinde de band biçiminde sürgün tegekkülü kalıtsal olarak devam eder, fakat bunların bazılarında normal aslı formda sürgünlere sahip fertlerde ortaya çıkabilir (Atavizm).

Bu çeşitli görüşlerin de ortaya koyduğu üzere Fasciatron'ların nedenleri henüz kesin bir biçimde açıklanmış değildir. Ama yaralanma ve basınç gibi dış etkenlerin neden olduğu bir uyarımın daha önceden dokularda mevcut ve hazır bir programın gerçekleşmesini sağladığını düşünmek de mümkündür. Hatta bazı bitkilerde geniş sürgün oluşumunun latent bir taslak olarak var olabileceği dahi olası görünmektedir.

6. AŞIRI KOZALAK TEŞEKKÜLÜ, DÜŞKÜNLÜĞÜ

Bilindiği üzere *Pinus L.* cinsinde dişi çiçekler (Kozalaklar) geçen senenin uzun sürgünlerinin uç kısımlarında yer alan subterminal tomurcuklardan ve gelecek seneye ait yan dal (uzun sürgün)'lerin, erkek çiçekler ise bir çoğu bir arada olmak üzere aynı sürgünün alt tarafında ve kısa sürgünlerin yerlerine teşekkül ederler.

Özellikle bazı çam türlerinde oldukça sık görülen bir olay erkek çiçeklerin yerine ve bol sayıda dişi çiçek ve dolayısıyla kozalak oluşmasıdır. Ormancılık literatüründe (*Zapfensucht*, The production of dense conglomerations of cones veya production of female flower buds on short lengths of twig) gibi adlarla tanımlanan bu oluşumda, kozalaklar ne kadar sık ve fazla olarak bir arada bulunurlarsa (şimdiye kadar rastlanan en fazla 250 kozalak) o kadar daha küçük olur. Aşırı kozalak te-

gekkülü çam cinsi türlerinden bu güne kadar *Pinus silvestris* (Neger,), *Pinus montana* (Schroeter 1926), *Pinus pungens* (Peace 1962), *Pinus brutia* ve *P. halepensis* (Selik, 1959)'lerde saptanmıştır.

Aşırı kozalak düşkünlüğünün gerçek nedeni kesin olarak belli değildir. Fakat bunların oluş nedenleri hakkında çeşitli teoriler geliştirilmiştir. Bunlardan biri ve muhtemelen gerçeğe en yakın alanına göre; çiçek taslaklarının oluşumları sırasında Genom'da gerçekleşen değişme sebebiyle her iki cinsiyet arasında bir mübadele olmaktadır. Buna göre cinsiyeti tayin eden erkek ve dişi genler, çiçek sayısı ve oluşum yerleri saklı kalacak biçimde ters bir mübadeleye uğramakta, bu sebeple bir çiçek gurubu diğlerinin (çoğunlukla dişi çiçekler erkeklerin) yerine teşekkül etmektedir. Gerçekten kozalağa düşkünlüğün kalıtsal oluşu da bu teoriyi destekler mahiyettedir.

K A Y N A K L A R

AGRIOS, G. N., 1969. *Plant pathology*, Academic press, New York San Francisco London.

BOYCE, J. S., 1948. *Forest pathology*, Mc Graw-Hill Book Company, New York Toronto London.

BUTIN, H. - ZYCHA, H., 1973. *Forstpathologie*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

BÜSGEN, M. - MÜNCH, E., 1927. *Bau und Leben unserer Waldbäume*, Jena, Verlag von Gustav Fischer.

DENNFER, D., EHRENDORFER, F., MÄGDEFRAU, K., ZIEGLER, H., 1978. *Lehrbuch der Botanik*, 31. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. New York.

GÄUMANN, E., 1955. *Pflanzliche Infektionslehre*, Verlag Birkhäuser, Basel.

GEITLER, L., 1953. *Morphologie der Pflanzen*, Sammlung Götschen Bd. 141, Walter de Gruyter/Co., Berlin.

HERRMANN, E., 1939. *Forsbotanik in Neudammer Forstliches Lehrbuch*, Verlag von J. Neumann, Neudamm und Berlin.

HUBER, B., 1952. *Die Nadelhölzer (Koniferen) und übrigen Gymnospermen*, Sammlung Götschen, Bd. 355, Walter de Gruyter/Co., Berlin.

KOTTE, W., 1958. *Krankheiten und Schädlinge im Obstbau*, Paul Parey in Berlin und Hamburg.

KONIG, E., 1957. *Fehler des Holzes*, Holz-Zentralblatt Verlags GMBH-Stuttgart.

NEGER, F., 1924. *Die Krankheiten unserer Waldbäume und der wichtigsten Gartengehölze*, Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart.

PEACE, T. R., 1962. *Pathology of Trees and Shrubs*, Oxford at the Clarendon press.

TRENDELENBURG, R/MAYER-WEGELIN, H., 1955. *Das Holz als Rohstoff* Carl Häuser Verlag, München.