

## **Corylus (= Fındık) Cinsinin Kromozomları Üzerinde Bir Çalışma**

Prof. Dr. Baki Kasaplıgil  
Mills College, Tabii İlimler Bölümü, Biyoloji Enstitüsü  
Oakland, California

Bobrov (1936) un Fındık sistematığına pek yakın uyarlık gösteren Beijerinck (1949) in monografisine göre *Corylus* cinsi kuzey yarım küresinin orta-kuşak bölgesinde yayılan yirmi tür ağaç ve ağaççığı kavramaktadır. Fındık cinsinin yapısal benzerliklerini ve yayılış özelliklerini gözönünde tutarak daha önce Winklerin (1904) monografisinde de teklif edildiği gibi bu cinste sadece sekiz tür kompleksinin kabul edilmesine taraftarım.

Fındık cinsinde kromozom sayısı ilk defa Woodworth (1929) tarafından  $2n = 28$  olarak yayımlanmış ve bunun aşağıdaki türlere şamil olduğu gösterilmiştir: *Corylus avellana*, *C. americana*, *C. colurna*, *C. heterophylla*, *C. maxima*, *C. pontica*, *C. rostrata*, *C. sieboldiana* ve *C. thibetica*. Fındıkların Eski ve Yeni Dünya türlerinde mukayeseli olarak çiçek morfolojilerini incelediğim bir sırada kromozom sayısını da merak ederek çiçek tozu ana hücrelerinden basit ezme preparatları yapıp kromozom sayılarını ve yapılarını araştırdım. Kromozom atlaslarındaki bilgilere aykırı olarak çeşitli fındık materyalinde kromozom sayısının büyük bir değişim gösterdiğini müşahade ettim. Gerek yeni kromozom sayıları, gerekse tahkik maksadıyla yapılan ve Danielsson (1946) ve Poucques (1950) nin çalışmalarında belirtilen sayılara uyarlık gösteren kromozom sayıları bu makalenin İngilizce metnindeki cetvelde özetlenmiştir.\*

\* Kasaplıgil, B. 1968

Chromosome studies in the genus *Corylus*.

Ege Üniv., Fen Fak. İlmî Raporlar Serisi No: 59, Biyoloji: 40. Bornova, İzmir.

*Materyal ve güdülen metodlar* : Tırtılsı çiçek demetleri (= ament) halinde bulunan genç safhadaki erkek çiçekler arazi çalışmaları esnasında Carnoy eriyiğinde tesbit edildi. Bradley (1948) nin değiştirdiği formüle göre hazırlanan bu eriyik dört kısım kloroform, üç kısım arı etil alkol ve bir kısım derişik sirke asidinden ibarettir. Kök ucu meristem dokularında somatik kromozomları incelemek maksadıyla fındık tohumları dere kumu, odun talaşı, humus gibi çeşitli ortamlarda ve oda ısısında çimlendirildi. Çimlenmeyi kolaylaştırmak için fındıkların odunsu kabukları kırıldı ve çürümeyi önlemek için tohumlar bakır oksit tozuyla muamele edildi. Himalaya fındıkları altı ayda, Türk ve Japon fındıkları ise iki buçuk senede çimlendi. Kök uçları ve yaprak tomurcukları Farmer eriyiğinde tesbit edildi. Bu eriyik üç kısım arı etil alkol ve bir kısım derişik sirke asidi ihtiva etmektedir. Tesbit eriyiğinin doku derinliklerine yayılmasını kolaylaştırmak için alçak basınçta hücreler arası hava tahliye edildi. Materyal tesbit eriyiğinde en az 24 saat kaldıktan sonra bir kaç defa %70 lik etil alkolle yıkandı ve aynı alkol eriyiğinde, ağzı tıpalanmış tüpler içinde plâstik poli-etilen torbalara sarılarak buzdolabında senelerce muhafaza edildi. Deneme maksadıyla hazırladığım iki kısım petrol eteri, iki kısım arı etil alkol ve bir kısım süt asidi karışımından ibaret eriyikte tesbit ettiğim materyal de Farmer eriyiğinde yapılan tesbitle eşit derecede iyi sonuç verdi. Kök uçları ve yaprak tomurcuklarının büyütken dokuları eşit oranda %95 lik etil alkol ve derişik tuz asidi ihtiva eden Warmke eriyiği içinde 20-30 dakika süreyle maserasyona bırakıldı. Damıtık suyla bir kaç defa yıkanıp asit uzaklaştırıldı. Gerek pollen ana hücrelerinden, gerekse büyütken tepe dokularından yapılan ezme preparatları asetik karmin veya asetik orseinle boyandı. Gerçeğe uygun resimler Abbe aynası yordamıyla hazırlandı. Somatik kromozomlar son derece küçük olduğundan maalesef idyogramlarını hazırlıyamadım.

Bu makalede adı geçen bütün tür ve varyetelere ait belgit herbarium nünuneleri şimdiki halde Mills College tabii İlimler Bölümünün Biyoloji Enstitüsünde muhafaza edilmektedir. Fındığın sistematik anatomisine dair çalışmalarımı tamamladığım zaman belgit nünunelerin birer kopyası Berkeley'de bulunan California Üniversitesi herbariumuna verilecek ve diğer nünuneler Türkiye'de ilgi gösterecek enstitülere dağıtılacaktır.

*Görünler* : Bu çalışmada adı geçen türler tasnif kolaylığı gözönünde tutularak Bobrov (1936 un teklif etmiş olduğu cins altlarına göre sıralanmıştır.

Cinsaltı *A c a n t h o c h l a m y s* (Spach) Bobr.

*Corylus ferox* Wallich (=Himalaya Fındığı). Ağaç halinde yetişen bu astropikal tür Nepal, Batı Bengal ve Sikkim'de Himalaya sıra dağlarının eteklerinde yayılmaktadır. Genç fidelerin tepe tomurcuklarında somatik sürgen doku hücrelerinde kromozom sayısı  $2n = 22$  dir. Erken metafaz devresinde on uzun ve oniki kısa kromozom görülmektedir (Şekil 1). Uzun kromozomların dördü metasentrik, ikisi asmetasentrik ve dördü akrosentriktir. Kısa kromozomların altısı asmetasentrik ve diğer altısı ya akrosentrik ya da telosentriktir. *C. ferox* *C. thibetica* Batal. ya yakından akrabalık göstermektedir. Ancak ekolojik yönden *C. ferox*, *C. thibetica* ya nazaran daha nemli bir ortamda yetişmektedir. Mills College Botanik Bahçesinin serasında yetiştirilen *C. ferox* fideleri gümrak olarak büyümekte oldukları halde açık havada, bahçenin gölgeli ve nemli bir köşesine nakledilen fideler dış ortama uyarlık gösteremedi ve kurudu.

Cinsaltı *P h y l l o c h l a m y s* Bobr.

*Corylus colurna* L. (=Türk Fındığı). Balkan Yarımadası, Kuzey Anadolu ve Kafkasyadan Kuzey İran'a kadar yayılan heybetli bir ağaçtır. Orta Avrupa'da makbul süs ve gölge ağacı olarak park ve caddelerde yetiştirilmektedir. Diğer fındık türlerine nazaran soğuk iklime en dayanıklı bir türdür. İki ayrı kolleksiyonun tepe tomurcuklarından yaptığım preparatlarda  $2n = 22$  (Şekil 2) ve  $2n = 18$  (Şekil 3) kromozom tesbit ettim. 3390 sayılı kolleksiyonun iki çekirdekli tapetum hücrelerinde  $2n = 18$  kromozom (Şekil 4) bulunduğu halde, 3384 b sayılı kolleksiyonun yaprak tomurcuklarındaki sürgendoku hücrelerinde 22 kromozom bulunmaktadır. Bazı kromozomların devamlı sinapsis halinde kalması ve böylece yapışık olarak bir kutpa gitmesi yüzünden indirgeme bölünmesi düzgün olarak gelişmemektedir (Şekil 7). Böylece Telofaz I devresinde hücre kutuplarında 7, 8, 9 veya 10 kromozomdan ibaret gruplar meydana gelmektedir. Polen ana hücrelerinde bir çift büyük metasentrik ve 7-8 çift asmetasentrik veya akrosentrik küçük kromozom görülmektedir. Muhtemelen, kromozom yetersizliği (=deficiency) polen taneciklerinin boyutları ve polen deliklerinin sayısı üzerinde büyük etki göstermektedir. Bu türün polen taneciklerinde deliklerin sayısı 2-6 arasında değişmektedir (Kasaplıgil 1964, s. 75). Polen ana hücrelerinde meiotik bölünmenin erken safhalarında sitomiksis (=hücreden hücreye sitoplazma akımı) sık cereyan etmektedir. Kromozom ayıraçlarıyla kolayca boyanabilen kromozom parçaları hücreden hücreye uzanan sitoplazma kanalları yoluyla polen ana hücreleri arasında mübadele olmaktadır (Şekil 10). Bu çalışmada kromozom sayıları tesbit edilirken kromozom

parçaları kale alınmamıştır. Fakat diğer araştırmacıların bundan önce neşretmiş oldukları kromozom sayılarına bakılırsa kromozom parçalarının bütün kromozom olarak sayılmış ve hesaba katılmış olmalarına ihtimal veriyorum. Ayıraçlarla koyu renkte boyanan kromozom parçalarına sık rastlanmakta olduğundan hücrelerde genetik materyal dengesinin bozulduğunu kabul etmek gerekiyor. Ayrıca, meyotik bölünme esnasında kromozomların düzensiz bir şekilde kutuplara ayrıldıklarını gözönünde tutarsak böylece indirgeme bölünmesi sonunda meydana gelen polen taneciklerinde kromozom sayılarının çok değişik olduklarına ve böyle bir durumun yüksek derecede erkeklik kısırlığına yol açtığına hükmedebiliriz. Netekim Orta Avrupada dikilmiş ağaçların büyük bir çoğunluğu görünüş bakımından normal fakat içi boş, tohumuz fındıklar meydana getirmektedir (Bak: Kasaplıgil 1963 a ve b). Bu türde tohum kısırlığı polen taneciklerinin gelişmesi sırasında kromozom sürüklenmesi ve kromozom parçalarının mübadelesi olaylarından ileri gelen genetik materyalin yetersizliğine veya fazlalığına atfedilebilir. Polen ana hücrelerinin çepeleri kallos birikimi ile karakteristik bir şekilde kalınlaşmıştır (Şekil 5-7, 10-11). Mikrosporların dördü birden, polen ana hücresinde meiosis bölümünün sonunda protoplazmanın dilimlenmesiyle aynı zamanda tetrahedral tipte gelişmektedir.

*Corylus avellana* L. (= Avrupa Fındığı). ağaçlık halinde yetişen bu tür batıda İrlanda ve Portekizden doğuda Kafkas ve Ural dağlarına kadar bütün Avrupa kıtasında yayılmaktadır. *C. maxima* (= Değirmendere Fındığı) ve *C. pontica* (= Giresun veya Trabzon Fındığı) türleriyle yakından akrabadır. Pek çeşitli kültür varyeteleri olduğu halde bu çalışmada sadece iki varyeteyi inceledim.

*C. a.* var. *grandis* Ait. Ekseriyetle  $n = 11$ , fakat düzensiz meyotik bölünmede kromozomların farklı sayılarda kutuplara ayrılması yüzünden Telofaz I de 10 ve 12 kromozomlu çekirdekler meydana gelmektedir. Polen ana hücrelerinin ve mikrosporların çekirdeklerinde sadece bir çekirdekçik görülmektedir. Buna mukabil iki çekirdekli tapetum hücrelerinde her bir çekirdek üç çekirdekçik ihtiva etmektedir. Meyotik bölünme sonunda polen ana hücresinin sitoplazması aynı zamanda dilimleşerek tetrasporları meydana getirmektedir. Polen ana hücresinin kallos çeperi sitoplazma dilimleri arasından merkeze doğru ilerliyerek mikrosporları birbirinden ayırmaktadır.

*C. a.* var. *laciniata* Döll. Polen ana hücrelerinde meiosis normal bir şekilde gelişmekte olup  $n = 11$  dir. Ergin bitkilerin yaprak tomurcuklarında büyütken tepe hücrelerinde  $2n = 22$  tesbit edildi. İki çift uzun

kromozom asmetasentrik ve dokuz çift küçük kromozom asmetasentrik veya akrosentrik'tir. Bir küçük çift kromozomda homoloji yetersizliğinin bulunduğu anlaşılıyor. 12 numaralı şekilde bütün homolog kromozomlar hücre ortasında sıralanmış oldukları halde bu şeklin sağ tarafında iki küçük kromozomun aksi kutuplara çekilmiş oldukları görülmektedir.

Danielsson - Santesson (1951) tarafından *C. avellana* L. da bulunmuş olan triploid kromozom sayısını incelemiş olduğum bu iki varyetede görmedim.

*C. colurnoides* Schneider (= *C. avellana* X *colurna* Rehder). Daha evvelki bir makalede (Kasaplıgil 1963 b) de belirtmiş olduğum gibi gerçekten böyle bir melez türün mevcudiyeti şüphelidir. Netekim kromozomların muayenesinde tıpatıp *C. avellana*) kromozomlarına benzer bir karyotiple karşılaştım. Gövde büyütken tepesinde somatik karyotipin  $2n = 22$  kromozomdan müteşekkil olduğu (Şekil 13) ve bunlardan iki çiftin uzun (1.8 ve 2 mikron), dokuz çiftin ise 0.8 - 1 mikron arasında değişen küçük kromozomlardan ibaret bulunduğu görüldü.

*Corylus maxima* Mill. (= Büyük Fındık, Değirmendere Fındığı). Taze fındık yemişi için ve süs bitkisi olarak yetiştirilen yüksek bir ağaçtır. Literatüre nazaran güneydoğu Avrupanın yerlisidir fakat yabancı olarak tabiatta bulunup bulunmadığı araştırılmaya muhtaç önemli bir konudur. Gövde büyütken tepesinden yapılan ezme preparasyonlarına somatik karyotip  $2n = 22$  kromozomdan ibarettir (Şekil 14). Yine bunlar da iki çift büyük kromozom ve dokuz çift küçük kromozomdan müteşekkil olup aynen *C. avellana* karyotipine benzemektedir. En uzun kromozom çiftlerinde peyk (=satellite) bulunuşu ayrı ayrı preparasyonlarda tekrar tekrar görülmüştür.

*C. m.* var. *atropurpurea* Dochmahl (= Büyük Mor Fındık, Kızıl Yapraklı Fındık). Koleksiyonlardan birine ait somatik dokuda  $2n = 18$  kromozom görülmüştür (Şekil 15). Bu materyalde karyotipin iki çift küçük kromozomu eksik bulunuyordu. Bu kromozom yetersizliğinin hayat-sallık üzerine bir etkisi olmadığı anlaşılıyor. Bu makbul süs bitkisi umumiyetle daldırma usulü ile eşeysiz olarak üretildiğinden kromozom yetersizliği klonlarda da devam edegelmiştir.  $n = 11$  kromozomlu normal meyotik bölünme aynı varyeteye ait diğer bir koleksiyonda görülmüştür (Şekil 16 - 17). Bu sonuncu koleksiyonda tapetum hücrelerinin çekirdeklerinden her birinde tipik olarak mitotik karyotipe benzeyen 22 şer kromozom bulunuyordu. Böylece polen ana hücrelerindeki meyotik kromozom sayısı teyid edilmiş bulunuyor. Tapetum hücrelerinde «endomitoz kromozomları» polen ana hücrelerindeki meyotik kromozomlara ve üret-

ken dokulardaki somatik kromozomlara nazaran daha büyüktür. Bu varyetenin mikrospor ve polen taneciklerinde boyut varyasyonu önemsiz derecede azdır.

*Corylus heterophylla* Fisch. (= Japon Fındığı). Ufak bir ağaççık halinde yetişen bu tür Japonya, Kore ve Kuzey Çin'de yayılmıştır. Japon Fındığı son derece değişgen bir türdür. Bilhassa ağaççıkların büyüklüğü ve yaprak şekilleri geniş varyasyon göstermektedir. Meyvayı kaplıyan involukra braktelerinin yapraksı tabiatına bakılırsa bu türün Kuzey Amerikanın doğusunda yerli *C. americana* Walt. türüne ve Kuzey Anadolunun yerlisi *C. pontica* C. Koch türüne akraba olduğu anlaşılıyor. Yaprak tomurcuklarının büyütken dokusundan yapılan muhtelif preparasyonların hepsinde  $2n = 22$  görülmüştü (Şekil 19).

Cinsaltı: S i p h o n o c h l a m y s Bobr.

*Corylus rostrata* Ait. var. *californica* A.DC. (Kalifornia Fındığı). Kuzey Amerikanın batı sahil mıntikasında Kalifornia'nın Santa Cruz dağlarından Kanadanın British Columbia eyaletine kadar yayılan bir ağaççıktır. Kalifornia Fındığı *C. cornuta* Marsh., *C. sieboldiana* Blume, *C. brevisrostris* (C. K. Soch) Miyabe, *C. manshurica* Maxim., *C. hallaisanensis* Nakai ve *C. formosana* Hayata türleriyle yakından akraba olup bu türlerle birlikte Kuzey Pasifik çevresinde yayılan bir tür kompleksi teşkil etmektedir. Genç fidelerin kök uçlarından temin ettiğim preparasyonların hepsinde  $2n = 22$  tesbit ettim (Şekil 20). Prometafaz kromozomları tipik olarak kromomerler arasında belirli boğumlar arz etmektedir. Somatik karyotip üç çift uzun asmetasentrik kromozomdan ve sekiz çift küçük kromozomdan müteşekkildir. Küçük kromozomlarda sentromerlerin (primer boğum) noktalarını kesinlikle tayin etmek mümkün olmadı. Mikrospor gelişimi esnasında meiotik bölünme normal olarak cereyan etmekte olup Şekil 21 de onbir çift kromozom görülmektedir. 8 mm. uzunluğunda ve 3 mm. kalınlığında bulunan tırtılsı erkek çiçek durumlarında polen ana hücrelerinin çeşitli meiotik safhalarını görmek kabil oldu.

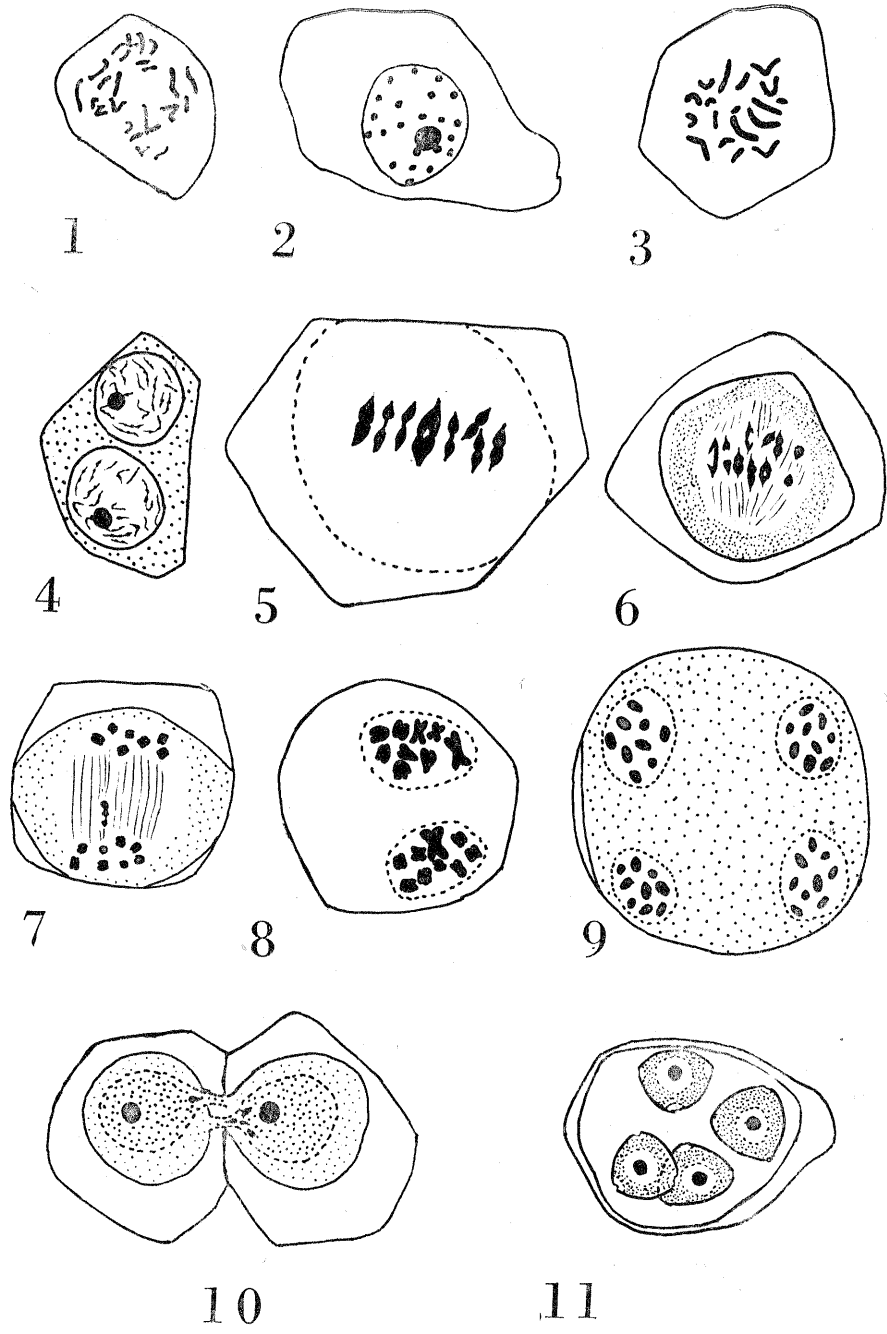
*C. rostrata* Ait. var. *sieboldiana* (Blume) Maxim. (= Gagalı Japon Fındığı). Bu varyetede kuş gagası gibi uzanan involukra meyvanın hemen ucunda boğumludur. Büyük ağaççık halinde yetişmektedir. Japonya'da Hokkaido adasından Kyushu adasına kadar yayılmaktadır. Gerek kök uçlarında gerekse yaprak tomurcuklarının üretken dokusunda somatik kromozom sayısı  $2n = 22$  olarak tesbit edildi (Şekil 22 - 23).

## ÖZET

Bu çalışma *Corylus* = Fındık cinsine ait beş tür ve beş varyeteden toplanan çeşitli biyolojik örneklerde kromozomları incelemektedir. *Corylus* cinsinde kromozomların son derece küçük olmaları incelemede güçlük yaratmaktadır. Bu zorluğa rağmen meiotik ve mitotik kromozomların özellikleri yeterince belirtilmiye çalışılmıştır. Gametlerde en çok rastlanan kromozom sayısı 11, sporofit üretken dokularında ise 22 dir. Kromozom yetersizliği *Corylus colurna*, *C. avellana* var. *grandis* ve *C. maxima* var. *atropurpurea* da görüldü ve yetersizliğin niceliği anlatıldı. Görümlerden elde edilen sonuçlara göre Fındık cinsinde temel kromozom sayısının bilindiği gibi 14 değil, fakat  $x = 11$  olduğu anlaşıldı.

## LITERATURE CITED

- BEIJERINCK, W. (1949): Het geslacht *Corylus* en de verspreiding van de soorten en vormen. Jearb. Ned. Dendrol. Ver. 17: 67-107.
- BOBROV, E. G. (1936): Istorija i sistematika roda *Corylus*. Sovjetskaia Botanika, 1: 11-39.
- BRADLEY, M. V. (1948): An acetocarmine squash technic for mature embryo sacs. Stain Techn. 23 (1): 29-40.
- DANIELSSON, B. (1946): Polyploida hasseltyper. Sv. Pomol. Föören. Arsskr. 1945: 116-122.
- DANIELSSON - SANTESSON, B. (1951): Fortsatta undersökningar av polyploid hassel. Sv. Pomol. Fören. Arsskr. 52: 84-94.
- KASAPLIGİL, B. (1963) a: Le noisetier de Turquie. Musées de Genève 4 (32): 8-10.
- KASAPLIGİL, B. (1963) b: *Corylus colurna* L. and its varieties. Jour. Calif. Hort. Soc. 24 (4): 95-104.
- KASAPLIGİL, B. (1964): A contribution to the histotaxonomy of *Corylus* (*Betulaceae*). Adansonia 4 (1): 43-90.
- POUQUES, M. L. DE (1950): Etudes caryologiques sur Fagales, IV. Les genres *Castanea*, *Corylus*, *Fagus*. Bull. Soc. Sc. Nancy, N. S. IX: 57-61.
- WINKLER, H. (1904): *Betulaceae* in A. Engler's Pflanzenreich IV, 61, *Corylus*: 44-56. Wilhelm, Engelmann, Leipzig.
- WOODWORTH, R. H. (1929): Cytological studies in the *Betulaceae*, II. *Corylus* and *Alnus*. Bot. Gaz. 88 (4): 383-399.



Şekillere dair izahat metinde. B. Kasapgil.





12



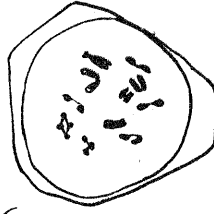
13



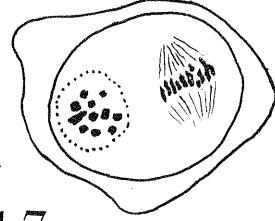
14



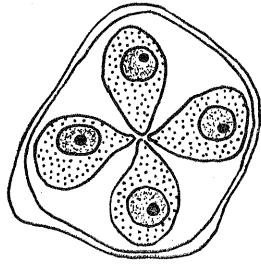
15



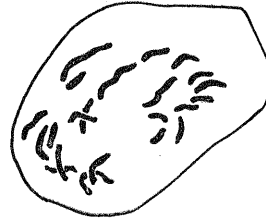
16



17



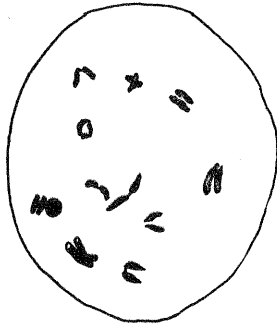
18



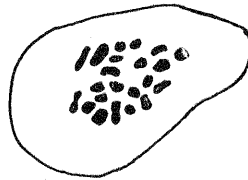
19



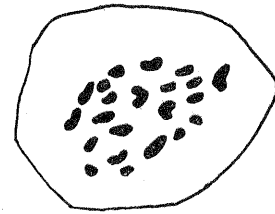
20



21



22



23

Şekillere dair izahat metinde. B. Kasaplıgil.