

Ders: Medikal Botanik**Süresi:** 1 Saat**Zamanı:** 2. Hafta**Öğretim Üyesi:** Prof. Dr. Sezai KAYA**İşlenecek Alt-başlıklar****Bitkilerde sentez-metabolizma****Bitkisel maddelerin depolanması****Bitki ve memelilerde sentez/metabolizma yönünden benzerlikler****Bitkilerde haberleşme****Bitkilerde dolaşım****Bitkilerde savunma****Bitkisel maddelerin bitkilerdeki görevleri****Bitkisel maddelerin canlıdaki etkileri****Bitkilerin sınıflandırılması****Bitkilerin isimlendirilmesi****Bitki kısımlarının/Drogların isimlendirilmesi****Bitkilerde sentez/Metabolizma**

- Bitkilerdeki enerji yasaları, glikoliz, sitrik asit döngüsü, enzim çeşitliliği, temel metabolik olaylar ve bunlar için gerekli maddeler hayvanlardakine benzer; çeşitli maddelerin sentezi, yıkımlanması, birbirlerine çevrilmesi olayları görülür.
- Hayvan hücrelerinden ayrılan en önemli yönleri **fotosentez** yapmalarıdır.
 - Bu tepkime ile su (H_2O) ve karbondioksit (CO_2); klorofil aracılığında karbonhidratlara (CH_2O birimleri) çevrilir.
 - Karbonhidratlardan da tüm bitkisel maddeler hazırlanır.
 - Fotosentezin iki önemli ürünü enerji maddeleri ve şekerlerdir.
 - İlki hücrede biyosentetik işlemlerde,
 - İkincisi bitkideki birincil ve ikincil maddelerin hazırlanmasında kullanılır.

Bitkisel maddelerin depolanması

- Bitkisel maddeler (birincil ve ikincil maddeler) bitkinin bazı yerlerinde diğer kesimlerine göre daha fazla miktarda/yoğunlukta bulunurlar.
- Bazı maddelerin bitki hücresinde depolandığı/biriktiği yerler aşağıdaki gibidir.
- **Suda çözünen maddeler**
 - Vakuoller: Alkaloidler, aminler, aminoasitler, antosiyaninler, flavonoidler, glikozidler, glukosinolatlar, saponinler, siyanojenler, tanenler, terpenoidler.
 - Laktiferler: Alkaloidler, amino asitler, kalp glikozidleri ve siyanogenetik glikozidler.
 - Apoplast: Tanenler.

- **Suda çözünmeyen maddeler** (Yağ ve/veya organik çözücülerde çözünen maddeler)
 - Kutikula: Mumlar ve yağda çözünen flavonoidler.
 - Trikhoma: Monoterpenler ve seskuiterpenler.
 - Reçine kanalları: Terpenoidler (C10-30) ve yağda çözünen flavonoidler.
 - Laktiferler: Diterpenler (forbol esterleri), kuinonlar, politerpenler, yağda çözünen flavonoidler.
 - Yağ hücreleri: Antrakuinonlar, terpenoidler.
 - Plastid zarlar: Tetraterpenler, ubikuinonlar.

Bitki ve memelilerde sentez/Metabolizma yönünden benzerlikler

Bitkiler ve hayvanlar, yapılarındaki maddelerin bazılarını aynı veya benzer yolları izleyerek hazırlar; bazı örnekleri aşağıdaki gibidir.

- Bitkilerde savunma, haberleşme, zararsız kılma gibi fizyolojik/biyokimyasal olaylar için kullanılan maddeler, memelilerdeki hormonları ve nöromedyatörleri taklit edebilirler.
- Bitkilerdeki 5 α -redüktaz bitkisel steroid hormonların metabolizmasına girer.
- Bazı izoflavonlar, 3 β -hidroksisteroid dehidrojenazı (3 β -HSD) engeller.
 - Enzim; memelilerde steroid hormonların (androjenler, glukokortikoidler, östrojenler, progesteron gibi) sentezine girer.
- Bitkilerde böcek saldırılarına karşı savunma için fitoekdisterooidler (fitoekdisonlar) hazırlanır; memelilerde bu maddeler;
 - Protein sentezini teşvik ederler (anabolik etki),
 - Bağışıklık sistemini uyarırlar (hastalıklara direnç artışı),
 - Uyumu kolaylaştırırlar.
- Karotenler bitkilerde zararlılara (bitki paraziti, UV ışık gibi) karşı savunma ve DNA hasarının onarımında iş görürler; memelilerde;
 - Serbest-etkin gruplarının (etkin oksijen grupları gibi) yakalanması,
 - Epitel dokunun gelişmesi/bütünlüğünü koruması,
 - Görme ve bağışıklıkta görev yaparlar.
- Bitkilerde yükseltgenme olayları sırasında açığa çıkan nitrikoksit (NO) bitki zararlıları için öldürücüdür.
 - Memelilerde makrofajlarda açığa çıkan NO mikroorganizmaları öldürür.
- Bitkilerin hücre duvarında bulunan glukanlar bitkinin iç kısmına bitkide parazitik mantar veya bakteri bulunduğu haberini verir.
 - Mantarlardaki glukanlar ise memelilerde bağışıklık sistemini uyarır (mitojenik etki).

Bitkilerde haberleşme

- Bitki hücrelerinde uyarının iletilmesi ve ikincil haberleşme görülür.
- İç ve dış uyarılar, reseptörleri (protein, glikoprotein yapılı) uyarır; uyarının iletilmesiyle ilgili olayı başlatır.
- Uyarı ve uyarının iletilmesi genellikle hayvan hücrelerinde olduğu gibidir.
 - Memelilerde de görülen;
 - Fosfolipidler, kalsiyum uyarı ağı, G-proteini, GTPaz, PK'lar gibi maddeler bitkilerdeki uyarı işlemlerinin de önemli parçalarıdır.
- Bitkilerin haberleşmesinde polenler/feromonlar önemlidir.

Bitkilerde dolaşım

- Bitkilerdeki dolaşım sistemi ksilem (xylem) ve floem (phloem)'den yapılmıştır.
 - Su; ksilem sistemi aracılığıyla yukarı doğru hareket eder.
 - Floem; yapraklarda oluşan özsuyn/maddelerin bitkinin diğer kısımlarına/organlarına taşınmasına aracılık eder.
 - Bitkinin sentez ve fotosentez yapan yerlerinde (sitozol, kloroplastlar) hazırlanan maddeler (nişasta gibi) floem aracılığıyla taşınır ve depolanır.

Bitkilerde savunma

Bitkilerde, memelilerdekine benzer savunma sistemi vardır; bu sistem aracılığıyla zararlı/düşman böcek, mantar veya hayvanlara karşı koymaya çalışırlar.

- Düşman böcekler için cezbedicilik,
- Böcek saldırısını engelleme, kaçırtma, bozma,
- Önemli metabolik yolları bozma,
- Büyüme ve gelişmeyi hızlandırma, yavaşlatma, bozma gibi.
- Birincil maddelerden bazıları (glikan hidrolazlar, kitinazlar gibi) bitkinin savunmasında önemlidir.
- Bitkilerin yaprak veya hücre duvarında bitki zararlılarının (mantar gibi) bulunduğunu algılayan reseptörler bulunur.
- Bitki zararlılarını ve otçulları öldürmek veya engellemek için bitki hücrelerinde NO ve serbest grupların açığa çıkması (yükseltgenme ile) önemli bir savunma şeklidir.
- Bitkiler, metabolizmaları sırasında açığa çıkan veya çevreden kaynaklanan gruplara karşı (UV ışık, toprak zehirleri, patojenik mikroorganizma hasarı gibi) kendilerini korurlar.
- Bitkilerde, bitki-yiyen (fitofagoz) parazitlere karşı savunmada önemli maddeler de (fitoekdisteroidler) hazırlanır.

Bitkisel maddelerin bitkilerdeki görevleri

Birincil maddeler

- Birincil ürünlerden fitosteroller (kampesterol, sitosterol, stigmasterol gibi steroidal saponin-benzeri maddeler) hücre zarı ve hücre-içi organellerin geçirgenliği ve akıcılığı bakımından önemlidir.
- Bitkide hormonal-gelişme faktörü olarak görev yaparlar.
- Hücre-zarıyla ilgili birçok olaya (uyarı, yazım ve çevirinin düzenlenmesi, hücrenin farklılaşması, çoğalması gibi) girerler.

İkincil maddeler

- Bitkinin;
 - Üremesi ve gelişmesi,
 - Simbiyotik mikroorganizmalarla haberleşmesi,
 - UV ışık ve çevredeki diğer gerilim (stres) faktörlerine karşı korunması,
 - Polenleştirici ve tohum taşıyıcılar için cezbedici/çekici madde olarak görev yaparlar.
 - Çoğu bitki zararlısı da olan, milyonlarca dış zararlıya (1.5 milyon mantar, 30 milyon böcek türü) karşı bitkinin korunmasını/savunmasını sağlarlar.

Bitkisel maddelerin canlılardaki etkileri

- Özellikle ikincil maddeler olmak üzere, bazı birincil maddelerin, insan dahil, hayvanlarda (memeliler, kanatlılar, balıklar gibi) çok önemli etkileri vardır.
- Etkilerden bazıları yararlı, bazıları da zararlıdır.
 - Yararlı etkiler
 - Çeşitli hastalıklarda koruyucu/sağaltıcı
 - İyileşmeyi destekleyici/hızlandırıcı
 - Doku/organ hasarını azaltıcı/önleyici
 - Bağışıklığı uyarıcı/güçlendirici
 - Vücudu temizleyici/kuvvetlendirici/uyum sağlayıcı gibi
 - Zararlı etkiler
 - Zehirli etki
 - Karsinojenik etki
 - Teratojenik etki
 - Vücutta su, tuz tutulması (ödem oluşması) gibi

Bitkilerin sınıflandırılması

- Bitkiler alemi, eukaryot (çekirdek, mitokondria gibi organelleri zarla kaplı) içinde yer alan çok hücreli canlılardır; burada aşağıdaki alemler vardır.
 - Bitkiler alemi (Plantae)
 - Hayvanlar alemi (Animalia)
 - Gerçek mantarlar alemi (Fungi)
 - Cıvık mantarlar, Sarı-yeşil algler ve Protozoa alem (Protista)
 - Monera alemi (Prokaryot; tek hücreli canlılar)
 - Bakteriler (Schizophyta)
 - Mavi-yeşil algler (Cyanophyta)

Bitki topluluğunun 750.000'den çoğunu tohumlu bitkiler oluşturur; tıbbi bitkilerin çoğu da tohumlu bitkilerdendir.

Burada, Altuner,Z. (2005) tarafından bildirilen sınıflandırma esas alınmıştır; buna göre, canlılar 5 alemde toplanmıştır (Tablo 1a).

Tablo 1a. Canlılar aleminin sınıflandırılması ve tahmini tür sayıları.

Alem	Bölüm	Tanımlanan/ tahmini tür sayısı
Plantae	Bryophyta (Kara algleri)	16.000
	Chlorophyta (Yeşil algler)	7000
	Lycophyta	1000
	Phaeophyta (Kahverengi algler)	1500
	Psilophyta	10
	Pterophyta (Eğreltiotları)	12.000
	Rhodophyta (Kırmızı algler)	4000
	Spermatophyta (Tohumlular)	750.000-900.000
	Sphenophyta (Equisetophyta)	15
Animalia		>1.233.000
Fungi	Ascomycota	>70.000 tür tanımlanmış; tür sayısının 1.500.000 olduğu tahmin edilmekte
	Basidiomycota	
	Chytridiomycota	
	Oomycota	
	Zygomycota	
	Lichenes	
Protista	Bacillariophyta (Diatomeler; Silisli su algleri)	>250.000
	Chrysophyta (Altın-sarı algler)	
	Ciliophora (Kirpikli protozoa)	
	Euglenophyta (Kamçılı algler)	
	Gymnomycota (Cıvık mantarlar)	
	Mastigophora (Kamçılı protozoa)	
	Pyrrophyta (Dinoflagellata; Ateş-rengi algler)	
	Sarcodina (Amipsi protozoa)	
Monera	Bacteriophyta (Bakteriler)	>10.000
	Cyanophyta (Mavi-yeşil algler; Cyanobacteria)	

Altuner,Z. 2005.

- Bitkiler belli bir sistemde isimlendirilir/sınıflandırılırlar.

- Bitkiler aleminde (Plantae), bitkiler, örnek bir şema halinde, basite doğru birçok dallara ayrılır; bu dallara **takson**, taksonlara ayırma işlemine de **taksonomi** (sistematik) adı verilir.
- Buna göre, alem/kütükten başlayarak bitkiler alemindeki cins (soy) ve türleri; biçim ve yapı yönünden inceleyip benzerlik/yakınlık gösterenleri isimlendirme/sınıflandırma bilimi **Bitki Sistematiği-Bitki Taksonomisi** (Bitki Sıralaması, Bitki Sınıflandırması) diye bilinir.
- Bitkiler, **Uluslararası Botanik İsimlendirme Esaslarına** (International Code of Botanical Nomenclature, ICBN) göre isimlendirilir.
- Botanikte bitkiler sistematik olarak yukarıdan-aşağıya doğru (büyükten-küçüğe doğru; yani, Alemden-Türe doğru) isimlendirilir.
- Sistematikte, ana-gruplara, alt-gruplar da ilave edilir (Tablo 1b).
- Mabetagaacı (*Ginkgo biloba*) yukarıdan-aşağıya doğru isimlendirme örneği olarak verilmiştir (Tablo 1c).

Tablo 1b. Bitkilerin isimlendirilmesinde bitki sistematiği*.

Türkçe	Latince	Takı	Örnek
Alem	Regnum	-ae	Plantae
Kütük	Phylum		(Bitkiler)
Alt-alem	Subregnum	-phyta	Embriyophta (Embriyolu bitkiler)
Bölüm	Divisio	-phyta	Tracheophyta (İletim borulular)
Alt-bölüm	Subdivisio	-sida, -pytina	Pteropsida (Yapraklılar)
Sınıf	Classis	-ae (cetes)	Angiospermae (Kapalı tohumlular)
Alt-sınıf	Subclassis	-eae	Monocotiledoneae (Tek çenekliler)
Takım	Ordo	-ales	Liliales (Zambaklar)
Alt-takım	Subordo	-ineae	Ginkgoineae (Ginkgolar)
Aile	Familia	-aceae**	Liliaceae (Zambakgiller)
Alt-aile	Subfamilia	-oideae	Festucoideae (Yumakotları)
Cins, Soy	Genus	-	Triticum (Buğday)
Tür	Species (spe.)	-	Triticum aestivum
Alt-tür	Subspecies (subspe.)	-	-vulgare
Çeşit	Varietas (var.)	-	-erythroleucon

*. Altuner, Z. 2005'den küçük değişikliklerle alındı.

** Baklagiller (Leguminosae), Buğdaygiller (Graminae), Turpgiller (Cruciferae) gibi bazı aileler bu kurala uymaz.

Tablo 1c. Mabetagaacı (*Ginkgo biloba*) bitkisinin isimlendirilmesi.

Kütük	Regnum vegetabile (Bitkiler alemi)
Bölüm	Spermatophyta (Tohumlular)
Sınıf	Ginkgoineae

Aile	Ginkgoaceae (Mabetağacıgiller)
Cins	Ginkgo (Kızsaçı)
Tür	Biloba

Bitkilerin isimlendirilmesi

- Bitkiler, bilimsel yönden **Latince** olarak adlandırılır.
 - Latince bitki isimleri **italik** olarak yazılır.
- Her bitkinin Latince ismi iki kelimededen oluşur; bu, iki-isimle (ikili) isimlendirme (binomial isimlendirme) diye bilinir.
 - Bunlardan;
 - İlki cins/soy ismini,
 - İkincisi tür ismini ifade eder (soyadına göre isimlendirilen insanlardakinin tersine).
 - Örg Güzelavratotu bitkisinin Latince ismi *Atropa belladonna*'dır.
- Türe bağlı alt-birimler, cins isminde olduğu gibi, önce tür ismi, sonra alt-birimin (**alt-tür** "subsp.", **çeşit** "var.") kısaltması, daha sonra da alt-birimin ismi yazılır.
- Türe bağlı alt-birimlerin isimlendirilmesinin bazı örnekleri aşağıdaki gibidir.
 - *Beta vulgaris* L. (Yabanıpancar).
 - *Beta vulgaris* L. var. *altissima* (Doll) Helm. (Şekerpancarı).
 - *Beta vulgaris* L. var. *cicla* (L.) Moq. (Pazı).
 - *Beta vulgaris* L. subsp. *rapa* f. *rubra* (Kırmızıpancar).
 - *Brassica oleracea* L. var. *oleracea* (Lahana, Başlılahana).
 - *Brassica oleracea* var. *botrytis* L. (Karnabahar).
- Bitkilerin cins ve tür isimlerinin sonuna, bitkiyi adlandıranın ismi de eklenir (Örg İsveçli botanikçi Carl von Linné/Carolus Linnaeus "1707-1778" için L.).
 - Bu, bitkiyi adlandıran/tanımlayan kişinin adının ilk harfi veya kısaltmasıdır.
 - Bitkinin bilimsel ismi yazılırken bunun da yazılması (*Cannabis sativa* L.) gerekir.
- Bitkiye özel ismi;
 - Bir özellik (koku, renk, şekil gibi),
 - Coğrafi dağılım,
 - Yetiştigi yer,
 - Mitoloji gibi durumlara göre de verilebilir.
- Kitap veya kaynaklarda, her bitkinin Latince ismini takiben ailesi de yazılır.
 - Acıçığden-*Conium maculatum* (*Apiaceae/Umbelliferae*; Maydanozgiller)
 - Haşhaş-*Papaver somniferum* (*Papaveraceae*; Haşhaşgiller) gibi.

Benzer isim/Diğer isim/Eş isim

- Bazı bitkiler hem bilimsel hem de ülkeye/yöreye göre değişik isimlerle bilinir; bu durum, benzer isim(ler) veya diğer isim(ler) diye bilinir.
- Bazı örnekler (ilk ismi, şimdiki ismi sırası ile) aşağıdaki gibidir.
- Ateşotu (*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip.)
 - Gümüştüğme. *Chrysanthemum parthenium* (L.) Berhn.
- Çay (*Thea sinensis* L.)
 - *Camellia sinensis* (L.) Kuntze
- Dulavratotu (*Arctium tomentosum* Mill.)
 - Kelotu, Uluavratotu. (*Lappa tomentosum* (Mill.) Lam.)

İsim değişiklikleri

- Bazı bitkilerin cins/tür ve aile isimlerinde zaman içinde değişiklikler olmuştur.
- Böyle bir durumda cins/tür ismi değişirse, ilk isimlendirenin/araştırmacının ismi parantez içinde, değişikliği yapanın ismi de bunu takiben yazılır.
 - *Aloe vera* (L.) Burm
 - *Arctostaphylos uva ursi* (L.) Spreng.
 - *Camellia sinensis* (L.) Kuntze
 - *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim
- Aynı bitki, aynı veya farklı kişi/ler tarafından zamanla başka bir isimle de isimlendirilmiştir.
- Bazı örnekleri aşağıdaki gibidir (şimdiki ismi, önceki ismi sırası ile).
 - *Actaea racemosa* L.; önceden *Cimicifuga racemosa* (L.) Nutt.
 - *Centella asiatica* (L.) Urban; önceden *Hydrocotyle asiatica* L.
 - *Lavandula angustifolia* Mill.; önceden *Lavandula officinalis* L.

Benzer durum aile isimleri için de söz konusudur; bazı bitki ailelerinin yeni ve önceki isimlerinin örnekleri aşağıdaki gibidir.

- Baklagiller: *Fabaceae/Leguminosae*
- Bileşikgiller: *Asteraceae/Compositae*
- Buğdaygiller: *Poaceae/Graminae*
- Maydanozgiller: *Apiaceae/Umbelliferae*
- Turpgiller, Haçlıgiller, Hardalgiller: *Brassicaceae/Cruciferae*

Bitki kısımlarının/Drogların isimlendirilmesi

- Tıbbi olarak kullanılan bitki kısmı (drog) kendi ismi/isimleri ile adlandırılır.
- Örg Adasoğanı bitkisinin (*Urgina maritima-Scilla maritima*) soğanı (Bulbus scillae) tıpta kullanılır; burada;
 - İlk isim, tıbbi olarak kullanılan drogu/bitki kısmını, ikinci isim ise bitkiyi (cins ismini) ifade eder.
- Bazı örnekler
 - Adaçayı yaprakları (Folia salviae)
 - Adamotu kökü (Radix mandragorae)
 - Alıç çiçeği (Flos crataegi)
 - Anason meyvesi (Anisi stellati fructus)
 - Ebegümeci yaprakları (Folia malvae)
 - Lavanta çiçeği (Flos lavandulae)
 - Lavanta yağı (Oleum lavandulae)
 - Limon esansı (Oleum citri, O.limonus)
 - Lohusaotu tohumu (Semen aristolochiae)
 - Mahmude kökü reçinesi (Resina scammonium)
 - Maydanoz bitkisi (Herba petroseleni)
- Drog, bitkiden bir işlem sonucu elde edilmiş bir ürün bazen tek kelime ile ifade edilebilir.
 - Haşhaş bitkisinden (*Papaver somniferum*) elde edilen **Opium** (Afyon, Succus papaveris),
 - Kitzamkı bitkisinden (*Astragalus gummifer*) elde edilen **Tragacantha** (Kitrezamkı, Gummi tragacanthae) böyle bir isimlendirmenin örnekleridir.