

**PLASTİK ŞEKERLİ  
AYIÇIKLAR SUDA  
NEDEN ŞİŞER?**




Plastik şekerli ayıcıkların suda şişmesinin nedeni; jelatinin içindeki proteinin polimer yapılı olmasıdır. Burada anlatılacak kimya konusu bazı polimerlerin suda ve ısıda gösterdikleri davranışlardır.

Konunu anlatılma stratejisi aktif öğrenme, araştırmayı ve deneyleri içeren bir anlatımdır. Öğrencilerin yabancı oldukları bu konuda öncelikle hazır bulunuşluklarını saptamak için 2 soruluk bir ön teste uygulanır. Bu ön teste jelibonlardaki katkı maddesi nedir? Nerelerde kullanılır gibi sorular sorulur. Öğrenciler bu araştırmaları sonucunda hazır bulunuşluklarını kazanmış olacaklardır. Araştırmalar 3 erli gruplar halinde olacaktır. Öğrenciler araştırmaları sırasında internetten fazlasıyla yararlanacaklar ve aktif olarak derse hazırlanacaklardır.

Bu öntestten sonra öğrencilerin bireysel araştırmaları sonucu öğrendikleri bilgileri ölçmek için yine küçük bir sınav yapılır. Bu sınavda daha spesifik sorular sorulur, bunlardan biri jelatinin nasıl bir kimyasal olduğu diğeri ise fonksiyonel özelliklerinin neler olduğudur. Bu sınavda tamamlandıktan sonra konunun anlatımına geçilir. Konunun anlatımına polimerlerin anlatılmasıyla başlanacaktır. Çünkü jelatin bir proteindir ve proteinde bir polimerdir. Polimerlerin özelliklerinden, kimyasal yapısından, eldesinden ve doğada doğal olarak bulunan polimerlerden bahsedilecektir.

Daha sonra günlük hayatta kullanılan polimerlerden bahsedilir. Bu konunun teorik kısmı verildikten sonra jelatinin protein yapısına geçilir. Protein nedir? Proteinlerin kimyasal özellikleri nelerdir? Proteinlerin sentezi nasıl gerçekleşir? Gibi soruların yanıtı teorik kısımda verilecektir. Bu konuda anlatıldıktan sonra asıl konumuz olan jelatine geçilecektir. Bu konu kapsamında ise jelatininin tanımından jelatinin fonksiyonel özelliklerinden nasıl elde edildiğinden ve hangi kullanım alanlarını kapsadığından bahsedilecektir.



Konunun bitiminde ise jelatin içeren mamüllerin suda çözünmediğini gösteren ilk deney yapılacaktır daha sonra,jelatinaz enzimi görevi gören mikroorganizma deneyi ve en sonda homurdanan plastik ayıcıklar deneyi gösterilecektir.Konunun anlatımından sonra ölçme değerlendirme olarak 5 açık uçlu soru 5 tanede boşluk doldurmalı soru öğrencilere sorulacaktır.

Konunun teorik kısmı deneylerden sonra verilir.

# DENEY ÖNERİLERİ

## Deney 1

**Deneyin Adı:**Jelibonlardaki jelatin

**Deneyin Amacı:**Jelibonlardaki jelatinin su çektiğini gözlemlemek.

**Deneyde Kullanılacak Malzemeler:**

Değişik türlerden jelibonlar ve meyveli ayıcıklar, su, erlenmayer, küçük beher



1	3	5
2	4	6



**Deneyin Yapılışı:** Plastik şekerli ayıcıklar suyun içine konur, Jelatin içeren ayıcıklar bir süre sonra şişer ve büyür. Bunun yanında kısmen çözünür. Jelatin içermeyen ayıcıkların çözündüğü gözlenir. Böylelikle Renk maddesi de açığa çıkar. Deney düzeneninde renk çıkışları ve ayıcıkların büyümesi gözlenmiştir. 5 numaralı kaptaki jelatin içeren ayıcık şişmedi ve renk maddesi açığa çıktı, ancak jelatin içermeyen ayıcığın bulunduğu kaptaki ayıcıklar şişti ve renk maddesi daha yoğun ortaya çıktı.

## **Deneyle İlgili Teorik Bilgi:**

**Jelatin**; farklı zincir uzunluklarına sahip polipeptit karışımıdır. Jelatin sığır kemik iliklerinden ya da domuzdan elde edilir. Jelatin, suda ve organik çözücülerde çözünmez ancak büyük oranda su çeker. Arap zamkı en tanınan plastik maddesidir ve akasyanın tropik ve subtropik sızıntılardan oluşur. Arap zamkı potasyum, kalsiyum veya magnezyum tuzunda dallanmış farklı polisakkarit şekerlerinde bulunur.

Suda iyi çözünür ancak jelatinle birlikte suda çözünmeyen kompleks oluşturur.

Jelibon içindeki diğer madde pektindir. Pektinler poliglukozitlerden oluşur ve bunun yanında %80-100 galakturan asit içerir. Pektin metanolle esterleşir, birçok meyvede bulunur. Pektinler suda iyi çözünür. Jelatin güçlü şekil alma kabiliyeti, şeffaf jel oluşturması, esnek film haline gelmesi, hazmının kolay olması, sıcak suda eriyebilmesi ve şekil alma kolaylığı, ilaç ve kozmetik ürünlerinde, fotoğrafçılıkta ve kağıt ürünlerinde kullanılan önemli bir maddedir.

Bir gıda maddesi olarak jelatin, jellenmiş tatlı ve diğer gıda ürünlerinde kullanılan önemli bir maddedir. Meyve ve etlerin korunmasında yüzey kaplama maddesi olarak, süt tozu yapımında, pasta beze ve kremalarda, taffy, marşmello haribo, diğer şekerleme ürünlerinde, meyve sularında, dondurmada, yoğurtta, eritme peynirlerinde, diş macunu, şampuan, parfüm gibi kozmetik ürünlerinde ve ilaç sanayisinde kapsül ve tabletlerin film tabakalanmasında kullanılmaktadır.



**Deneyin Sonucu:**Jelatin içeren jelibonlar su çekme özelliği nedeniyle şişti ve büyüdü, ancak jelatin içermeyen jelibonlar çözüldü ve renk maddesi açığa çıkardı.



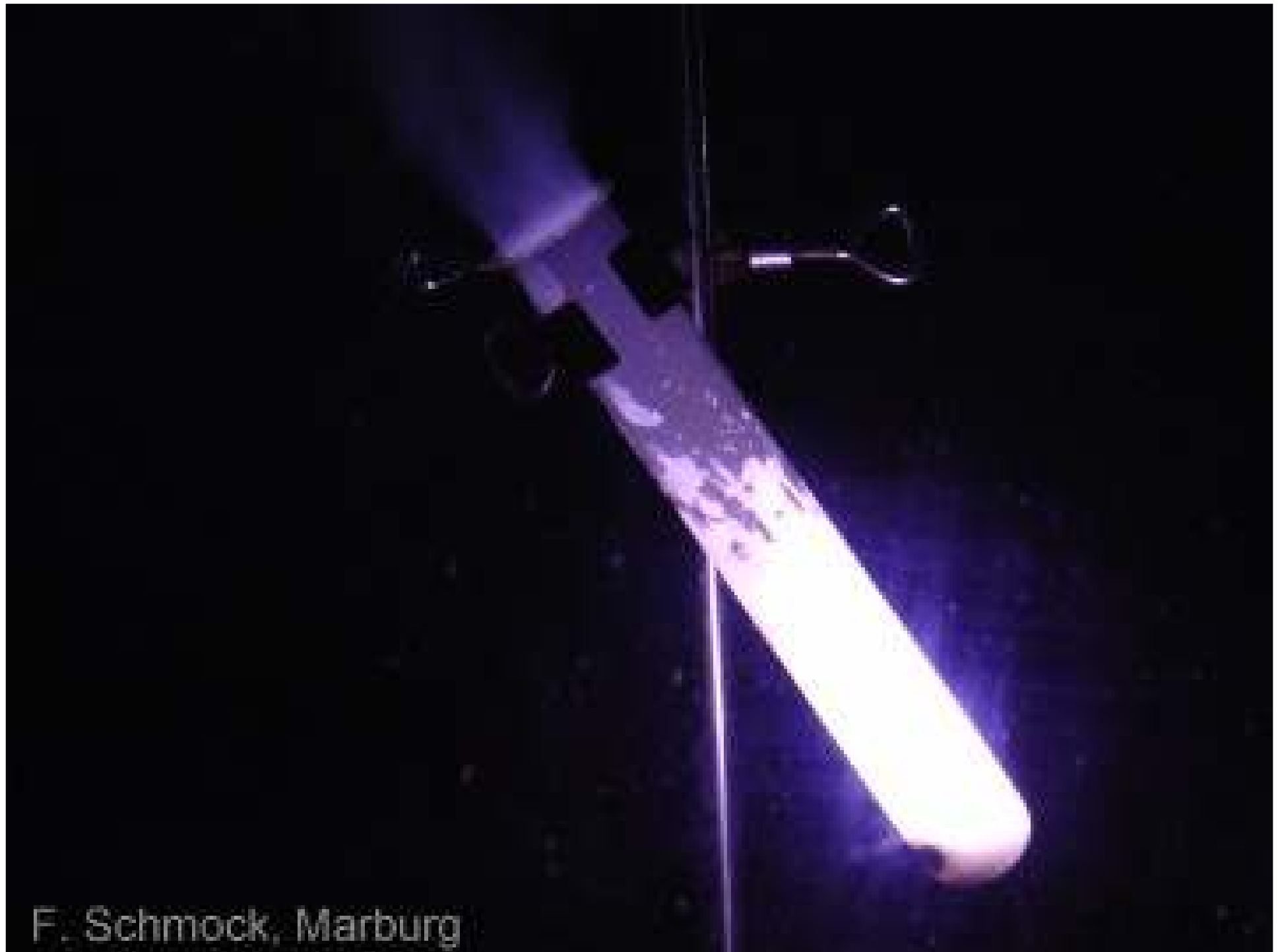
## **Deney 2:**

**Deneyin Adı:** Homurdanan plastik ayıcıklar

**Deneyin Amacı:** Potasyum klorat varlığında jelatin içeren ayıcıkların reaksiyonunu gözlemlemek

**Deneyde Kullanılan Malzemeler:**

Potasyum klorat, plastik ayıcıklar, deney tüpü, stativ, bunzen beki, koruma kılıfı



F. Schmock, Marburg



## **Deneyin Yapılışı:**

Yüksek ısıdaki deney tüpü eğik bir şekilde stativ üzerine tutturulur. Deney tüpü iyiyerleştirilmelidir, izleyenlere doğru tutulmamalıdır. 10 gram Potasyum klorat deney tüpüne konur ve eriyene kadar ısıtılır. Ateş uzaklaştırılır ve plastik ayıcıklar tüpe konur. Hemen reaksiyon gerçekleşir.



## **Deneyle İlgili Teorik Bilgi:**

Jelibon şeker ve jelatin içerir. Bu organik bileşikler yanıcıdır. Potasyumklorat kuvvetli yükseltgeyicidir. Isınan potasyumklorata jelatin ve şeker karışımı atılınca kuvvetli bir reaksiyon gerçekleşir.

**Deneyin Sonucu:** Kuvvetli yükseltgen olan potasyumklorat varlığında jelatinlerde hızlı bir reaksiyon gerçekleşir



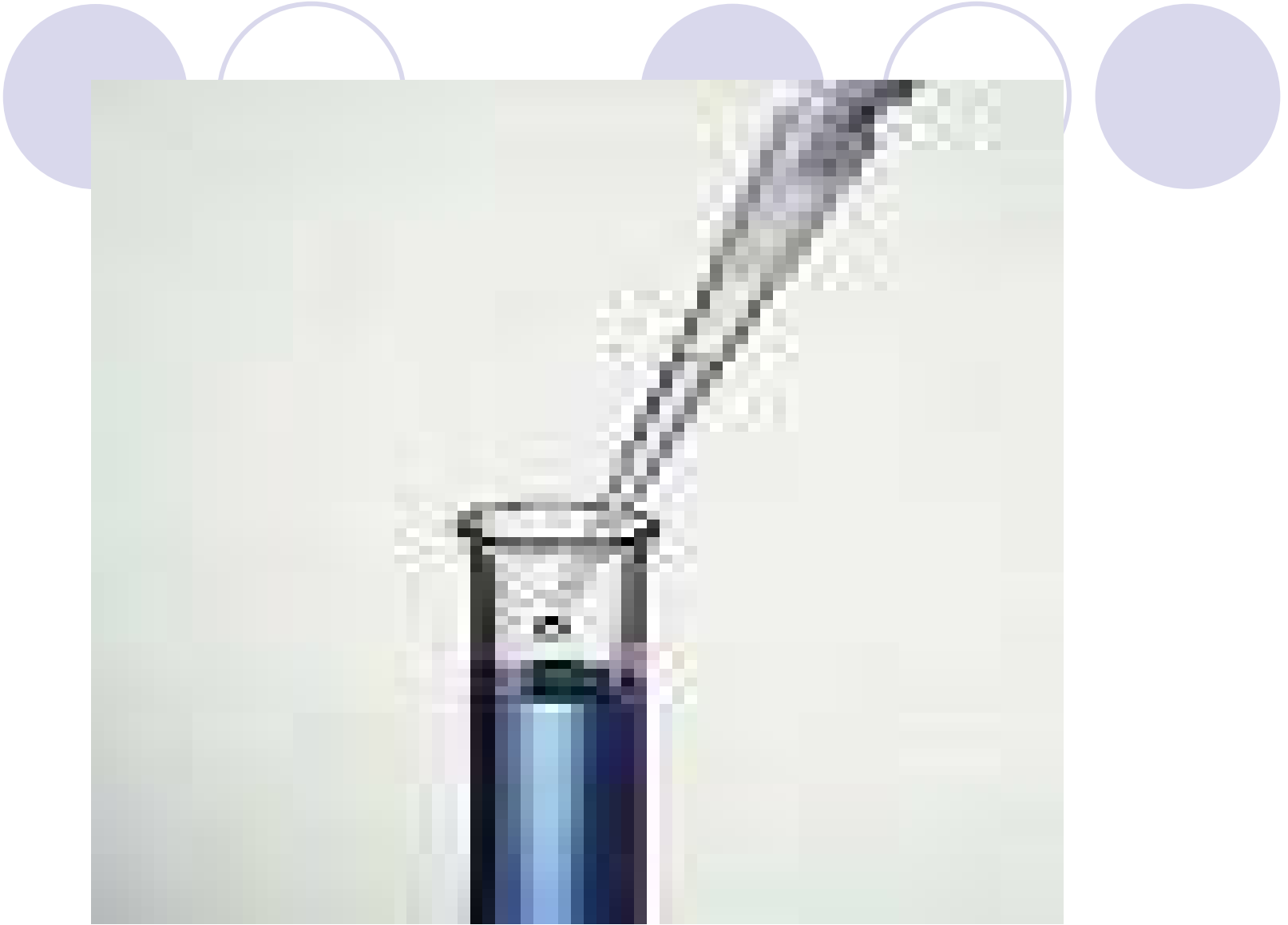
## **Deney 3:**

**Deneyin Adı:**Jelatinin hidrolizasyonu

**Deneyin Amacı:**Jelatinaz enzimi gören organizmaların jelatini hidrolize ederek sıvılaştırdıklarını gözlemlemek

**Deneyde Kullanılacak Malzemeler:**

İçinde %10 oranında Jelatin bulunan tüp,  
denenecek mikroorganizmaların kültürleri, kontrol pozitif negatif mikroorganizma kültürü



Mikroorganizma kültürüne daldırılmış şırınga katı jelatin kültürüme daldırılır ve bir süre beklenir daha sonra katı jelatinin sıvılaştığı görülür.

## **Deneyin Yapılışı:**

Mikroorganizma kültürüne değdirilmiş olan iğne, dik olarak jelatinli besi yerlerine daldırılır. Tüpler 37 derecede 15 gün kadar inkube edilir. Bu süre sonunda kontrollerle birlikte buzdolabı sıcaklığında 1-2 saat bırakılır. Erimenin olup olmadığına dikkat edilir.

**Deneyin Sonucu:** Jelatinin hidrolize edildiği durumlarda, buzdolabından çıkarılınca, jelatinli ortamın sıvı halinde ve katılaşmadığı görülür.

## Polimer Nedir?

**Polimerler**; çok sayıda molekülün kimyasal bağlarla düzenli bir şekilde bağlanarak oluşturdukları yüksek molekül ağırlıklı bileşiklerdir. “Poli” Latince bir sözcük olup çok sayıda anlamına gelir. **Polimerler** “monomer” denilen birimlerin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Buna basit bir örnek olarak “Polistren” verilebilir. Polistren birçok stiren monomerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur. Yukarıda görüldüğü gibi stiren monomerinin polimerizasyonu ile bu monomeri çok sayıda içeren polistren elde edilmektedir.

**Polimerler** yapılarına göre sınıflandırılabilirler. Bir polimer tek bir monomer biriminin tekrarlanmasından oluşuyorsa buna “**homopolimer**” denir. Örnek olarak, etilenden elde edilen polietilen ve streden elde edilen polistren verilebilir. Eğer polimer molekülü iki farklı monomerin birleşmesinden oluşuyorsa buna “**kopolimer**” denir. Kopolimerlerin çeşitlerini üçe ayırabiliriz.

**1. Ardaşık kopolime**

**2. Blok kopolimer**

**3. Düzensiz kopolimer**

Polimer zincirler ister homopolimer ister kopolimer olsun üç farklı formda bulunabilirler.

**1. Doğrusal**

**2. Dallanmış**

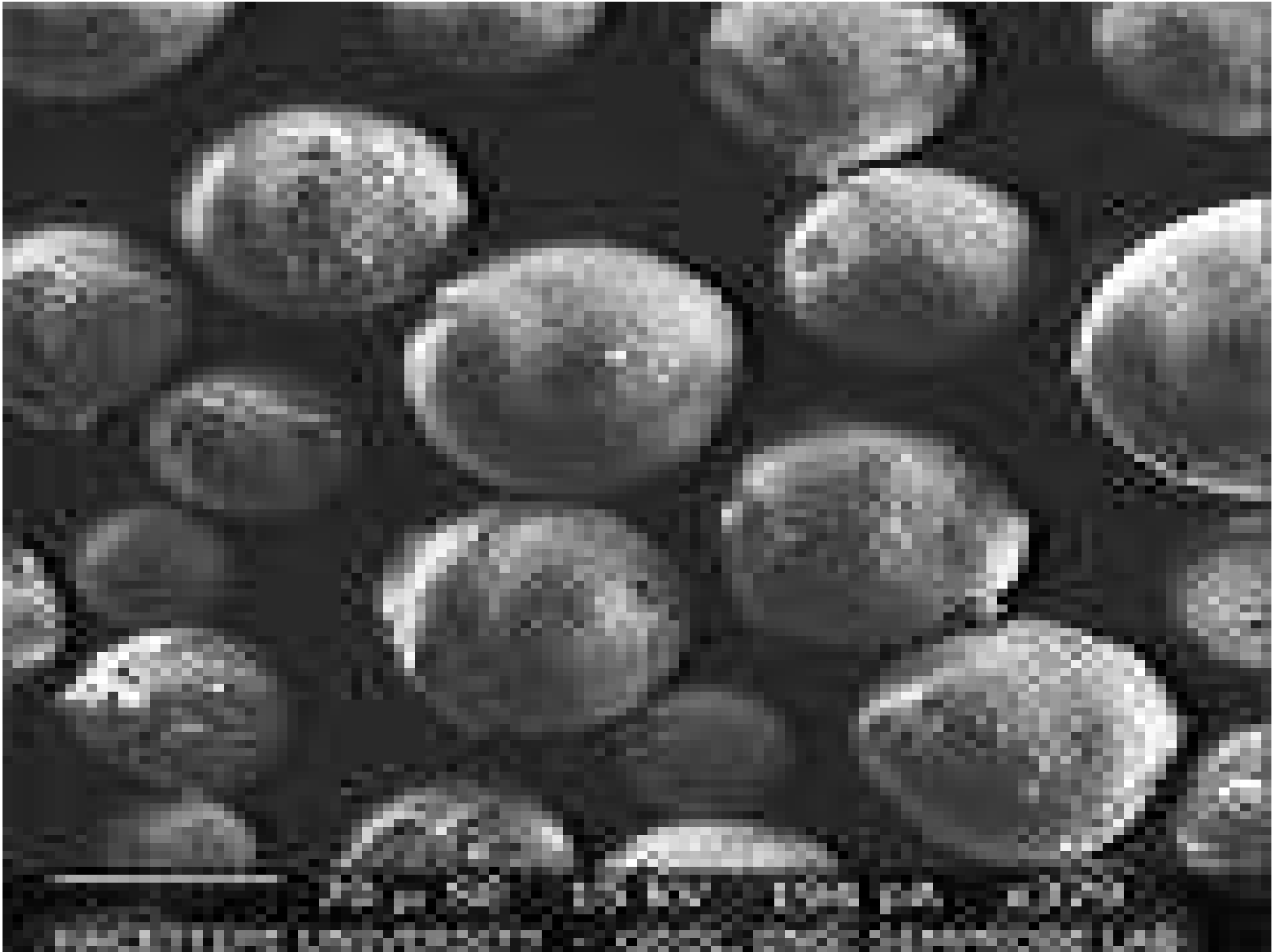
**3. Çapraz Bağlı**

**Polimerler** büyük moleküllerden oluşan maddelerdir. Polimer moleküllerini oluşturmak üzere birbirleri ile kimyasal bağlarla bağlanan küçük moleküllere monomer denir. Monomer birimlerinden başlayarak polimer moleküllerinin elde edilmesine yol açan reaksiyonlara ise polimerizasyon reaksiyonları denir. Polimerin yapı birimleri monomere eşit ya da hemen hemen eşittir. Makromolekül denilen bir polimer molekülünde bu yapı birimlerinden yüzlerce, binlerce, bazen daha fazlası birbirine bağlanır. Ancak, gerek laboratuvarında gerekse pratik uygulamalar için hazırlanan polimerlerin çoğu genellikle, 5,000 - 250,000 molekül ağırlığı bölgesinde bulunur.

Yapay polimerik maddeler ilk kez geçen yüzyılın başlarında elde edilmişlerdir. İçinde bulunduğumuz yüzyılın başlarında, bu tür maddeler, çeşitli amaçlarda kullanılmak üzere endüstriyel ölçülerde yapıldı. Ancak, sentetik yüksek polimerlerin oluşmasını düzenleyen temel bilimsel ilkeler 1925-1935 yıllarında bulunabildi. Yüksek polimerler kovalent bir yapı gösterirler. Bu tür maddelerin makromoleküllerden oluştuğu varsayımı 1920 yılında Staudinger tarafından ileri sürüldü(1). Staudinger, polistiren ve polioksimetilen (paraformaldehid) için ilk kez uzun zincirli molekül formülleri verdi. Polimerik maddeler için ileri sürülen uzun zincir kavramı bu maddelerin kimyasının ve fiziğinin hızla gelişmesinde uygun bir çıkış noktası sağlamıştır.



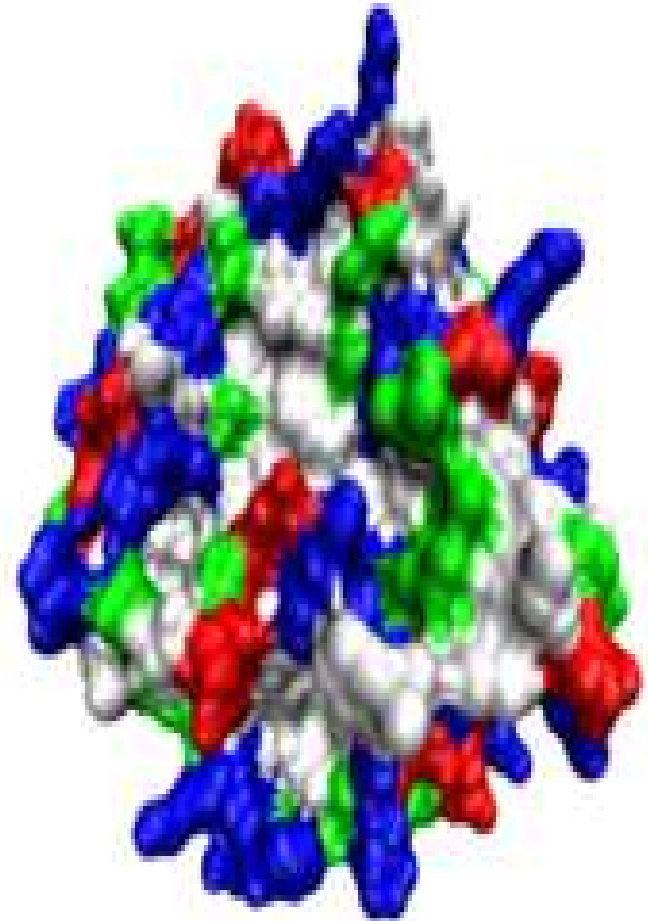
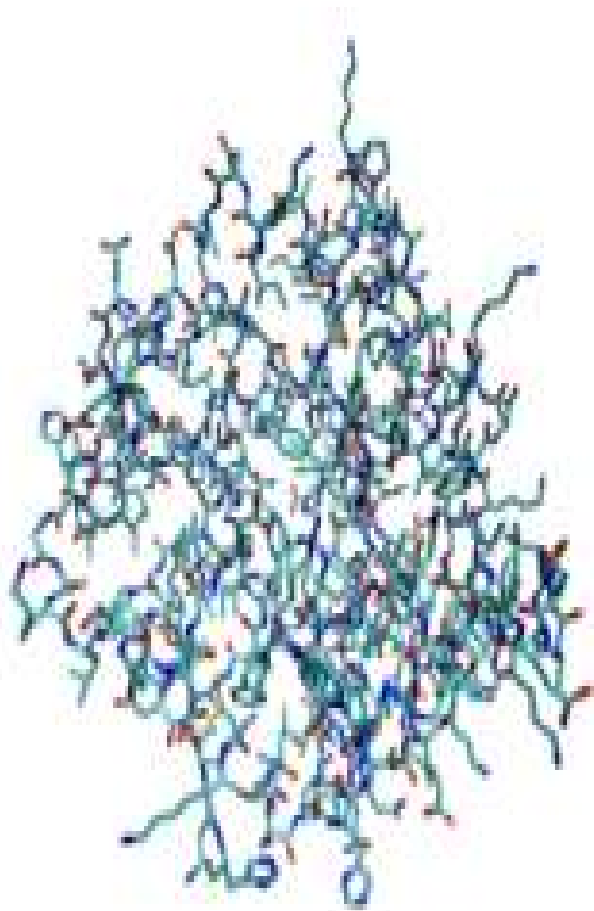
DOĞAL polimerik maddeler, yiyeceklerin, giyeceklerin, yapı ve taşıt malzemesinin temel ögesidir. İnsanın günlük gereksinimleri ya da uygarlık düzeni içinde yararlandığı hemen bütün maddeler, doğal organik ürünlerden sağlanır. Ağaç, et, kâğıt, yün, pamuk, ipek, deri, kauçuk gibi günlük yaşantıda kullandığımız bu maddelerin uzun bir çizelgesi yapılabilir. Bu tür maddelerin temeli olan doğal organik polimerler, sellüloz, lignin, reçine, nişasta, proteinler v.b. bileşikler canlı evrenin ürünleridir.







# PROTEINLER



Amino asitlerin zincir halinde birbirlerine bağlanmasından oluşan büyük organik bileşiklerdir. Bu zincirde bir amino asitin karboksil grubunun bir diğerinin amino grubuna bağlanmasıyla oluşan bağ peptit bağı olarak adlandırılır. Her proteindeki amino asit dizisinin sırası bir gen tarafından tanımlanır ve genetik kod ile kodlanmıştır. Genetik kod 20 "standart" amino asit tanımlasa da proteinlerdeki amino asitler translasyon sonrası değişimle kimyasal olarak değişikliğe uğrar. Bu değişimler ya proteinin işlev görmeye başlamasından önce gerçekleşir ya da kontrol mekanizmalarının parçası olarak, proteinin işlevini değiştirmek için olur.

Polisakkaritler, nükleik asitler ve yağlar gibi biyolojik makromoleküllere benzer şekilde, proteinler de canlı organizmaların temel bileşenlerindedir ve hücrelerin içindeki her süreçte yer alırlar. Çoğu protein, biyokimyasal tepkimelerde katalizör işlevi olan enzimlerdir ve metabolizma için yaşamsal bir role sahiptir. Başka proteinlerin ise yapısal veya mekanik işlevleri vardır: örneğin hücre iskeletindeki proteinler, hücrenin şeklini koruması için bir iskele görevi yaparlar. Proteinler hücre haberleşmesi, bağışıklık yanıtı, hücre tutunması ve hücre bölünme döngüsünde yer alır.



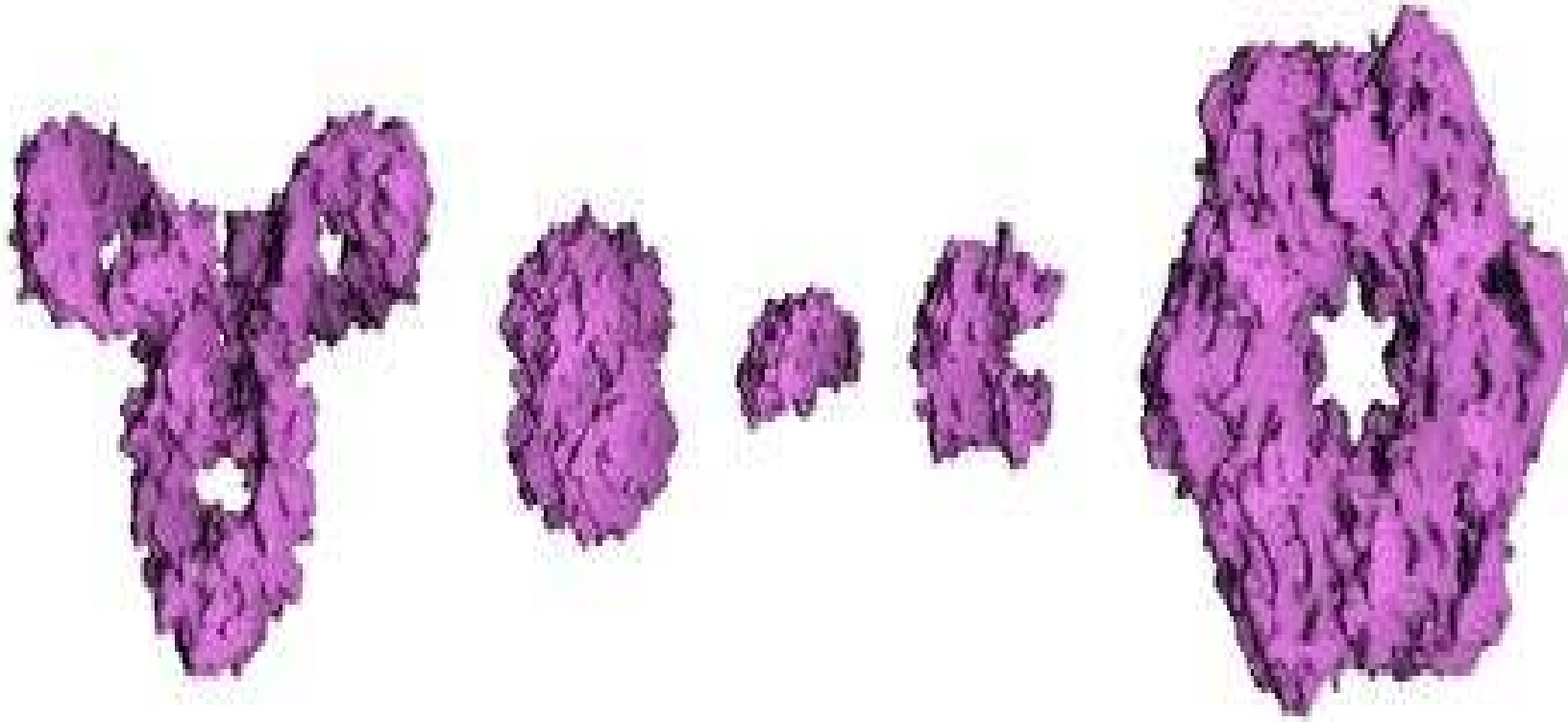
- Proteinler, 20 farklı L-alfa-[amino asitten](#) oluşmuş lineer [polimerlerdir](#). Tüm amino asitler, bir [alfa karbonuna](#) birer [karboksil](#) ve [amino](#) grubu ve bir [yan zincirin](#) bağlanıyor olması gibi ortak yapısal özelliklere sahiptir. Bir tek [prolin](#), yan zincirinin amino grubuyla bir halka oluşturması yüzünden biraz farklılık gösterir: bu yüzden, CO-NH amit dizisi sabit bir şekle zorlanır. [\[3\] Standart amino asitlerin listesinde](#) ayrıntıları verilmiş olan yan zincirlerin farklı kimyasal özellikleri proteinlerin üç boyutlu yapısını belirler ve dolayısıyla protein işlevine etki eder. Bir polipeptit zincirdeki amino asitler bir [dehidrasyon](#) tepkimesi sonucu oluşan [peptit bağı](#) ile birbirlerine bağlanırlar. Protein zincirine dahil olmuş amino asit birimlerine "kalıntı" (*residue*); karbon, azot ve oksijen atomlarından oluşan tekrarlayan diziyeye de "ana zincir" ya da "protein omurgası" denir. Peptit bağının iki [rezonans](#) formu vardır ve bunlar ona kısmî [çift bağ](#) özelliği kazandırarak, eksenini etrafında dönmesini engeller. Bu yüzden de alfa karbonlar [eşdüzlemseldir](#). Peptit bağdaki diğer iki [dihedral açı](#) protein omurgasının yerel şeklini belirler.
- Her bir amino asitin kimyasal yapısı nedeniyle, protein zincirinin bir yönü vardır. Proteinin serbest bir karboksil grubuna sahip olan ucu, "[karboksi ucu](#)" (C ucu) ya da "karboksi terminali" (C terminali); serbest bir amino grubu olan ucu ise "[amino ucu](#)" (N ucu) ya da "amino terminali" (N terminali) olarak adlandırılır.



# Proteinlerin Yapısı

- Çoğu protein katlanarak kendine has üç boyutlu bir yapıyla şekil alır. Proteinin doğal olarak katlanıp oluşturduğu şekle onun doğal hali denir. Çoğu protein kendini oluşturan amino asitlerin yapısal eğilimleri yoluyla yardım görmeden katlanabilirse de, diğerleri doğal hallerine elde edecek şekilde katlanabilmek için moleküler şaperonlara gereksinim duyarlar. Biyokimyacılar çoğu zaman protein yapısının dört ayrı yönüne değinirler:
  - Birincil yapı: amino asit dizini.
  - İkincil yapı: hidrojen bağları ile kararlı kılınan, düzenli tekrarlanan yerel yapılardır. Bunların en yaygın örnekleri alfa sarmalı (*alpha helix*) ve beta yaprağıdır (*beta sheet*).<sup>[7]</sup> İkincil yapılar yerel olduğu için bir proteinin içinde farklı ikincil yapılara sahip pek çok bölge olabilir.

- **Üçüncül yapı**: tek bir proteinin tamamının şekli, ikincil yapıların birbirleriyle olan uzaysal ilişkisi. Üçüncül yapı genelde yerel olmaya etkileşimler tarafından kararlı kılınır, bu en yaygın olarak bir **hidrofobik çekirdeğin** oluşmasıyla olur ama **tuz köprüleri**, hidrojen bağları, **disülfür bağları** ve hatta **translasyon sonrası değişimler** (*post-translational modifications*) de olur. Üçüncül yapı ile katlama (İngilizce *fold*) eş anlamlıdır.
- **Dördüncül yapı**: Birden fazla protein molekülünün birbiriye **etkileşmesiyle** oluşan yapının şekline denir. Bu bağlamda söz konusu proteinlerin bir **protein kompleksinin** *altbirimleri* olduğu söylenir.

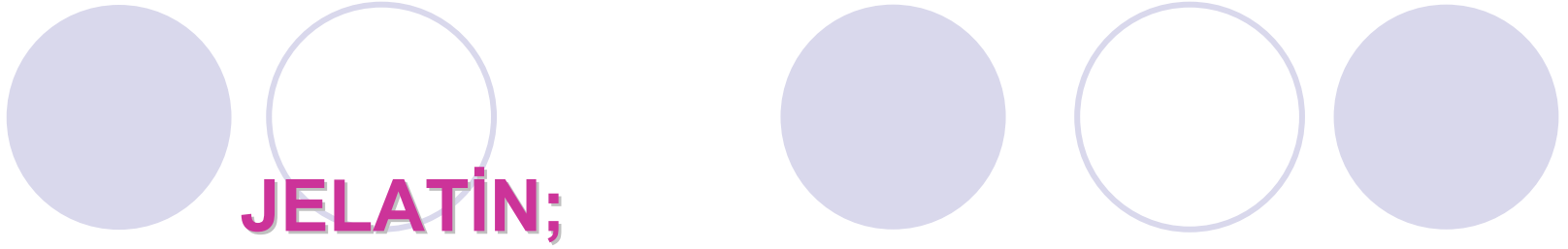


**Çeşitli proteinlerin birbirine göreceli boylarını gösteren moleküler yüzeyleri. Soldan sağa: Antikor (IgG), Hemoglobin, İnsülin (bir hormon), Adenylate kinaz (bir enzim), ve Glutamin sentetaz (bir enzim).**



# JELİBONLARDAKİ JELATİN





Kesilebilen hayvanların deri ve kemiklerinden elde edilen saf bir proteindir.

A tipi jelatinin hammaddesi: kemik ve domuz derisi, B tipi jelatinin hammaddesi inek derisi ve kemiktir.

Ön işlemlerde, asit uygulaması ile A tipi jelatin, baz uygulaması ile B tipi jelatin elde edilir.



# **KULLANIM ALANLARI**

**Gıda**

**Kozmetik**

**Eczacılık**

**Fotografçılık**

**Gübreler**

**Jelatin kaplamalar**

**Micro-enkapsülasyon**

**Beslenme**

**Yıkama ve temizleme ajanı, vs.**

## **FONKSİYONLARI**

Köpürmeyi sağlayıcı

Emülgatör

Kristalizasyonu düzenleyici

Stabilizör

Jelleştirme ajanı

Bağlama ajanı

Film oluşturucu

Kremleştirme ajanı

Durultma ajanı

Koloidal yapıyı koruyucu

Koyulaştırıcı

Yapışma ajanı



# GIDA SEKTÖRÜNDE YAYGIN OLARAK KULLANILDIĞI MAMÜLLER

Şekerlemeler

Tatlılar

Süt ürünleri

Et ürünleri, soslar ve çorbalar

İçecekler

Fırın ürünleri

# FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ

Fonksiyonları      Yaygın Kullanım Alanları

**Jelleşme ajanı; jöleli tatlılar, etler, şekerlemeler, et soslari**

**Yapı sağlayıcı ;(hipping agent) lokum, koz helvası, kremalar, sufleler, fırın ürünleri ve diğer**

**Bağlama Ajanı ; rulo etler, konserve etler, şekerlemeler, peynirler, süt ürünleri ve diğer**

**Koloidal yapıyı;koruyucu şekerlemeler, dondurmalar, buzlandırılan ürünler, donmuş tatlılar**



● **Durultma ajanı**  
**suları ve diğler**

**bira, şarap, meyve**

● **Film oluşturuu**  
**etler**

**meyvelerin kaplanması,**

● **Koyulaştırıcı** **toz içecekler, et suyu,**  
**soslar, çorbalar, pudingler, jöleler, şuruplar,**  
**süt ürünleri ve diğler**

● **İşlem yardımcısı** **tadlandırıcılar, yağ,**  
**vitamin ve renklendiricilerin**  
**mikroenkapsülasyonu**

● **Emülgatör** **çorbalar, soslar,**  
**tadlandırıcılar, et ürünleri, kremalar,**  
**şekerlemeler, süt ürünleri ve diğler**

- **Stabilizatör**  
m peynirler, çikolatalı sütler, yoğurt, kre  
buzlandırılan ürünler, kremalar, donmuş  
tatlılar ve diğer
- **Yapışma ajanı şekerlemeler, et ürünleri**
- **Köpürmeyi sağlayıcı şekerlemeler,  
kremalar, dondurmalar**
- **Kristalizasyonu düzenleyici dondurmalar,  
buzlu ürünler, donmuş tatlılar**

<b><u>Kullanım Alanı</u></b> <b><u>İşareti ile belirtilen kot numarası)</u></b>	<b><u>Kullanım Oranı (%)</u></b>	<b><u>Bloom (E)</u></b>
● <b>Süt ürünleri</b>	<b>0,2-1,0</b>	<b>150-250</b>
● <b>Dondurulmuş gıdalar</b>	<b>0,1-0,5</b>	<b>225-250</b>
● <b>Jöleli tatlılar</b>	<b>7-9</b>	<b>175-275</b>
● <b>Şekerlemeler</b>		
● <b>Sakızlı ürünler</b>	<b>7-9</b>	<b>200-275</b>
● <b>Lokumlar</b>	<b>1,7-2,5</b>	<b>225-275</b>
● <b>Fıstıklı ezmeler</b>	<b>2,0-2,5</b>	<b>225-250</b>
● <b>Pastiller</b>	<b>05 -1,0</b>	<b>50 -100</b>
● <b>İnce bisküviler</b>	<b>05 -1,0</b>	<b>50 -100</b>
● <b>Fırın ürünleri</b>	<b>1,0-2,0</b>	<b>225-250</b>
● <b>Et ürünleri</b>	<b>1,0-5,0</b>	<b>175-275</b>
● <b>Şarap, bira,</b>		
● <b>meyve suları</b>	<b>0,002-0,015</b>	<b>100-200</b>



# ÜNİTE PLANI

**Konu:**Plastik şekerli ayıcıklar suda neden şişer?

**Kimya ile ilişkisi:**Polimerlerin suda ve ısıda gösterdikleri reaksiyonlar

**Ders süresi:**3 saat

**Hedef ve Davranışlar:**

**Hedef 1:**Polimer kavramını incelemek

**Davranışlar:**Polimer nedir?

Polimerlerin yapıları ve özellikler  
yapay polimerler

Doğal ve



**Hedef 2:**Proteinleri kavramak

**Davranışlar:**Proteinler nelerdir?

Proteinlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri nelerdir?

Protein sentezi nasıl olur?

**Hedef 3:**Şekerlemelerdeki Jelatin

**Davranışlar:**Jelatin nedir?

Jelatinin fonksiyonları nelerdir?

Jelatinin kullanım alanları nelerdir?

Gıda sektöründe yaygın olarak kullanıldığı mamüller



# Öğrenme

