

HAYVANLARDA TESADÜF EDİLEN VE ÜREME HÜCRELERİNİ RADIASYONDAN KORUYAN TEŞEKKÜLLER

GİRİŞ

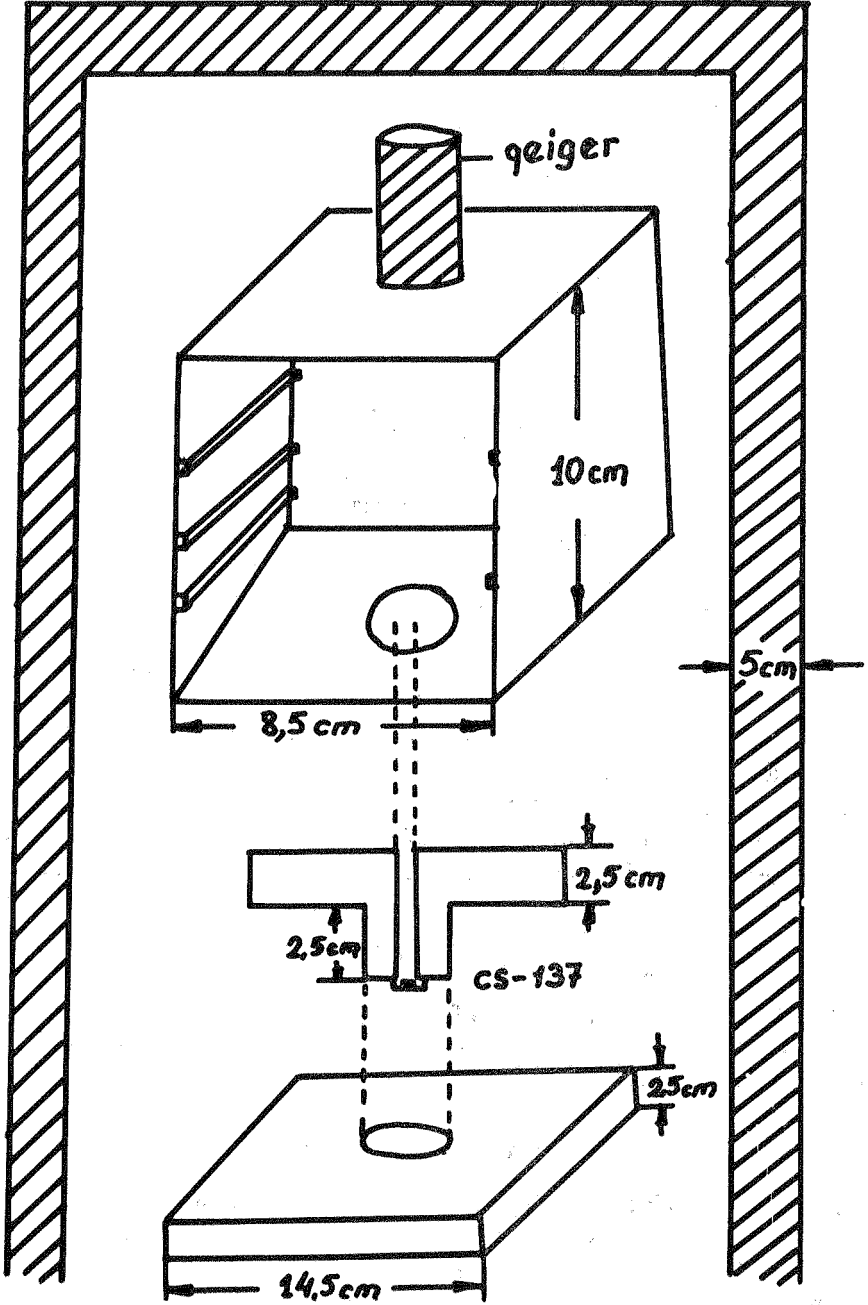
Her hayvan içinde bulunduğu ortamdan özel bir şekilde kendisini ayıran ve integument adını alan bir teşekküle sahiptir. Bu teşekkül canlı maddeyi dış tesirlere karşı korur ve onun dış ortam ile karışmasını önler. İntegumentin koruyucu kabiliyeti çeşitli hayvanlarda değişiklik gösterir ve değişiklik integumentin yapılışı ile ilgilidir. Bir çok hayvanlarda integumentin dış tarafı hücreler tarafından meydana getirilmiş cansız teşekküller ile kaplıdır. Bunlar arasında : Calsiyumlu kabuklar, kitinli kabuklar, boynuzlu kabuklar, keratinli kabuklar ve birçok hayvanlarda görülen ölü hücrelerin teşkil ettiği stratum corneum tabakası en çok göze çarpan teşekküllerdir.

Bu teşekküllerin canlıyı dış ortamın çeşitli fiziksel ve şimik tesirlerine karşı kurduğu, çeşitli deneyler ile ispat edilmiştir. Ancak literatürde bu teşekküllerin radyasyonun üreme hücrelerine kadar ulaşmasını ne dereceye kadar önledikleri ve muhtelif hayvanların kabuk yapıları bu bakımdan ne dereceye kadar farklı olduğunu gösteren bilgiye hiç tesadüf edilmemektedir. Tabii bunların fizik kanunlarına göre belli bir radyasyon koruyucusu tesirine sahip oldukları kolayca düşünülebilir. Ancak bu koruyucu tesir kabuğu teşkil eden esas elemanların çeşidine, Cm^3 deki atom sayısına ve kabuğun kalınlığına göre değişir. Bu araştırmanın gayesi fiziğin bilinen bu kanunlarına göre muhtelif hayvan türlerinin kabuklarının koruyucu tesirlerini araştırmaktır.

Materyel ve Metod

Materyel olarak kolayca buldukları için aşağıda adı geçen hayvanların kabukları kullanılmıştır : Midye kabuğu, istiridye kabuğu *nucula* kabuğu, kertenkele derisi, kaplumbağa kabuğu, *Periplaneta* kabuğu, deniz kestanesi kabuğu, tavuk yumurtası kabuğu, *Tapes* kabuğu, *Solen* kabuğu, sığır boy-

nuzu, kullanılmıştır. Ancak aynı hayvanda kabukların muhtelif bölgeleri mikroskopik preparatlarda farklı gözükmekte ve buda : ya o bölgelerin değişik kalınlıkta oluşu veya o bölgeleri teşkil eden kimyasal strüktürlerin



Şekil : 1

değişik oluşu ile izah edilmektedir. Bu çeşitli ihtimaller koruyucu tesir bakımından önemlidirler. Onun için kabukların böyle farklı bölgeleri ayrı ayrı tetkik edilmiştir. Bundan başka araştırmada olgun fertlerin integumentleri kullanılmıştır. Çünkü üreme hücrelerinin teşekkülü olgun fertlerde vukua gelmekte ve hücre bölünmesi fazında bulunan hücreler radyasyona karşı daha fazla hassas bulunmaktadırlar. Olgunluk devresinde kabuklarlar da tamamen teşekkül etmiş vaziyettedirler. Onun için üreme hücrelerinin üzerine düşen bölgelerdeki kabuk kalınlığının ölçülmesine ve diğer kısımlardan elde edilen neticeler ile mukayese edilmesine ehemmiyet verilmiştir.

Metod olarak ¹⁾ şekil I de şematik olarak gösterilen kompozisyon kullanılmıştır. Radyasyon kaynağı enerjisi $662,6 \mp 0,9$ KeV olan Cs - 137 dir. Absorbsiyonu ölçmek için Geiger tüpü ve sayaç olarak tracer - matic - utility scaler aleti kullanılmıştır. Radyasyon ölçülerinin alınmasında ise, ilk önce kanalize edilmiş ışnlardan başka Geiger tüpüne gelen yan ışınlar sayıldı ve bunlar toplam sayımdan çıkarıldı. Absorpsiyon ölçülerini bir dakikalık zaman biriminde, önce hiçbir engel konmadan, sonra ışın demetinin önüne materyel yerleştirilerek integumentlerin absorpsiyonları ölçüldü. Absorpsiyon katsayıları hesabı yaparken, çapı 1 Cm olan bir cam boru kullanıldı. Borunun bir ucu ince bir zarla kapatılarak tüp haline getirildi. Hayvan integumentleri ise, ezilip toz haline getirildiler. Bunlardan belli ağırlıklar alınarak boruya konuldu. Böylelikle kabukların tozlarının g/cm^2 leri elde edildi. Neticelerin değerlendirilmesinde «elementary statistics with application in medicine and the biological sciences» adlı eserdeki istatistik metodlarından istifade edildi. Bu ölçülerde bir taraftan ölçüde kullanılan integumentin radyasyonun geçmesini ne dereceye kadar önlediği, $I_0 - I$ rin bulunması ve bu farkın vasatı hatadan üç defa büyük olup olmayışı ile tesabit edildi. Çünkü kabuk kalınlığı ve kabuğun yapılışında rol oynayan esas elemanlar bir integumentin, kabuğun muhtelif yerlerinde ve farklı türlerde birbirlerinden farklı olabilirler ve bu da radyasyonun absorpsiyonunda rol oynar. Bu hesap ile hayvanların ferdi ve türe mahsus olan durumları tetkik edilmiş olmaktadır. Diğer taraftan muhtelif türlere ait integumentlerin absorpsiyon sayılarını birbirleri ele mukayese edebilmek için I/I_0 hesaplandı. Ancak kabuk kalınlığı fertlerin hayatları esnasında değiştiği için bu mukayesede bulunan farkların ne dereceye kadar kabuk kalınlığı ve kabuğun yapılışında rol oynayan maddeler ile ilgili olabileceği anlaşılmadığından absorpsiyon katsayısının hesaplanması da faydalı görüldü.

¹⁾ Bu aletin ve radyasyon kaynağının seçilmesi ve absorpsiyon katsayıları hesaplanması sayın Prof. Dr. Sait Akpınarın tavsiyesine uyularak yapılmıştır.

NETİCE

A - I_0 - I'nın aynı fertte ve başka başka türlerde gösterdiği değişiklik Fizik prensiplerine göre radyasyonun önüne konan her mani anın bir absorpsiyona sebep olacağı kesinlikle bilinmektedir. Ancak manianın atomar yapısı ve kabuğun kalınlığı absorpsiyonda rol oynayabileceği için başka başka türlerin integumentlerinin absorpsiyonu ölçülmüş ve neticeler tablo (I) de gösterilmiştir. Bu sayıların integumentleri ölçülen bütün hayvanlarda integumentin radyasyona karşı koruyucu bir tesiri olduğunu ve aynı hayvanın muhtelif bölgeleri arasında ve farklı türler arasında absorpsiyon sayısının değiştiğini açıkça ifade etmektedirler.

B - I/I_0 in aynı fertte değişik bölgelerde ve başka başka türlerde gösterdiği değişiklik

Kabuk kalınlığı nazarı itibare alınmadan tablolarda bu oran tetkik edilirse hayvan türünden hayvan türüne oldukça büyük değişiklik gösterdiği görülür, meselâ tablo I de kertenkele için bu değer 0,3586, sığır boy-nuzu için 0,0522, *Periplaneta* abdomeni için 0,8026, kaplumbağa keratin bölgesi için 0,1868, yumurta kabuğu için 0,1031 v.s.dir. Diğer taraftan yine tablo I de aynı hayvanın muhtelif bölgeleri için bu değer in değiştiği görülmektedir. Meselâ *Periplaneta* abdomeni için 0,8026 aynı hayvanın toraks bölgesi için 0,6372, kaplumbağa kemiği için 0,0485, kaplumbağa keratini için 0,1868, istiridyenin genital bölgesi üzerine düşen kabuk için 0,0492, istiridyenin sedef kısmı için 0,0542 v.s.dir.

Diğer tablolarda diğer hayvanlar için daha değişik ve karakteristik değerler bulunmaktadır. Yukarıda da işaret edildiği gibi, hayvanın kabuk kalınlığı çok defa yaşa ve beslenme şekline göre değişiklik gösterdiğinden gerek $I_0 - I$ ve gerekse I / I_0 değerleri ancak belli bir fert için radyasyondan korunma bakımından bir değer ifade etmektedirler. Eğer türün soyuluşu esnasında ve gelişmesinde integumentin ne dereceye kadar radyasyona karşı koruyucu rol oynadığı öğrenilmek istenir ise tür için tipik olan ve integument yapısında rol oynayan maddelerin ve bunların sayılarının bilinmesi icabeder.

G -- Absorpsiyon kat sayılarının gösterdiği değişiklik

Muhtelif hayvan türlerinde : I - Kabukların terkihi hayvandan hayvana değiştiğine; II - Kabuk kalınlığı : A - Hayvandan hayvana, B - Aynı hayvanda bölgeden bölgeye değiştiğine göre farklı yapıda ve farklı kalınlıkta olan bu kabukların bir koruma farkı göstermesi düşünülebilir. Ancak mükellef integumentlerin absorpsiyon katsayılarının karşılaştırılmasında (tablo II) aralarında kesin bir fark olup olmadığı anlaşılamamıştır.

Bu arada midye kabuklarının içten ve dıştan bir absorpsiyon farkı gösterip göstermediğini anlamak için midye kabuklarının 4 ayrı bölgesinin absorpsiyonu İridyum - 192 ile ölçüldü. (tablo III) Tablodan anlaşılacağı gibi farklı bölgelerde birbirinden farklı absorpsiyonlar olmaktadır. Fakat aynı yerlerin içten ve dıştan absorpsiyonları arasında bariz bir fark görülememiştir. Bu deney Tapes ile de yapılmıştır ve varılan netice aynıdır. Büyüklükleri birbiri kadar olan 3 midye kabuğunda da aynı bölgeler içten ve dıştan absorpsiyonu ölçülerek karşılaştırıldı. (tablo IV). Hemen hemen aynı büyüklükte olan midye kabukları arasında bir absorpsiyon farkı görülemediği gibi, iç ve dış absorpsiyonları arasında da bariz fark görülemedi.

MÜNAKAŞA VE ÖZETİ :

Midye, İstiridyeye, Deniz kestanesi, Nucula, kaplumbağa, Tavuk yumurtası, Tapes, Solen kabuğu, kertenkele, Periplanata derisi ve sığır boynuzu değişik oranlarda radyasyonun geçmesine mani olmaktadır. Bundan başka aynı hayvana ait kabuk ve deri vücudun farklı bölgelerinde radyasyonu değişik şekilde geçirmektedirler.

Giriş ve metod kısmında da belirtildiği gibi her çeşit madde radyasyonun geçmesini az çok önler fakat kabuk kalınlığı ve kabuğun kimyasal yapılışı ile ilgili olarak hayvan türünden hayvan türüne ve aynı hayvanda bir bölgeden bir başka bölgeye değişen radyasyon geçirme kabiliyeti kabuk ve derinin integümentin iç tarafında bulunan hücrelerin radyasyona karşı da koruma vazifelerinin de mevcut olduğunu gösterir. Bilindiği gibi radyasyon biosferde çok fezladır ve bazı araştırmalar çok zayıf radyasyonun dahi bazı hallerde mutasyona sebep olduğunu göstermektedir. Buna göre kabuk veya sert deri tabiatında hayvanın karşılaşması muhtemel olan radyasyonu tesirsiz hale getiren bir mekanizmadır. Bu düşünceden hareket edildiği takdirde kabuk veya derileri radyasyonun geçmesini çok azaltan hayvan gruplarında tür sayısının az veya çok olduğunu araştırmak genel biyoloji bakımından önemli bir sorunun cevaplandırılmasını mümkün kılacaktır.

Tb.I.a : Muhtelif hayvanların ve aynı hayvanın muhtelif bölgelerinin kabuk veya deri kalınlığı ve o bölgelerin radyasyonun geçmesini önleme dereceleri.

I Önüne mania konduktan sonra ölçülen radyasyon

I. » » koymadan » » »

SD Standart deviation

SE » Error

- Tb.I.b. Radyasyonun geçme derecesi ile kabuk kalınlığı ve yapılışı (ağırlığı) arasında bir münasebet olup olmadığını anlamak üzere kabuk veya deri toz haline getirilir ve aynı kalınlık ve yükseklikte bir tüp içine doldurulmuş bir şekilde yapılan deneylerde de türden türe ve hatta aynı tür de bölgeden bölgeye bir değişiklik görülmemiştir.
- Tb.I.c. Denenen bütün materyelin 500 mg'lık numuneleri alınmış ve bunlar toz haline getirilip tüplere yerleştirilmiştir. Tablodan da görüldüğü üzere aynı ağırlıktaki materyelin tüp içindeki yüksekliği değişmektedir. Buna rağmen radyasyon geçirme bakımından aralarında çok büyük bir fark görülmemektedir.
- Tb II : Muhtelif integümentlerin absorpsiyon kat sayıları.

Tb. : 1 - a

Kabukların genital kısımlarının radyasyonu geçirme dereceleri

| Deneysel no | Zaman dk. | Kabuk Cinsi | Kalınlığı mm | Io | SD | SE | I | SD | SE | I/I ₀ |
|-------------|-----------|-----------------------------|--------------|------|----|----|------|-----|------|------------------|
| 1 | 5 | Kertenkele | 0.25 | 6759 | 83 | 23 | 2424 | 53 | 30.1 | 0.3586 |
| 2 | 5 | Siğir boynuzu | 3.50 | » | » | » | 353 | 37 | 21 | 0.05222 |
| 3 | 5 | <i>Periplaneta</i> Abilurum | 0.4 | » | » | » | 5425 | 67 | 38 | 0.8026 |
| 4 | 5 | » toraks | 0.14 | » | » | » | 4307 | 21 | 11.9 | 0.6372 |
| 5 | 5 | Kaplumbağa kemik | 6.67 | » | » | » | 328 | 9 | 5.2 | 0.04852 |
| 6 | 5 | » genital | 7.00 | » | » | » | 295 | 3 | 1.7 | 0.04364 |
| 7 | 5 | » keratin | 0.33 | » | » | » | 1263 | 44 | 25 | 0.1868 |
| 8 | 5 | <i>Istiridye</i> genital | 3.60 | » | » | » | 333 | 13 | 7.3 | 0.04926 |
| 9 | 5 | » sedef | 1.92 | » | » | » | 367 | 10 | 5.7 | 0.05424 |
| 10 | 5 | » kenar | 2.60 | » | » | » | 339 | 5 | 2.8 | 0.05015 |
| 11 | 5 | Deniz kestanesi | 1.30 | » | » | » | 616 | 12 | 6.8 | 0.09113 |
| 12 | 5 | Yumurta kabuğu | 0.35 | » | » | » | 697 | 29 | 16 | 0.10312 |
| 13 | 5 | <i>Tellina</i> | 0.25 | » | » | » | 826 | 8 | 4.5 | 0.12220 |
| 14 | 5 | <i>Tapes</i> | 2.30 | » | » | » | 370 | 10 | 5.7 | 0.05474 |
| 15 | 5 | <i>Solen</i> | 0.50 | » | » | » | 456 | 5.5 | 3.1 | 0.06746 |
| 16 | 5 | <i>Mytilus</i> genital | 2.45 | » | » | » | 335 | 2 | 1.1 | 0.04956 |
| 17 | 5 | » sedef | 1.45 | » | » | » | 348 | 5 | 2.8 | 0.05148 |
| 18 | 5 | » conchiolin | 1.45 | » | » | » | 407 | 10 | 5.7 | 0.06021 |
| 19 | 5 | <i>Nucula</i> | 0.90 | » | » | » | 355 | 3.4 | 1.96 | 0.05252 |

Tb. : 1 - b

Kalınlıklar aynı, ağırlıklar farklı background : 40

| Deney No. | Zaman dk. | Kabuk cinsi | Ağırlığı mg. | Kalınlığı mm. | Io | SD | SE | I | SD | SE | I/Io |
|-----------|-----------|--------------------------|--------------|---------------|------|----|-----|-----|----|------|---------|
| 1 | 5 | Kertenkele | 801.0 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 339 | 3 | 1.7 | 0.09658 |
| 2 | 5 | Siğir boynuzu | 1232.0 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 329 | 10 | 5.7 | 0.09373 |
| 3 | 5 | Kaplumbağa kemik | 2952.6 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 288 | 20 | 11.5 | 0.08205 |
| 4 | 5 | » genital | 2401.8 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 340 | 15 | 8.6 | 0.09686 |
| 5 | 5 | » keratin | 1262.3 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 342 | 20 | 11.5 | 0.09743 |
| 6 | 5 | <i>Istiridye</i> genital | 4147.7 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 310 | 14 | 8 | 0.08831 |
| 7 | 5 | » sedef | 4706.6 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 295 | 10 | 5.7 | 0.08404 |
| 8 | 5 | » kenar | 4080.5 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 297 | 24 | 13.8 | 0.08461 |
| 9 | 5 | » dış | 4089.6 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 297 | 6 | 3.4 | 0.08401 |
| 10 | 5 | Deniz kestanesi | 2766.2 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 321 | 3 | 1.7 | 0.09145 |
| 11 | 5 | Yumurta kabuğu | 3212.1 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 299 | 2 | 1.1 | 0.08518 |
| 12 | 5 | <i>Tellina</i> | 3645.6 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 295 | 10 | 5.7 | 0.08404 |
| 13 | 5 | <i>Solen</i> | 3287.1 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 310 | 17 | 7.8 | 0.08831 |
| 14 | 5 | <i>Tapes</i> | 4243.0 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 293 | 7 | 4 | 0.08348 |
| 15 | 5 | <i>Mytilus</i> genital | 3671.0 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 285 | 17 | 7.8 | 0.08119 |
| 16 | 5 | » sedef | 3470.5 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 301 | 8 | 4.6 | 0.08575 |
| 17 | 5 | » conchiolin | 3246.0 | 18.75 | 3510 | 22 | 7.8 | 325 | 5 | 2.8 | 0.09259 |

Tb. : 1 - c

Ağırlıklar aynı, kalınlıklar farklı background : 40

| Deney no | Zaman dk. | Kabuk cinsi | Ağırlığı mg. | Kalınlığı mm. | Io | SD | SE | I | SD | SE | I/Io |
|----------|-----------|--------------------------|--------------|---------------|------|----|------|-----|----|------|-------|
| 1 | 5 | Kertenkele | 500 | 11.25 | 3499 | 27 | 15.6 | 340 | 9 | 5.2 | 0.097 |
| 2 | 5 | Siğir boynuzu | 500 | 7.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 327 | 6 | 3.4 | 0.093 |
| 3 | 5 | <i>Periplaneta</i> | 500 | 10.00 | 3499 | 27 | 15.6 | 335 | 4 | 2.3 | 0.095 |
| 4 | 5 | Kaplumbağa kemik | 500 | 2.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 353 | 24 | 13.8 | 0.100 |
| 5 | 5 | » genital | 500 | 3.00 | 3499 | 27 | 15.6 | 344 | 16 | 9.2 | 0.098 |
| 6 | 5 | » Keratin | 500 | 7.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 337 | 24 | 13.8 | 0.096 |
| 7 | 5 | <i>İstiridye</i> genital | 500 | 1.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 331 | 16 | 9.2 | 0.094 |
| 8 | 5 | » sedef | 500 | 1.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 340 | 16 | 9.2 | 0.097 |
| 9 | 5 | » kenar | 500 | 1.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 344 | 23 | 13.2 | 0.098 |
| 10 | 5 | » dış | 500 | 2.00 | 3499 | 27 | 15.6 | 337 | 18 | 10.4 | 0.096 |
| 11 | 5 | Deniz kestanesi | 500 | 3.00 | 3499 | 27 | 15.6 | 334 | 16 | 9.2 | 0.095 |
| 12 | 5 | Yumurta kabuğu | 500 | 2.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 337 | 16 | 6.9 | 0.096 |
| 13 | 5 | <i>Tellina</i> | 500 | 2.00 | 3499 | 27 | 15.6 | 338 | 14 | 8 | 0.096 |
| 14 | 5 | <i>Solen</i> | 500 | 2.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 327 | 20 | 11.5 | 0.093 |
| 15 | 5 | <i>Tapes</i> | 500 | 1.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 325 | 18 | 10.4 | 0.092 |
| 16 | 5 | Mytilus genital | 500 | 2.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 335 | 15 | 8.6 | 0.095 |
| 17 | 5 | » Conchiolin | 500 | 2.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 360 | 15 | 8.6 | 0.102 |
| 18 | 5 | » sedef | 500 | 2.50 | 3499 | 27 | 15.6 | 330 | 12 | 6.9 | 0.094 |

| bölge | I _o | I dıştan | I içten | absorpsiyon dıştan | absorpsiyon içten | |
|-------|----------------|-------------|------------|-----------------------|----------------------|---------|
| A | 1 | 7308±85 | 6639±81 | 6570±81 | 669±118 | 738±117 |
| | 2 | 7381±85 | 7058±84 | 6956±84 | 323±121 | 425±119 |
| | 3 | 7386±85 | 6755±82 | 6894±83 | 631±118 | 592±119 |
| | 4 | 7341±85 | 6806±82 | 6807±82 | 535±118 | 534±118 |
| B | 1 | 6948±82 | 6758±82 | 6782±82 | 190±117 | 166±117 |
| | 2 | 6949±82 | 6714±81 | 6748±82 | 235±116 | 201±117 |
| | 3 | 6954±83 | 6729±82 | 6741±82 | 225±116 | 213±117 |

Tablo III A) *midye* B) *tapes*
Midyelerin 4 ayrı bölgelerinin içten ve dıştan ölçülen absorpsiyon kat sayıları

| Kabuk no | I _o | SD | SE | Dış | SD | Absorpsiyon | | SD | SE |
|-------------|----------------|----|----|------|----|-------------|------|----|-----|
| | | | | | | SE | İÇ | | |
| 1 | 4346 | 47 | 1 | 4145 | 24 | 0.5 | 4175 | 6 | 0.1 |
| 2 | 4346 | 47 | 1 | 4213 | 34 | 0.8 | 4235 | 28 | 0.6 |
| 3 | 4346 | 47 | 1 | 4129 | 40 | 0.9 | 4152 | 41 | 0.9 |

Tablo IV
Aynı büyüklükte 3 midyenin aynı bölgelerinin içten ve dıştan absorpsiyon kat sayıları.