

## **Ağız ortamındaki diş sert yüzeylerin üzerini kaplayan organik örtünün mikromorfolojik düzeyde incelenmesi**

Doç. Dr. Fatma KORAY (\*) — Asis. Dr. Taner YÜCEL (\*\*)

### **GİRİŞ:**

Bakteri plağı, tükürük glikoproteinlerinin çökme ve adsorbsiyon olayları ile dişin yüzeyinde oluşturdukları ve diş diş zarı olarak adlandırılan matriksde gelişen beyaz-sarımsı renkte ve kaba-yumuşak birikintilerdir (11,12). Plak içerisinde bulunan çeşitli mikroorganizmalar «küçük molekülü karbonhidratları» bir taraftan asit metabolik ürünlere parçalarken diğer taraftan intra- ve ekstrasellüler polisakkarid üretiminide gerçekleştirerek çürük olayında etkin rol oynar (4, 22, 28).

Unutulmaması gereken nokta plağın ilk olarak dişyüzeylerinde değil diş diş zarı üzerinde oluştuğudur. Bu nedenle diş diş zarı ve buna mikroorganizmaların tutunmalarının açıklığa kavuşturulması,

---

(\*) Doç. Dr. Fatma Koray: İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Konservatif Diş Tedavisi Kürsüsü Öğretim Üyesi,

(\*\*) Asis. Dr. Taner Yücel: İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Konservatif Diş Tedavisi Kürsüsü Öğretim üye yardımcısı.

dişler üzerinde bakteri plağı oluşumunu anlamamızı ve dolayısıyla plak oluşumunu engelleyici açıdan uygulanacak koruyucu girişimleri bulmamızı kolaylaştıracaktır.

Araştırmamızda; yalnızca sağlıklı mine yüzeyi ayırımı yapmaksızın ağız ortamında bulunan tüm diş sert yüzeylerine tutunan diş dış zarını incelemeyi ve tüm bu yüzeyleri kaplayan organik örtünün özelliklerini mikromorfolojik düzeyde değerlendirmeyi amaçladık.

### **GEREÇ ve YÖNTEM :**

Araştırmamızda İ.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Konservatif Diş Tedavisi Kürsüsü ve Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi Kürsüsü polikliniklerine başvuran, protetik amaç ya da periodontal hastalık nedeniyle çekilmesi gereken toplam 29 vital diş kullanıldı. 29 diştan 8 inde büyüteç ile incelendiğinde klinik açıdan saptanabilir bir aşınma yoktu. Diğer 21 diştan 6 tanesinde aşınma yalnızca mine dokusunda diğer 15 dişte ise mine ve dentin dokusunda olup dentin dokusu düz yüzey halinde ağız ortamı ile değinimde idi.

Aşınma göstermeyen dişlerden 2 tanesi, aşınmanın yalnızca mine dokusunda olduğu dişlerden 3 tanesi ve aşınmanın dentini açığa bıraktığı dişlerden 4 tanesi skenning elektron mikroskopisi için diğerleri ise transmisyon elektron mikroskopisi için ayrıldı.

### **YÖNTEM :**

**1. Skenning Elektronmikroskopisi :** Çekilen dişler formol içine kondü. Yüzey incelemesi yapılacak dişlerde, aeratör ve elmas frezlerle incelenecek yüzeye paralel bir tabanı ve ortalama boyutları 1mm x 3—4mm x 3—4mm olan bloklar hazırlandı. Skenning elektron mikroskopisine, İ.Ü. Tıp Fakültesi Histoloji ve Embryoloji Kürsüsünde devam edildi.

İncelenecek bloklar, incelenecek yüzey yukarı gelecek şekilde, bakır levhalar üzerine Silverpest ile yapıştırılarak yerleştirildi, üzerleri Jeol Vakuum Evaporatöründe JEE4B de önce 2 dak. altın, sonra 2,3 dak. süreyle karbonla kaplandı. Preparatlar kademeli büyültmelerde incelendi ve fotoğrafları çekildi.

**2. Transmisyon Elektronmikroskopisi :** Bu işlem için ayrılan dişler glutaraldehit ve osmiumtetraoksitin isotönik çözeltisi içinde fikse edildiler. %75 lik alkol içinde Batı Berlin'e götürüldü ve çalışmanın bundan sonraki bölümü Abteilung für Mikromorphologie der Klinik

und Polyklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Freien Universitaet, Berlin'de Prof. Dr. H. Lenz'in yanında sürdürüldü. Dişlerden su çekilmesi ve dişlerin bloklanması gerçekleştirildikten sonra, dişler oklüzoapikal yönünde Dr. Steeg-Reuter firmasının kesme-bileme makinasında 0,5-1mm kalınlığında ince dilimlere bölündü ve istenilen bölgeyi kapsamına alabilecek şekilde daraltılıp, içinde aktivatör ve katalizatör bulunan mikropal ile ince jelatin kapsüller içine dökülüp, 12-36 saat süreyle 60°C'a ayarlanmış etüvde bekletildiler.

Jelatin kapsüller sıcak sudan çıkarıldıktan sonra, preparatlar TM 60 C.Reichert trimm aletinde sivriltilip, LKB Ulramikrotome Main Unit Type 4801 A ultramikrotomuyla 800-900 Å kalınlıkta ince kesitler alındı. Kontrastlaştırılma yapılmadı. Preparatlar Siemens Elmiskop I A elektronmikroskobunda 80 KV luk elektriksel gerilimle incelendiler ve mikrofotografları alındı.

### **Bulgular**

A — Klinikte aşınma göstermeyen mine yüzeyi üzerindeki oluşumlar :

1. Skenning elektronmikroskobu bulguları : Mine yüzeyinin kendine özgü perikimati ve perikimati olukları içindeki ufak çukurcuklar bulunan yüzey morfolojisini tümüyle maskeleyen bir organik örtü vardır. Organik örtü üzerinde yer yer organik agregatlar görülmektedir. Organik örtünün mine yüzey morfolojisini değişik oranda fazla (Resim : 1) ya da az (Resim : 2) maskeleydiği görülmektedir.

2. Transmisyon elektronmikroskobu bulguları : Mine yüzeyi düzgün olup, altta hafif elektron yoğun, stürüktürsüz homojen bir diş dış zarı ve onun üzerinde bakterilerin tutunduğu bölge görülmektedir. Mine yüzeyi üzerinde derinliği ortalama 0,5-1 µ olan çatlaklar vardır. Homojen, stürüktürsüz diş dış zarı bu çatlakların da içine girmiş ve mine yüzeyi tekdüze hale getirilmiştir (Resim : 3).

B — Klinikte aşınma gösteren mine yüzeyi üzerindeki oluşumlar:

1. Skenning elektronmikroskobu bulguları: Aşınmış mine yüzeyini ve böyle bir yüzeyde rastlanılan mekaniksel yaralanma alanlarının üzerini organik bir örtü, diş dış zarı kaplamaktadır. Diş dış zarı üzerinde yer yer çeşitli büyüklüklerde ve çoğunlukla küresel biçimde partiküller görülmektedir. Diş dış zarı mine yüzeyindeki krater şeklindeki çöküntünün içini de kaplamaktadır. Ayrıca çöküntü-

nün üzerini örten diş diş zarında yer yer çatlaklar oluşmuştur. Çöküntü duvarları ile mine yüzeyi arasında oluşan kenar üzerine fazla sayıda, çeşitli büyüklükte organik kitleler yerleşmişlerdir (Resim : 4 ve 5).

2. Transmisyon elektronmikroskobu bulguları: Mine yüzeyinde iki tipte organik örtüye rastlanıldı. Bunlardan birinci tip diş diş zarı iki tabakadan oluşmuştur. Tabakalardan mine yüzeyine oturan alt tabaka ortalama 0,5  $\mu$  kalınlığında olup, stürüktürsüz ve hafif elektron yoğundur. Bu homojen alt tabaka içinde genellikle kümeler yapan bazen de tek tek bulunan uzun boyutları 300 A° civarında olan çoğurlukla ince iğne şeklinde, mine yüzeyine yakın kısımlarda da bunların arasında tek tük plakçıklar şeklinde ufak kristaller görüldü. Bu homojen ve stürüktürsüz tabakanın üzerinde yuvarlak mikroorganizmalardan oluşmuş bir ikinci tabaka vardır (Resim : 6). İkinci tip organik örtü ise yalnızca mikroorganizmalardan oluşmuş bir tabakadır. Mikroorganizmalar doğrudan mine kristallitleri üzerinde oturmaktadırlar (Resim : 7).

C — Aşınmış dentin yüzeyinin üzerindeki oluşumlar :

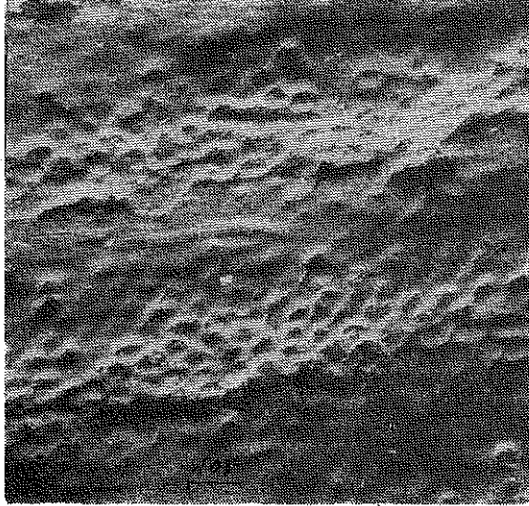
1. Skenning elektronmikroskobu bulguları : Skenning mikrofotografında dentin stürüktürü bütünüyle maskelenmemiştir. Dentin yüzeyini de ince bir organik tabaka kaplar, bunun üzerinde de yer yer büyüklükleri birbirinden çok farklı, belirli bir şekil ile tanımlanamıyacak görünümde organik yığıntılar bulunur (Resim : 8). Bu kitlelere açık tubulus ağızlarında da rastlanılmaktadır (Resim : 9).

2. Transmisyon elektronmikroskobu bulguları : Aşınmış dentin yüzeyinin üzerini örten organik tabakaya iki tip olarak rastlanılmıştır. Bunlardan birincisi diş diş zarı özelliğinde olup, altta homojen, çok az oranda yer yer elektrodansite farkı gösteren bir tabaka ve onun üzerinde bir kaç tabaka mikroorganizmadan oluşmuştur. Böyle bir organik tabakanın örttüğü aşınmış dentinde yüzeye yakın dentin kanalları içinde intratubuler kalsiyum tuzu çökmesi henüz başlangıç döneminde olup kanal lümeni boştur. Intertubuler alanda ise belirgin bir demineralizasyon yoktur (Resim : 10).

Aşınmış dentin yüzeyini yalnızca mikroorganizmalardan oluşan bir organik kitlenin örttüğü ve mikroorganizmalar ile aşınmış dentinin doğrudan değinmede olduğu izlenilmiştir. (Resim : 11). Bu yoğun şekilde kümelenmiş mikroorganizmalardan oluşan organik örtünün içinde yer yer mikroorganizmaların dejenere olarak homojen kitlelere dönüşmekte olduğu, yer yer ise inter- ve intrabakteriyel kalsifiye



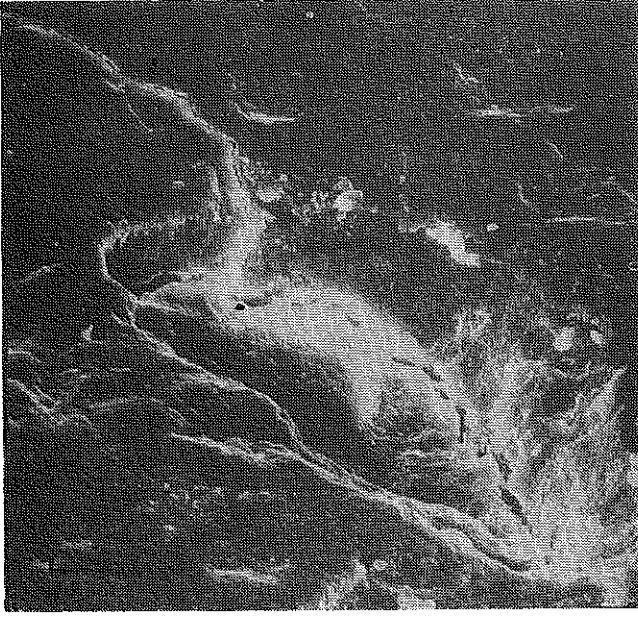
**RESİM — 1 :** Aşınma göstermeyen mine yüzeyi ve yüzey üzerinde organik örtü. Organik örtü, «diş dış zarı» mine yüzey morfolojisini oldukça maskelemiştir. Diş dış zarı üzerinde yer yer ufak organik yığıntılar izlenilmektedir.



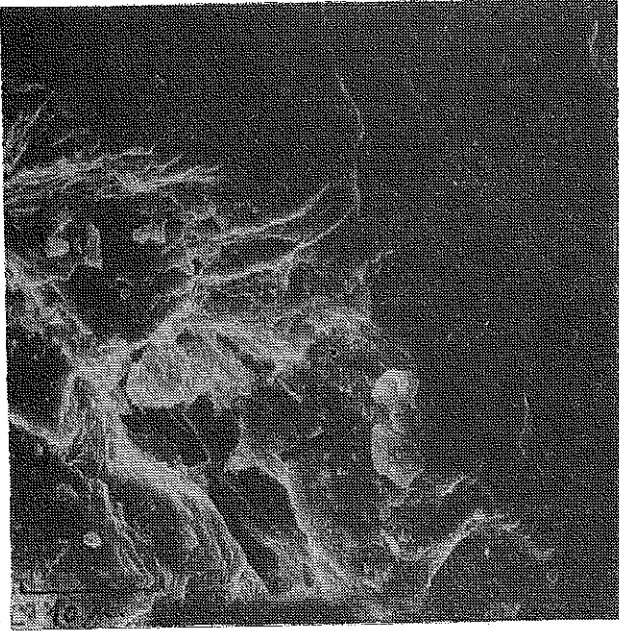
**RESİM — 2 :** Aşınma göstermeyen mine yüzeyi ve yüzey üzerinde organik örtü. Organik örtü «diş dış zarı» perikimatileri ve perikimati olukları içinde yer alan ufak çukurcukları fazla maskelememiştir. Yüzeyde yer yer organik agregatlar vardır.



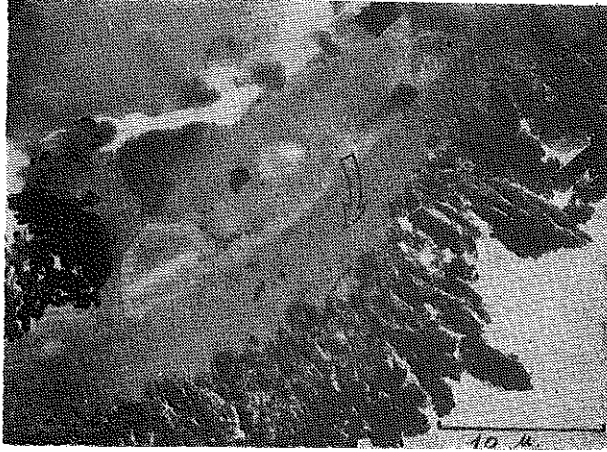
**RESİM — 3 :** Yüzeysel mine dokusunun transmisyen elektron mikroskobu fotoğrafı. Mine yüzeyini altta stürüktürsüz ve homojen dış dış zarı ve onun üzerinde de mikroorganizmaların bulunduğu bir tabaka kaplamaktadır. Mine yüzeyi düzgün olup, üzerinde, derinliği çok az bir kaç mine çatlakları vardır. Dış dış zarı bu çatlakların da içini doldurmaktadır.



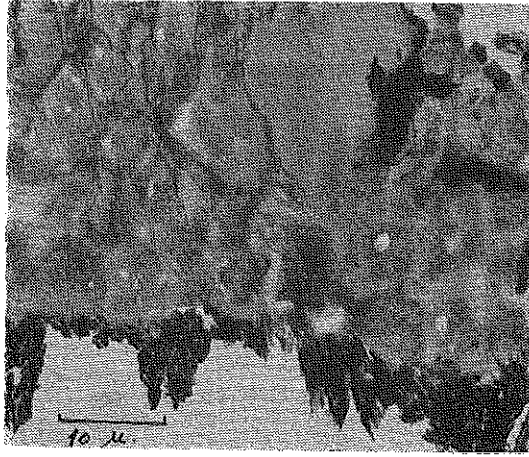
**RESİM — 4 :** Mekanizsel yaranma gösteren aşınmış mine yüzeyi ve bu yüzeyi örten mat ve üzerinde ufak partiküllerin bulunduğu ince bir organik tabaka «diş dış zarı». Ortalama 70  $\mu$  derinliğinde olan ve bir krater çukurunu andıran mekaniksel yaranın içini diş dış zarı kaplamaktadır. (SEM)



**RESİM — 5 :** Aşınmış mine yüzeyinde mekaniksel yaranma ile oluşmuş krater şeklindeki çukurun kenarlarında oluşan organik kitleleri gösteren skenirg elektronmikroskobu fotoğrafı. (SEM)

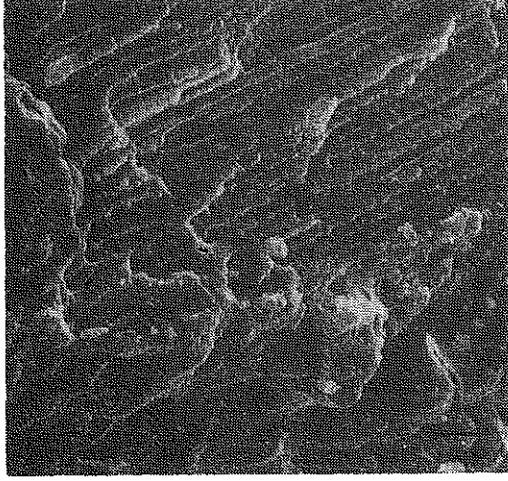


**RESİM — 6** : Aşınmış mine yüzeyi ve yüzey üzerindeki oluşumlar. Aşınmış mine yüzeyini altta homojen ve stürüktürsüz, yukarda mikroorganizmalardan oluşmuş bir dış dış zarı kaplamaktadır. Mine yüzeyinde ufak girintiler vardır. Homojen tabaka içinde çok ufak iğne şeklinde kristaller görülmektedir. (TEM)

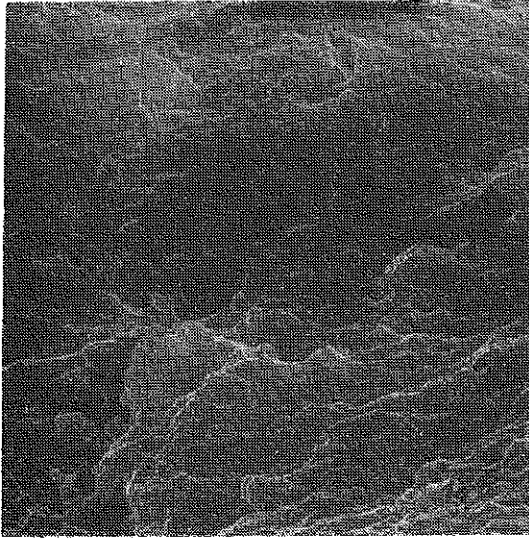


**RESİM — 7** : Aşınmış mine yüzeyi ve üzerinde yalnızca yuvarlak mikroorganizmalardan oluşmuş organik bir tabaka. (TEM)

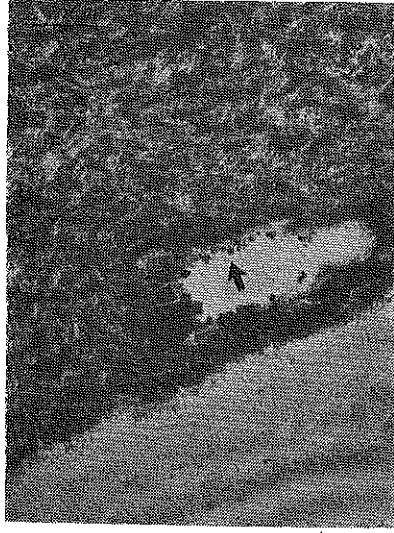




**RESİM — 8 :** Yüzeyle uzun akslarıyla paralel dentin tubuluslarının ve çevrelerinde peritubuler dentinin izlenilebildiği aşınmış dentin yüzeyi ve bu yüzey morfolojisini maskeleyen diş dış zarı. Diş dış zarı üzerinde yer yer organik kitlelere rastlanılmaktadır. (SEM)



**RESİM — 9 :** Dentin tubuluslarının yüzeye dik gelip sonlandıkları peritubuler alanın hafif yüksek izlenildiği aşınmış dentin yüzeyi ve bu yüzeyi tamamen maskeleyen örtün diş dış zarı. Tubulus ağzlarına yakın yerlerde organik kitleler görülmektedir. (SEM)



**RESİM — 10** : Aşınmış dentin yüzeyi ve üzerinde altta homojen, pek az oranda elektrodansite farkı gösteren stürüktürsüz bir tabaka; onun üzerinde 1-2 tabaka mikroorganizma görülmektedir. Aşınma nedeniyle açığa çıkmış dentinde belirgin bir demineralizasyon yoktur. Dentin kanallarının içine kalsiyum tuzlarının çökmesi başlangıç dönemindedir. Kanal lümenleri henüz tıkanmamıştır. (TEM)



**RESİM — 11** : Aşınmış dentin yüzeyini kaplayan yuvarlak mikroorganizmalardan oluşmuş organik örtü. Mikroorganizma kitlesi yerel olarak inter- ve intrabakteriyel kalsifiye olmuştur, kısmen demineralizasyon vardır. (SEM)

olduğu görülmektedir. Bu kalsifikasyon yerel olarak farklı yoğunluk-  
tadır. Yalnızca mikroorganizmalardan oluşan organik bir örtünün  
kapladığı aşınmış dentinde yüzeye yakın bölgede hafif deminerali-  
zasyon ve dentin tubuluslarının intratubuler kalsiyum tuzu çökeltme-  
siyle tıkanıklıkları izlenilmektedir (Resim : 11).

## TARTIŞMA

Günümüz teknolojisi, bilim adamlarına biyolojik ortamda gelişen  
olayları dinamik fazlarında inceleme olanağını pek sağlayamamak-  
tadır. Varlığı tartışmasız kabul edilen «diş dış zarı»nın da diş yü-  
zeylerine nasıl tutunduğu, tutunduktan sonra bu oluşum ile diş ve  
çevresel ortam arasındaki çeşitli ilişkilerin nasıl geliştiği ancak do-  
laylı yöntemlerle araştırılmaktadır. Biz de objeleri sonsuz büyütme-  
me olanağını sağlayan elektronmikroskopu ile belirli koşullardaki  
diş-diş yüzeyi üzerindeki organik örtü ilişkisini ufak ayrıntılara ine-  
rek incelemeyi ve mikromorfolojik bulgularımıza dayanarak, diş yü-  
zeyinin özelliklerinin onun üzerini örten organik örtünün özelliklerini  
etkileyip etkilemediğini araştırmayı ve organik örtünün bazı özellik-  
leriyle de diş yüzeyindeki bazı değişiklikler arasında bağlantı kuru-  
lup kurulamayacağını yorumlamayı amaçladık.

İncelemelerimizde, iki boyutta görüntü veren transmisyon elekt-  
ron mikroskopuyla yetinmeyip, objeye üçüncü boyutu da katan  
skanning elektron mikroskopunun da kullandık, ve «diş dış yüzey  
örtüsü» diye tanımladığımız oluşumun ağız ortamında tüm diş sert  
dokuları üzerini kaplayacağı varsayımından hareket ederek araş-  
tırma kapsamına sağlıklı mine yüzeylerinin yanı sıra aşınmış mine  
ve aşınıp açığa çıkmış dentin yüzeylerini de aldık.

Araştırma bulgularımızın tümünde ortak özellik, ağız ortamı ile  
değininde bulunur: diş sert yüzeyi (mine, aşınmış mine ve aşınma  
ile ortaya çıkmış dentin) (Resim 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) üzerin-  
de ağız ortamı kökenli organik bir örtünün kapladığı saptandı. Bu  
organik örtünün ince bir film tabakası halinde çok kısa bir süre için-  
de oluştuğu bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (3. 9. 10. 32).

Bizde özellikle skanning elektron mikroskopisi bulgularımıza da-  
yanarak (Resim : 1, 2, 4, 5, 8, 9) bu mat film tabakasının çok ince  
olup yüzey reliefini maskeleymediğini vurgulamak isteriz. Transmis-  
yon elektron mikroskopu ile yaptığımız incelemelerde de ağız ortamı  
ile değininde bulunan diş sert yüzeyleri (mine, aşınmış mine ve

aşınma ile açığa çıkmış dentin) arasında 0,5 - 1  $\mu$  arasında kalınlığı değişen homojen, stürüktürsüz ancak üzerinde bulunduğu diş sert doku yüzeyine bağlı olarak elektrondansitesi ufak ayrıcalıklar gösterebilen bir tabaka izledik (Resim 3, 6, 10). Bu tabakanın tüm diş yüzeyini yüzey röliyesine uyar şekilde kesintisiz kapladığını gözlemledik. Baier 1977 de (1), ara yüzeyinde su bulunan bir ortamda organik moleküllerden oluşan bir film şeridi bulunduğunu ve bu nedenle de solit-likit ara yüzeyi içeren diş yüzeyi ile tükürük arasında da böyle bir tabakaya rastlamanın gayet doğal olacağını bildirmiştir. Biz de, izlediğimiz bu mat, organik diş yüzey örtüsünü mine yüzey incelemeleri yapan diğer araştırmacıların (7, 19) çalışmalarıyla karşılaştığımızda, oluşumun diğer araştırmacıların «pellicle» ya da «diş dış zarı» diye tanımladıkları film tabakasıyla özdeş olduğu kanısına vardık. Diş dış zarı birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve bu örtünün kısa bir süre içerisinde tükürükten gelişen iyonotrop, jel kıvamında bir adsorbsiyon tabakası olduğu anlaşılmıştır (3, 9, 10, 32). Daha sonraki araştırmalar (2, 14, 15, 31) diş dış zarının bazı tükürük glikoproteinlerinden kaynaklandığını ortaya çıkarmıştır. Diş dış zarının oluşumunda tükürükten adsorbe olan glikoproteinlerin yapısı etkili olmakta, diş yüzeyinin özelliklerini- bu tutunma olayında önemli bir rolü olmamaktadır (33). Biz de çalışmalarımızda sağlıklı mine, aşınmış mine ve aşınma ile açığa çıkmış dentin sert düz yüzeylerinde aynı stürüktürsüz, homojen, yerel olarak elektrondansite ayrıcalığı göstermeyen diş dış zarını izlediğimizden, sert yüzey özelliklerinin birbirinden farklı olmasının oluşumu etkilemediği kanı-sındayız (Resim : 3, 6, 10).

Genel olarak protein ve benzer maddelerin her türlü yüzey ile yaptıkları bağlantı bir özellik göstermeden (non-spesifik) gerçekleşmektedir.

Ayrıca bu bağlantının yüksüz ve non-polar yüzeylerde, yüklü ve polar yüzeylerde; daha güçlü olarak gerçekleştiği bulunmuştur (28). Adsorbsiyon olayının itici gücünü oluşturan mekanizma prensip olarak kısaca şöyle açıklanmaktadır : Eğer bir polimer, solid yüzeye absorbe olursa, o zaman çok sayıda molekül çözülerek hem polimerden, hem de yüzeyden ayrılabilir. Bu da ortamdan serbest enerjisinin net olarak azalmasına neden olmaktadır. Biyolojik solüsyonlardaki proteinde olduğu gibi eğer çözelti su ise hem protein ve hem de yüzey ile bol miktarda organize hidrojen bağlı su yapısını oluşturur. Bu olay suyun serbestleşmesini ve sonuçta kapalı sistemdeki enerji miktarının termodinamik ölçümde yükselmesine neden o-

lur. Ancak bulgularımız arasında apatit kristallerinde parçalanmalar, yapısal bozulmalar, kristal transformasyonlar ve yeni kristal oluşumları ile presipitasyonların izlendiği aşınmış mine sert doku yüzeyini de diş dış zarının kapladığı saptanmıştır (Resim : 6). Böyle bir yüzeyde kristal destürüksiyon ve transformasyonları olması, dolayısıyla bize o yüzeyin polar bir yüzey özelliği gösterebileceğini düşündürmektedir.

Lenz'in (18) 1967 de, Meckel'in (23) 1968 de değindikleri gibi bizim bulgularımızda da, mine yüzeyindeki homojen, stürüktürsüz diş dış zarı mine yüzeyindeki tüm mikrokavitelerin içine girip yüzeyi düzleştirmektedir (Resim : 3, 6.) Ancak bu tabaka çok ince olduğundan reliefi tümüyle maskeliyememektedir (Resim : 1, 2, 3, 4, 5).

Homojen ve stürüktürsüz tabaka içinde çok ufak boyutlarda tek tek ya da ufak gruplar halinde ince iğne şeklinde kristallere de rastlanılmıştır (Resim : 6). Diş dış zarının ancak diş taşı oluşabilen bölgelerde kalsifiye olabileceği bildirilmesine (18) rağmen, bizim aşınmış okluzal mine preparatlarımızda böyle bir bulguyla karşılaşmıştır. Bulgumuz Newesely (24) nin, kristalizasyonun gel ortamı içinde belirli bir pH ve ısıdaki ortamda yeterli kalsiyum ve fosfat iyonlarının bulunmasıyla her zaman ortaya çıkabileceği, açıklamasını desteklemektedir. Mannerberger (21) in 1961 de replika yöntemiyle yaptığı incelemesinde, diş fırçalarının dişlerin yüzeylerinde oluşturdukları çizgisel madde kaybını; tükürükten eğişen inorganik maddelerin çökmesiyle kaybolduğu bildirilmiştir. Lenz ve Mühlemann (16) da 1963 de mekaniksel olarak minede oluşturulan tırmık şeklindeki çukurların içini organik yığıntıların doldurduğunu ve bu alanın sonradan diş taşı gelişimine benzer bir olayla kapandığını ileri sürmüşlerdir.

Bir çok araştırmacı diş dış zarını tükürük proteinlerinin sert yüzeye adsorbe olmasıyla gelişen homojen ve 0,5 -  $\mu$  kalınlığında bir film şeridi olarak tanımlamayı yetersiz bulmakta ve diş dış zarını homojen ve stürüktürsüz tabaka ve onun üzerinde genellikle yuvarlak mikroorganizmalardan oluşmuş iki tabakalı bir oluşum olarak nitelendirmektedirler (9, 18, 26). Bizde, ağız ortamı ile değinimde bulunan diş sert yüzeyi üzerinde diş dış zarının oluşumu gibi bu zar üzerinde bir kaç ya da daha fazla mikroorganizmanın yerleşmesini kesin bir olay olarak kabul ediyor (Resim : 3, 6, 10) ve diş dış zarını, homojen ve stürüktürsüz tabaka ve onun üzerinde mikroorganizmalardan oluşmuş tabaka olarak yorumluyoruz. Ancak bu mikroorganizma tabakasının değişmez bir kalınlığı olmadığı, yer yer bunun bir

tabaka kalınlığından uzaklaştığını, mikroorganizmaların yerel olarak bir ya da birkaç katmanlı gruplar oluşturduklarını burada vurgulamamız gerekmektedir. Bizim bulgularımız mikroorganizmaların diş diş zarına tutunmalarını araştırarak çalışmalarla uyumludur (13, 27). Bu araştırmalarda mine yüzeyine adsorbe olan diş diş zarı üzerinde, ntrl pH değerinde (-) yüklü olan Gram (+) bakteri kolonileri görülmüştür. Bu ağız içersindeki çeşitli adezyon olaylarında elektrotatik aksiyonların rol oynadığını ortaya koymaktadır. Son senelerde bu yöndeki araştırmalar ağırlık kazanmaktadır.

Skanning elektronmikroskopisi bulgularımızda bu mat yüzey r-ts üzerinde organik yığıntılarının yer aldığını göstermektedir (Resim : 1, 2, 4, 5, 8, 9). Bu yığıntılarının, yüzeyin fazla girinti-çıkıntılı yerlerinde örn. aşınmış minedeki mekaniksel yaralanma bölgesinin kenarında (Resim : 5), dentin tubuluslarının kenarında (Resim : 9) daha da büyük boyutlara ulaştığı izlenilmektedir. 1963 de Lenz ve Mhlemanın (16) mekaniksel ya da asitle zarara uğratılan mine yüzeylerine, tükürüğün in vitro ve in vivo etkisini incelediklerinde aynı konuya değinmişler, dişin 1-2 gün tükürük içinde bırakıldığında, mine üzerindeki lezyonun kenarlarında lokalize olmuş ufak ya da lezyonun tümünü kaplayacak lde büyük depositlerin geliştiğine ve bu depositlerin büyük bir olasılıkla mikroorganizmalardan oluşacağına işaret etmişlerdir. Broukal ve Svejda (5) 1972 de dental plağın skanning elektronmikroskopisini yapmışlar ve bizim bulgularımıza benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Critchley ve Saxton (6) ise dental plağın aşınmış yüzeylerde başladığını ileri sürmüşlerdir. Mat bir görünümdeki diş diş zarının SEM ile çekilen resimlerinin bazılarında (Resim : 4, 5, 8) diş diş zarında çatlaklar görülmektedir. Bu atlamının skanning elektronmikroskopisi için preparata uygulanan işlem sonucunda ortaya çıkan bir artefakt olduğu kanısındayız. Aynı atlaklara Lenz (19) de rastlanmış ve bunların artefakt olduğu konusunda kendisiyle görüş birliğine varılmıştır.

Bazı bulgularımızda ise dişin üzerini kaplayan organik kitlenin yalnızca yuvarlak mikroorganizmalardan oluştuğu ve bu mikroorganizmaların arada stürüktürsüz, homojen bir katman olmaksızın doğrudan diş sert yüzeyi ile değinimde oldukları saptanmaktadır (Resim : 7 ve 11). Bu olay Lenz'in de (18) açıkladığı gibi mikroorganizmaların alttaki homojen tabakaya girmeleri ile yorumlanabilir ve kanımızca stürüktürsüz homojen tabakanın mikroorganizmaların difuzyonu ile tamamen ortadan kalktığı durumda artık bir diş diş zarından söz etmek yerine yüzeyde bir bakteri plağı olduğunu belirt-

mek daha yerinde olur. Özellikle aşınmış dentin yüzeyini kaplayan böyle bir bakteri plağının altında demineralizasyon ve remineralizasyon mikromorfolojik bulgularımızla kanıtlanmaktadır. Homojen, stürüktürsüz diş dış zarı katmanının mikroorganizmalar tarafından istilasının ardından mikroorganizmaların metabolik aktivitelerinin neden olduğu demineralizasyon retrospektif olarak açıkça anlaşılmaktadır. Ancak gene mikromorfolojik bulgular aşınmış dentinde yüzeye yakın tubuluslar içine çeşitli kristallitlerin çökeldiğini ve bu aşınmış dentin yüzeyini kaplayan ve yalnızca yuvarlak mikroorganizmalardan oluşmuş organik örtü içinde de yer yer kalsifikasyonların olduğunu da göstermektedir (Resim : 11). Araştırmacılar (17, 29), diş taşında interve intrabakteriyel kalsifikasyona rağmen, bizim bulgularımızda olduğu gibi mikroorganizmaların sınırlarının kaybolmayabileceğini bildirmişlerdir. Bizim de kalsifikasyonunu izlediğimiz mikroorganizma kitlelerinde yer yer yozlaşmış mikroorganizmalardan oluşmuş gruplar dikkati çekmektedir. Kristallerin, Schroeder (30) in 1965 de bildirdiği gibi üç tip diş taşı kristalinden en ufak olanlarının boyutlarında olmasını, ortamın tükürükle teması sonucu bu alanda karbonat iyonlarının artması ve kalsiyumkarbonatın apatit kristali yapısına girmesine bağlıyoruz. Diş taşında kristallerin kalsiyumkarbonat taşımaları nedeniyle çok ufak oldukları bildirilmiştir (25).

Tüm bu bulgular diş dış zarının homojen ve stürüktürsüz tabakasının mikroorganizmalar tarafından istila edildiği ve diş sert yüzeyi ile mikroorganizmaların doğrudan değinimde olduğu bir organik örtünün diş yüzeyini kapladığı durumlarda, diş sert dokusunun mikroorganizma kitlesi içindeki metabolik aktivite ve metabolik ürün ve artıklardan etkileneceğini göstermektedir. Arada bulunan homojen ve stürüktürsüz bir katman diş sert dokusunu ağız ortamının çeşitli etkilerinden koruyabilecek özellikler göstermekte olup, normal fizyolojik bir oluşumdur.

#### **Sonuçlar :**

- 1 — Ağız ortamı ile değinimde bulunan tüm diş sert doku yüzeylerini kesintisiz olarak diş dış zarı kaplar.
- 2 — Diş dış zarı homojen ve stürüktürsüz, hafif elektrondansite gösteren, kalınlığı 0,5-1  $\mu$  arasında değişen bir tabakadır.
- 3 — Diş dış zarı yüzey rölyefini maskelememektedir.
- 4 — Mikroorganizmalar yüzeyden alttaki homojen ve stürüktür-

söz tabakaya girebilmekte, hatta bu katmanı tümüyle istila edip diş sert yüzeyi ile doğrudan değinimde olabilmektedir.

5 — Mikroorganizmaların diş sert yüzeyine doğrudan değinimde buldukları durumlarda, mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri sert dokuda yapısal değışimlere neden olabilmektedir.

### Ö Z E T

Bu araştırmada mine ve dentin dokusunda aşınma gösteren 21 adet ve kontrol içinde 8 adet klinikçe sağlıklı insan dişi skenning ve transmisyon elektronik-rokobunda incelenmiştir. Bulgular gerek konuyla yakın ya da uzak ilişkili diğer yayınlar ile tartışılmıştır. İnceleme sonunda tüm diş sert yüzeylerini homojen ve stürüktürsüz, kalınlığı 1 Mikronu geçmeyen organik bir örtünün kesintisiz olarak kapladığı ortaya konmuştur. Bir süre sonra organik örtünün mikroorganizmalar tarafından istila edildiği ve mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri sonucu diş sert doku yüzeylerinde yapısal değışimlerin ortaya çıktığı gözlenmiştir.

### Z U S A M M E N F A S S U N G

In diesem Artikel wurden 21 Zähne, die bei der Schmelz- oder Dentinschicht abraziert sind und 8 Zähne, die bei der klinischen Kontrolle ganz normal aussehen, elektronenoptisch mit SEM und TEM untersucht. Die Untersuchungsergebnisse wurden erst mit den in der Literatur erschienenen Befunden der Zahnoberhäutchen von verschiedenen Autoren verglichen und dann von uns bewertet. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass die Oberfläche eines in der Mundhöhle stehenden Zahnes von einem homogenen und strukturlosen Häutchen bedeckt. Es ist weniger als 1 Mikron dick. Nach der Bildung des Zahnoberhäutchens wurde die Zahnoberfläche bereits wieder von Mikroorganismen besiedelt und die metabolische Aktivität der Mikroorganismen ermöglicht strukturelle Veränderungen an der Zahnhartsubstanz.

### L İ T E R A T Ü R

- 1 — Baier, R.E. : On the formation of biological films. Swed. Dent. J. 1: 261 - 271, 1977
- 2 — Baier, R.E. und Glantz, P.O. : Characterisation of oral in vivo films formed on different types of solid surfaces. Acta Odontol. Scand. 36:289 - 301, 1978.
- 3 — Biby, B.G. : Concerning dental plaque. Caries Res. 2:97 - 103, 1968.
- 4 — Bramstedt, F., Trautner, K. : Zuckeraustauschstoffe und Biochemie der Zahnplaques. Dtsch zahnärztl. Z. 26: 1135 - 1141, 1971.



- 5 — **Broukal, Z., Svejda, J.** : Human dental plaque in scanning electron microscopy. *Caries Res.* 6 : 270 - 271, 1972.
- 6 — **Critchley, P., Saxton, C.A.** : The metabolism of gingival plaque. *Int. Dent. J.* 20 : 408 - 425, 1970.
- 7 — **Hoffmann, S., Mc Ewan, W.S., Drew, C.M.** : Scanning electron microscope studies of dental enamel. *J. Dent. Res.* 48 : 242-250, 1969.
- 8 — **Hofstee, B.H.J.** : Accesible hydrofobic groups of native proteins. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 63 : 618 - 624, 1975.
- 9 — **Hoppe, F.W., Bössmann, K., Moll, G.** : Über den Bildungsmechanismus des Zahnoberhäutchens. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 28 : 301 - 307, 1973.
- 10 — **Jenkins, G.N.** : The mode of formation of dental plaque. *Caries Res.* 2 : 130 - 138, 1968.
- 11 — **Koray, F.** : Diş çürükleri, Dişhekîmlîği Fakültesi. Ders notları, İst. 1977.
- 12 — **König, K.G.** : Karies und Kariesprophylaxe, Wilhelm Goldmann Verlag, München, 1971.
- 13 — **Krasse, B.** : Adherence of bacteria. *Swed. Dent. J.* 1 : 253 - 259, 1977.
- 14 — **Leach, S.A. und Saxton, C.A.** : An electron microscopic study of the acquired pellicle and plaque formed on the enamel of human incisors. *Arch. Oral Biol.* 11 : 1081 - 1094, 1966.
- 15 — **Leach, S.A., Critchley, P., Kolendo, A.B. et. al.** : Salivary glycoproteins as component of the enamel integuments. *Caries Res.* 1 : 104 - 111, 1967.
- 16 — **Lenz, H., Mühlemann, H.R.** : In-vitro and in-vivo effects of saliva on etc mechanically marked enamel after certain periods of time. *Helv. Odont. Acta,* 7 : 30 - 33, 1963.
- 17 — **Lenz, H., Schroeder, H.E. und Mühlemann, H.R.** : Beitrag zur Micromorphologie und Genese des Zahnsteines. *Schweiz. Mschr. Zahnheilk.* 74 : 132 - 141, 1964.
- 18 — **Lenz, H.** : Elektronenmikroskopische Untersuchungen am Schmelzoberhäutchen. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 22 : 1466 - 1482, 1967.
- 19 — **Lenz, H.** : Kişisel görüşme. Batı Berlin, 1976.
- 20 — **Mac Ritchie, F.** : The adsorbtion of proteins at the solid/liquid interface. *J. Collaid Interface Sci.* 38 : 484 - 488, 1972.
- 21 — **Mannerberger, F.** : Changes in the enamel surface in cases of erosion, *Arch. Oral Biol.* 4 : 59 - 62, 1961.
- 22 — **Marthaler, T.M.** : Epidemiological and Clinical Dental Findings in Relation to intake of Carbohydrates. *Caries Res.* 1 : 222 - 226, 1967.
- 23 — **Meckel, A.H.** : The nature and importance of organic deposits on dental enamel. *Caries, Res.* 2 : 104 - 117, 1968.

- 24 — **Newesely, H.** : Über die Existenzbedingungen von Oktacalciumphosphat, Whitlockit und Carbonatapatit. Dtsch. Zahnärztl. Z. 20 : 753 - 766, 1965.
- 25 — **Newesely, H.** : Kişisel görüşme. Batı Berlin, 1976.
- 26 — **Newman, H.N., Gillet, M.S.** : Vestigial enamel organ and enamel surface irregularities. (Abstract). J. Dent. Res. 52 : 956, 1973.
- 27 — **Olsson, J., Giantz, P.O. and Krasse, B.** : Surface potential and adherence of oral streptococci. Scand. J. Dent. Res. 84 : 240 - 242, 1976.
- 28 — **Ranke, B., Ranke, E., Hahn, G.** : Kariogenität von Streptokokken ein gelöstes Problem. Dtsch. Zahnärztl. Z. 29 : 795 - 797, 1974.
- 29 — **Schroeder, H.E., Lenz, H., Mühlemann, H.R.** : Mikrostrukturen und Verkalkungsvorgänge im jungen Zahnstein. Dtsch. Zahnärztl. Z. 19 : 124 - 133, 1964.
- 30 — **Schroeder, H.E.** : Crystal morphology and gross structures of mineralizing plaque and calculus. Helv. Odont. Acta. 9 : 73 - 86, 1965.
- 31 — **Sönju, T. and Rölla, G.** : Chemical analysis of the acquired pellicle formed in two hours on cleaned human teeth in vivo. Caries. Res. 7 : 30 - 38, 1973.
- 32 — **Stiefel, D.J.** : Some characteristics of pellicle deposits in vitro on human teeth. J. Dent. Res. 53 : 102 - 111, 1974.
- 33 — **Wilkes, P.D. and Leach, S.A.** : The factors involved in the adsorption of glykoproteins from saliva onto hydroxyapatite surfaces. J. Dent. 7 : 213 - 220, 1979.