

GELENEKSEL VE NON - GAMMA - 2 AMALGAMLARDA MİKROYAPI İNCELENMESİ

Şen ÇOLAK*

Bilgehan ÖGEL**

ÖZET

Bir materyalin mekanik özellikleri, mikroyapısı ile yakından ilgilidir. Bu nedenle son yıllarda dikkatler high - copper amalgamların mikroyapılarına yönelmiştir.

Bu çalışmada bir geleneksel, bir amdixed, bir ternar amalgamdan hazırlanan örnekler, etchingi takiben, optik mikroskopla yüzey tarama yöntemiyle incelenmiş, meydana gelen fazlar kalitatif olarak karşılaştırılmıştır.

Geleneksel amalgamda gamma, gamma-1, gamma-2, fazları, high - copper amalgamlarda gamma - 1 matrisi içinde E fazı, ötek-tik partiküllerin çevresinde Dispersalloyda halka şeklinde, ternar amalgamda ise daha kaim ve bölge şeklinde n fazı identifiye edilmiştir. Her iki amalgamda gamma - 2 fazına raslanmamıştır.

Anahtar kelimeler : Amalgam, mikroyapı.

SUMMARY

MICROSTRUCTURE OF CONVENTIONAL AND NON-GAMMA-2 AMALGAMS

Mechanical properties of a material closely related with microstructure. Thus, there has been an increasing interest in the microstructure of high copper amalgams recently.

(*) Serbest Dişhekimi, Dr.

(**) ODTÜ Metallurji Müh. Araştırma Görevlisi.

In this study, specimens prepared from a conventional, an admixed, a ternary amalgam were investigated under an optic microscope following proper etching.

Gamma, Gamma-1, and Gamma-2 phases in conventional amalgam were observed. In high - copper amalgams, E phase in gamma - 1 matrix, n phase around unconsumed spheric particles as a ring layer in Dispersalloy and as a thick area around lathecut particles in ternary amalgams were identified. Gamma - 2 phase wasn't seen in both of high - copper amalgams.

Key words : Amalgam, microstructure.

GİRİŞ

Geleneksel amalgamların mikroyapıları bugünkü bilinen şekli ile 1952'de Ryge ve arkadaşları (3) tarafından açıklanmıştır. Buna göre amalgamdaki temel fazlar; Gamma (Ag - Sn), Gamma 1 (Ag - Hg) ve Gamma 2 (Sn - Hg) dir.

1975'lerde Dispersalloy un (9) üstün klinik performansı fark edilince dikkatler high - copper amalgamların mikroyapılarına yönelmiştir. Çünkü bir materyalin mekanik özellikleri, mikroyapısı ile yakından ilgilidir. Malzemenin mikroyapı ve fazları değiştirilebilirse, kullanılacağı yere daha uygun özellikler sağlanabilir (10). Bu düşünce ile yeni tip amalgamların üretiminde, elektro - kimyasal olarak aktif, mekanik olarak dayanıksız olan Gamma - 2 fazının eliminasyonu hedeflenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, high - copper amalgamların mikroyapısını da meydana gelen değişikliklerin, geleneksel amalgamların mikroyapısıyla kıyaslanarak kalitatif incelenmesidir.

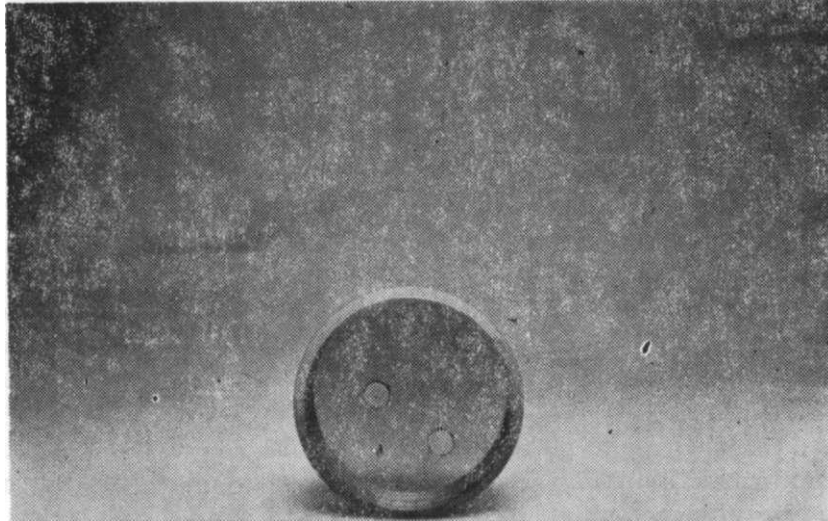
MATERYAL VE METOD

Tablo I'de çalışmada kullanılan amalgamlar ve kompozisyonları görülmektedir.

TABLO I — Çalışmada kullanılan amalgamların kompozisyonu (‰ wt).

	Ag	Sn	Cu	Zn	Hg	
Standalloy (Geleneksel)	68	26,4	5,6	—	—	Degussa
Dispersalloy (Admixed)	68,6	18,8	12	1	0,03	Johson and Johnson
SolilaNova (Ternar)	47	30	20	—	3	De Trey

Üretici firma tavsiyelerine uygun olarak hazırlanan amalgam, klasik dolgu koyma yöntemi ile 4x5 mm. ebadındaki silindirik teflon kalıplara kondanse edildi. Her amalgamdan 3'er örnek hazırlandı. 24 saat sonra kalıptan çıkarılan örnekler, polyester blok içine gömüldü (Resim 1).



Resim 1. Örneklerin incelenmeye hazırlanması.

AMALGAMDA MİKROYAPI İNCELENMESİ

Örneklerin yüzeyine alümina pasta ile keçe üzerinde standart metallografik polisaj uygulandı (Buehler Ltd, Metallurgic Aparatus, U.S.A.) (4).

Mikroskop tetkikinden hemen önce her amalgam yüzeyi Abbott tarafından önerilen ve Tablo - II de görülen uygun etching solüsyonu ile dağlandı (1).

TABLO II — Kullanılan etching solüsyonları.

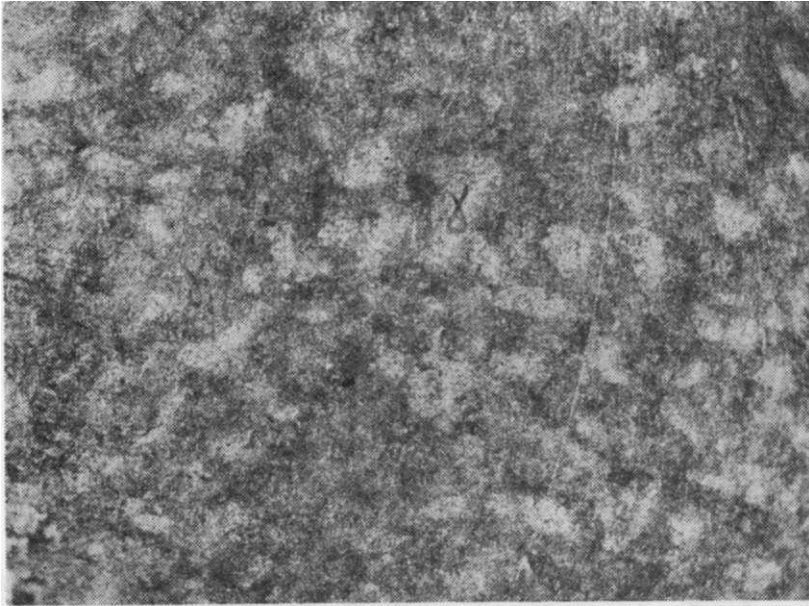
Geleneksel	:	% 5 wt. NaOH sol + % 20 wt. iodin sol.
Dispersalloy	:	% 1,25 wt. NaOH sol + % 5 wt. iodin sol. takiben Na ₂ S ₂ O ₃ sol.
Ternar	:	% 5 wt. iodin + etil alkol takiben % 5 wt. hypo sol.

Dağlamayı hemen takiben örnekler, optik mikroskop (Zeiss MC - 63, Axioplan. West Germany) ile yüzey tarama yöntemiyle incelenerek 10x10 ve 20x10 büyütme ile karakteristik fazları gösteren fotoğraflar alındı.

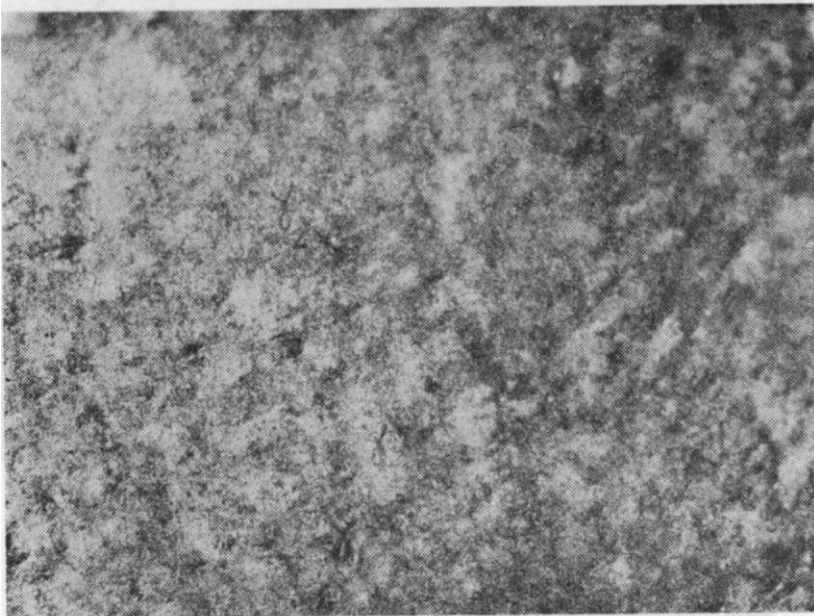
BULGULAR

Geleneksel amalgam : İçyapı iki ana evreden oluşmaktadır, ci-va ile tepkimeye girmemiş Ag - Sn partikülleri (Gamma), bunları çevreleyen anayapı (Gamma 1). Talaş şeklindeki partiküller açık renkli parçalar olarak seçilirken, anayapı daha koyu görülmektedir (Resim II - A) Yüzeyde yer yer Gamma - 2 evresine rastlanmaktadır (Resim II - A, B'deki çok koyu olarak görülen bölgeler). Her ikisi de koyu renkli görüldüğünden Gamma - 2 evresi ile porositayı karıştırmak mümkün görünmektedir. Ancak polisaj sonrası mikroskop altında yapılan incelemelerde porositenin görülmemesi ve koyu renkli bölgelerin etchingi takiben ortaya çıkması, ince yapı-lı bu siyah evrelerin Gamma - 2 olduğunu göstermektedir.

Şen ÇOLAK, Bilgehan ÖGEL



Resim 2—A



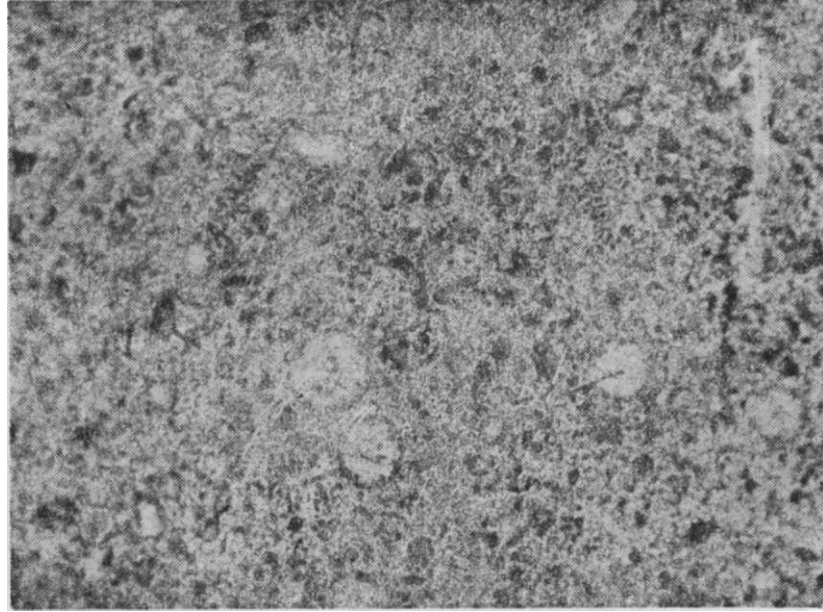
Resim 2—B

AMALGAMDA MİKROYAPI İNCELENMESİ

Dispersalloy : Bu alaşımda anayapı geleneksel amalgamda olduğu gibi Gamma -1 evresidir. Ana yapı talaş şeklindeki partikülleri ve küresel biçimli Ag - Cu ötektik partikülleri kuşatmaktadır (Resim III-A). Küreciklerin etrafından, civa ile reaksiyon sonucu oluşan koyu halkalar görülmektedir (Cu_6Sn_5-n) fazı). Anayapıda E (Cu_3Sn) evreleri daha koyu bölgeler halinde görülmektedir (Resim III-A ve B). Gamma-2 evresine raslanmamıştır.

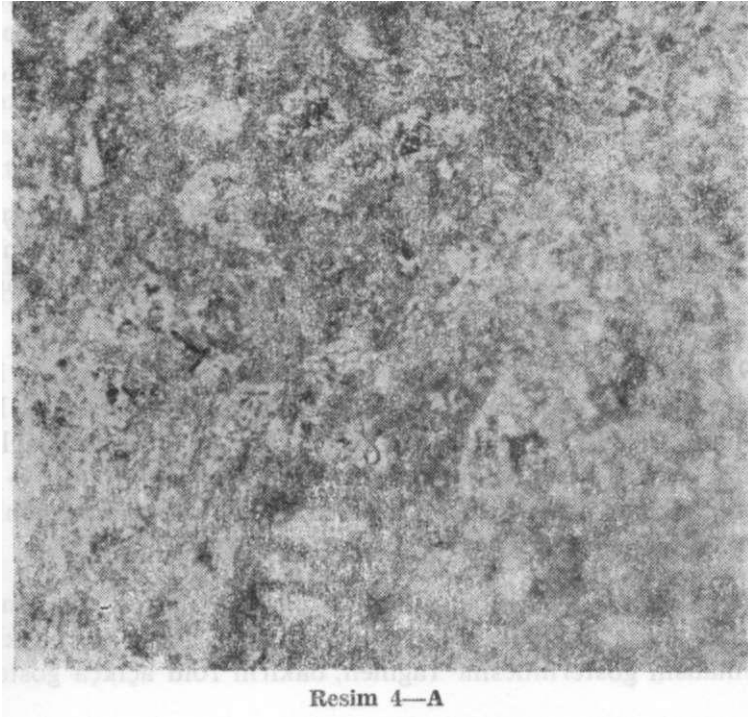
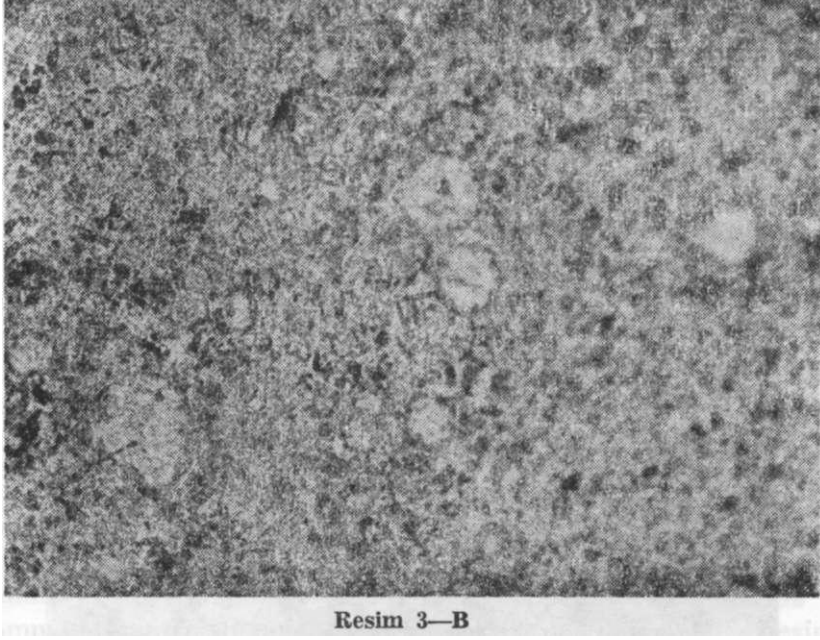
Ternar amalgam : Diğer alaşımlarda olduğu gibi anayapı talaş şeklindeki ötektik partikülleri çevreleyen Gamma -1 evresidir. Tam çözülmemiş alaşım partiküllerinin etrafını bölge tarzında bir faz çevrelemektedir (n).

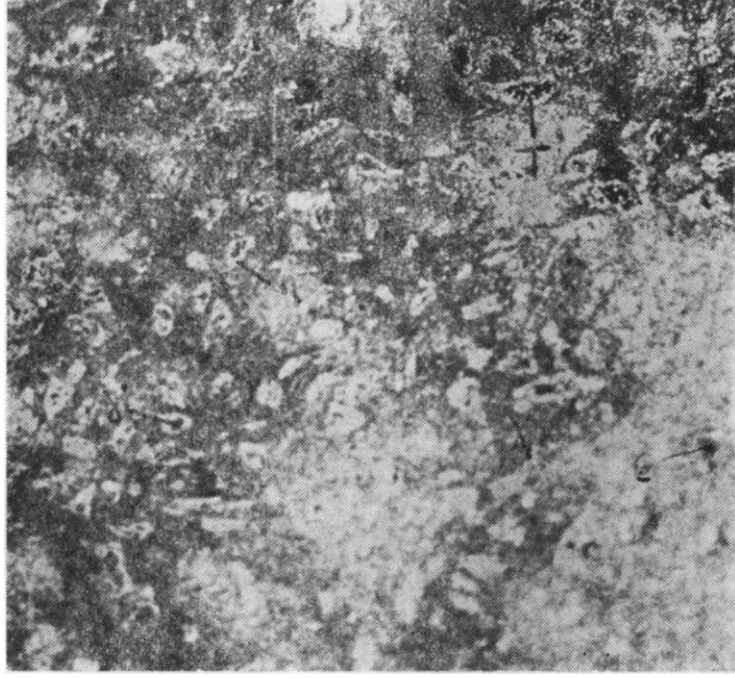
Gamma-2 evresine raslanmamıştır (Resim IV A ve B).



Resim 3—A

Şen ÇOLAK, Bilgehan ÖGEL



**Resim 4—B**

TARTIŞMA

Amalgamın sertleşme reaksiyonu ve strüktüründeki karmaşık-lık dişhekimlerinin ve araştırmacıların daima ilgisini çekmiştir. Amalgamın mikroyapısı ile ilgili ilk araştırma 1912'de Mc Bain ve Joyner tarafından yayınlanmıştır.

1930'larda Marie Gaylev bugünkü kabul edilen şekli ile Ryge ve arkadaşlarının açıklamalarına çok yaklaşmış fakat, bakırın kompozisyondaki miktarı konusunda yanılığa düşmüştür. Gayler'in raporunu kriter alan ADA spesifikasyonu kompozisyonda % 5'in üzerinde bakıra izin vermemiş, böylece high copper amalgamların üretimi 25 - 30 yıl gecikmiştir (3).

High - copper amalgamlarla birlikte, metallurjik değişmeleri incelemek üzere pek çok çalışma yapılmıştır. Daha üstün klinik performansın gösterilmesine rağmen, bakırın rolü açıkça gösterile-

mcmiştir. Araştırmacıların (2,6, 8), hemfikir olduğu husus, artırılmış olan bakır miktarı gamma 2 fazını elimine ederken alternatif olan başka bir fazın oluşmasına (Cu - Sn) neden olmaktadır. Ancak bu yapı Crowell'in hipotezine göre Cu_3Sn (E), Johnson, Asgar ve Peyton'a göre CU_6Sn_5 (n) fazıdır (9). Mahler ve ark. (5) ise orijinal alaşım partikülleri içinde t fazını, ötektik partiküllerin çevresinde r_1 fazını tanımlamışlardır.

Okabe ve ark. (7), Dispersaloy'da; ötektik partiküllerle, onu çevreleyen n tabakasının arasında gamma -1 matriksinin bulunduğunu bildirmektedir, oysa ternar amalgamda n yapısı daha farklı bir oluşum göstermektedir Burada uzunluğu yaklaşık 2 um. olan Cu_6Sn_5 kristal çubukları, ötektik partikülden gamma - 1 matriksine doğru uzanmaktadır.

Optik mikroskopla yaptığımız ve metallografik gözleme dayanan çalışmamızda; fazlar karakteristik olarak tanımlanmış, birbirleriyle ilişkileri incelenmiştir. Geleneksel amalgamda gamma gamma - 1 ve gamma 2 , fazları high - copper amalgamlarda ise gamma - 1 matriksi içinde e fazı, ötektik partiküllerin çevresinde Dispersalloyda halka şeklinde, ternar amalgamda daha kalın bölge şeklinde n fazı görülmüştür. Her iki amalgamdan gamma - 2 fazına, rastlanmamıştır. Ancak SEM çalışmaları (3) bu amalgamlarda az da olsa gamma - 2 fazına rastlandığını bildirmektedir. Keza x-ray difraksiyon metodu (5), fazların miktarlarını belirleyebilmektedir.

Gözlemlerimiz Mahler (5) ve Okabenin (7) bulgularına uygunluk göstermektedir. Ancak fazların ayrı ayrı ve yakın planda incelenebilmesi için SEM çalışmasına gerek duyulmuştur.

AMALGAMDA MİKROYAPI İNCELENMESİ

KAYNAKLAR

- 1 — Abbott, J.R., Makinson, O.F. : Etches for the microstructure of dental amalgams. J. Dent. Res. 57 (7-8) : 790-795 1978.
- 2 — Espevik, S, Mjör, A. : Biocompatibility of Dental Materials. Boca Raton CRC Prens Inc. Vol 3. p : 2-4 Microstructure. 1982.
- 3 — Greener, EK : Amalgam ; yesterday, today and tomorrow. Oper. Dent. 4 : 24-35 1979.
- 4 — Lin, J.H., Marshall, G.W, Marshall, S.J. : Microstructures of Cu-rich amalgams after corrosion. J. Dent. Res. 62 (2) : 112-115 1983.
- 5 — Mahler, D B , Adey, J.D., Eysden, J.V. : Quantitat've microprobe analysis of amalgam. J. Dent. Res. 54 (2) : 218 1975.
- 6 — Malhotra, M.L., Asgar, K. : Microstructure of dental amalgams containing high and low copper contents. J. Dent. Res. 50 (12) : 1481-1487 1977.
- 7 — Okabe, T, et ali : A study of high-copper amalgams. I A comparasion of amalgamation on high copper alloys. J. Dent. Res. 57 (7-8) : 759 - 767 1978.
- 8 — Phillips, R.W. : Science of Dental Materials. 8th ed. WB Saunders comp. Philadelphia. Dental amalgam alloys and amalgam structures. pp. 302-315 1982.
- 9 — Sarkar, N.K. : Copper in dental amalgams J. Oral Rehabil. 6 : 1-8 1979.
- 10 — Van Vlack, L.H. : Malzeme Bilimine Giriş. Çev. R.A. Safoğlu. Kipaş Dağıtımçılık, p. 323. Mikroyapı değişimi ile özelliklerin kontrolü 1980.

YAZIŞMA ADRESİ :

Dr. Dt. Şen ÇOLAK
OR-AN Şehri 69/7 ANKARA