

Alaşımlarda Homojenlik ve inkomojenlik

Dr. Cengiz TOKMAN (*)

GİRİŞ.

Aynı nitelik ve bireysellik anlamını taşıyan «Homogen- Homojenlik» terimi diş hekimliği Maddeler Bilgisinde çok geçen bir kavramdır. Tüm malzemesi, bu anlam içinde olan bir protezin ağız boşluğunda biyolojik man ve fonksiyonel olarak; vazifesini en iyi bir şekilde göreceği, itirazsız kabul edilebilir.

Fonksiyonel olarak; homojenlik anlamı, metalik bir protezde veya bunun bir parçasına gelen fiziki kuvvetler, ister statik ister dinamik tarzda olsunlar, bu kuvvetlere parçanın her yerinde bir eşitlik içinde karşı koyma demektir. Mesela: Kitlesinin her köşesi basınca, bükülmeye karşı dayanıklılık ve sertlik gibi nitelikler bakımından eşdeğer (Homojen) olan uzunca bir köprünün dayanıklılığı (İnhomojen) olup; bazı bölgeleri kuvvetli bazı bölgeleri zayıf olan bir köprüden, daha uzun ömürlü olacağı teorisinin gerçeğe olan yakınlığı bilinir. Aynı tarz düşünüşün biyolojik faktörler (ağız ortamındaki metalik protezlerin Elektro-Kimya kanunlarına göre, çözünüm - korrozyon ve pulverizasyona uğrayabilme ihtimallerine karşı) içinde değişmemesi lâzım gelir (2).

Homojen ve inhomojenlik terimleri dış görünüşler ve daha baş-

(*) Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Yüksek Okulu, protez araştırma ve doküman laboratuvarları şefi, protez bölümü öğretim görevlisi.

ka kavramlar içinde kullanıldığı gibi, yazımızda ele alarak; kısaca açıklamaya çalışacağımız konuda metal ve alaşımların bilhassa iç yapıları bakımından önem taşır. Zira biyolojik ve fonksiyonel faktörler Metalurji ve Metalografi bilimlerinin anlayışına göre bu olanağa bağlıdır (3).

A — İÇ YAPI HOMOJENLİĞİ :

1 — Genel hal

Bir alaşımın homojenlik vasfını haiz olabilmesi için, bütün kristallerinin iç yapılarının aynı olmasından başka, kristallerin de kendi aralarında bir bireysellik göstermeleri lâzım gelmektedir. İfade edilmek istenilen şey, alaşıma iştirak eden komponentlerin her kristal hücrede aynı yüzde oranı ile dağılımı demektir. Kristal örgü yapısında ise bu şart, her örgüde aynı sayıda aynı element atomlarının var olmasıyla gerçekleşir (2). Burada şaşırtıcı olmakla beraber çok önemli bir nokta vardır; o da atomların diziliş sıraları ve pozisyonlarının mühim olmayıp; örgü içinde düşünülen her hücrede aynı değerlerin olması esasıdır. Böylelikle matematiki atom iştirak değerleri değişmeden, translasyonun mücade ettiği hallerde atomlar yer değiştirebilmektedirler. Bu kaidelerden çıkan son ifade şudur: Homojen bir alaşımı meydana getiren kristal mozayığının her bir parçası (atom) sıralanış şekilleri bir yana bırakılır ise) Quantatif ve Qualitatif olarak bireysellik anlamı içindedirler (4).

2 — A ve B komponentli bir alaşımda durum incelenmesi

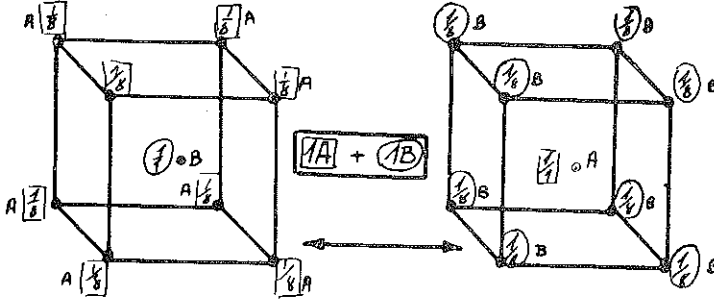
Misal olarak, mesleğimizde kullanılan alaşımların ekseriyetini teşkil eden, merkezleri ve satırları merkezleştirilmiş, kübik örgü sistemli, komponentleri A ve B olan bir homojen alaşımı inceliyelim.

3 — Merkezleştirilmiş kübik sistemdeki hal

Böyle bir sistemdeki atom iştiraki ikidir. Komponentler A ve B olduğunda, küpün her köşesindeki A atomları o hücre için — oranın

da iştirak ettiğinden $8 \times \frac{1}{8} A = 1A$ (Bir A Atomu), merkezdeki sa-

dece o hücreye bağlı olduğundan 1B (Bir B Atomu), olarak (1 A + 1 B) neticesine varılır. Değerler her iki komponent için de bir olduğu için teoritikman A ve B atomları (A köşelerden merkeze, B merkezden köşeye gitmek suretiyle) yer değiştirebilirler (3).



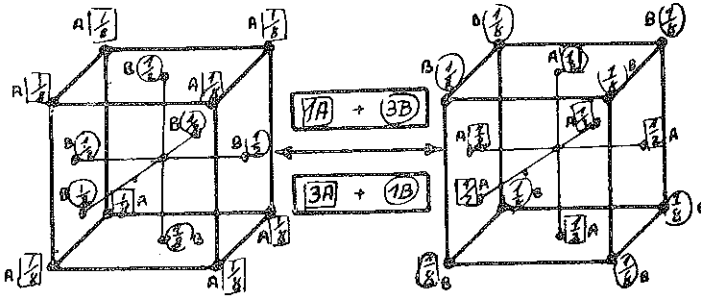
Şekil 1 — A ve B komponentli merkezileştirilmiş bir kübik sistem.

4 — Yüzeyleri merkezileştirilmiş kübik sistemdeki hal.

Bir sistemdeki atom iştiraki dördttür. Komponentler A ve B olduğundan A ve B nin birbiriyile olan münasebetleri çeşitli şekillerde olabilir.

a) (1 A + 3 B) A atomu köşelerde olduğuna $8 \times \frac{1}{8} A = 1A$ (Bir A Atomu) olarak; satırlara isabet eden B atomu ise kendinden başka bir hücreye daha ait olduğundan $\frac{1}{2} B$ halinde iştirak eder. Bir hücrede alt yüzey bulunduğundan $6 \times \frac{1}{2} B = 3B$ (Üç B atomu) ve dolayısıyla (1 A + 3 B) neticesine varılır (3).

b) (1 B + 3 A) Bu netice köşelerdeki A ile satırlardaki B atomlarının yer değiştirmesi ile mümkün olmuştur.



Resim 2 — A ve B komponentli satırları merkezleştirilmiş kübik sıf.

5 — Yüzeyleri merkezleştirilmiş kübik sistemde atomların yer değiştirmesi

Yukardaki a) ve b) şıklarındaki mutlak matematiki atom $(1A + 3B)$ ve $(1B + 3A)$ değerleri bozulmadan atomlar yer değiştirebilirler.

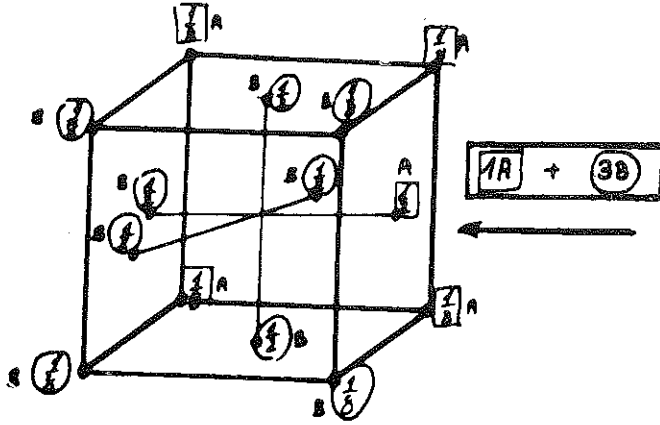
a) Şıkkındaki $(1A + 3B)$ değerli küp sisteminde $\frac{1}{2} B$ ile $\frac{1}{2} A$ nın yer değişimlerini inceliyelim.

Satıhta bulunan bir $\frac{1}{2} B$ atomu bölünerek $\frac{1}{8} B$ halinde dört köşeye gidebilir. Köşelerde bulunan dört $\frac{1}{8} A$ atomu birleşerek $\frac{1}{2} A$ halinde satıhtan köşelere giden $\frac{1}{2} B$ atomunun yerine gelebilir (3).

$$\text{İlk durum : } 8 \times \frac{1}{8} A = [1A], \quad 6 \times \frac{1}{2} B = [3B] \longrightarrow [1A+3B]$$

$$\text{Sonraki durum: } 4 \times \frac{1}{8} A + \frac{1}{2} A = [1A], \quad 4 \times \frac{1}{8} B + 5 \times \frac{1}{2} B = [3B]$$

b) Şıkkındaki $(1B + 3A)$ değeri için de aynı olay mümkündür.



Şekil 3 — A ve B komponentli merkezleştirilmiş kübik sistemde

$$\frac{1}{2} B \text{ ile } \frac{1}{2} A \text{ nın yer değiştirmesi.}$$

Bir başka türlü, satıhda bulunan iki $\frac{1}{2}$ B küpün sekiz köşesine gi-

debilir. Köşelerde bulunan $\frac{1}{8}$ A lar birleşerek; iki $\frac{1}{2}$ A olarak, satıh-

lardan köşelere giden iki $\frac{1}{2}$ B nin yerlerine gelebilir. Bu tür yer de-

điřtirme olayında da matematiki değer bozulmamıştır (3).

$$\text{İlk durum : } 8 \times \frac{1}{8} A = [1A], \quad 6 \times \frac{1}{2} B = [3B] \longrightarrow [1A+3B]$$

$$\text{Sonraki durum : } 8 \times \frac{1}{8} A = 2 \times \frac{1}{2} A = [1A], \quad 8 \times \frac{1}{8} B + 4 \times \frac{1}{2} B = [3B]$$

b) Bölümündeki (1B + 3A) matamatiki deđerinde aynı düřünüř uygulanabilir.

Yukarda anlatılmaya çalışılan elementar hücre içindeki komponent konsantrasyonunun matamatiki değerlerini bozmadan atomların yer değişim olayları, Translasyonun (Hücrelerin kristal örgü içinde kayma kabiliyeti) olduğu hallerde pratikman mümkün olmaktadır.

B — İÇ YAPI İNHOMOJENLİĞİ :

1 — Genel hal .

İnhomojen yani homojen olmayan birleşimlerde ise bireysellik bulunmaz. Yani kristal hücrelerinin içindeki komponentlerin oranları kristalden kristale değişiklikler gösterir (1). $(1 A + 3 B) \rightarrow (1 B + 3 A) \rightarrow (2 A + 2 B)$ gibi...

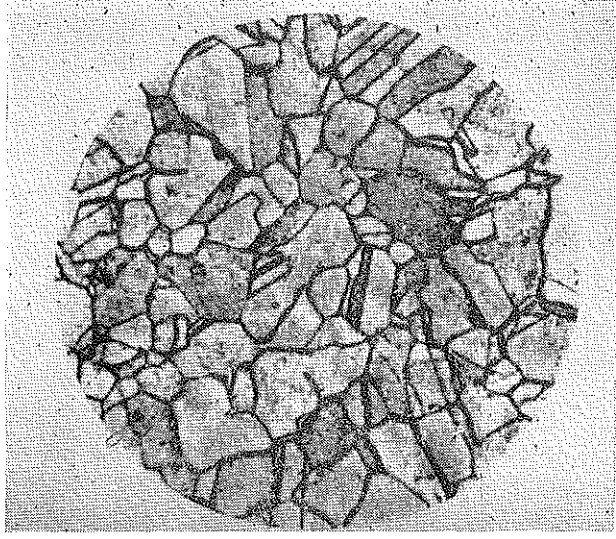
Satırları merkezileştirilmiş küplerde meselâ bazı hücreler $(1 A + 3 B)$ atom değerini taşıırken diğeri $(3 A + 1 B)$ atom değerini taşır. Bu durum dolayısıyla kristal örgüde, bazı yerlerde bir komponent bakımından zengin hücrelerin yığılmasına bazı yerde fakirleşmesine yol açar. Böylelikle komponentleri soy ve soy olmayan alaşımlarda bir tarafta soy element atomlarının, diğer tarafta soy olmayan atomların yığıldığı bölgeler meydana gelir. Kristaller arasında ortaya çıkan bu eşdeğersizlik artık bu karışımı soy bir karışım olmaktan çıkararak; inhomojen ve ağızda ideal olmayan bir alaşım haline sokar. Böyle bir alaşım içine yüzde oranı az olarak katılan soy olmayan bir element, elde edilmek istenen iyi neticeyi tam manasıyla aleyhimize dönüştürmüş olur. Meselâ : Pratik olarak yüzde seksen soy, yüzde yirmi soy olmayan inhomojen bir alaşımdan, yüzde elli soy, yüzde elli soy olmayan homojen bir alaşım ağız içinde her bakımdan daha iyi netice vermektedir (2).

Homojen şekilde karışmış alaşımdan yapılan bir kesit, metal mikroskopu altında incelendiğinde, kristal hücrelerin birleşerek meydana getirdikleri kristal kümelerinin birbirleriyle olan sınırları gayet net ve keskin görünerek; kaliteli resimler verirken; yapısı homojen olmayan karışımlar bulanık keskin sınırları olmayan dentirit sütürüktürlü (çam ağacı gibi) düşük kaliteli resimler verirler (2).

C — HOMOJENİTE OLAYI :

1 — O l u ş u m .

Bazı element kombinasyonları ile elde edilen alaşımlar her konsantrasyonda devamlı olarak karışık kristaller meydana getirebildikleri



Şekil 4 — Homejen bir alaşımın tipik kesit görüntüsü.

halde, diğerleri belli konsantrasyonlarda bu olayı gerçekleştirmeye kabiliyetlidir. Bu tür alaşımlara katı halde sınırlı karışabilir denilmektedir (2).

Her konsantrasyonda karışabilir kabiliyetteki komponentlerin meydana getirdikleri haldiyagramlarında *Solidus* ve *Liquidus* yayları mevcuttur. Bu iki yayın kapatmış olduğu bölgede (kristalizasyon intervali) iki faz (Sıvı + Katı) hal görülür ve her konsantrasyon mevcuttur. Bu kapalı alanın yukarısında sıvı hal, altında ise karışık kristal-lerden katı hal bulunmaktadır. Yani alanın yukarısında ve aşağısında tek faz bulunmaktadır. *Solidus* eğrisi altındaki katı bölgedeki kristal hücrelerinin atom yükleri eşdeğer bir başka deyimle homojen olması için, donma eğrisi olan bu yayın hemen üzerindeki üst noktalardan aşağı doğru ısı düşüşü esnasında, eşdeğer olmayan elementar hücreler % de atom oranlarını *Diffüzyon* (sızma) ile eşitleme çabasını gösterirler. Böylelikle inhomojenite bu oluşumla kendini homojeniteye zorlar. *Diffüzyon* oluşumunun gerçekleşmesi ise uygun ortama bağlıdır. Bu uygunluk *Diffüzyon* olayının yavaş bir gerçekleşme bir başka deyimle uzun süreli olması ile mümkündür. Bu şart da ancak büyük satırlı bir kristalizasyon intervali ile gerçekleşebilir.

Katı halde tam karışır türdeki her alaşım geniş yüzeyli bir kristalizasyon intervaline sahip değildir. Böyleleri diffüzyon için yeterli zaman bulamayacaklarından kitle içerisinde bir inhomojenite karakteri gösterebilirler. Bu gibi hallerde homojeniteyi temin etmek için ya sun'i olarak intervali uzatmak (yavaş soğutma) veya bir defa katı hale dönüşmüş bu neviden bir eriyiği tekrar eritmeden mümkün olduğu kadar eritme sınırına yaklaşacak şekilde ısıtılarak (Akkor) hale getirmekle diffuzyona yardım edilir. Bu olaya alaşım « H o m o j e n y a p m a » işlemi denilmektedir (2). Buradaki olay örgü içinde henüz sabitleşmemiş atomların ısı sayesinde yer değiştirme enerjilerini artırarak; ihtiyaç olan yerlere gitmeleri ile olur. Daha önceden belirttiğimiz gibi, çok fazla inhomojen olan alaşımlar, soy olan elementler % desî bakımından çoğunlukta dahi olsalar ağızdaki korrüzyona, çözülmeye ve dolayısıyla pulverize olmaya tam karşı koyamazlar. Bundan dolayı pratik olarak alevden geçirme işleminin faydası çok büyüktür. Bir alaşımda homojenite ağız içi (canlı dokuyla) iyi münasebetler yönünden başka, teknik çalışmalar (döküm-lehim-şekil verme) işlemlerin hatasız ve kolay olmasına yardımcı olur. Bazılarında kısa müddet alev üzerinde tutularak akkor hale getirmek kafi iken, bazı alaşımlarda bu süre çok uzayabilir. Böyle hallerde rezistanslı elektrik fırınları kullanılarak soğutma işlemi arzu edilen ısılarda istenildiği gibi uzatılarak yapılabilir. Bazıları ise hiçbir zaman homojen hale dönüşmezler. Tüm homojen kavramı branşımızda kullanılan bütün materyaller için en başta aranan bir niteliktir.

Ö Z E T

Homojen olmayan alaşımlar ağız içinde, bazı şartlar altında hastalıklara sebep olabilirler. Bu biyolojik davranış dışında yanlış ve kaidesiz çalışarak, önceden homojen yapılı olan bir protez homojenliği ile birlikte fiziksel özelliklerini de kaybeder. Bunun manasıda protez'in arzulanan fonksiyonu yapmaması demek olur. Bundan dolayı Dişhekimliğinde kullanılan alaşımların homojen olması, şayet değilse homojen hale getirilmesi elzemdir.

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

Die Legierungen, die inhomogen sind, können unter besonderen Umständen vom Munde aus, zu einem krankmachenden Agens werden. Auser diesem Biologischen Verhalten kann aus einer homogenen Legierung entstandene Prothese ihre durch fehlerhafte und unrichtige Verarbeitungsweisen physikalischen Eigenschaften verlieren. Diese bedeutet wiederum eine nicht genügende Funktion der

betreffenden Prothese. Daher müssen alle Legierungen, die in Zahnheilkunde gebraucht werden homogen sein, wenn nicht, dann nachträglich homogenisiert.

L I T E R A T Ü R ..

- 1 — **HaupeI, K.** : Zahn-, Mund,? und Kieferheilkunde, Bd. 5 Urban und Schwantzenberg Verl. München/ Berlin 1955.
- 2 — **Weikart, P.** : Werkstoffkunde für Zahnärzte, C. Hanser Verl. München. 1966.
- 3 — **Rahmdor, P.** : Kristallographie, W. De- Gruyter. Co. G. J. Guttentag- Verl. Berlin. 1958.
- 4 — **Brauns, R.** : A 11 gemeine Minorologie, W. De- Gruyter. Co. G. J. Guttentag Verl. Berlin 1955.