

13685

T.C.

MİMAR SİNAN ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Uygulamalı Sanatlar Anasanat Dalı  
Seramik-Cam Programı

ENDÜSTRİYEL SERAMİK TASARIMINDA  
BİÇİM VE ÜRETİM YÖNTEMLERİ

(Sanatta Yeterlik Eser Çalışması)

T. C.  
Yükseköğretim Kurulu  
Dokümantasyon Merkezi

8437 HANDE KURA

Danışman: Prof. Sadi DİREN

İSTANBUL - 1989

## İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa

SUMMARY .....	V
GİRİŞ .....	VI
1- ENDÜSTRİYEL SERAMİK OLGUSU .....	1
1.1- Endüstrinin Tanımı .....	1
1.2- Seramik Endüstrisinin Tanımı .....	1
1.3- Endüstriyel Seramik Üretimi ve Ürünleri .....	10
1.4- Endüstri Devrimi ve Seramik .....	13
1.4.1- Endüstri Devrimi ve Endüstrileşme .....	13
1.4.2- Endüstri Devrimi ve Enerji .....	14
1.4.3- Endüstri Devrimi ve Seramik Fırınları .....	14
1.4.4- Endüstri Devrimi ve Wedgwood .....	16
1.4.5- Endüstri Devrimi ve Sanat .....	21
II- BİÇİM .....	30
2.1- Biçim .....	30
2.2- Temel Tasarım ve Biçim .....	32
2.2.1- Çizgi .....	33
2.2.2- Orantı .....	41
2.2.2.1- Çizgisel Orantı .....	41
2.2.3- Ritm .....	42
2.2.4- Denge ve Simetri .....	45
2.2.5- Bütünlük .....	46
2.3- Endüstri Tasarımı ve Biçim .....	49
2.3.1- İşlevsel Ölçütler .....	51
2.3.1.1- Fizyolojik Ölçütler .....	53
2.3.1.2- Fiziksel Çevre Ölçütleri .....	54
2.3.1.3- İletişimsel Ölçütler .....	54
2.3.2- Psikolojik Ölçütler .....	56
2.3.2.1- Algısal Ölçütler .....	56
2.3.2.2- Sosyo-Kültürel Ölçütler .....	57
2.3.2.3- Duygusal Ölçütler .....	60
2.3.2.4- Anlatımsal Ölçütler .....	60

2.3.3- Ekonomik Ölçütler .....	61
2,3,4- Teknolojik Ölçütler .....	63
III- ENDÜSTRİYEL SERAMİK ÜRETİMİ VE BİÇİM .....	65
3- Endüstriyel Seramik Üretimi ve Biçim .....	65
3.1- Seramik Üretiminde Malzeme-Biçim İlişkisi .....	68
3.1.1- Seramikte Strüktür ve Sağlamlık Kavramları .....	69
3.1.1.1- Strüktür .....	69
3.1.1.2- Seramikde Strüktür .....	69
3.1.1.3- Yüzeysel Strüktür .....	70
3.1.1.4- Strüktür, Boyut, Sağlamlık .....	72
3.1.1.5. - Malzeme, Biçimsel Özellikler, Sağlamlık, Denge ...	74
3.1.2- Endüstriyel Seramik Üretiminde Hammadde, Ürün-Biçim İlişkisi .....	77
3.1.2.1- Seramik Hammadde Çeşitleri ve Özellikleri .....	77
3.1.2.2- Seramik Hammaddeleri İle Ürün-İşlev İlişkisi .....	83
3.1.2.3- Hammadde-Şekillendirme Yöntemi Uygunluğu .....	89
3.2- Endüstriyel Seramik Üretiminde Şekillendirme-Biçim İlişkisi .....	90
3.2.1- Şekillendirme Yöntemi, Biçim, Strüktür .....	94
3.2.2- Endüstriyel Seramik Şekillendirme Yöntemleri .....	96
3.2.2.1- Döndürerek Şekillendirme Yöntemi .....	96
3.2.2.1.1- Çömlekçi Tornasında Şekillendirme .....	97
3.2.2.1.2- Şablon Torna İle Şekillendirme .....	100
3.2.2.1.3- Otomatik Torna İle Şekillendirme .....	103
3.2.2.1.4- Kesici-Kazıyıcı Şekillendirme .....	106
3.2.2.2- Dökümle Şekillendirme .....	107
3.2.2.2.1- Dolu Dökümle Şekillendirme .....	110
3.2.2.2.2- Boş Dökümle Şekillendirme .....	112
3.2.2.2.3- Dolu-Boş Dökümle Şekillendirme .....	114
3.2.2.2.4- Basınçlı Döküm Yöntemiyle Şekillendirme .....	116
3.2.2.3- Presle Şekillendirme Yöntemi .....	117
3.2.2.3.1- Vakum Presle Şekillendirme Yöntemi .....	118
3.2.2.3.2- Kuru Presle Şekillendirme Yöntemi .....	122
3.2.2.3.2.1- İsostatik Presle Şekillendirme Yöntemi .....	124
3.2.2.3.3- Yaş Presle Şekillendirme Yöntemi .....	132
3.2.2.3.4- Sıcak Presleme Yöntemi .....	135

3.2.2.4- Plasma Püskürtme Tekniği .....	135
3.2.3- Şekillendirmenin El, El+Makina yada Makina İle Yapıldığında Biçim İle Olan İlişkisi .....	135
3.2.3.1- El İle Şekillendirme-Biçim .....	135
3.2.3.2- El+Makina İle Şekillendirme-Biçim .....	136
3.2.3 3- Makina İle Şekillendirme-Biçim .....	137
3.3- Endüstriyel Seramik Üretiminde Kurutma-Pişirme Biçim İlişkisi .....	137
3.4- Endüstriyel Seramikde Sırlama-Biçim İlişkisi .....	145
SONUÇ .....	155
KAYNAKÇA .....	159
Fotoğraf ve Broşürlerinden Yararlanılan Kuruluşlar .....	165
NOTLAR (Alıntılar) .....	166
ŞEMALAR .....	172
RESİMLER .....	173



## SUMMARY

In Industrial Design, the complex of aspects of design create the form. Although the design is made in accordance with those aspects; it is however the materials and the manufacturing methods that make the form concrete. In order for the establishment of a mature design, these major factors must be studied together with the other aspects. Then the conclusions and the propositions should be correctly placed on the theory of industrial design, where the designer is to be fully aware of these factors.

In the first chapter; under the headline of Industrial Design Concept, the subjects such as the definition of ceramic industry, the Industrial Revolution and its effects on the ceramic industry were discussed.

In the second chapter, the concept of form was examined from the point of view of basic design, as well as the industrial design.

In the third chapter; the relationship between the form and the phases of industrial ceramics production were examined as mentioned below:

- . Preparing the raw-materials,
- . Shaping,
- . Drying-firing,
- . Glazing.

In this research; after examining the industrial ceramics, the form concept, and the various methods of manufacturing, it was pointed out that the material and the production methods were the determining effects in industrial ceramic design.

## GİRİŞ

### 1- SORUNUN BELİRLENMESİ :

Güntümüzde çok önemli ve yaygın bir malzeme olan seramiğin kökeni Neolitik çağlara kadar uzanmaktadır. İnsanoğlu doğada bulduğu malzemeyi, bazı özelliklerini değiştirerek, gereksinimi doğrultusunda geliştirmiş ve ilk ürünlerin biçimlerini oluşturmuştur. Neolitik çağlardan beri, kilin şekillendirilmesi ile oluşan seramik, tarihsel süreç içindeki teknolojik gelişmeler sonucunda önemli bir endüstri dalı haline gelmiştir. Endüstriyel üretimle birlikte, seramik tasarımı basit bir tasarım olgusu olmaktan çıkıp, geniş kapsamlı bir endüstri tasarımı haline gelmiştir. Başlangıçta biraz da rastlantısal olarak gerçekleştirilen tasarım, yalnızca seramik alanında değil, hemen her konu ve her dönemde var olan, bilimsel ve sanatsal bir olgudur.

Endüstri tasarımında biçimin oluşmasını sağlayan temel ve etmen değerler, bu süreci karmaşık kılar. Her ne kadar tasarım sürecinde biçimi belirleyen temel ve etken değerler doğrultusunda tasarım yapılmış olursa olsun; biçimi somut bir ürün haline getiren malzeme ve yapım yöntemidir. Ancak, doğru bir tasarım için, bu etmenin diğer etmenlerle birlikte incelenerek ortaya konması; bulguların ve önerilerin tasarım olgusu içinde yerinin belirlenerek, tasarımcı tarafından bilinmesi gerekliliği vardır. Teknolojik olanakların ve üretim yöntemlerinin sınırlı olması durumunda tasarımcı bu olanaklar çerçevesinde bir biçim tasarlamak durumunda-  
dır. Üretilmek istenen biçimi verebilecek teknolojik olanakların sağlandığı zamanda da tasarımcı biçim-üretim yöntemi uygunluğunu en doğru biçimde sağlamak zorundadır. Her iki koşulda da, rasyonel bir sonuca ulaşabilmek için, tasarımcının yeterli teknolojik bilgiye sahip olması zorunludur.

### 2. AMAÇ :

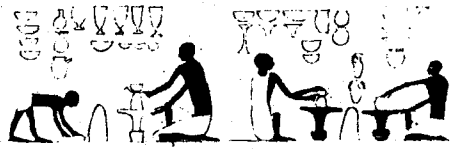
Bu çalışmada bir yandan seramik tasarımını etkileyen etmenler, diğer yandan da seramik üretim yöntemleri irdelenerek; endüstriyel seramik tasarımında üretim yöntemlerinin biçimi belirleyici özelliğinin ortaya konması amaçlanmıştır.

### 3. ÇALIŞMANIN SINIRLILIKLARI :

Hızla gelişen endüstrileşme, teknolojik gelişmeler ve sanatsal etkinliklerle birlikte, seramik tasarımı; Serbest Seramik Tasarımı, Endüstriyel Seramik Tasarımı ve Teknolojik Seramik Tasarımı olarak üç grupta özelleşmiştir. Bu çalışmada, endüstriyel seramik tasarımı detaylı olarak ele alınmıştır. Ancak konuyla ilgili olduğu yerlerde diğer iki tasarım olgusuna da değinilmiştir. Endüstriyel Seramik, basit bir günlük kullanım eşyası olan çay fincanından, en gelişmiş teknoloji ile üretilen uzay araçlarına kadar çok geniş bir alanı kapsamaktadır. Böylesine geniş kapsamlı bir konuyu, tek bir çalışmada incelemenin olanaksızlığı, konuyu günlük yaşantımızda yaygın olarak kullanılan sofraya seramiği, sağlık gereçleri gibi seramiklerle örneklenerek, incelenmesinde sınırlandırmıştır. Ayrıca, seramik tasarımının konusu olan ve biçimi dolaylı olarak etkileyen, üretimin dekor aşamasında yer alan renk konusu araştırma kapsamına alınmamıştır.

### 4. YÖNTEM :

Çalışmada biçim-üretim yöntemi ilişkisi bütünsel bir yaklaşımla ele alınmıştır. Bu nedenle çalışmanın I.Bölümünde; Endüstriyel Seramik Olgusu ve II.Bölümde; Biçim ele alınmıştır. III. Bölümde ise "Endüstriyel Seramik Üretimi ve Biçim" başlığı altında biçimin, üretim yöntemi ile olan ilişkisi detaylı olarak incelenerek, ortaya konmuştur.



## BÖLÜM I

### I- ENDÜSTRİYEL SERAMİK OLGUSU

#### 1.1- Endüstrinin Tanımı

"Endüstri" terimi Türk Dil Kurumu tarafından "Hammaddeleri, yapılmış madde durumuna getirmek için gerçekleştirilen üretim ve bu üretimde kullanılan araçların tümü" diye tanımlanmıştır. ( 1 )

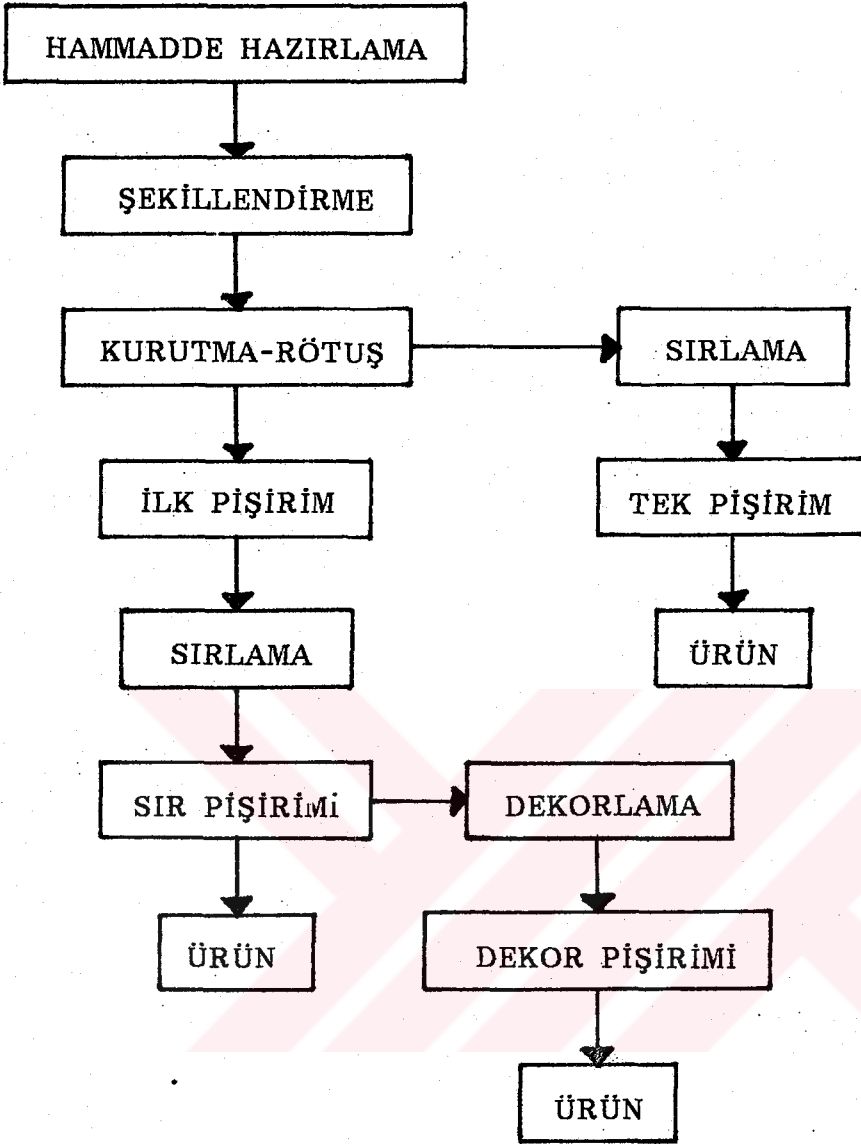
Sanayi ve Endüstri ile eş anlamlı "İşleyim" terimi ise; T.D.K. Uygulayalım Terimleri Sözlüğünde;

1. Ham özdekleri çıkarma, işleme, üretme işinin genel adı.
2. Belli bir dalda üretim amacıyla işleyen tüm kuruluşlar" diye tanımlanmıştır. ( 2 )

#### 1.2- Seramik Endüstrisinin Tanımı ve Gelişme Süreci

Yukarıdaki tanımlar ışığı altında "Seramik Endüstrisi" nin; "Seramik hammaddelerini (Seramik ham özdeklerini-kil, kaolen, feldispat, kuartz vb.) ürün durumuna getirmek için gerçekleştirilen endüstriyel üretim ve bu üretimde kullanılan araçların-kuruluşların tümü" diye tanımlanabilir. Endüstriyel seramik üretim dizgesi dört aşamadan (hammadde hazırlama, şekillendirme, kurutma-pişirme, sırlama-dekorlama) oluşur.(Şema 1-2)

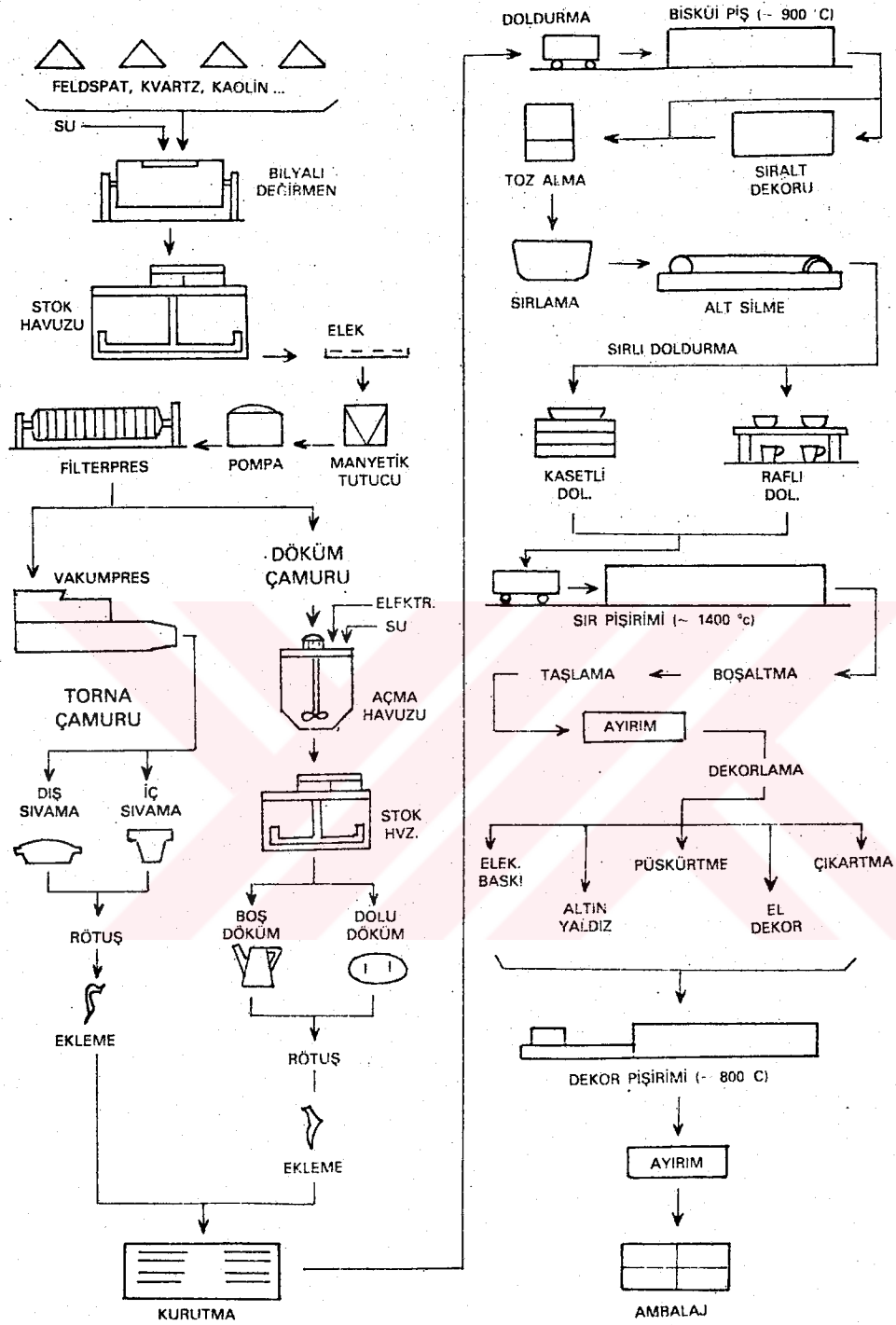
"Seramik endüstrisi, uzun yıllar tutucu bir davranış içerisinde, bir artist anlayışı ile üretimini sürdürmüş ve hatta Rosenthal-Almanya, Sevres-Fransa ve Royal-Danimarka gibi çok büyük firmalar bile kendile-



Şema ( 1 ) ENDÜSTRİYEL SERAMİK ÜRETİM AŞAMALARI.

rini birer atelye mahiyetinde görmüşlerdir. İkinci Dünya Savaşı sonuna kadar bu durum devam etmiştir. Seramikte ilk endüstriyel rönesans, tünel fırın icadı ile başlamıştır. Şekillendirme bölümünde ise, el tornalarının yerini otomatik tornaların alışı ilk değişimler sayılabilir. Fabrika organizasyonunda ise, endüstri mühendisliği, iş değerlendirme çalışmaları, zaman etüdüleri, daha ekonomik çalışma şart ve ortamlarının hazırlanması şeklinde gözükmektedir. Bu hadiseler 1955-1975 seneleri arasındaki 20 senelik kısa dönemde gerçekleşmiş ve 200 yıllık maziye yenilemiştir. 1975 ile 1985 yılları arasındaki 10 yıl içerisinde ise ikinci teknik devrim olmuştur." ( 3 )

## PORSELEN MUTFAK EŞYASI ÜRETİMİ



Şema 2

Seramiklerin bir alet yardımıyla şekillendirilmesi kullanılan en eski yöntem torna ile şekillendirmedir. İlk tornanın Orta doğuda günümüzden 5000 yıl kadar önce, Anadolu'da ise M.Ö. 3.yüzyıl sonlarında kullanıldığı bilinmektedir. (Resim 1)

"Dünyanın çeşitli bölgelerinde değişik torna türleri geliştirildi. İtalya'da tornanın miline bir manivela eklendi, Fransa'da alt tabla ayakla vurulup döndürülebilecek biçimde ağır yapıldı. Japonya'da tornayı hızlandırmak için bir sopa kullanılırdı." ( 4 ) (Resim: 2,3, 4)

İlk çağlarda çimdikleme yöntemiyle avuç içinde şekillendirilerek yapılan kaplar küçük ve kaba oluyordu. Fitlele şekillendirilmede ise, formlarda yeterince düzgünlük sağlanamayıp, uygulama uzun bir zaman alıyordu. Yuvarlak bir taş üzerinde kilin döndürülerek şekillendirilmesi ilk tornanın çıkışı olarak kabul edilebilir. Tornanın kullanılması, kilin daha çabuk ve düzgün biçimlendirilmesini sağladı. (Resim:6, 7.)

Çömlekçi çarkının ve teknolojinin giderek gelişmesiyle, şablon tornalar, yarı otomatik tornalar ve nihayet tam otomatik tornalar geliştirilmiştir.

18.yy. başlarında kullanılmakta olan şablon tornalar fazla değişmeden günümüze kadar gelmiştir. Türkiye'de de bugün bir çok seramik fabrikasında, yeni yöntemlerin yanı sıra el şablon tornalarda kullanılmaktadır. Özellikle az sayıda üretim yapılacağı zaman otomatik tornaların yerine el şablon tornalar tercih edilmektedir. Tornanın kullanılması ve teknolojinin gelişmesiyle seramik bir endüstri dalı haline gelmiştir.



Resim (1)

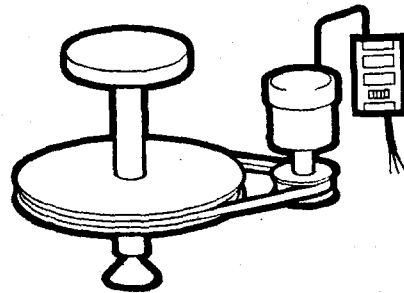
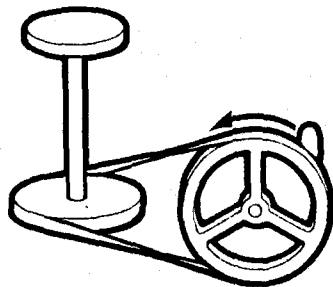
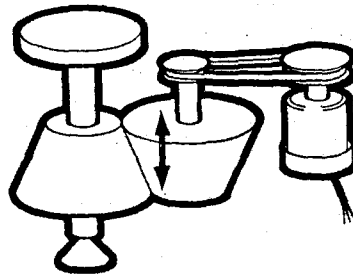
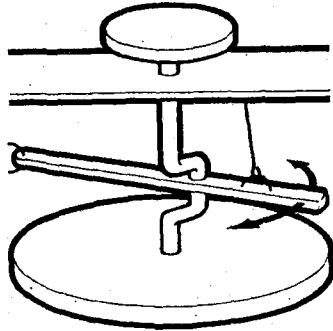
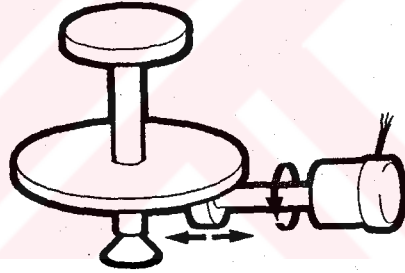
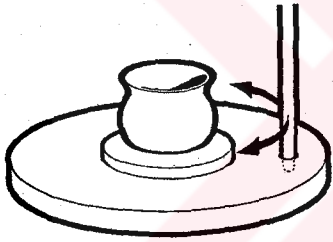
Mezopotamya'dan taş torna tablası.  
M.Ö. 2200 (British Museum)





Resim (2)  
Anadolu'dan bir örnek  
tabla ayak başparmağı  
ile döndürülüyor.

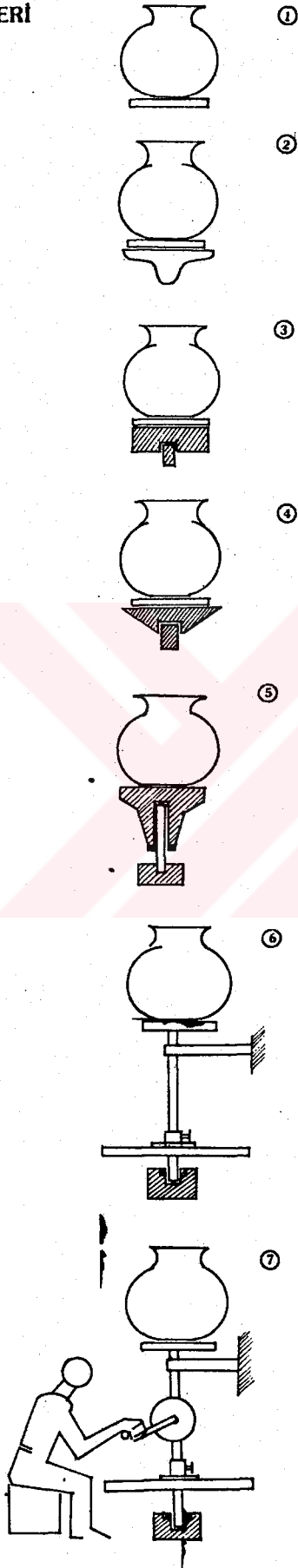
Resim (3) Torna Çeşitleri





## TEZGÂH TÜRLERİ

(Resim: 4)



Anadolu'da yaşayan çömlekçilikte biçimlendirme yöntemleri ve bu yöntemlerle ilgili tezgâhları yedi ayrı türde izleyebiliriz.

- ① Bu tezgâhta kıl, düz bir tahta altlığın üzerinde elle bant usulü biçimlendirilir. **Kullanıldığı yerler:** Akpulat ve Ardıçlı köyleri (Gümüşhane, Şiran ilçesi); Afişar köyü (Ordu, Mesudiye ilçesi); Aliköse köyü (Kars, Tuzluca ilçesi); Dölek köyü (Gümüşhane, Kale bucağı); Hıdırdudu köyü (Ağrı, Merkez); Karabörk köyü (Giresun, Alucra ilçesi); Koşapınar köyü (Erzurum, Aşkale ilçesi); Sırn köyü (Urfa, merkez); Yiğitbaşı köyü (Erzurum, Işpir ilçesi); Zıramba köyü (Gaziantep, Oğuzeli ilçesi).
- ② Bu tezgâhta kıl, kilden yapılmış, altı sivri, döndürülebilir bir tabağın içine oturtulmuş, yine kilden yapılmış bir altlığın üzerinde, elle bant usulü biçimlendirilir. **Kullanıldığı yerler:** Burgudere köyü (Elazığ, Palu ilçesi); Gökçeyüp köyü (Manisa, Salihi ilçesi, Karataş bucağı); Gökçeayva ve Sorkun köyleri (Eskişehir, Mahaliççik ilçesi); Uslu köyü (Elazığ, Sivrice ilçesi).
- ③ Bu tezgâhta kıl, millî ama henüz yataksız, elle döndürülebilir, tahtadan yapılmış bir çarkla gene tahtadan yapılmış bir altlığın üzerinde elle, bant usulü biçimlendirilir. **Kullanıldığı yerler:** Demiryurt köyü (Sivas, Zara ilçesi) Küçüküsu köyü (Kastamonu, merkez);
- ④ Bu tezgâhta kıl, millî ama henüz yataksız, hem el hem ayakla döndürülebilir, tahtadan yapılmış bir çarkla, kilden yapılmış bir altlığın üzerinde elle, bant usulü biçimlendirilir. **Kullanıldığı yerler:** Günkün (eski adıyla Konti) köyü (Bitlis, Çukur bucağı); Kavakbaşı (eski adıyla Huyut) köyü (Bitlis, Mutki ilçesi).
- ⑤ Bu tezgâhta kıl, el ya da ayakla döndürülebilir kısa millî, yataklı bir çarkın üzerinde merkezkaç kuvveti yardımıyla elle çekilerek biçimlendirilir. **Kullanıldığı yerler:** Avonos ilçesi (Nevşehir); Kızılıhisar bucağı (Denizli, Acıpayam ilçesi); Kayapa köyü\* (Balıkesir, İvrindi ilçesi)
- ⑥ Bu tezgâhta kıl, ayakla döndürülebilir uzun millî, yataklı bir çark üzerinde merkezkaç kuvveti yardımıyla elle çekilerek biçimlendirilir. **Kullanıldığı yerler:** Adana; Akçaova köyü (Aydın, Çine ilçesi); Akköy köyü (Çanakkale, Ezine ilçesi); Bardakçı köyü (Van, merkez); Beti köyü (Mardin, Midyat ilçesi); Bodrum ilçesi (Muğla); Borçka\* ilçesi (Artvin); Çanakkale; Çağış köyü (Bolu, Gerede ilçesi); Çanaklı köyü (Burdur, Ağlasun bucağı); Çivril ilçesi (Denizli); Diyarbakır; Doğanbey ilçesi\* (Konya); Doğanhisar ilçesi (Konya); Edirne; Gaziantep; Gölbaşı ilçesi (Ankara); Işparta; İstanbul; İğdir ilçesi\* (Kars); Karadirek bucağı (Aydın, Sandıklı ilçesi); Kırklareli\*; Kınık köyü (Bilecik, Pazaryeri ilçesi); Mersin; Mustafakemalpaşa ilçesi (Bursa); Peri ilçesi (Elazığ); Samandıra ilçesi (Antakya); Şebinkarahisar ilçesi (Giresun); Sivas; Sivassii ilçesi (Uşak); Urganlı köyü (Manisa, Turgutlu ilçesi); Tarsus ilçesi (İçel); Sille ilçesi (Konya); Simav ilçesi (Kütahya); Kütahya Çinicileri.
- ⑦ Bu tezgâhta kıl, uzun millî, yataklı bir çarkta, elle merkezkaç kuvveti yardımıyla çekilerek biçimlendirilir; ancak çarkın döndürülmesinde mile bağlanmış dişli kolunu çeviren ikinci bir insan gücünden yararlanır. **Kullanıldığı yerler:** Çorum; Merzifon ve Osmaniç ilçeleri (Çorum); Şereflikoçhisar ilçesi (Ankara); Tokat. Şimdilik pek az yerde de olsa artık insan gücünün yerini elektrik motoru almaktadır. **Kullanıldığı yerler:** Malatya; Menemen ilçesi (İzmir); Ünye ilçesi (Ordu).

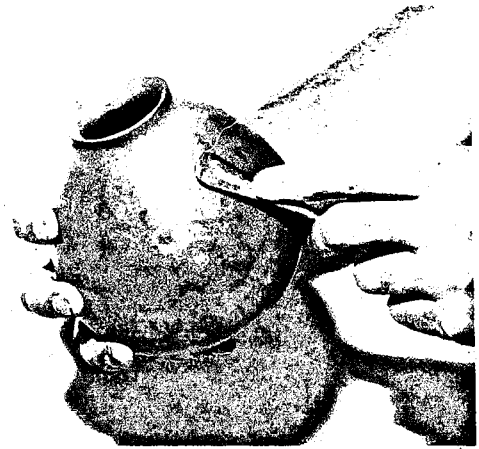
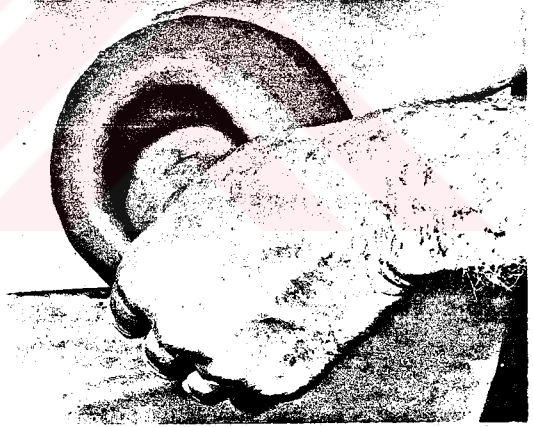


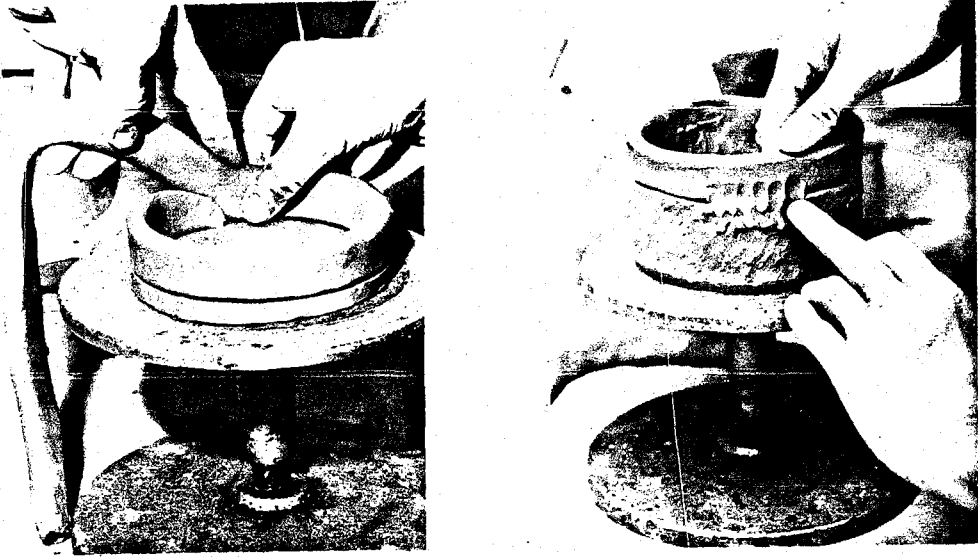
Spiral yoğurma.

(Resim: 5)

(Resim: 6)

Çimdikleme yöntemi ile  
şekillendirme





(Resim: 7) Fıtılle Şekillendirme.



(Resim: 8)

Roma dekorlu kalıpla kap yapım tekniği

Presleme ile Şekillendirme ise; el ile ahşap, pişmiş toprak yada alçı kalıplara kil hamurunun sıvanarak preslenmesiyle ortaya çıkmıŐ ve teknolojinin ilerlemesiyle geliŐerek bugün oldukça kullanışlı, hızlı ve standart ürün elde edilebilen bir yöntemdir.

Presleme yöntemlerinden biri olan, otomatik kuru presle Şekillendirme yöntemi yirminci yüzyılın baŐından beri uygulanmaktadır.

İsostatik presle şekillendirme, akıcı bir granül hammadde sağlayan "spray-dry" yönteminin bulunması ve kalıp malzemelerinin geliştirilmesiyle etkin bir yöntem haline gelmiştir.

Havası emilen kil hamurunun sonsuz vida ile dar bir ağıza basılarak (flaj) istenilen profilde sonsuz bant olarak çıkarılması prensibine dayanan vakum presle şekillendirme yönteminde kullanılan ilk ekstrüder 1884 yılında yapılmıştı.

Kullanımı oldukça eskilere dayanan dökümle şekillendirme yöntemi, 18.yy. ortalarında kullanılıyordu. Ancak 19. yüzyılın ikinci yarısında (1870'den sonra) deflokülantların geliştirilip, döküm çamurunda kullanılmasıyla bu yöntem gelişti ve yaygınlaştı.

"Döküm yolu ile şekillendirme 18.yy. sonlarından itibaren 100 sene süre ile yalnız Fransız porselen gizli patenti altında uygulanmış ve oradan ancak 1891'de Almanlar tarafından alınmıştır." ( 5 )



Dökümhane 19.y.y. (Fransa)  
(Resim: 9)



Dökümcü 19.y.y. (Resim: 10)

Seramik endüstrisinin tarihsel gelişimi içinde yöntemler, malzeme biçim ilişkisi ile ortaya çıkıp çeşitlenmiş, teknolojik gelişmelerle yöntemlerin maliyeti düşürülüp, daha standart, seri ve kaliteli ürünler alınabilir hale getirilmeye çalışılmıştır.

Son yıllarda geliştirilen özel hidrolik presler aracılığı ile tabak, kase, köşeli tabak gibi sofraya eşyaları da kuru olarak preslenebilmektedir.

### 1.3- Endüstriyel Seramik Üretimi ve Ürünleri

Endüstriyel seramik üretimi denince, akla seri ve toplu üretim (mass-production) gelmektedir. Aynı biçimin çok sayıda üretiliyor olması, Endüstriyel Seramiği, Serbest (artistik) Seramikten ayıran önemli özelliklerden birisidir.

Çağımızda, süratle gelişen sanat, bilim, teknoloji ve endüstri sonucunda seramik malzemeler ve üretim yöntemleri büyük bir gelişme göstermiştir. Bu gelişme sonucunda ve seramik malzemenin, çeşitli kimyasal dayanım, fiziksel dayanım, elektriksel, refrakter vb. özellikler ve üstünlüklerinden dolayı kullanım alanları genişlemiştir. Böylece seramik; günümüzde olduğu kadar gelecek çağ içinde en önemli ve etken malzemelerden biri olmaya aday hale gelmiştir.

Seramik ürünler; malzeme yapılarına göre (kalitatif porselen, Akçini, Pekişmiş çini vb.), şekillendirme yöntemlerine göre (döküm, torna vb.), pişme derecelerine göre yada kullanım alanlarına göre çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır.



Kullanım alanlarına (Ürün-Biçim-İşlev ilişkisine) göre seramik ürünlerinin sınıflandırılması :

"1. Yapı Seramikleri

Tuğla

Kiremit

Duvar kaplama plakları

Yer kaplama plakları

Sağlık gereçleri (lavabo, klozet, eviye, pisuar, duş teknesi vs.)

Su boruları

Kanalizasyon boruları

Baca boruları

2. Ev eşyası seramikleri

Saksı, çanak, çömlek

Süs eşyası (vazo, biblo, heykel)

Sofra seramiği (tabak, kase, fincan, çaydanlık vs.)

Ateşe dayanıklı pişirme kapları

3. Elektrik

Şalter parçaları

Sigorta parçaları

Alçak gerilim izolatörleri

Yüksek gerilim izolatörleri

Yalıtım seramikleri (boncuk, boru vs.)

Ateşleme buji seramikleri

4. Elektronik seramikler

Manyetik seramikler

Dielektrik seramikler

Diezo elektrik seramikler

5. Refrakter seramikler

Ateş tuğlası

Silika tuğla

Bazik tuğla

Karbon tuğla

Grafit  
Silisyum karbür  
Refrakter harçlar  
Ateş çimentosu  
Oksit refrakterler  
Seramik elyaflar

6. Aşındırıcı seramikler

Zımpara taşları  
Zımpara tozları  
Sentetik elmas

7. Bio seramikler (Tıp)

Seramik kemikler  
Seramik protezler  
Seramik dişler

8. Nükleer seramik

Nükleer yakıt sistem seramikleri  
Radyasyona karşı ağır betonlar

9. Mekanik seramikler

Piston, yatak  
Motor gövdesi

10. Ser-met'ler

Seramik metal karışımı parçalar

11. Uzay araçları seramikleri

Isı ve sürtünmeye dayanıklı kılıflar  
Uçuş pist platformları

12. Süper iletken seramikler

Enerji iletimi sistemleri " ( 6 )

Binlerce yıl önce çömlekçi çarkının kullanılmaya başlamasından beri, endüstri devrimine kadar şekillendirme yöntemlerinde önemli bir gelişme olmayıp, "Seramik üretiminin tam anlamıyla endüstrileşmesi 18.yüzyıl

"Endüstri Devrimi" ile olmuştur.

#### 1.4- Endüstri Devrimi ve Seramik

##### 1.4.1- Endüstri Devrimi ve Endüstrileşme

"Endüstri Devrimi, tekniğin, endüstri üretiminin ve ulaştırma imkanlarının gelişmesi sayesinde 18.yüzyıldan itibaren çağdaş dünyada ortaya çıkan değişime verilen ad." ( 7 )

İnsanoğlunun yaşam biçimi, toplumun bütün sistemlerini, büyük ölçüde değiştiren Endüstri Devrimi ile tarımsal düzenin hakim olduğu uzun bir çağ sona ermiştir.

Endüstri devrimi bir çok alanda olduğu gibi seramik üretim ve tasarımı da çok etkili olmuştur.

Endüstri devrimi öncesinde el emeğine yardımcı olacak araç ve gereçler yeterli değildi. Artan günlük ihtiyaçlara cevap verebilecek bir üretim yoktu. Endüstriyelleşme sonucunda üretimi arttıracak tarım aletleri, inşaat makinaları, yazı makinası ve yaşantıyı kolaylaştıracak buzdolabı, çamaşır makinası vb. üretilmeye başlanmıştır. Bu nedenle Endüstri Devrimi sadece fabrika ve seri imalat düzeni değil, insan yaşamının her alanında çok boyutlu ve zengin bir toplum düzeni oluşturmuştur.

"Endüstri devrimi; 1760'da başlayan bir dizi değişimlerden oluşmuştur. Gerçekleşen .... üçlü devrimler dizisinin ilkidir. Öbür iki devrim ..... 1775 Amerikan devrimi, 1789 Fransız devrimidir. Bir endüstri devrimiyle iki politik devrimi aynı kalıba sokmak yadırganabilir ama gerçekten tümü de sosyal devrimdi." ( 8 )

J.Bronowski, İnsanın Yücelişi adlı kitabında Endüstri Devriminin iki önemli özelliğini şöyle belirliyor;

"1- Endüstri Devrimini yapanlar çoğunlukla az eğitim görmüş pratik kişilerdir. (değirmenciler, saatçılar, kanalcılar, demirciler gibi.)"

"2- Endüstri Devrimiyle yapılan yeni buluşların günlük yaşamda kullanım amacını taşımasıydı." ( 9 )



#### 1.4.2- Endüstri Devrimi ve Enerji

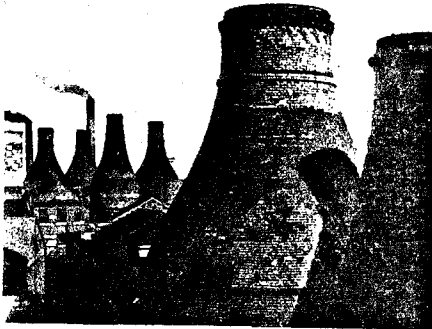
Endüstri devrimi öncesinde, tarım dönemi insanı kendi bedensel enerjisini, bitkilerin ve evcilleştirdiği hayvanların enerjisini kullanıyordu. Toplumsal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonucunda bu enerji yetersiz kalmaya başladı. Endüstrileşmeyle birlikte, doğada depo halde bulunan bitkisel ve hayvansal enerjiden (odun, kömür, petrol), yararlanılmaya başlandı. Enerji bir bakıma yeni bir kavramdı. İnsanlar doğada, suda, buharda, güneşde, rüzgarda, kömürde enerji kaynaklarını aradılar. Enerji arttıkça makineler geliştirildi, makineler geliştirildikçe de üretim arttı. Artan üretim yeni makinelerin yapılmasına neden oldu.

#### 1.4.3- Endüstri Devrimi ve Seramik Fırınları

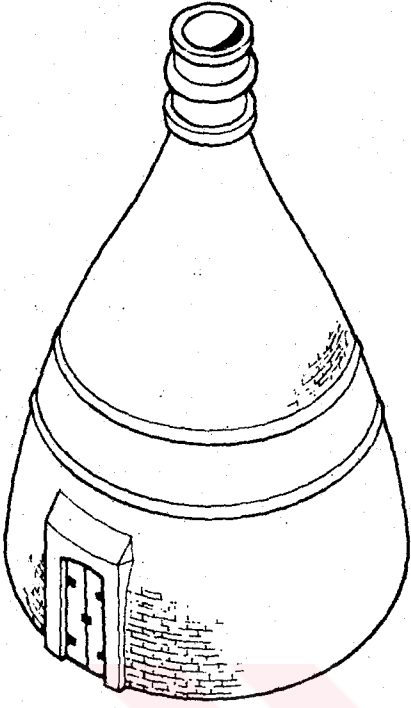
Yeni enerji kaynakları ile Endüstri Devrimi fırın tasarımına ve yapımına getirdiği yeniliklerle seramik endüstrisini büyük ölçüde etkiledi.

Uzak doğuda başarıyla uygulanan porselen üretimi, Avrupa'da gerekli fırın ısısının sağlanamaması nedeniyle yapılamıyordu. Fırınlara ısı, 17.yüzyılda Avrupa'da ancak 1000°C'ye kadar yükseltilebilirken, Uzak Doğu'da 1200°C'ye yükseltilebiliyordu. 18.yüzyılda gelişen teknolojinin ve endüstrileşmenin sonucunda ısı 1300°C'ye kadar yükseltilebilen fırınlar geliştirildi. Bu fırınların geliştirilmesi ilk başarılı porselen üretiminin gerçekleştirilmesine olanak sağladı.

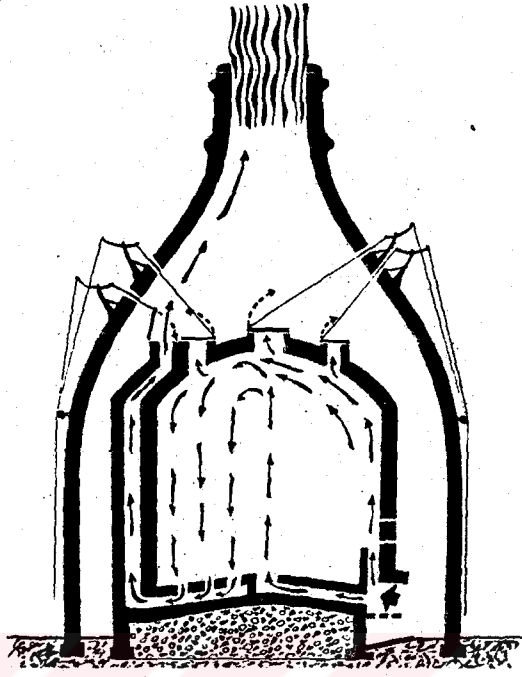
Tepeden havalandırılan, refrakter tuğla ile örülmüş silindirik şişe biçimli fırınlarda üretim yapıyordu. Bu fırınlardaki ateşleme kutusunun önüne konan dökme demir parmaklıklar maden ve kok kömürünün yanma gücünü artırarak ısı kaybını azaltmıştı.



"Bir çömlekçi kasabası olan Stroke-on Trent'in sanayi görünümünü eskiden en iyi simgeleyen şişe biçimli fırınlardır. Maden veya kok kömürü ile ateşlenen bu fırınlar hava kirliliğine yol açıyordu." (10)

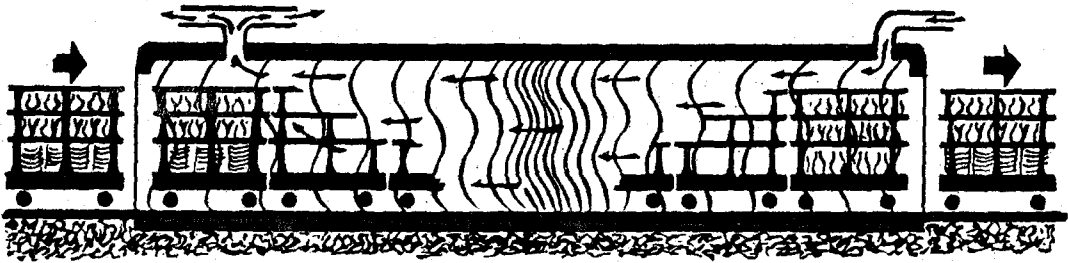


(Resim 11) Şişe biçimli fırın



Resim (12)  
Şişe biçimli fırınlarda  
havalanma sistemi

Gelişen teknolojiyle birlikte seramik fırınları daha da gelişti. Elektrik enerjisinin seramik fırınlarında kullanılmaya başlamasıyla birlikte daha mükemmel fırınlar yapılabildi. Bu gün mazot, gaz, elektrik enerjisinin kullanıldığı tünel fırınlar seramik endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. (Resim:13 )



(Resim:13 ) Tünel fırın

Son yıllarda seramik fırınlarındaki en önemli gelişmelerden biri de refrakter cam elyafının fırınlarda kullanılmasıdır.

"Seramik kökenli refrakter elyafların seramik fırınlarında yalıtım malzemesi olarak kullanılması ile birlikte , fırınlarda enerji tasarrufu en

önde gelen kazanç olmaktadır. Bunun dışında bu malzemenin getirdiği diğer avantajlar, zaman tasarrufu, dayanıklılık ve bakıma çok az gereksinim duyulması şeklinde özetlenebilir." (11)

"Seramik kökenli refrakter elyaf malzeme, fırın kaplama ve yalıtım malzemesi olarak 1970'li yıllardan başlayarak gelişmesini hızla sürdürmüş, 80'li yıllarda da türlerini, teknik yeteneklerini ve kullanma alanını büyük ölçüde geliştirmiştir." (12)

#### 1.4.4- Endüstri Devrimi ve Wedgwood

1730'da İngiltere'de doğan ve nesillerdir çömlekçi bir ailenin çocuğu olan Josiah Wedgwood, çömlekçiliğe küçük yaşta çıraklıkla başladı. Onbeş yıllık bir çalışma süresinden sonra kendi firmasını kuran Wedgwood çağdaş seramik endüstrisinin babası olarak bilinir.

Wedgwood sayesinde seramik; basit bir kasaba zanaati olmaktan çıkıp, temelinde hala sanat olan, israfı yok etmeye çalışan, üstün nitelikli, uzmanlık isteyen bir endüstri ürünü olmuştur. Endüstri devrimini izleyen elli yıl içinde kullanılan hammaddeler, özel üretim yöntemleri, pazarlama ve dağıtım sistemleriyle seramik, önce tüm İngiltere'de kullanılmaya başlandı. Daha sonra pazarı genişletilerek A.B.D.'ye satıldı. Bunun sonucunda da önceleri Çin'den gelip zenginlerin lüksü olan porselene geniş kitlelerin kullanımına sunulan alternatif bir seramik ürün doğdu.

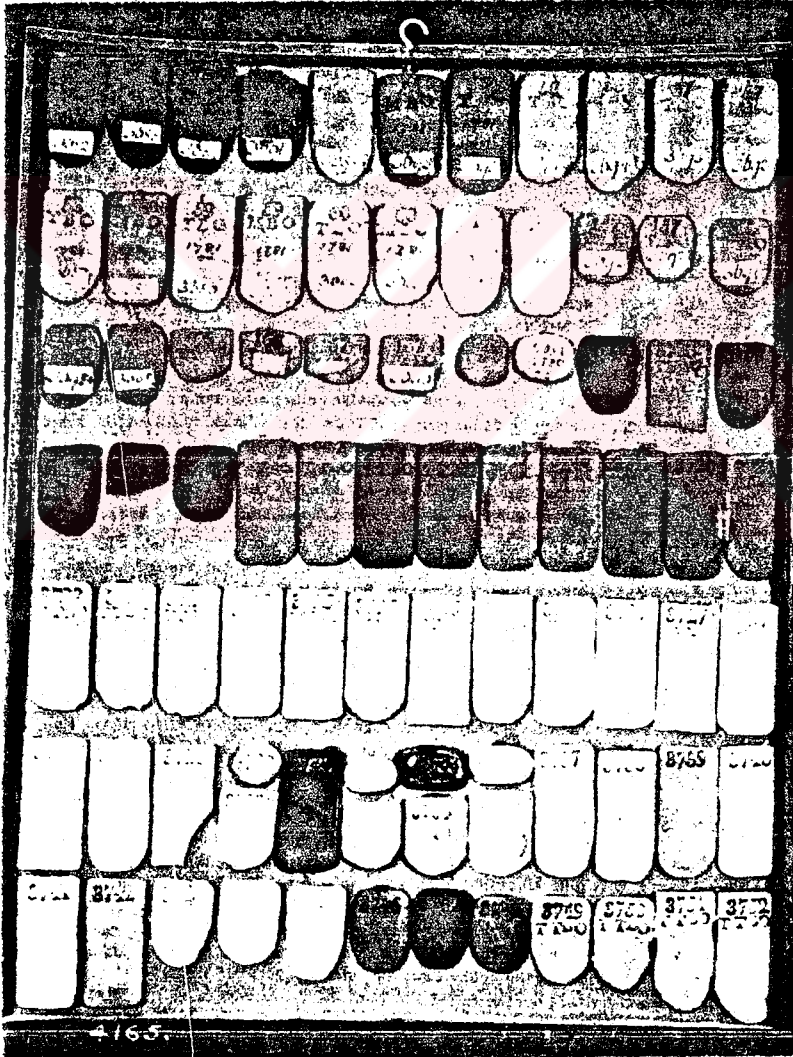
(Resim: 14)



Resim 14 Wedgwood'u üne kavuşturan beyaz çömlekler

Wedgwood ününü halkın kullandığı toprak kaplardan sağladı. Bunun yanısıra klasik mimariye olan düşkünlüğü sonucunda klasik süsleme ve alçak kabartma yöntemiyle ürettiği beyaz takım porselenlerinden ayrıca "jasper yeşili" veya "bazalt siyahı" denilen renkli topraktan ürünlerde geliştirdi.

Süslemede sadeliğe yöneldiği yapıtlarında kenarlar inceydi. Wedgwood'un eski dünyanın bütün zarafetini canlandıran desen anlayışı, çağının mimarlık ve mobilya gibi diğer sanatlarını da etkiledi. Yapıtları zamanla birer antika haline geldiler.

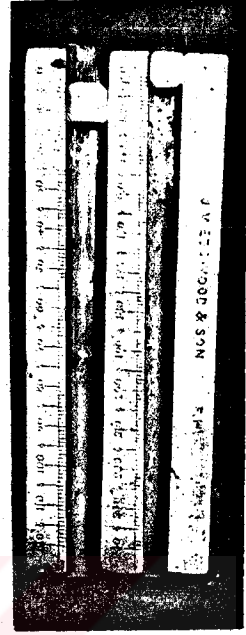


Resim ( 19 )

Wedgwood'un deneme plakaları



Günümüz endüstri sofrası seramiği onun yaratıcılığının izlerini taşır. Wedgwood seramik endüstrisinde fırınların niteliklerini değiştirdi, çarkı geliştirdi, Pirometreyi bularak fırınlarda ısının kontrol edilmesini sağladı. Çömlekler sırlanarak, kusursuz hale geldi. (Resim: 15)



(Resim: 15)

Wedgwood'un bulduğu pirometre

Toplu üretim yapılacak endüstri seramiğinin biçimini ilk düşünen seramikçi Wedgwood'dur.

Herbert Read ile Bernard Racham'ın birlikte yayınladıkları "English Pottery" adlı kitapta, Wedgwood için; "Biçimler genellikle tamamıyla pratiktir, kısa geniş boynu ve eğri ağzı olan yuvarlak su kabı gibi boşaltması ve temizlemesi kolay olan birçokları günümüze kadar değişmeden kalmıştır. Kapakları iyi oturur, ağızları iyi çalışır, tabanlar devrilmeden vazifelerini görür; verim ve ekonomi her yerde görülür." (13) denmektedir.



(Resim: 16., 17., 18., 20.)

Günümüzde üretilen Wedgwood seramikleri



(Resim: 21) John Flaxman'ın tasarımı olan Wedgwood vazosu.



(Resim: 17 )



(Resim: 18)





Resim ( 20 )



Resim 22

Royal Society of Art üyesi olan Keith Murray'ın 1930'da Wedgwood için yaptığı tasarımlar.

#### 1.4.5- Endüstri Devrimi ve Sanat

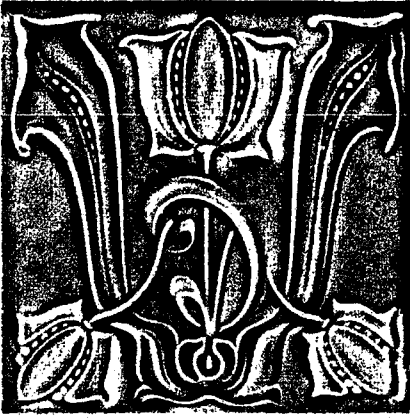
Endüstri devrimiyle tarımsal yaşantıdan kopup, endüstri bölgelerine kayan insanlar dev metropollerini oluşturdu. Yeni dünyaları ve yaşam biçimlerinde hem birbirlerinden, hem de hızla gelişen ve onları makinanın tutsağı haline getiren endüstriden etkilenerek daha yorgun, mutsuz ve agresif hale geldiler. Bunun sonucunda da bireylerde endüstrileşmeye karşı bir tepki oluşmaya başladı. Dev endüstri çarkına karşı gelişen bu tepki, sanatta da etkisini göstererek, yeni sanat akımlarını doğurdu.

Bir yandan endüstrileşmenin birey ve toplumdaki olumsuz etkisi, diğer yandan bilinçsiz kişilerce üretilen niteliksiz endüstriyel ürünler, endüstriye karşı bir tepki doğmasına neden oldu. Bireyin çevresi ve kullandıkları nesnelere bir estetik iletişim içinde olmaları gerekliliği göz önüne alınır, ilk endüstriyel ürünlerde bunun sağlanamadığı görülür. "Kiç" (Kitch) adı verilen, zevksiz, kökeni belirsiz, estetik değer taşımayan kaba, niteliksiz ürünler bu dönemde ortaya çıkmıştır. Ünlü İngiliz düşünür ve uygulamacıları olan Morris ve Ruskin fabrika ürününe karşı geleneksel yöntemlerle üretilmiş günlük kullanım eşyasının yapımını amaçlayan "Arts and Crafts" topluluğunu kurarak, bu akımı başlattılar. "Arts and Crafts" akımı seramikçileri de etkileyerek Martin kardeşler gibi pek çok seramik sanatçısının bu akımda ürün vermesine neden olmuştur. (Resim: 23,24,25 )

"Arts and Crafts" akımıyla birlikte makina ve çağdaş yaşama yönelik tasarımların yapılmasına önem verilmiş ve bu doğrultuda "Artnouveau", "Werkbund", "De Stijl" ve "Bau haus" gibi sanat akımları doğmuştur. "Arts and Crafts" önce Artnouveau'yu sonra "Werkbund" ve Bau haus'u etkilemiştir.

Biçimlerde makina ile üretime uygunluk, yalınlık ve standardizasyon sağlanması gerekliliği endüstri ve yapımcıları, "Makina ile üretilecek biçim nasıl olmalıdır?" sorusuna itmiş ve bunun sonucunda da Sanat ve Endüstri arasındaki ilişkiyi yeniden "Werkbund" akımı başlatmıştır.





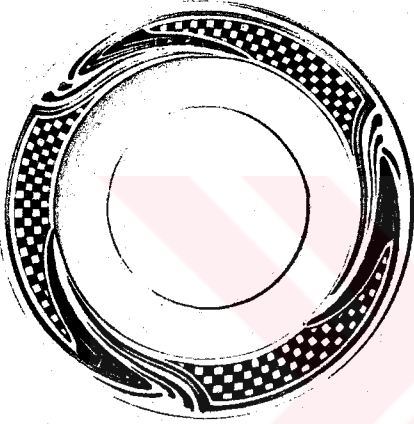
Resim: 23

Art nouveau stili, mayolika karo. (1875)



Resim: 24

Martin Brothers'dan seramik örnek.



Resim: 25

Henri Van de Velde'nin bir tasarımı  
Meisen Fabrikası (1905)

Walter Gropius, P. Behrens, G. Klint, J. Hoffmann gibi sanatçılar  
"Werkbund" un öncüleridir.

Ayrıca Walter Gropius tarafından Bauhaus adında, Sanat ve Mimarlık'ta tasarım ve uygulamalı sanatlar eğitimi veren bir okul kuruldu. Amacı hem endüstri tasarımcısını bir meslek adamı olarak yetiştirmek, hem de endüstri tasarımını o güne dek izlediği eklektisist yoldan ayırma işlevini başararak, endüstri tasarımını gerçek anlamıyla başlatmaktı.

Çağdaş seramik-porselen fabrikaları, açtıkları sanat stüdyolarında sanatçı-tasarımcılara mutlaka yer vermektedirler. Bu stüdyolarda sağlanan olanaklarla, sanatçı-tasarımcılara yaratıcı bir ortam sağlanmaktadır. Bu da, hem sanat ve sanatçı hem de fabrikanın endüstriyel üretimi için, oldukça yararlı olmaktadır. Örneğin Raymond Loewy, Wilhelm Wagenfeld, David Queensberry, Walter Gropius ve Tapio Wirkkala gibi tanınmış tasarımcıların tümü Rosenthal fabrikasında danışman-tasarımcı olarak çalışmışlardı. (Resim: 30.. 47)

Resim: 26

Felix Summerly'nin bir tasarımı.



Resim: 27

Victoria - Albert Müzesi'nin ilk müdürü Henry Cole'un tasarımı.



Resim: 28

Porselen biblo (Sevres - 1900)



Resim (29)

Porselen takım .

1906-Meissen fab.

Richard Riemerschimid

Resim 30

Raymond Loewy ve Richard Latham'ın 1954'de Rosenthal için yaptıkları "Form 2000"



Resim 31

Kaj Franck'ın Arabia için yaptığı yemek takımı



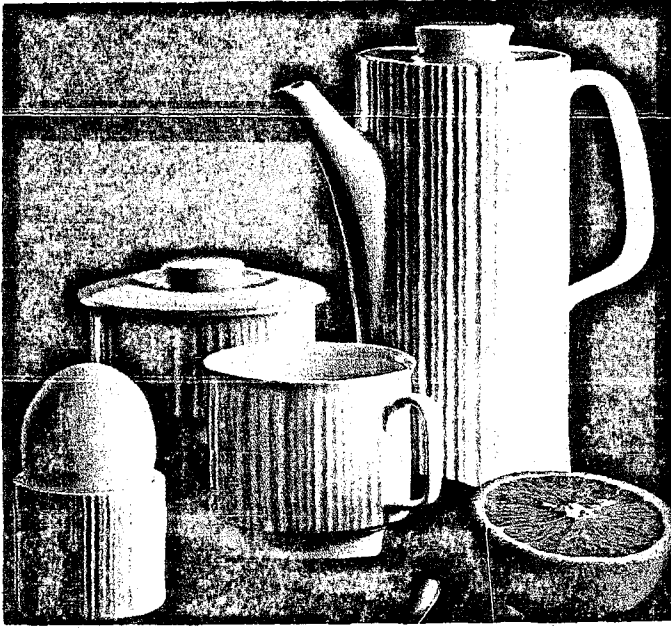
Resim 32

Arabia fabrikasına 1946'da Sanat Yönetmeni olarak giren Kaj Franck'ın Arabia için 1981'de yaptığı "Teema" adlı seramik yemek takımı

Resim 33

Kaj Franck'ın Arabia için 1981'de yaptığı seramik yemek takımı

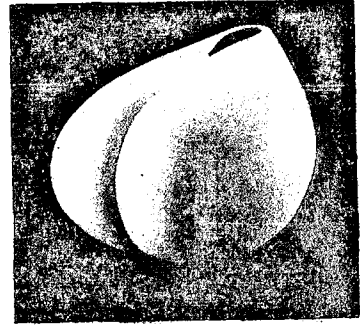




Resim 34

"Variation"

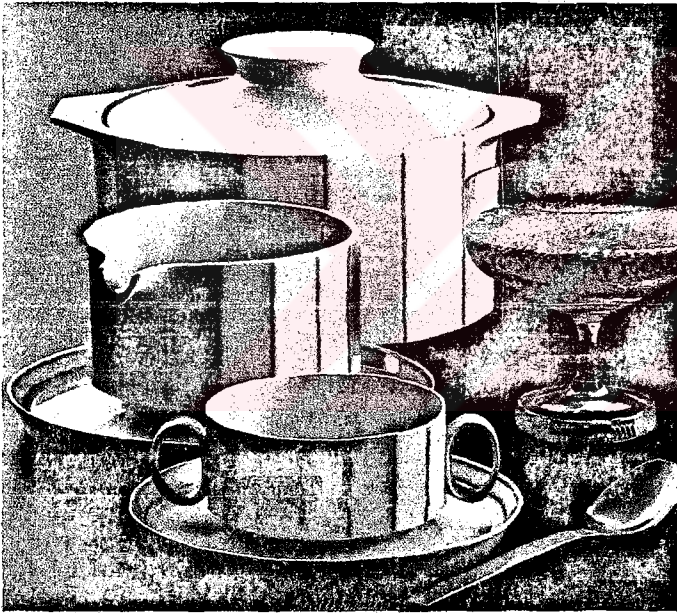
Venini ve Rosenthal için çalışan Tapio Wirkkala'nın Rosenthal için yaptığı kahve takımı.



Resim 35

"Aphrodite"

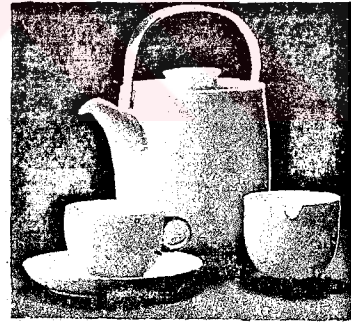
Tapio Wirkkala



Resim (36)

"Century"

Tapio Wirkkala



Resim 37 "Polygon" Tapio Wirkkala



Resim (38) Bauhaus düşüncesi ile yapılmış porselen takım. Margarete Friedlander 1930



Resim 39

Çay takımı (Walter Gropius 1968)



Resim: 40

"Drop", Porselen servis  
Tasarımcı Luciana Colani'  
nin 1972'de Rosenthal için  
yaptığı ve Hannover Fuarın-  
da Endüstri formu ödülünü  
aldığı tasarım



Resim: 41

Richard-Ginori fabrikası  
için tasarlanmış çay takımı.  
Giovanni Garibaldi - (1954)



Resim: 42

"American Modern"

Russel Wrigth'ın 1939'da yaptı-  
ğı ve daha sonra klasik bir ta-  
sarıma haline gelen seramik ör-  
nekler



Resim: 43 "Ivory",

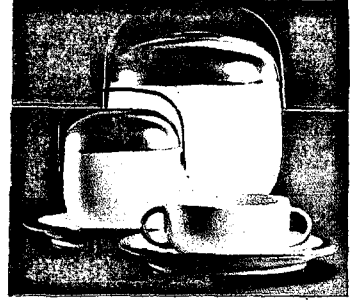
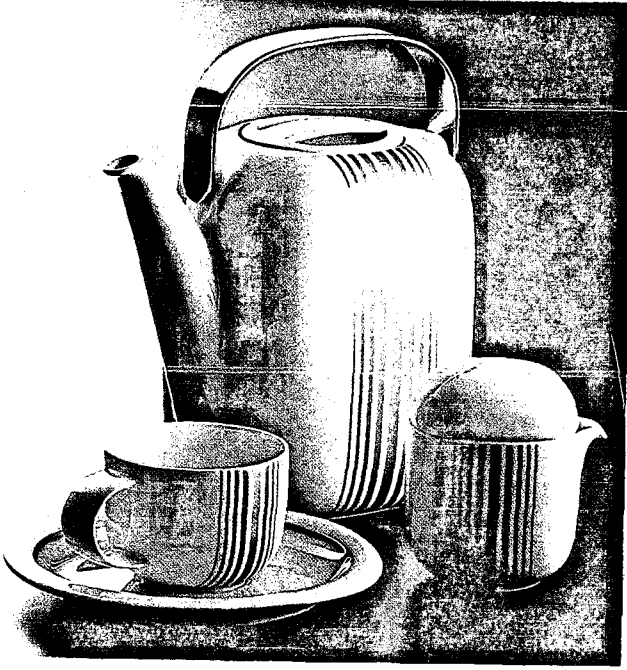
Chyristian Von Sydow tara-  
findan 1970 sonlarında, Röst-  
rand fabrikası için yapılan  
tasarım.



Resim: 44

"Apollo" - Neil French ve David White (1960)



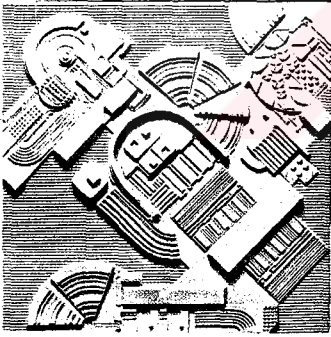


"Suomi"  
Timo Sarpaneva

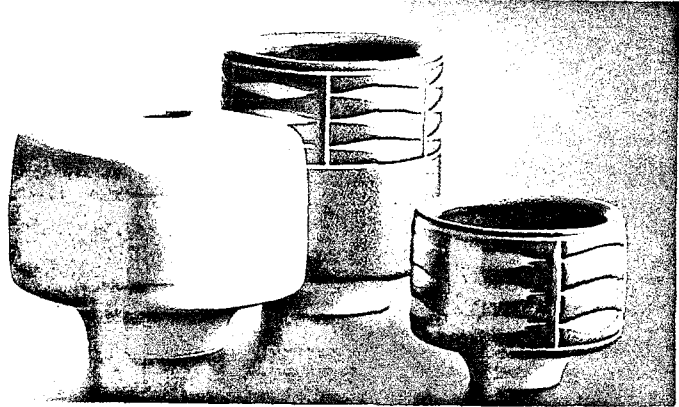


Resim: 45

"Suomi"  
Rosenthal Studio-Line için  
Timo Sarpaneva tarafından  
1976'da yapılmış kahve ser-  
visi.

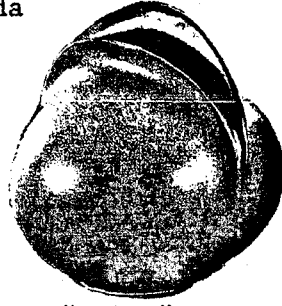


Resim (46)  
Edoardo Paolozzi  
Rosenthal

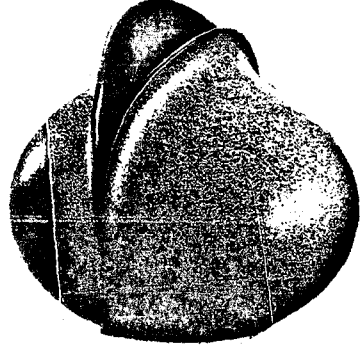


Resim (47)  
Ursula ve Karl Scheid  
Rosenthal

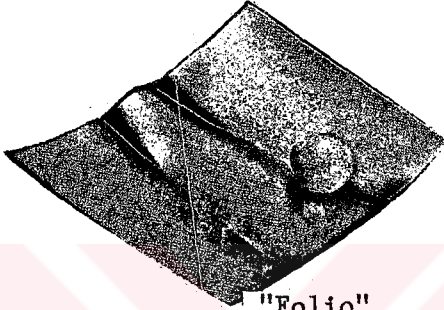
Rosenthal studio-linie'da  
yapılan çalışmalar:



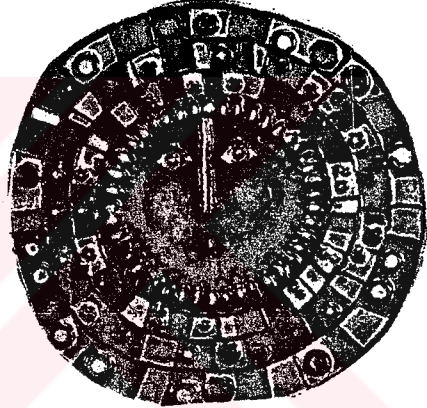
"Venus"  
(Resim 48)



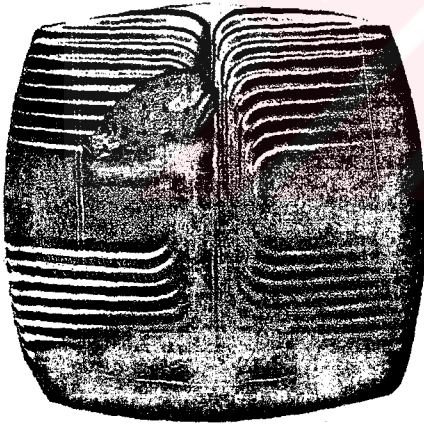
"Venus"  
(Resim 49)



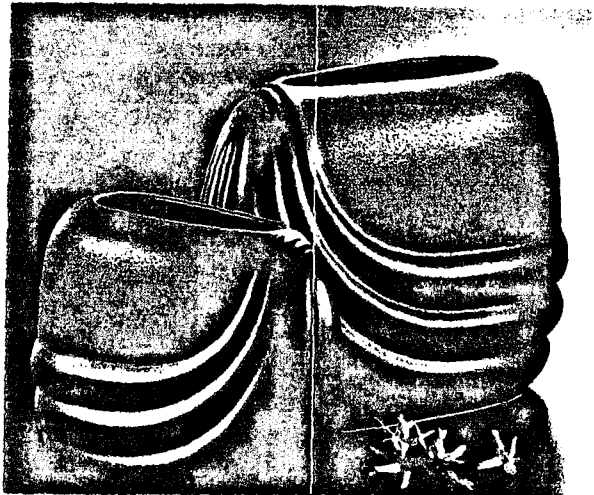
"Folio"  
(Resim 50)



"Sonne"  
(Resim 51)



(Resim 52)  
"Pramit"



(Resim 53)  
"Strömung"

Herbert Read seramiği, sanatların en soyutu, bu yüzden de en zoru olarak tanımlar. Ona göre bir ulusun sanatı ve duyarlık derecesinin ölçütü de gene bir anlamda seramik sanatıdır.

Endüstri ürünleri kullanıcı birey ve toplumların kültürlerini etkilediğine göre; onların kültürel ve estetik ihtiyaçlarına doğru cevap verebilmelidirler. Bunu da sağlayacak olan Endüstride yer alan Sanatçı - Tasarımcılardır.

"Eğitimde titizlikle üzerinde durulan, insanın yaratıcı gücü, malzeme-üretim biçimi-ürün ilişkileri ile ilgili düzenlemeler, toplumun gerçek ihtiyacına cevap verebilecek içinde yaşadığı topluma karşı sorumluluk taşıyan sanatçıların yetişmesini üst düzey bir zevkin oluşmasını ve uluslararası alanlarda yapıtları ile yaşayabilecek sanatçılar yetişmesini sağlayacaktır." (14)

"..... Eğitimde, tasarlama disiplinlerinin yer alması da sanat ile endüstrinin bütünleşmeye yönelik çalışmalarının bir girişimidir." (15)

"Teknik beceride erişilen başarı ile sanat eyleminde varılan olgunluk, birlikte, dengeli ve ahenkli bir biçimde seramik sanatını oluşturur.... 1964 yılından itibaren Güzel Sanatlar Akademisi'nde (Mimar Sinan Üniversitesi'nde) hocalığa başlayan Sadi Diren, bir yandan da ülkemizde "Endüstri Seramiği" ni sanatçı duyarlılığı ile geliştirdi. Onun gene bu sanatçı kişiliğidir ki "Endüstri Seramiği" ni bize sevdirdi ve seramiği yeniden evlerimize soktu." (16)

".... İnançım, endüstrinin sanatsız olmayacağı şeklindedir. Olay en iyi makinalara, en ileri teknolojilere sahip olarak bitmemektedir. Ürün ancak sanatsal tarafıyla insanlarda beğeni kazanır, onları tatmin edebilir." (17)

"Bugün, seramik sanatçısı, endüstride yönetici ve designer olarak çalışmakta olan öğrencilerimin başarılarından sevinç ve gurur duymaktayım. Her meslekte olduğu gibi, eğitim, başarının, gelişmenin ilk ve tek şartıdır. Bütün sorunları halleden, kapıları açan altın anahtardır. Eğitim yetersizliği seramik endüstrisinde ve doğal olarak sanatında kendini belli eder. Endüstrisi gelişmiş ülkelerin Seramik Sanatı ve Sanatçısı da gelişir." (18)



## II- BİÇİM

### 2.1- Biçim

En önemli tasar öğelerinden biri de "biçim" dir. "Her tasarım sürecinin ereği bir sonuç ürün ortaya koymaktır. Bütün çalışmalar bu somut "biçimi" oluşturmak için yapılmıştır."(19)Bu nedenle "biçim" kavramının açıklığa kavuşturulması gereklidir.

"Biçim; bir nesnenin görme yada dokunma organlarıyla algılanabilmesini sağlayan kendine özgü gerçekliğidir." (20)

"Biçim; tüm tasar öğelerine, sanatsal strüktürü, ve düzenleme ilkelerini içeren bir sonuç üründür." (21)

"Biçim nesne yada strüktürlerin dış yüzeylerinin görsel olarak algılanmasıdır." (22)

Biçim bir cümleyle açıklanamıyacak kadar karmaşık bir kavramdır.

"Günümüzde sanat tartışmalarında "form" sözü sık sık kullanılır, fakat bu kelimenin taşıdığı anlamların ne kadar karışık olduğunun ekseriya farkına varılmaz; bu kelime pek çeşitli anlamlara gelebileceği için taşıdığı anlam ancak pek belirsiz bir şekilde ifade edebilir." (23)

"Bir sanat eserinin formuyla onun biçimini kastederiz. Bir resmin kompozisyonu üç boyutlu şeylerin iki boyuta indirgenmesidir; iki boyutlu bir kompozisyon da aynı zamanda bir "biçim" dir. Mümkün olabilecek biçimlerin sayısı tabiatıyla sonsuzdur; sanatçı bunlardan içgüdüünün etkisinde kalır." (24)

Görsel sanatlarda olduğu gibi, endüstri sanatlarında da bir "biçim" kavramı vardır.

Biçim kavramının söz konusu olduğu her alanda öz kavramıyla da karşı karşıya gelinir.

"Özle biçimin birbirine olan karşılıklı etkisi sanatta da, sanat dışındada önemli bir sorundur."(25) Bu nedenle biçim-öz etkileşiminin irdelemesi yararlıdır.

Öz; Bir nesneyi, neyse o yapan gereçlerin tümü..... Diyalektik felsefede öz, her nesnenin, dış yanını dile getiren biçim yada görünüş karşılığı olarak, iç yanını dile getirir. Metafizik anlayışın birbirinden ayırdığı ve karşılaştırdığı bu iki yan, birbiriyle sıkıca bağımlıdır, biri olmadan öbürü de olamaz ve birinin varlığı öbürünün de varlığını gerektirir." (26)

"Her biçim bir özün ürünüdür"(27)

"Biçim özün algılanabilen yönü, yani dışa yansımasıdır. Öz biçimin varolma kaynağıdır." (28)

Öz, kendini oluşturan etmenlerin değişken olması nedeniyle sürekli bir değişkenlik ve dinamizm gösterir. Özdeki bu değişkenlik buna bağlı olarak yeni biçimlerin ortaya çıkmasına neden olur.

## 2.2- Temel Tasarım ve Biçim

Bu bölümde "biçim" bir Temel Tasar öğesi olarak irdelenecektir.

"Temel Tasarım" ya da "Temel Tasar" (ing.Basic design). Tasarlama eylemini öğretmekle uğraşan çağdaş bir disiplin. İlk kez Bauhaus bünyesinde ortaya çıktı. ... belirli bir işleve yönelik olmayan, yalnızca, renk, biçim, doku, ritm vs. gibi sorunları ele alan bir çalışma .." (30)

"Biçim (Şekil); sınırlarını belirleyen kenar çizgileri ya da taşıdığı değer, renk ve doku farklılıkları ile kendini çevreleyen espastan (boşluktan) ayrılabilen alandır. ....Heykel, mimarlık, çevresel tasarımda üç boyutlu ya da plastik sanat biçimleri sıklıkla hacimsel ya da dolu olarak tanımlanırlar." (29)

Yirminci yüzyılın başlarında, Bauhaus ve ona paralel olarak ortaya çıkan psikoloji temelli Gestalt teorisi, çağımızın temel tasar ilkelerini oluşturmuşlardır.

"Gestalt; biçimi, kendisini oluşturan öğelerin örgütsel ilişkileri ve yapısal nitelikleri bağlamında değerlendiren anlayış. Sanatsal yorumlama ve eleştiride kullanılır." (30)

Gestaltçılar, görme olayı ve görsel psikolojinin bütün dallarından yararlanarak görsel dünyayı nesnel olarak düzenlemişlerdir.

Özet olarak Gestalt Kanunları :

1- Benzerlik Kanunu (Similarity) : Birçok eleman bir arada bulunduğunda, benzer karakteristikleri olanlar görsel gruplar meydana getirme eğilimi gösterirler.

2- Yakınlık Kanunu (Proximity) : Diğer bütün şartlar eşit olarak bir görsel tembih meydana getiren alanda, birbirine yakın olan elemanlar görsel bir grup meydana getirme eğilimi gösterirler.

3- Kapalı Formlar Kanunu (Closed forms) : Diğer şartlar eşit olduğunda, bir yüzeyi tanımlayan çizgiler bir ünite olabilme eğilimi gösterirler.

4- "İyi" Eğriler Kanunu ("Good" Contour) : Bir şeklin "iyi" eğri-leri veya kader birliğine sahip olan kısımları üniteler meydana getirme eğilimi gösterirler.

5- Ortak Hareketler Kanunu (Common Movements) : Benzer şekilde ve belirli bir yöne doğru hareket eden elemanlar gruplaşma eğilimi gösterirler.

6- Tecrübe Kanunu (Experience) : Sembolik formların anlaşılma-ları kısmen hangi şartlar altında öğrenildiklerine dayanır." (31.)

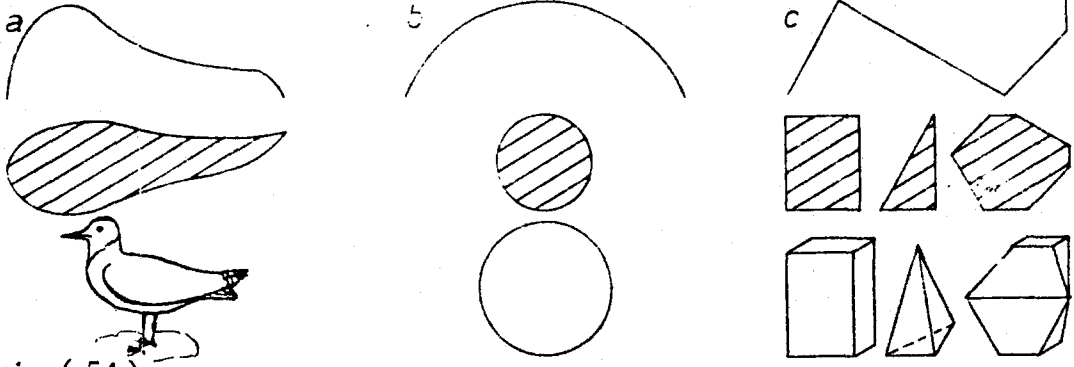
Günümüz tasarım anlayışına göre biçimin oluşturulmasında, nesne-lerin kavramsal olarak algılanmasına bağlı olarak, sistemli bir düzen kur-mak gereklidir. Bu düzenin organizasyonu ise temel tasarı ve ilkelerinin kullanılmasıyla gerçekleştiğine göre, çalışmanın bu bölümünde bu öge ve ilkelere değinilmesinde yarar görülmüştür. Bu öge ve ilkeler ise;

Nokta	Aralık	Saydamlık	Denge
Biçim	Değer	Karakteristik	Birlik
Renk	Hareket	Tekrar-Ritm	Oran
Çizgi	Strüktür	Uygunluk	
Yön	Işık-Gölge	Zıtlık	
Doku	Yakınlık	Koram(Hiyerarşi)	
Ölçü	Benzerlik	Egemenlik	

### 2.2.1- Çizgi

Görsel tasarım yaratımında ilk öge çizgidir. Çizgi bir alanı kapata-rak şekil (shape) yaratmakta ve aynı zamanda bir anlatım elemanı olarak ta kullanılır. Örneğin düz çizgi sadeliği ve sağlamlığı, yatay çizgi dura-ğanlığı, dikey çizgi tırmanma ve yükselmeyi, kırık çizgi karmaşayı ve ba-zende agresivliği, eğimli çizgiler bir ritmi olan hareketi anlatırlar. Aynı zamanda çizgiyle doku yada açık-koyu elde etmek olasıdır. Çizgi ile gör-sel bir enerji üretilir ve bu da boşluğu düzenlemede ilk adımı oluşturur.

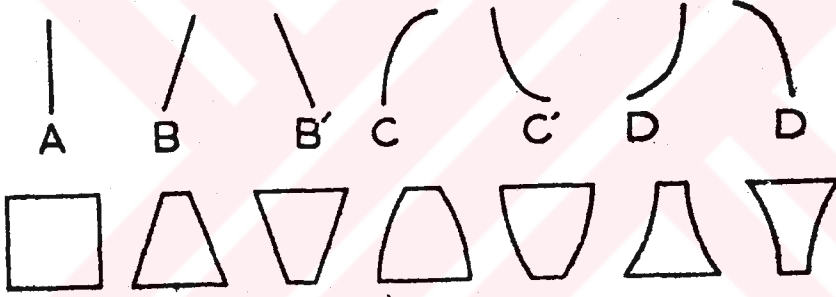
Boşluk çizgiyle sınırlandırıldığında düzlem elde edilir. Bu ikisine bir boyut daha eklendiğinde ise hacimsel biçim yada üç boyutlu biçim elde edilir. (Resim 54)



Resim ( 54 )

Çizgiden yüzeysel ve hacimsel biçime geçiş.

Araştırmacı Sandier'ye göre biçimin elde edilmesinin kaynağını iki çizgi oluşturur. Bunlar bir düz birde eğri çizgilerdir. Bu çizgilerin değişik şekillerde biraraya gelişleriyle yedi ana biçim elde edilir. Bu biçimlerin çeşitli şekillerde birarada kullanılmasıyla da sayısız biçimler elde edilebilir. (Resim 55-56)

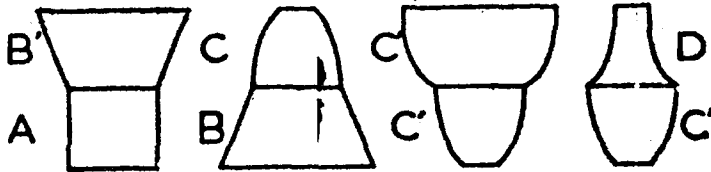


2 ana biçim kullanılarak  $7 \times 7 = 49$

3 ana biçim kullanılarak  $7 \times 7 \times 7 = 343$

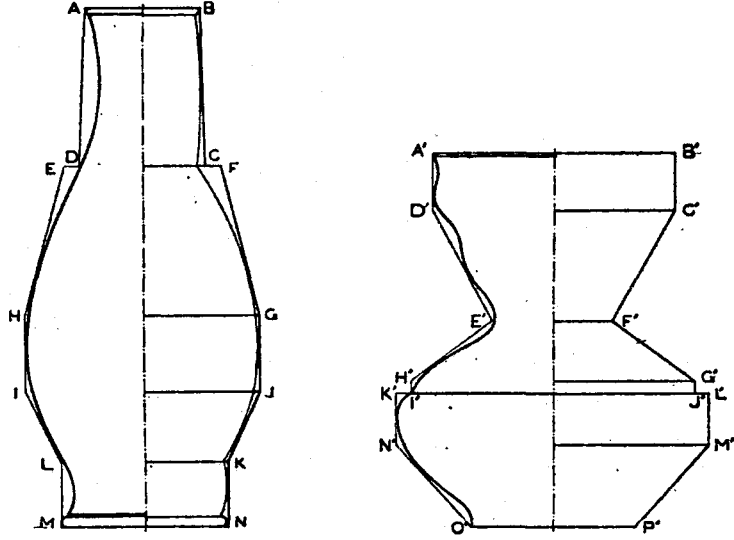
4 ana biçim kullanılarak  $7 \times 7 \times 7 \times 7 = 2401$

Resim ( 56 )

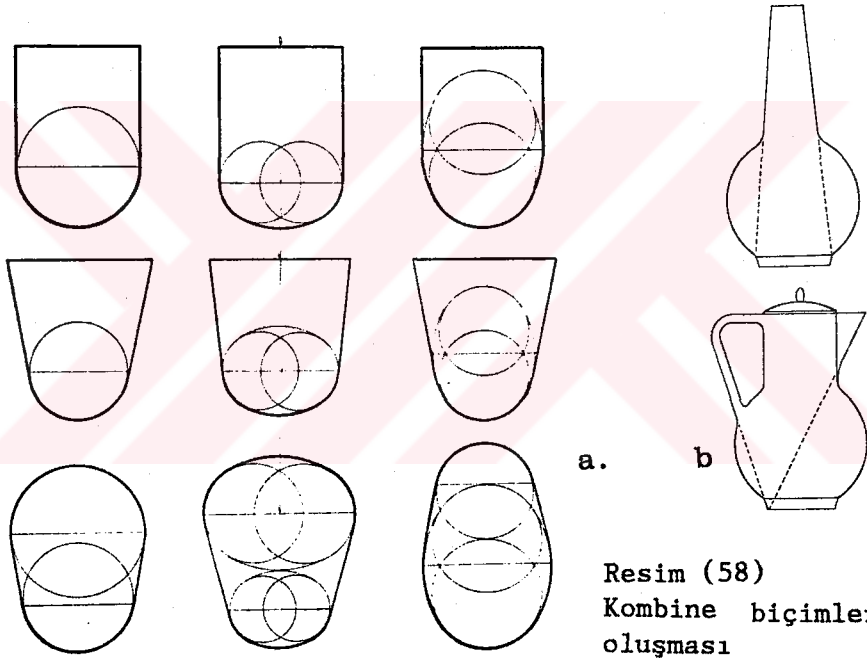
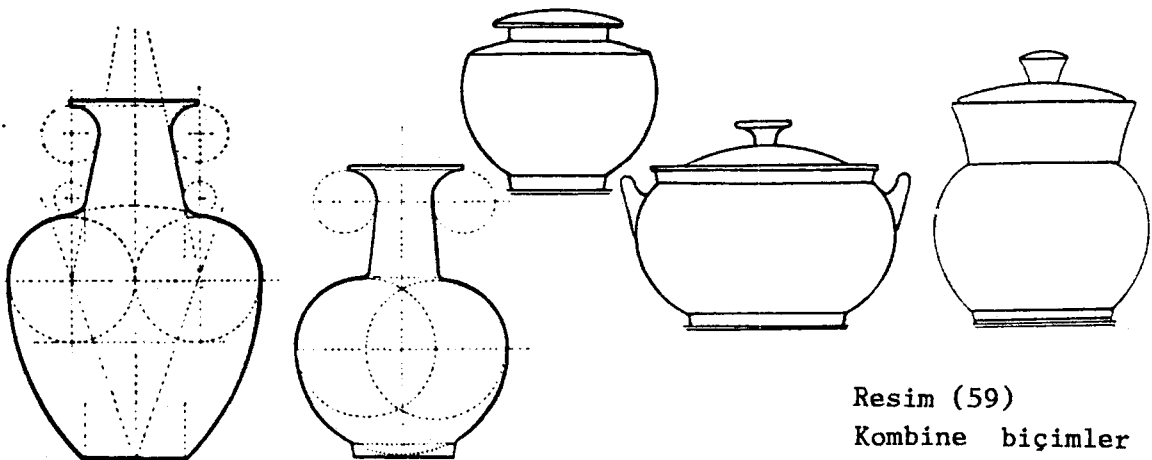


P. Renault'ya göre bir biçimi kabaca elde etmek için; paralel kenar ve dörtgenler kullanılarak biçimin yüksekliği, çapı ve bunların birbirine orantısı tutturulacak şekilde biraraya getirilir. Resim ( 57 )

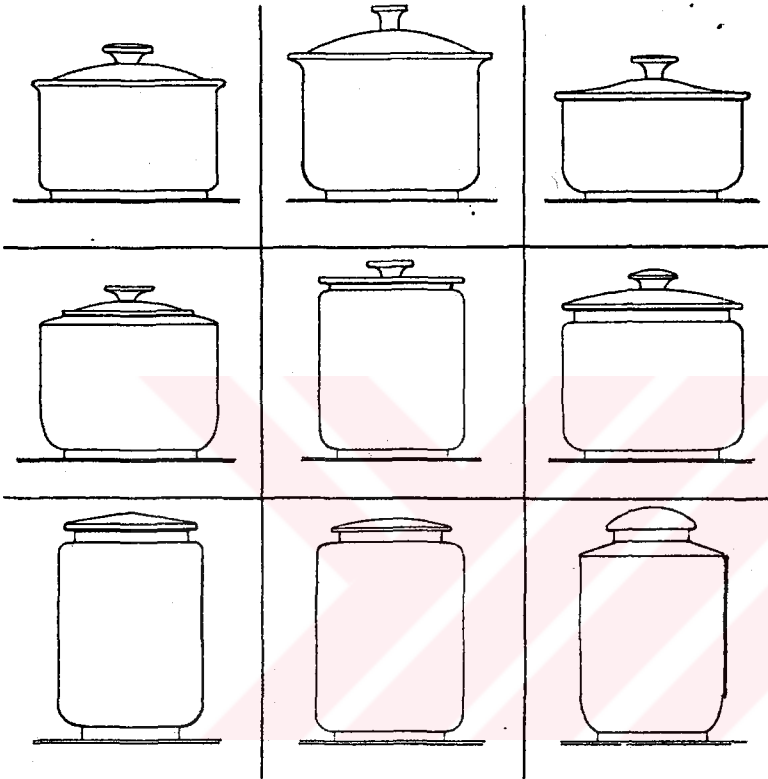




(Resim: 57)

Resim (58)  
Kombine biçimlerin  
oluşmasıResim (59)  
Kombine biçimler

Çizgi çeşitleriyle (düz, dairesel, parabol, elips, logaritmik spiral, S-eğrili, vb.) oluşturulan seramik örnekler (Resim: 60-69)



Resim ( 60 )



a.



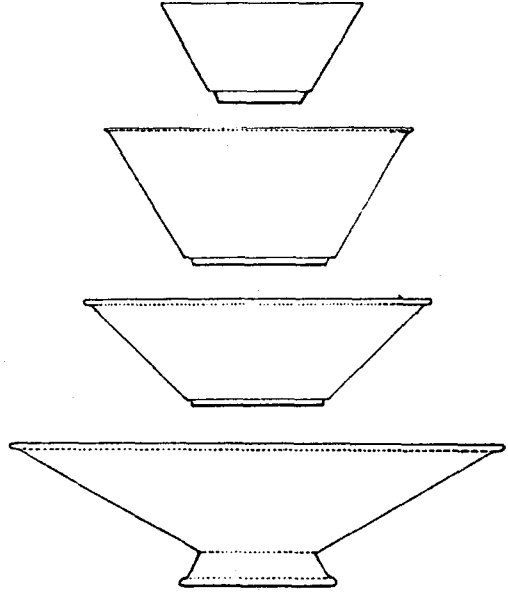
b

Resim: 61

Düz çizgi esaslı silindirik formlar.



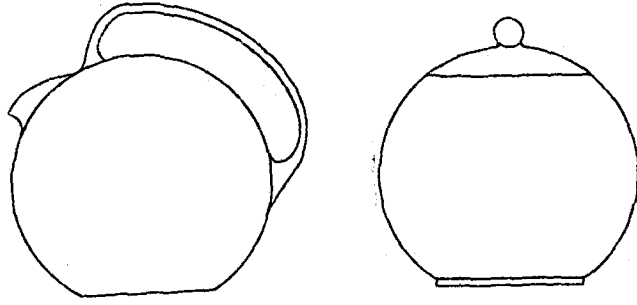
Resim (62)  
Düz çizgi esaslı  
konik biçimler



Resim (63)  
Düz çizgi esaslı  
konik biçimler.

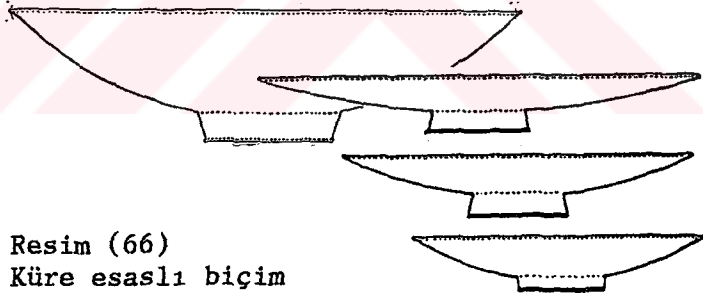
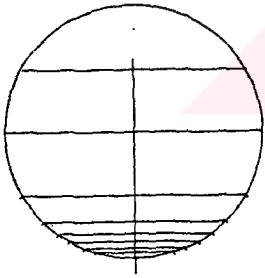


Resim (64)  
Elips esaslı biçimler

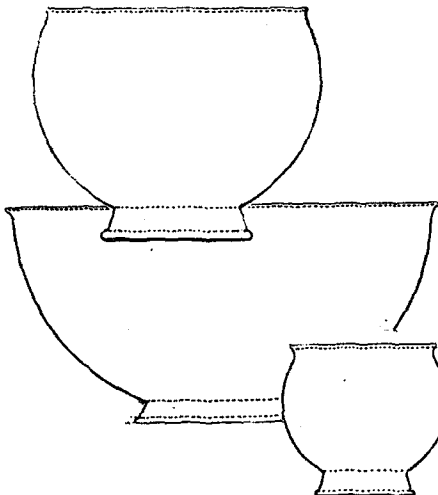


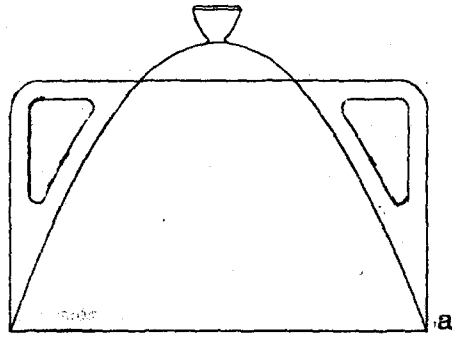
(Resim: 65) Daire esaslı biçim.

"Kil gibi uzatılabilen ve yapışkan bir malzemede, diğer bütün formların ondan türediği söylenebilecek boşluk formunun normu, içi boş küre formudur. .... Fakat boşluğun faydalı olması için açık olması gereklidir. Eğer kabın içinde maksimum bir miktarı tutması isteniyorsa, açıklık mümkün olduğu kadar küçük yapılır; eğer amaç içine mümkün olduğu kadar kolay uzanabilmek ise, açıklık olabildiğince geniş, yani kürenin yarısı kadar yapılır. Yüzeyin ağzı açık ise kavanoz veya vazo tiplerini, kürenin yarısı veya daha azı kalmışsa çukur kapları ve nihayet kürenin dörtte biri veya daha azı kaldığında tabakları elde ederiz." (32; Resim (66))

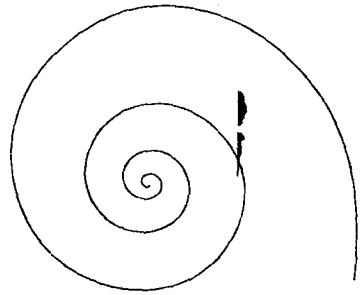
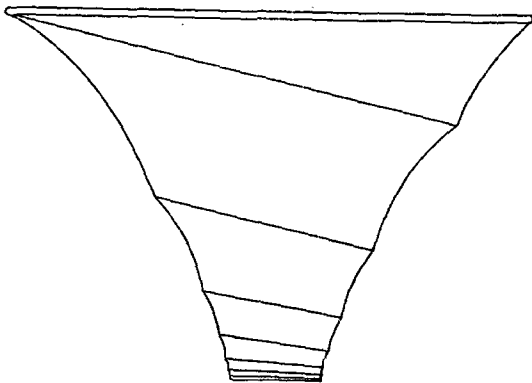
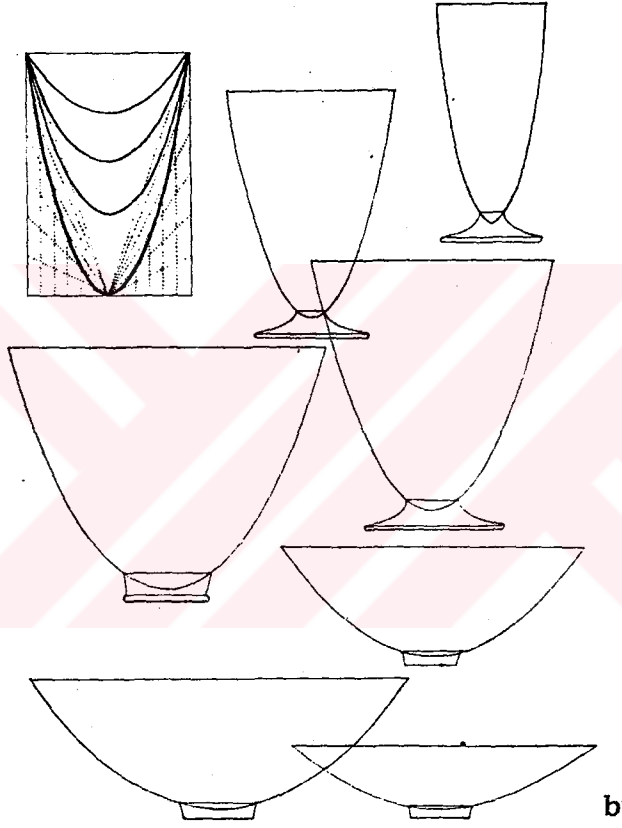


Resim (66)  
Küre esaslı biçim





(Resim:67) Parabol esaslı biçim.



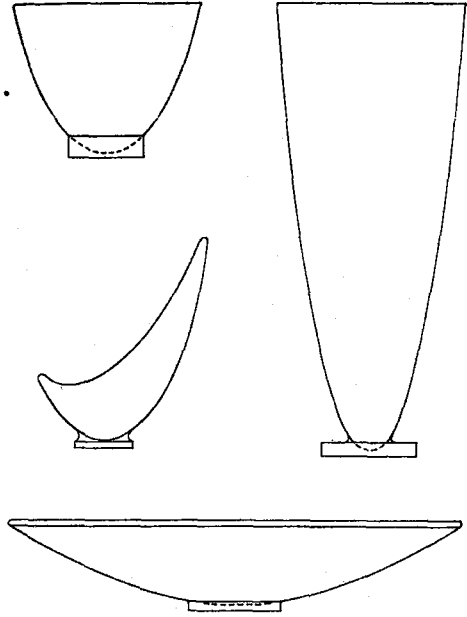
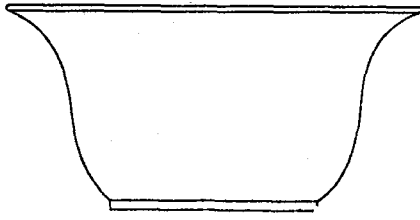
(Resim : 68)

Logaritmik spiral esaslı biçim.



( Resim : 68 )

İki noktadan asılı çizgi esaslı biçim.

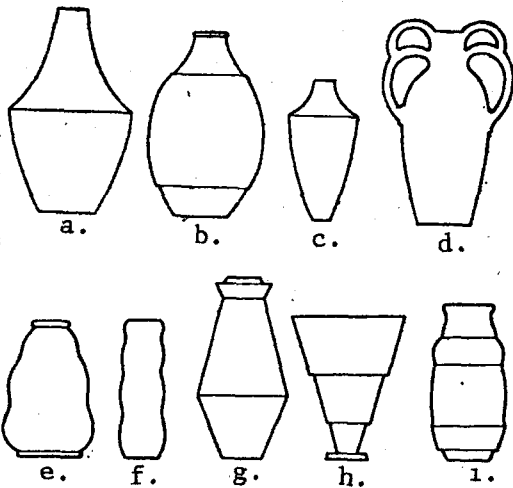


Resim. 69

"S" eğrili biçim.

Genellikle seramik biçimler eğri çizgi esaslıdır. Çünkü plastik malzeme bu tip kullanıma yatkın bir malzemedir. Seramik biçimlerde dayanıklılığı arttırmak için düzgün değişken eğriler kullanılır.

Bir düzenleme yapılırken orantı, ritm, zıtlık, simetri vb. öğeler iyi organize edilmelidir. Bu organizasyonda göz ardı edilmemesi gereken bir kavram "Sadelik" tir. "Sadelik" tasarımın birey tarafından kolay algılanmasını sağlar. Burada sözü edilen "sadelik" öğelerin az yada çok kullanılması ile ilintili değil, onların karakteristik bir birlik ve uyum içinde kullanılmasıdır.



P. Renault'un değerlendirmesi: (Resim 70)

- a - Orantıda eşitlikten kaçının, öyleki bir parça diğerlerinden etkin olsun.
- b - Araya etki etmesi için parça sokun.
- c - Dengeli değil.
- d - Kulplar çok büyük
- e-f - Gereğinden fazla eğrili yüzeyler.
- g-h - Kuru, sert kaba görüntü.
- i - Akıcılık olmayan kararsız görünen bir biçim."

### 2.2.2- Orantı

Orantı bütün içindeki parçaların birbirleriyle olan ilişkisidir ve aynı karakteristikteki öğelerin (yükseklik-uzunluk, ışıklı-gölgeli, pürüzlü-düzgün yüzeyli, basit-karmaşık vb.) az yada çok kullanılmasıyla biçimin göze görsel olarak doğru görünmesiyle ilintilidir.

İnsanla uyumlu bir ilişki içine girmek amacıyla, eski Mısır ve Yunan'dan beri kullanılan orantı sistemlerinden birisi de "altın oran" dır.

#### 2.2.2.1- Çizgisel Orantı

"Bir AB çizgisi alalım ve bunu C noktasından iki bölüme ayıralım. C noktasının AB çizgisini  $AB:AC = AC:CB$  orantısını verecek şekilde bölünmesi halinde, C'ye AB'nin "altın bölümü", bu orantıyı oluşturan  $AB/AC$  ve  $AC/CB$  oranına veya değerine de "Altın Oran" deriz." (33)

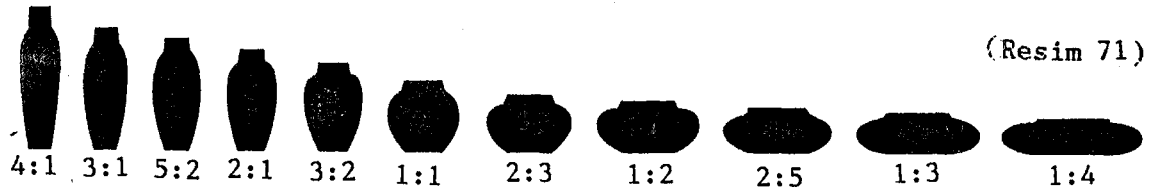


$$\frac{x+1}{x} = \frac{x}{1}$$

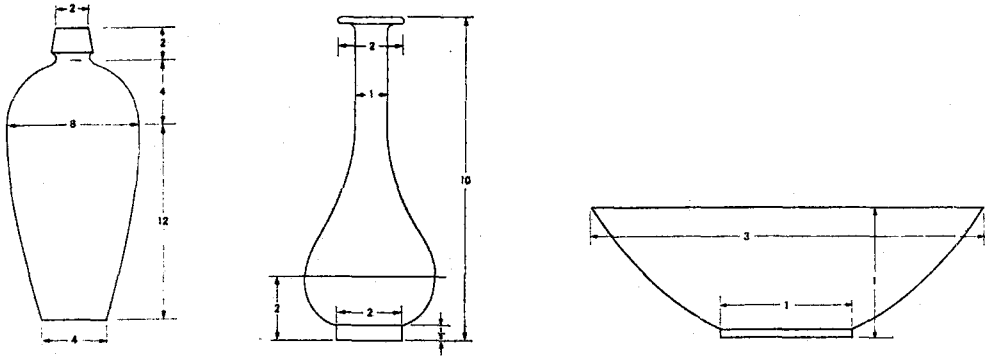
$$x+1 = x^2$$

$$x^2 - x - 1 = 0$$

Resim ( 71 ) de çizgisel orantı kullanılarak değişik yükseklik ve genişliklerde oluşturulmuş seramik biçimler görülmektedir.



Seramik formların en basiti silindirdir ve bir tek değişken orantı yükseklik ve genişlik arasındaki orandır.



(Resim 72 )

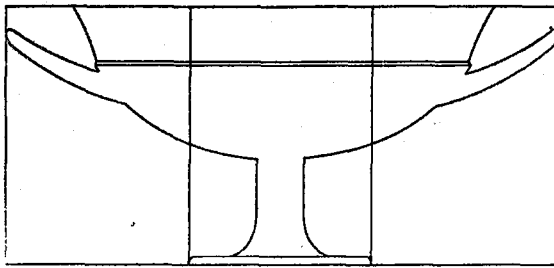
Mehmet Suat Bergil'in "Altın Oran" kitabında, çizgisel, alansal ve hacimsel altın orandan söz edilmektedir.

(Resim 73) de değişken alan orantılarında bir vazö formu gösterilmektedir.



(Resim 73)

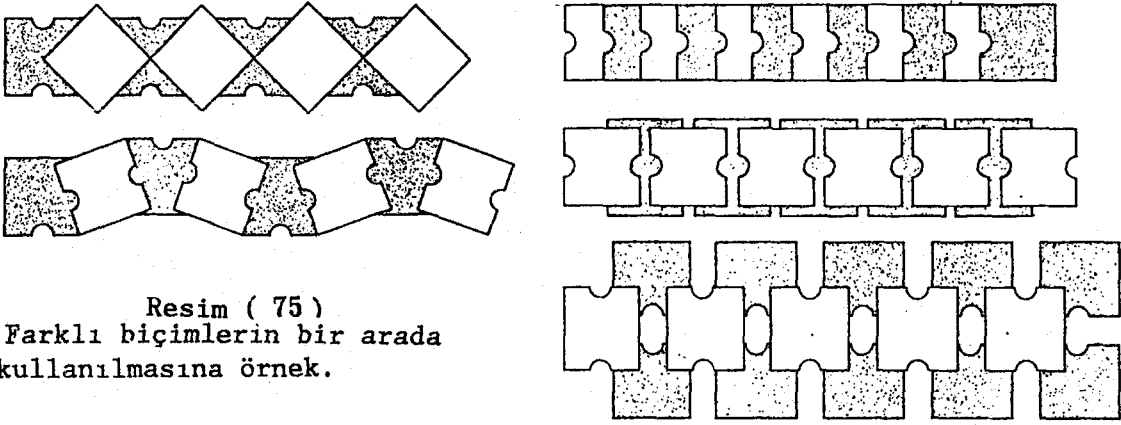
Diğer orantı örneği ise; Hambidge strüktürünü analiz ettiği 2 dikdörtgene oturtulmuş tipik bir Yunan vazosudur. Örnek Resim: 74



Resim ( 74 )

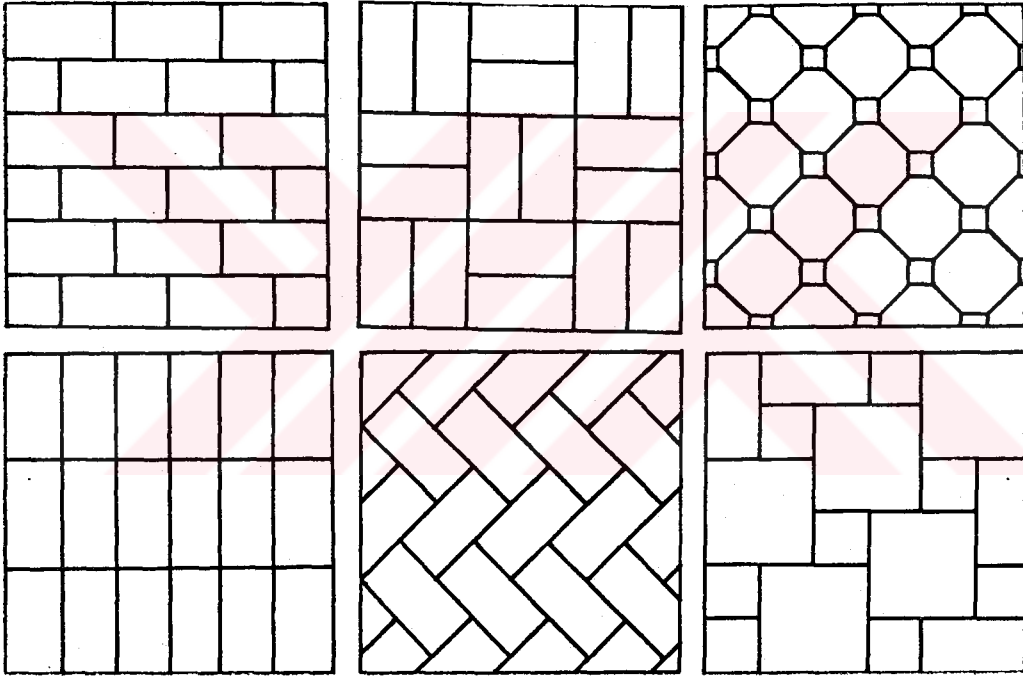
### 2.2.3- Ritm

Ritmin önemli bir ögesi tekrar aynı, yakın değerinde yada farklı biçimlerin, birden fazla sayıda ölçü, renk, değer, dokularının aynı yada ayrı eşit yada farklı aralık ve aynı yada farklı yönlerde tekrarlanmasıyla ritim elde edilir.



Resim ( 75 )  
Farklı biçimlerin bir arada  
kullanılmasına örnek.

Seramikte tekrar ögesinin en yaygın kullanım alanı yer ve duvar karolarıdır. Resim ( 76 )



Resim ( 76 ) Yer ve duvar karosu döşeme düzenlemelerine örnekler.

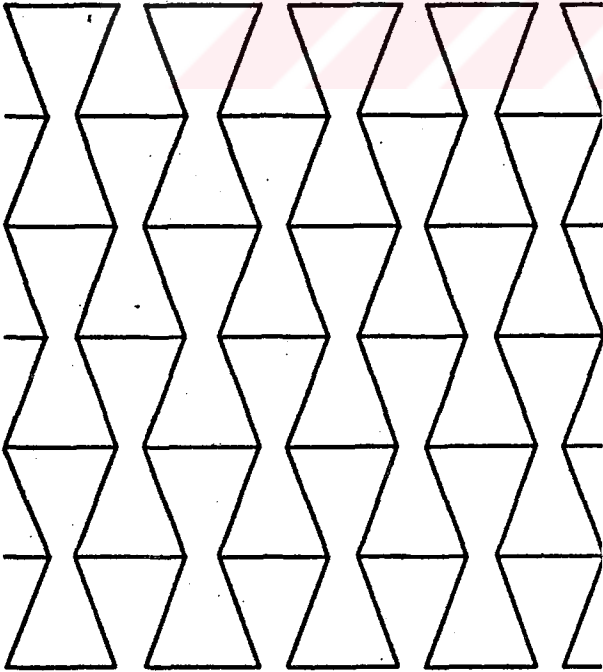
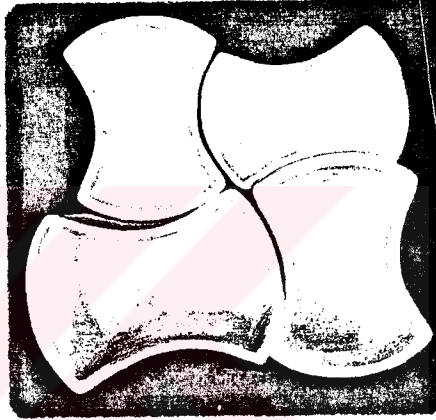
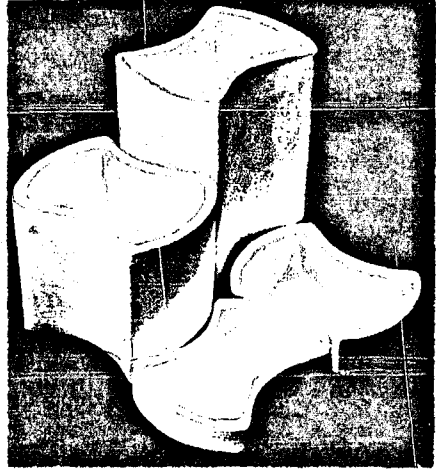
Seramik karolarda tekrar ögesi doğadaki görsel düzenlerden "Modüler, Hücresel, Çizgisel, Uydusal" (34) biri olan modüler sistemin tasarıma uygulanmasıdır.

Resim: 77' de ise modüler sistemin üç boyutlu bir seramik tasarımındaki uygulaması görülmektedir.



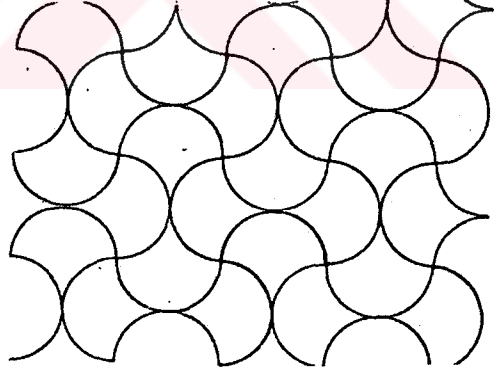
(Resim 77 )

Modüler düzenlemeye örnek bir büro elemanları tasarımı.

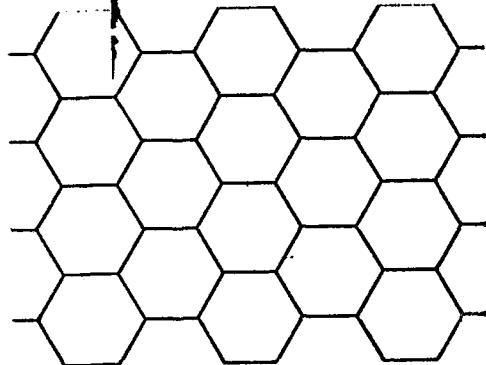


Tek bir biçimin tekrarı ile oluşan tam tekrar örneği.

(Resim 78 )



Tek bir biçimin farklı yönlerde dizilmesi

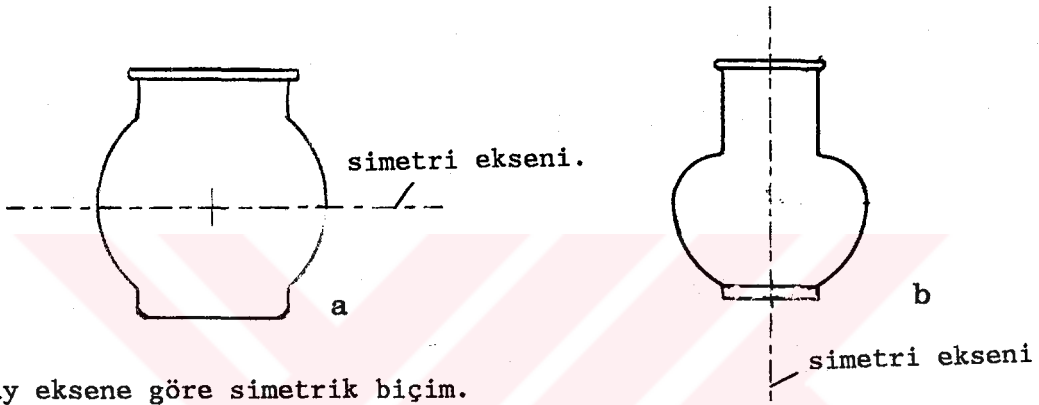




### 2.2.4- Denge ve Simetri

Denge ve simetri genellikle eş anlamlı olarak kabul edilirler ancak simetri parçaların eşit olarak tıpkı bir aynadaki görüntü gibi yerleştirilmesinden ortaya çıkar.

Resim a ve b'de görüldüğü gibi, simetri yatay yada dikey eksene göre seramik biçimlerde de yaygın olarak kullanılmaktadır.

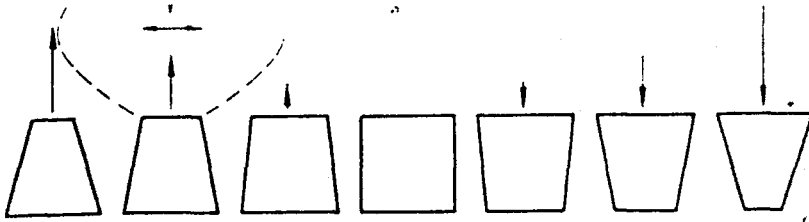


Yatay eksene göre simetrik biçim.

Dikey eksene göre simetrik biçim.

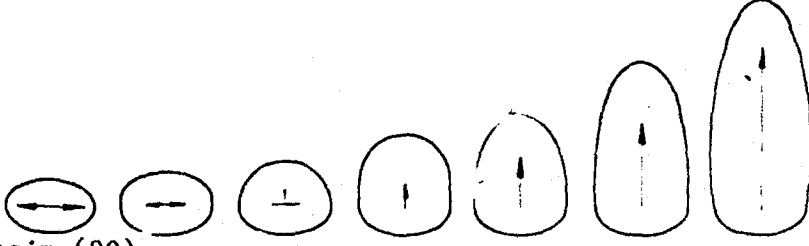
Görsel denge simetri ile sağlanabildiği gibi diğer yandan da asimetri, farklı gerilimler ve zıtlıklar gösteren elemanların kullanıldığı bir düzenlemenin bütününde eşitlik duygusuyla da sağlanabilir.

Denge unsurunun diğer bir elemanı da ağırlıktır. Görsel dengede ağırlık görsel kuvvetlerle (boy ve renk), fiziksel denge ise yer çekim kuvvetine karşı fiziksel kuvvetler ile sağlanır. (bkz.s.74.)



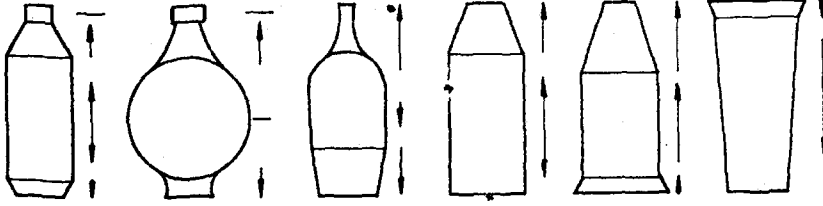
(Resim 79)

Denge soldan sağa doğru azalıyor.



Resim (80)

Denge soldan sağa doğru azalıyor.

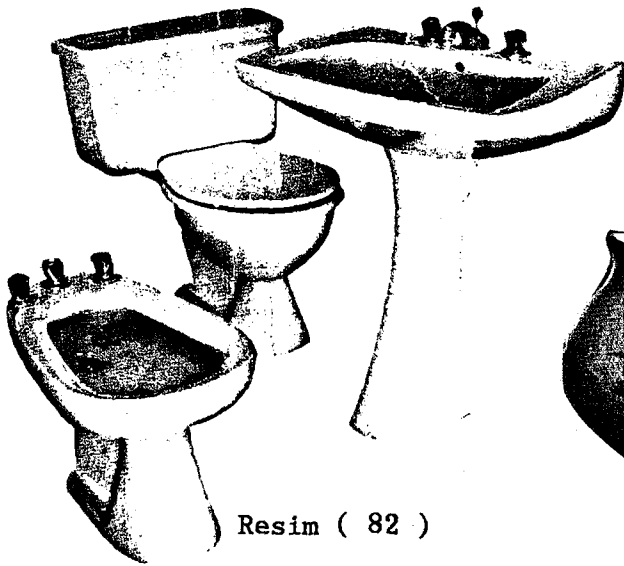


(Resim 81)

Seramik örneklerde denge.

### 2.2.5- Bütünlük

Bütünlük tasarımda en önemli ilkedir. Biçim, ritm ve çeşitlilik, denge ve simetri şekil, doku, zıtlık vb. gerçek anlamda yaratıcı olmak için bir tasarımda biraraya getirilirler. Ancak kesinlikle bütünlük ilkesinin oluşturulması gereklidir. Bu ilke bir rengin tonları biçimlerin ve dokuların karakter beraberliği içinde olması ile de sağlanabilir. Diğer bir deyişle çalışmanın yapıldığı ortamda sürekli ve çok hassas bir denetim gereklidir.



Resim ( 82 )

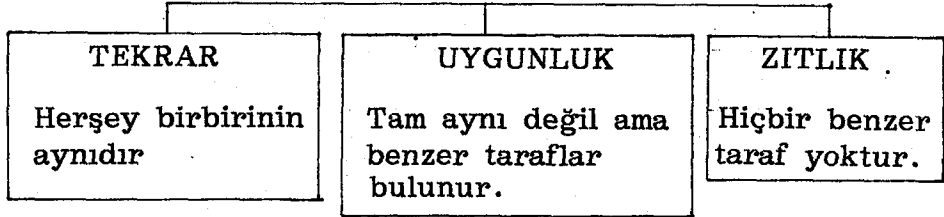
karakter uygunluğuna örnek bir banyo takımı. (Sağlık gereçleri.)



Resim ( 83 )

Karakter birliğine örnek bir sofrataşarımı.

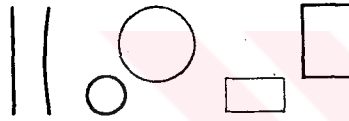
İşlevsel bütünlüğün amaçlandığı seramik mutfak eşyası takımlarında (yemek takımı, kahve-çay takımı, baharat takımı vb.); ve seramik banyo sağlık gereçlerinde (klozet, lavabo, bide vb.) fiziksel, biçimsel, karakter uygunluğu kullanılarak bir bütünlük sağlanmalıdır. (Resim 82 83)



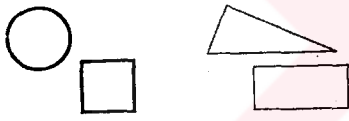
Bütünlüğe ulaşılan şema. Şema 3



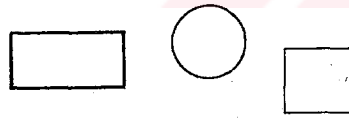
Yön uygunlukları



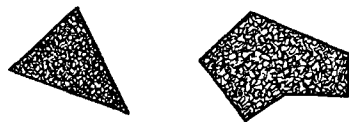
Biçim uygunlukları



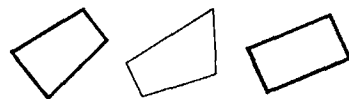
Ölçü uygunlukları



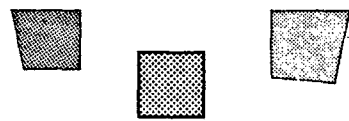
Aralık uygunluğu



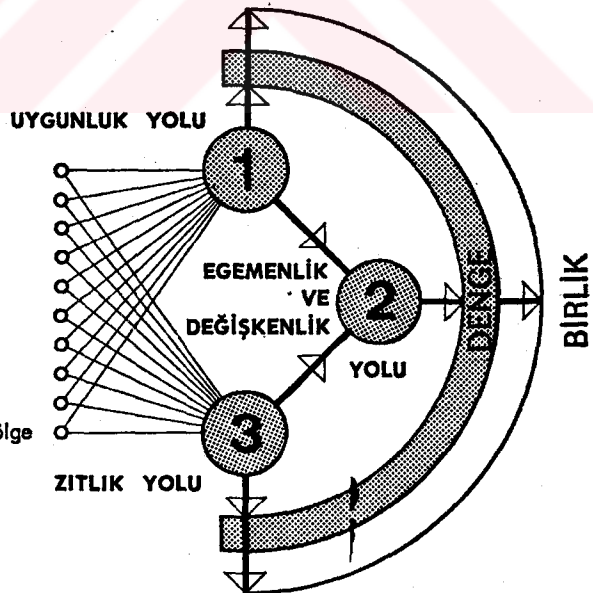
Doku uygunluğu



Ölçü, biçim, yön ve aralık uygunluğu



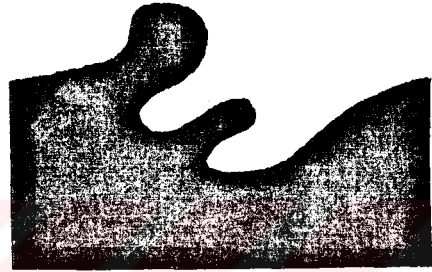
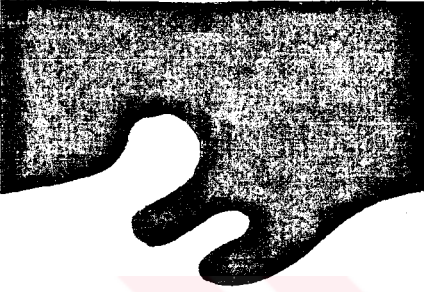
Ton, ölçü, biçim ve aralık uygunluğu



Şema 4

Bütünlüğe ulaşılan şema.

Şimdiye kadar temel tasarıma öğe ve ilkelerinin birarada kullanılarak biçimin kendi içinde yada birlikte kullanıldığı diğer biçimlerle düzenlemede bir bütün oluşturulması konusuna değinildi. Oysa unutulmaması gereken önemli bir nokta da biçimin çevreyle yani onu çevreleyen boşlukla uygunluk içinde bütünleşmesidir. Biçimin kenar çizgisi, bir yandan kendini şekillendirirken; diğer yandan da kendini içinde bulunduğu boşluğu şekillendirir. Resim 84: 85



Resim 84



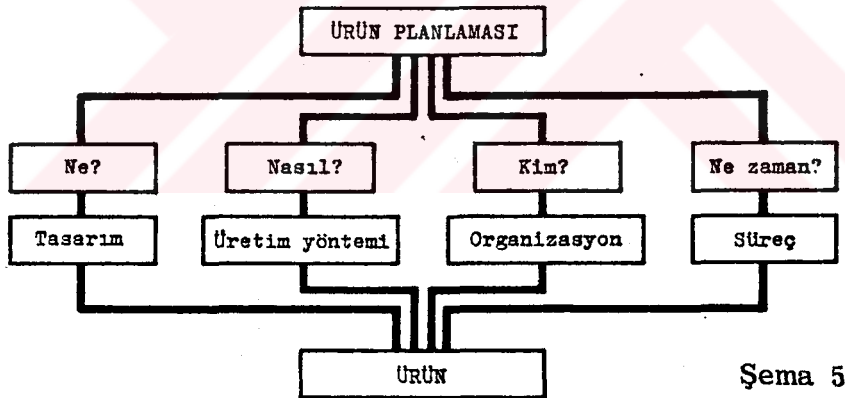
Resim 85

### 2.3- Endüstri Tasarımı ve Biçim

Bundan önceki bölümde "biçim" bir Temel Tasar öğesi olarak irdelenmişti. Bu bölümde ise Endüstri Tasarımı kavramı içinde ele alınacaktır.

Her endüstri ürünü; sanatçı, teknisyen ve iş adamının rol aldığı, uzun sistematik araştırmalar ve sayısız deneylerin sonucudur. Her ürünün bir biçimi olduğuna göre, biçimde belli bir sistemin sonucudur.

"Biçimlendirme sürecinin adımlarını oluşturan tanım-tasarım-yapım aşamalarının ayrı bütünler gibi düşünülmesi ve ele alınmaları ve denetlenebilirliği sağlayan, amaca bağımlı ortak ilkeler uyarınca yönlendirilmeleri; özellikle bu işlemlerin farklı kişiler tarafından gerçekleştirilmesi durumunda üründe yetersizliklere ve başarısızlığa neden olmaktadır." (35) Başarılı bir sonuç ürünün elde edilebilmesi için sırasıyla "Ne?", "Nasıl?", "Kim?", ve "Ne Zaman" sorularının sorulması ve yanıtlarının dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gereklidir. Şema 5



Şema 5

Bu biçimlendirme sürecinin adımlarını yalın bir biçimde, bir seramik kap örneğinde görelim.

"Burada testiyi bir örnek olarak ele alacak olursak; amaç insanın yaşam gereği olan suyun bir kapta saklanması, taşınması ve gerektiğinde kullanılmasıdır. O halde suyu depolayacak bir boşluktur gerekli olan ... istenilen boşluğu sınırlayacak bir malzemeye gerek vardır. Bu malzeme öyle olmalıdır ki, boşluğu dolduracağımız su akıp gitmesin. Suyu kuma dökünce su birikebiliyor; Öyleyse kum değil kildir işe yaratılacak olan. O zaman killi toprakta bir çukur açılıp su bunun içinde saklana-



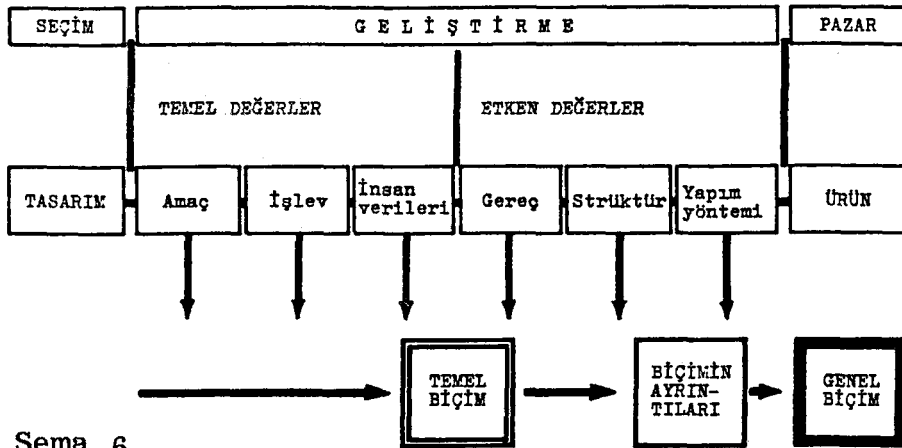
caktır. Peki ama her su gerektiğinde bu çukurun başına mı dönmeliyiz? Bir topak çamur alıp, içini oysak, bu işi görür mü acaba? Ancak, yapılacak şey öyle olmalı ki, yerinde sağlam durmalıdır. Koyduğumuz yerde durmalı, içine konan su dışarı dökülmemelidir. O halde altı düz, ağzı dar olmalıdır... Böylece giderek işleve uygun bir biçim elde edilecektir.

Biçimin insanda en fazla doygunluk yaratacak biçimde yetkinleştirilmesi aşaması, bu ilk biçimlendirme aşamasını izleyecektir. Örneğin, insan yaptığı kaptaki suyun kirlendiğini görünce ağzına bir kapak yapmayı düşünecek; kolay kavrayıp tutmak, kaldırmak, boşaltmak, taşımak gibi işlevler için kaba bir kulp takmayı gereksinecektir. Suyun ziyan olmadan akıtılması için ağzına özel bir biçim verilmesi; sızdırmayı kesinlikle önlemek için kabın pişirilmesi; suyun kokmaması için, içinin sırlanması gibi özellikler giderek geliştirilecektir.

Böylece biçim en fazla doygunluk yaratacak gibi yetkinleşecektir." (36)

Biçimlendirme sürecinin aşamalarını endüstri tasarımı düzeyinde irdelediğimizde, "temel" ve "etken" değerlerin rol oynadığı görülür. Temel değerler amaç, işlev ve ergonomik etmenlerdir. Etken değerler ise malzeme, strüktür ve yapım yöntemleridir.

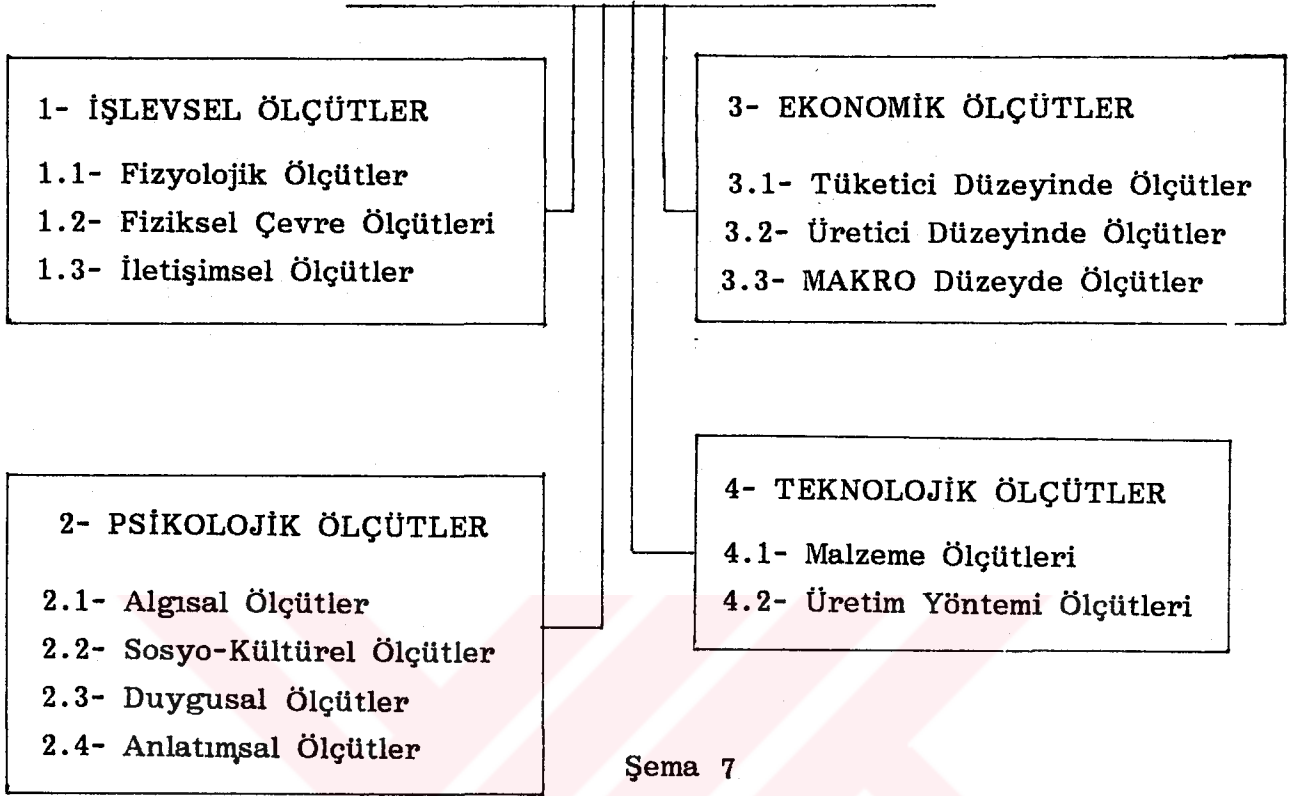
#### TASARIM ETMENLERİ



Yukarıda sözü geçen değerlerin sonucunda ortaya çıkan endüstri ürününün değerlendirilmesinde bir takım ölçütler geçerlidir. Mehmet Asatekin, bütünsel bir yaklaşımla ele aldığı bu ölçütleri dört ana başlık altında toplamıştır. (37)

Mehmet Asatekin'e göre:

### ENDÜSTRİYEL TASARIM ÖLÇÜTLERİ



Şema 7

#### 2.3.1- İşlevsel Ölçütler

İşlev sözcüğü; bir nesnenin amacını yerine getirmek için yapılan eylemleri kapsar.

Sözlük anlamında ise;

"İşlev (Fonksiyon); bir nesne yada bir kimsenin gördüğü iş görme yetisi, görev" diye tanımlanır. (38.)

"Genel anlamda işlev bütünü dışı yansıması öz'ün biçimsel anlamları olarak görmekte ve öz'ün eylemi olarak algılamaktayız." (39)

Biçimin oluşmasına neden olan, ana işlevdir. Ancak tümü ile sonuç ürünün ortaya çıkmasında bir işlev karmaşası rol oynar.

"Toplumsal bir nesnenin, bir çalışma ürününün, biçimi doğrudan doğruya o nesnenin işlevine bağlıdır. .... Belli bir çömlek biçimi ortaya çıkmadan binlerce yıl önce, çömlükler bu amaçta bir işi görmek için yapıldı, bir biçimi gerçekleştirmek için değil. Sonunda, hem örnek olarak, hem de kalıp olarak özellikle yararlı ve kullanışlı bir biçim üzerinde karar verildi ve daha ölçülü üretime geçildi." (40)

Her nesne belli bir fiziksel gereksinmenin sonucunda ortaya çıkar. Örneğin makasın işlevi kesmek, şemsiyeninki ise yağmur yada güneşten korumaktır. Ana işlev, sözü edilen bu gereksinimlerin karşılanmasıdır.

Gereksinimler biçimi belirler ve ona isim verirler. Amaç ----İşlev ----Biçimi belirler. Bu nedenle günümüzde kullanılan endüstriyel seramik eşyaların bir çoğu eski Yunan'da da olduğu gibi işlevlerine göre isim almışlardır. kül tablası (ash tray)

çaydanlık (tea-pot)

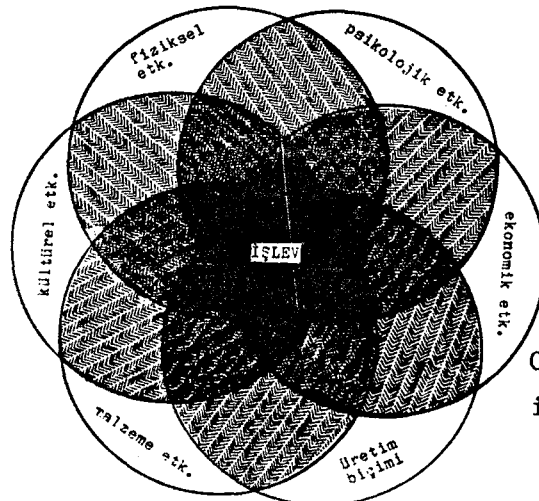
yemek tabağı (dinner plate)

pasta tabağı (dessert plate)

kahve fincanı (Coffee-Cup)

çay fincanı (tea-cup)

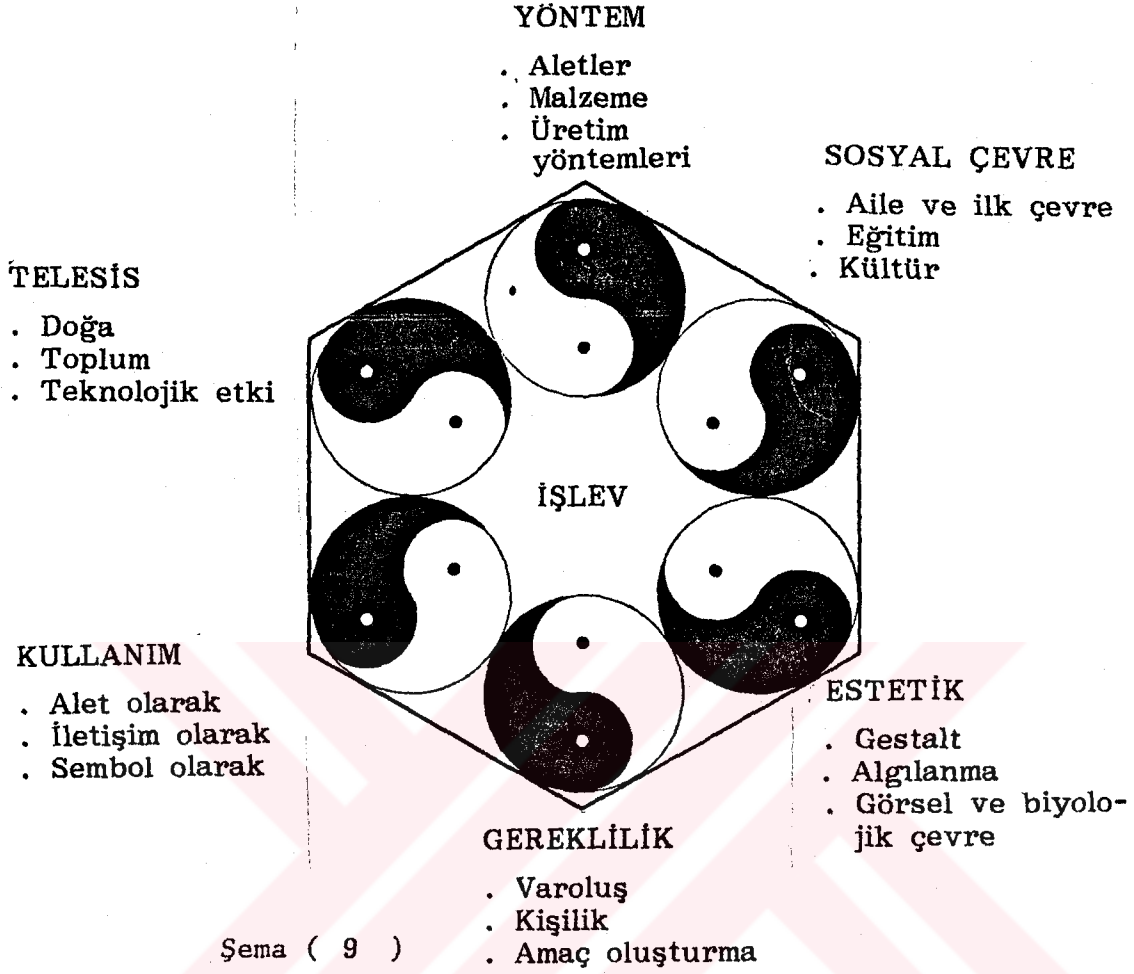
Günümüz koşulları açısından tüm etkenlerin belirlediği ana işlev ve ana işlevin oluşumunda ortaya çıkan bazı yan gereksinimler işlev karmaşasını oluşturur.



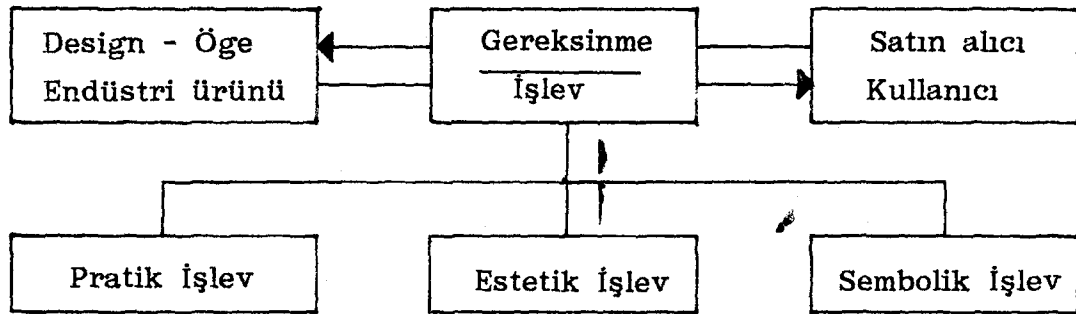
Şema ( 8 )

Oktay Anılanmert'in işlev şeması.

Bu işlev karmaşasını V.Papanek aşağıda verilen şema ile belirlemiştir.



Nuri Doğan, "Endüstri Ürünleri Tasarımında Ürün-İşlev İlişkileri" adlı makalesinde işlev karmaşasını aşağıda verilen şema ile irdelemiştir.



Şema ( 10 ) Ürün planlama şeması.

İşlev karmaşası ve onu oluşturan etmenleri, özde aynı olmakla beraber farklı bir dille yaklaşarak anlatan örnekleri irdeledikten sonra işlevsel ölçütler incelenebilir.





### 2.3.1.2- Fiziksel Çevre Ölçütleri

İçinde buldukları çevrede nesnelere birbirleriyle ve çevre elementleriyle ilişki kurmak zorundadırlar. Bu ilişkiyi fiziksel çevre ölçütleri sağlar.

"Nesnelerin ayakları, asılma donanımları, bağlantı ayrıntıları bu tür ölçütler sonucudur..... bir akrobat lambanın devingenliğinin tüm masayı aydınlatacak biçimde ayarlanması.... " (42)

Örnek olarak bir endüstriyel seramik yer ve duvar karesini ele alırsak; bu karesinin fiziksel çevreye yani mimari mekana uyum sağlanması için gerek seramik karesinin boyutlarının mimari boyutlara uygunluğu, gerekse standart kare boyutlarına uygun mimari mekan tasarımı için karşılıklı standardizasyon söz konusudur.

"Mimaride standardizasyon üretilen seramik malzemelerin ebatlarını da belli bir standarda sokacak ve döşenen malzeme alanı tam oturacağı için kesme problemi ortadan kalkacaktır. .... kesme işlemi işçiliği arttırmakta, malzeme zayıflığını çoğaltmakta ve görünüşü bozmaktadır." (43)

### 2.3.1.3- İletişimsel Ölçütler

Kullanıcıya nesnenin etkin bir biçimde iletilmesi, iletişimsel ölçütlerle sağlanır. Kullanıcı ve ürün ilişkisinin doğru ve yeterli biçimde sağlanamaması fizyolojik ve ekonomik zararların doğmasına neden olur.

İletişimsel ölçütler işlevsel ve kavramsal olarak ikiye ayrılabilirler.

İşlevsel iletişim, adından anlaşılacağı üzere nesnenin işlevini, ve bu işlevi nasıl yerine getireceğini kullanıcının bakarak kolayca anlayabilmesidir.

"Tasarımcı bu olguda insanın doğal eğilimlerinden, günlük koşullarından ve semiyolojik sembollerden yararlanır.

Doğal eğilimler belli biçimlerin belli işlevleri doğal olarak bir başka deyişle herhangi bir koşullanma sonucu olmaksızın anımsatmalarıdır. ... Yüzeysel pütürlerin dokunsal ilişkileri, iç bükey formların kab olarak kullanılma olasılıkları gibi " (44)

"Kavramsal bildirişime gelince.... Bu, ürünün kullanıcı bilincindeki biçimsel izleriyle ilgilidir. Bir üründen söz edildiğinde kullanıcının "çağrışım" la bilinç düzeyine çıkardığı görüntü, kavramsal biçimdir." (45)

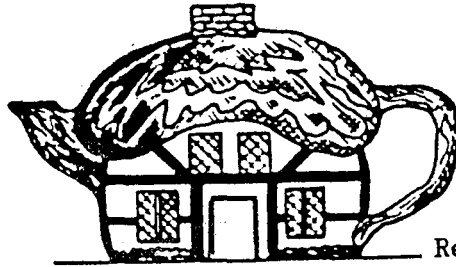


Resim ( 86 )



Resim ( 87 )

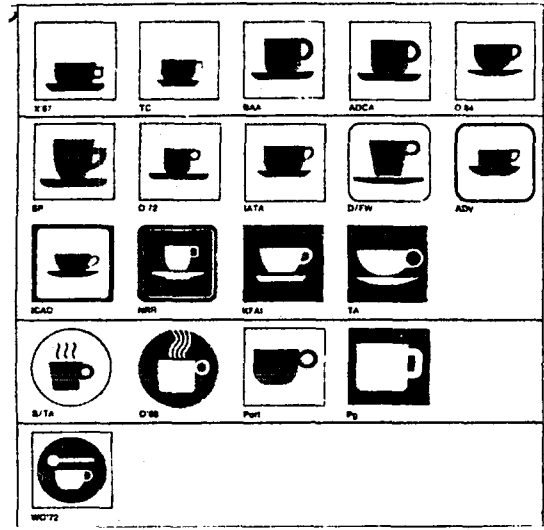
Birinci resimdeki ürüne bakıldığında işlevinin kolayca algılanabildiği, ikinci resimdeki üründe ise işlevsel iletişimin daha zayıf olduğu görülür. Aynı örnekler kavramsal iletişim açısından incelendiğinde resim 1' deki ürünün kullanıcı bilincindeki biçimsel çaydanlık kavramını kolayca çağrıştırdığı, resim 2 de ise kavramsal iletişimin zorlandığı görülür.



Resim ( 88 )

Kulübe görüntüsündeki örnekte (Resim 88 ) ise kulp, emzik ve kapağın işlevsel iletişimi sonucunda bütününde işlevsel ve kavramsal iletişim sağlanıp, ürünün bir çaydanlık olduğu algılanır.

Burada Gestalt'a göre kendisini yapan veya biçimlendiren parçalar biraraya geldiğinde, bütünün algılanması görüşü örneklenmektedir.



Şema ( 12 )

Şema: 12 deki semiotik semboller ise konumuzla ilgili bir örnektir. Bu örnekte sembollerle bireylerde oluşturulan kavramsal iletişimden yararlanarak mekanların işlevini çağrıştıran iletişim sağlanmaktadır.

### 2.3.2- Psikolojik Ölçütler

İnsan aklı ve davranışlarıyla karmaşık bir yapıdadır ve psikolojî insanın yaşamı içindeki durumunu ve bu durumlara olan davranışlarını saptayan bir kavramdır. "Bu davranışların insanın çevresini kullanması doğrultusunda olumlu yada olumsuz oluşu, davranışı doğuran uyarının taşıdığı mesajın, bildirinin doğru oluşturulup oluşturulmadığına bağlıdır." (46) Bu bölümde gerek kullanıcının gerekse tasarım ve tasarımcının psikolojik ölçütlerle etkilenişimi irdelenecektir.

#### 2.3.2.1- Algısal Ölçütler

"Algı; nesnel dünyayı duyular yoluyla öznel bilince aktarma..... algı, dış dünyanın duyularla gelen imgesinin bilinçte gerçekleşen tasarımıdır. .... algı duyusal-ansal bir işlevdir." (47)

Algı insanın, psiko-fizik (işitme, görme, dokunma, koku ve tat alma gibi) araçları ile duyularının örgütlenmesi ve anlam kazanmasıdır.

"Nesnenin fiziksel ve biçimsel nitelikleri onun nasıl algılanacağını

(aslına uygun yada yanlış) belirlediği gibi algılamayı izleyen kavrama sürecindeki değerlendirmeleri de etkiler. Algısal ölçüt nesnenin olduğu gibi algılanacak ve kavrama sürecinde psikolojik sapmalar ve güvensizlik yaratmayacak bir biçimde tasarlanmış olmasıdır." (47a)

Göz nesneye baktığında bir takım algısal etkenler ile (yüzey, çevre çizgisi, boyut, renk, doku, hacimli-yassı, boşluklu-dolu, artı-eksi) bir biçimi algılar. "... biçimin önü-arkası, altı-üstü vb. bunlara simetri-asimetri kavramlarının bildirişimsel özelliği de eklenebilir." (48)

"... nesnelere algılanmasında göz çevre çizgilerinde gezinmekte, karakteristik nokta ve kısımlar gözü kendine çekmektedir.... düz çizgi en kolay algılanmaktadır..."

Biçimlerde çok köşeli, sivri, zigzaglar çizen oluşumlar, çizgilerin ani yön değiştirmeleri, biçimin güç algılanmasına neden olabilir... her duraklama göz kaslarının hızını yavaşlatacağından çabuk yorulmasına neden olabilir. Buna karşın yumuşak dönüşlü köşeler ve eğri çizgilerin daha rahat algılandığı ve gözün izleme hızının kesintiye uğramadan devamlılığın sağlandığı söylenebilir.

Genellikle kullanılan malzemeye de bağlı olarak yüzey; temizlik, sıcaklık, soğukluk, yenilik ve benzeri izlenimleri çağrıştırabilir. ... Yüzey değerlerinin ürüne ilişkin sağlamlık kolay temizlenebilir, duyarlık, güvenilirlik vb. nitelikleri ilk anda ve görsel olarak iletebilmesi açısından ürün bildirişiminde önemli yeri vardır." (49)

Bu ürün bildirişimi ve bireyin algılaması sonucunda birey üründen hoşlanır-benimser, hoşlanmaz-reddeder, yada kayıtsız kalır.

### 2.3.2.2- Sosyo-Kültürel Ölçütler

Bir ürün tasarımında kullanıcının sosyo-kültürel yapısının (yakın-uzak çevre, eğitim sistemi, birey ve toplumun geçmişi, gelenek, örf ve adetler, alışkanlıklar, din vb) karmaşık etkisi sosyo-kültürel ölçütler başlığı altında irdelenecektir.

"Tasarım-biçimlendirme" etkinliğini insanların duygu, düşünce ve

eğilimlerini, anlama yükledikleri türlü olguları; nesnelere aracılığı ile eş zamanlı bir süreçte karşılıklı olarak, art zamanlı bir süreçte ise toplumun nesnelere ilişkin ekinsel biçim dağarını ve yaşam deneyleri birikimi, kuşaklara aktaran bir anlatım-iletim aracı, eşdeyişle bir biçim-dili olarak yorumlayabiliriz." (50)

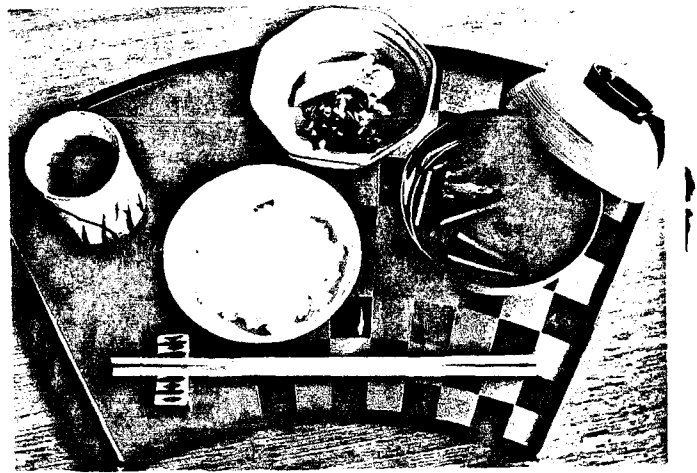
"Dil kusurlu olursa, sözcükler düşünceyi iyi anlatamaz. Düşünce iyi anlatılmazsa yapılması gereken şeyler doğru yapılmaz. Ödevler gereği gibi yapılmazsa, töre ve kültür bozulur. Töre ve kültür bozulursa, adalet yanlış yola sapar. Adalet yoldan çıkarsa şaşkınlık içine düşen halk, ne yapacağını, işin nereye varacağını bilmez. İşte bunun içindir ki hiçbir şey dil kadar önemli değildir. -Konfüçyüs-" (51)

"İlk dönemlerde ateşin kullanılmasıyla, çanak-çömlek yapımıyla, yemeklerin hazırlanışıyla, birlikte yaşamayla, konutla, zanaat, sanat, ölü gömme, bayramlaşma ve Tanrı'ya kapmayla kültür kendini belli etmiştir." (52)

Doğu ve batı kültürlerini konumuzla ilgili bir örnekte irdelediğimizde; aynı işlevde kullanılan ürünlerin biçimlerinde farklılık görülür. Resim:89-90



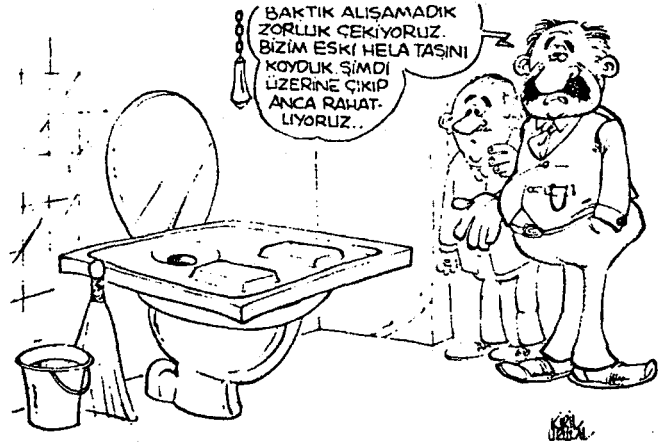
Resim ( 89 )  
Batı sofrası örneği.



Resim: 90 Japon sofrası örneği.



"Tasarımcı belirli bir malzeme ile toplumun belirli bir gereksinmesine en iyi ve en uygun biçimde cevap verirken ortaya çıkan ürünün bulunduğu toplumun kültürel birikimi ile bağıntı kurması gerekliliğine inanmalıdır. "(53)



Nesnenin biçimi ve işlevi toplum değer sistemine uygun ise kullanıcı psiko-sosyal çevresinde kendini güvencede hisseder.

".... endüstri tasarımı alanında; "yaratma sorunu" salt biçim üretme anlamıyla sınırlandırılmaz. Bu anlamından daha geniş olarak; gerçek yaratıcılık, toplumsal düzgülenme kurallarını gözönüne alan ve bu kuralları yaratıcı bir yoldan kullanan bir tasarım anlayışı olmalıdır." (54)

Gerek toplumdan topluma, gerekse zamana bağlı olarak değişkenlik gösteren sosyo-kültürel kavram çevçevesi içinde endüstri tasarımı da değişkenlik gösterir. Yani endüstri tasarımında moda olgusu söz konusudur. Bu, çeşitli dönemlerde çeşitli stillerin etkin olmasına neden olmuştur. Günün moda olan stili çerçevesinde yapılan farklı işlev tasarımları aynı görsel çizgileri taşırlar.



Resim (91)  
Sevre porselen  
"Eygptian" çay takımı.

### 2.3.2.3- Duygusal Ölçütler

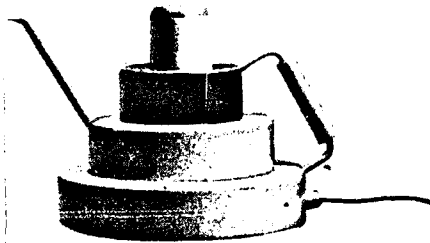
Kullanıcı nesneyi duygusal birikimleriyle (toplumsal ve bireysel alışkanlıklar, beğeniler, kültür, eğitim, din yada politik eğilimler, moda v.b.) değerlendirir. Bunun sonucunda da birey nesneye duygusal yönden yaklaşır ve onunla özdeşleşir, kabul eder yada özdeşleşemez ve onu dışlar. Bu nedenle tasarımcı ürününü kullanacak birey ve toplumun duygusal ve sosyal niteliklerini gözönüne alarak beğenilerindeki ortak paydayı bulmak zorundadır. Ancak bunu tek biçim üreterek gerçekleştirmek olası değildir. Bu da üretimde, çeşitlilik ve esneklik (flexibilite) kavramını getirir.

"Rykwert'in sözleri duygusal niteliklerin önemini açıkca ortaya koymaktadır: "Ürettiği nesnelere çeşitli duygularla yüklü olduğunu görmezlikten gelerek çalışan bir tasarımcı sonunda bu yükün kendi üzerine yıkıldığını görecektir." (55)

"Estetik özlemler insan psikolojisinin ayrılmaz parçalarıdır. Kişinin işlevsel yeterliliklerle yetinmemesi, nesnenin biçimsel niteliklerini güzellik kavramlarıyla uyuşturmaya yönelmesi bu özlemler sonucudur. .... nesne, kişinin estetik değerlerini yüceltici bir biçimde tasarlanmalıdır." (56)

### 2.3.2.4- Anlatımsal Ölçütler

Tasarımcının tasarımın anlatımsal ölçüt ve ilkelerini biçiminde kendi yorumu ile başarıyla ve yeterli ölçüde kullanması sonucunda biçim "kişilik" kazanır. Aksi halde, üretimde tasarımcının görev almaması durumunda üründe "kişiliksizlik" sorunu ortaya çıkar. Aşırı derecede kullanılması halinde ise ürünün belli bir mesaj aracı haline gelmesine neden olurken, kullanışsal niteliğini azaltır. (Resim 92-93 : 94-95)



Resim ( 92 )



Resim ( 93 )



Resim  
94



Resim  
95

Bir biçimsel arayış içinde anlatımsal ölçülerin aşırı kullanılması kullanıcıyı rahatsız eder.

Tasarımcı ürününde doğru bir anlatım dili kullanarak, bireyin toplumsal davranışını, fizyolojik tavrını ve psikolojik yapısını yönlendirir. Sosyo-kültürel ölçütler bölümünde dil örneğinde sunulduğu gibi.

"Sonuç olarak anlatımsal ölçütler iki düzeyde oluşur:

Her nesne için yapılan tasarım, tasarımcının yaratıcı uğraşının sonucudur ve tasarımcıyı psikolojik olarak tatmin etmesi gerekir. Bu da tasarımcının kendini nesne aracılığı ile kullanıcıya iletebildiğine inandığı zaman gerçekleşir (= birinci düzey: Bu özgürlük sağlanmalı) Ancak, bunu yaparken tasarımcının dikkatli davranması, kendi psikolojik rahatı için kullanıcının psikolojik ve fizyolojik rahatını feda etmemesi gerekir. (= İkinci düzey: Anlatımsal nitelikler iyi ayarlanmalı)" (57)

### 2.3.3- Ekonomik Ölçütler

Tasarılama sürecinde; estetik, işlevsel, teknolojik etkenlerle birlikte ekonomik ölçütlerinde önemli bir yeri vardır. Tasarılama sürecinin başında üretici, kullanıcı açısından ve makro düzeyde ekonomi sağlamak için başarılı bir ürün planlaması yapılmalıdır.

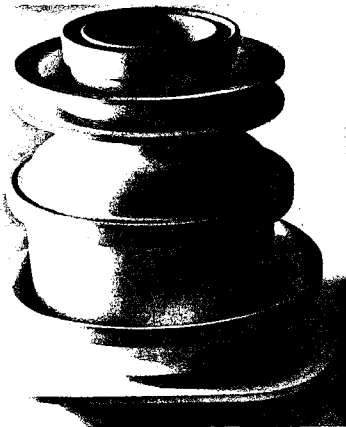
"Bir endüstri ürünü fikrinin oluşumundan, pazara sürülen bitmiş ürüne kadar olan süreci kapsayan Ürün Planlaması; gereksinimin belirlenmesi, bu gereksinime en ekonomik biçimin (işlevsellik, malzeme üretim yöntemi, iş gücü, zaman açısından) saptanması ve pazar araştırmasıdır. Doğru yapılan bir ürün planlamasının maliyeti etkilemesi fiyatı ve dolay-

sıyla kullanıcıyı etkiler. Tüketicinin hem psikolojik ölçütler açısından hem de ödediği ürün bedelinden ötürü ekonomik ölçütler açısından bir takım beklentileri vardır. Ödediği bedelin karşılığını ürünün sosyo-psikolojik gereksinimine cevap verebilmesi, işlevsel ve sağlam olmasıyla yani uzun süreli kullanma olanağı ile almak ister.

İnsan gücünün ve doğal kaynakların (ham madde, enerji v.b.) doğru seçimi ve ekonomik kullanımı, sonuçta üretici ve tüketicinin yanısıra ülke çapında da ekonomi sağlayacaktır.

Ürün tasarımında gözönüne alınması gereken bir başka öge de ülkenin sosyo-ekonomik koşullarıdır. Değişen sosyo-ekonomik koşullar yaşanan çevreyi, yaşam biçimini, sonuçta da biçimi etkiler.

"Çağdaş toplumda, sofrası seramiği kuram değiştirmiştir. İçinde bulunduğumuz sosyo-ekonomik durum, insanların daha dar konutlarda yaşamalarını gerektirmiştir. Buna paralel olarak ev eşyaları da değişime uğramıştır. Geleneksel sofrası takımlarının yerini daha az sayıda ve birçok işi görebilen kap-kacak almıştır. Seramik kaplar, daralan mutfaklarda, üst üste konup kaldırılabilen, yerden ve paradan ekonomi sağlayan geniş bir kitleye hizmet eden, yaygın ürünler olmalıdır. Teknolojinin ilerlemesi sonucu, işçiliği çok yüksek geleneksel el dekorlarının yerini, daha ucuz ve seri üretilen dekorlama yöntemleri almıştır. Böylece, tasarımcılar içinde buldukları sosyo-ekonomik süreçlere uyum sağlayabilecek ürünlerin yapımına öncülük etmelidirler." (58) (Resim 96-97-98-99)



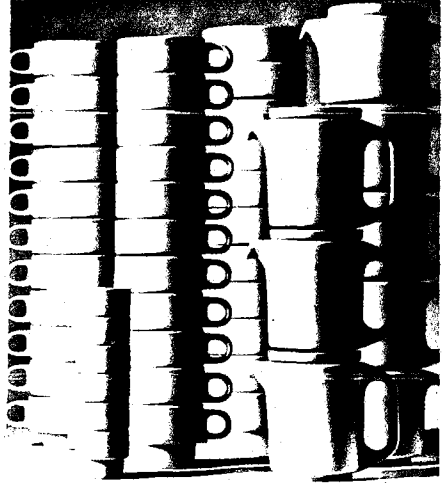
Resim ( 96 )

Resim ( 97 )

Seramik ürünlerdeki işlevselliğin bir başka boyutuna örnek; üst üste ve iç içe istiflenebilir olmaları.

(Resim 98 )

Seramik ürünlerdeki işlevselliğin bir başka boyutuna örnek; üst üste ve iç içe istiflenebilir olmaları.



(Resim 99 ) "Koram" a (Hiyerarşi) bir örnek.

#### 2.3.4- Teknolojik Ölçütler

Tasarım sürecinin başında, diğer ölçütlerin yanı sıra biçim-malzeme-yapım yöntemi'nin üçlü ilişkisinin gözönünde bulundurulma gerekliliği vardır. Bu ilişkinin teknik verileri doğru irdelenmezse tüm tasarım kavramı zarara uğrar, tasarımcı ve üreticiyi malzeme yada biçimden ödün vermeye zorunlu kılar. Bu nedenle biçimin malzeme ve üretim yöntemlerine koşullu olduğunun unutulmaması gerekir.

"Biçim belli ölçüde de maddelerle koşulludur..... Her maddenin değişik ama belirli birtakım biçimlere girmesine yol açan kendine özgü ni-



Üretim ortamının koşulları (çevre etmeni, teknolojik olanaklar ve işçilik vb.) ile malzemenin nitelikleri ve olanakları birlikte irdelenerek doğru saptanmalıdır. Bu nedenle tasarımcı ve tasarım grubundaki kişiler malzeme ve üretim yöntemleri hakkında yeterli bilgi sahibi olmalıdır.

"Yeni malzemelerin getirdiği büyük çalışma serbestliğinin onlara uygun olmayan tamamen başka malzemelerin özelliklerinden doğan formların taklidine yol açması tehlikesi vardır. Örneğin üfürülerek yapılan cam veya birleştirilerek yapılan ahşabı plastiğin taklit etmesine hiç lüzum yoktur. Plastik esas itibariyle döküme uygun bir malzemedir." ( 60 )

"Önceleri uygulama tecrübesine dayanan pratik ve teorik kavramlardan oluşan malzeme bilgisi, bu gün için araştırma ve ihtisaslaşma alanları genişlemiş ve deneylere dayanan bir bilimsel yöne ulaşmıştır." (61)

"Formu sadece kullanılan malzemenin fiziksel yapısı belirlemez, ayrıca malzemeyi işlerken kullanılması gereken vasıtalardan doğan bazı tali problemlerde vardır; alet ve makinaların koyduğu sınırlar, insan elementlerinin işe karışma derecesi, imalatın genel sosyal ve ekonomik şartları gibi." ( 62 )

Endüstri dönemi öncesinde yani el ile üretim yapıldığı dönemde, üretim büyük ölçüde deneme-yanılma yöntemine dayanıyordu. Bu bir anlamda günümüzde de geçerlidir. Çünkü seramik gibi doğal malzemeler ile yapılan üretimde, malzemenin yapısından ötürü, sonuç ürünün nitelikleri önceden tam olarak bilinemez. Bu da üretimde öncelikle prototip yapımını zorunlu kılar. Bunun sonucunda toplu üretim yapılan endüstri kesiminde ortaya çıkabilecek zararlar büyük ölçüde önlenmiş olur.

1) "Teknik ilerleme, mamülün tekniğini veya üretim tekniğini değiştirecek;

- Mamul kalite ve kapasitesini arttıran,
- Mamul üretim maliyetini aşağı çeken,
- Mamülün kullanım ve üretimde başka kolaylıklar sağlayan değişikliklere denir.

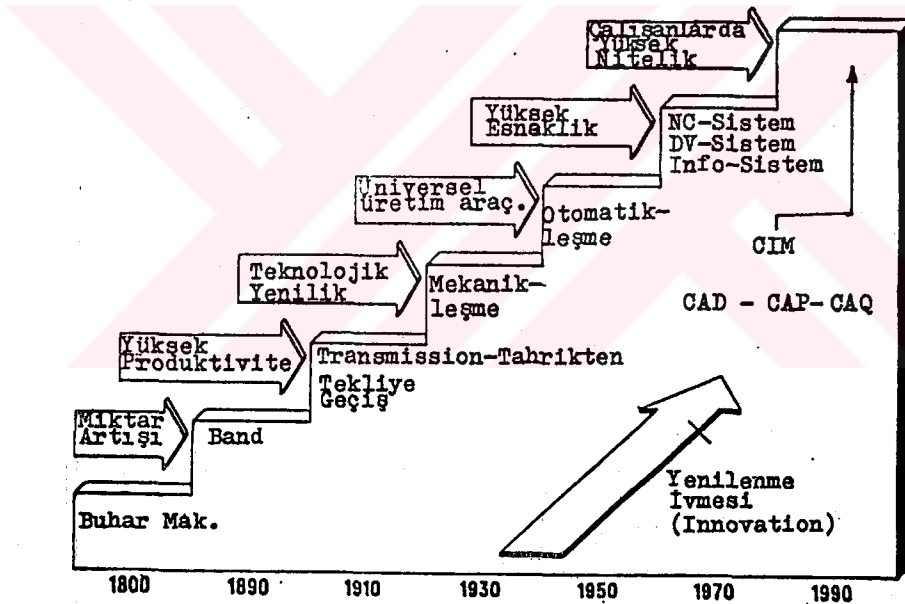
Kısa zaman aralıklarında yeni mamüller ve yeni kullanım perspektifleri "teknik ilerleme" yi tanımlar olmuştur. .... Yapılan araştırmalara

göre günümüzde bu ikiye katlanarak ilerleme her 6 yılda bir olmaktadır. .... Teknik ilerleme ve rasyonelleştirme produktiviteyi arttırmış ve kendini aşağıdaki şekilde göstermiştir.

- Mekanikleşme derecesinin artması,
- Daha az malzeme kullanımı,
- Yeni üretim teknolojisinin gelişmesi,
- İyileştirilen transport sistemi,
- Bilgisayar kullanımı,
- Mamullerin kalite ve kullanım alanının iyileşmesi.

Yukarıda değinilen bu teknik ilerleme ve rasyonelleştirme çalışmaları,

- Rekabet kabiliyetinin elde edilmesi ve
- İnsanın daha iyiye ve yeniye olan eğilimleri, ihtiyacından doğmuştur. ... İşte bu felsefenin izlerini aşağıdaki şekilde görmekteyiz.



Şema (13) Teknik sistemlerin gelişme kademeleri

...Artık endüstri mühendislerinin uzun vadeli çalışma planlarını CIM (Computer Integrated Manufacturing) oluşturmaktadır.

...Bugüne kadar elde edilen teknik ilerlemeler ve üretim araçlarındaki otomasyona rağmen, ileri ülkeler ve şirketleri rekabet kabiliyetleri daha da arttırmak için uzun vadeli planlarla 2000 yıllarının şartlarına hazırlanmaktadırlar. " (62 a)

### BÖLÜM III

#### III. ENDÜSTRİYEL SERAMİK ÜRETİMİ VE BİÇİM

Endüstriyel Seramik üretimi, planlamadan pazarlamaya kadar geniş bir süreci kapsar. Bu bölümde irdelenecek olan üretim-yapım aşamasıdır.

Ana hammaddesi kil-kaolin, kuartz ve feldispat olan seramik ürünlerin üretim-yapım aşamaları; hammaddelerin hazırlanması, şekillendirme, kurutma-pişirme ve sırlama-dekorlama olmak üzere dört ana grupta toplanır. (Bkz. Şema 1 )

Endüstriyel seramik tasarımında ürün-biçim bütünü, üretim sürecinin yukarıda sözü edilen bu dört aşaması ile de ilişkilidir.

Bu ilişki gerek ürün-biçim bütünü'nün bu aşamalara uygunluğu gerekse bu aşamaların ürün-biçim bütününe uygun ayarlanmasını kapsayan iki yönlü bir ilişkidir.

"Her nesne belli bir teknolojik süreç sonucu üretilir. Bu sürecin fiziksel isterleri, tasarımcının amaçladığı biçimi elde edebilmesinde en geçerli kısıtlamalardır. Diğer bir deyişle, işlevsel ve psikolojik ölçütlere göre kağıt üzerinde biçimlenen nesnenin fiziksel bir varlık olabilmesi, ulaşılan biçimin mevcut teknoloji aracılığı ile gerekli malzemeden üretilebilmesine bağlıdır." (63)

Doğal bir malzeme olan seramik; hammadde özelliklerine ve şekillendirme yöntemlerine bağlı olarak gerek kurutma ve gerekse pişirme aşı-

malarında çeşitli biçim bozulmalarına (eğrilme, bükülme, sarkma, çökme, çatlama vb.) uğrar. Bu nedenle üretilmek istenen ürünün biçimi bütün bu özellikler dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Diğer bir deyişle endüstriyel seramik tasarımında; malzeme ve üretim yöntemleri, biçimi belirleyici ve sınırlayıcı bir etkidir. Her ne kadar, tasarım sürecinde biçimi belirleyen temel ve etken değerler doğrultusunda tasarım yapılmış olursa olsun; biçimi, somut bir ürün haline getiren malzeme ve yapım yöntemi- dir.

"Fabrikasyon üretimde, biçimin verimli olabilmesi için; kalıplama kurutma, pişirme tekniklerine uygun olup, şekillendirme kolaylığının olması lazımdır. Çok özel alet ve malzeme gerektiren, sonuçta fazla fire ve rebilecek biçimlerden kaçınılmalıdır. Bu prensipleri unutan birçok üretici iflasın yakıcılığını hissetmiştir. Ancak fiatın sözkonusu olmadığı, çok özel parçalarda bu prensipler gözardı edilebilir!" (64) Aynı yazarın biçim tasarımıyla ilgili önerileri:

- ..... Vitrikiye (porcelen-gre) ürünlerde,
- Biçimde önce sadeliğin içindeki güzelliği arayın, özgün eserler yapın,
  - Bir ürünün ana işlevi için yapıldığı unutulmamalıdır,
  - Üç dört parçadan fazla bölüntüsü olan biçimler kullanmayın,
  - Vitrikiye seramiklerde dar boyunlu zayıf ayaklardan ve çok düz şekillerden kaçının. Bunlar çökmeye ve deformasyona (biçim bozulmasına) neden olurlar.
  - Ağır ve hacimli ilave parçalardan kaçınmak gereklidir.
  - Biçimler endüstriyel olarak dekore edilebilecek şekilde olmalıdır.
  - Kalıp izleri mümkün olduğu kadar kenarlara gelmelidir.

Özet olarak, alıcının hoşuna gitmenin yanısıra endüstriyel olarak seri ve uygun fiatla (hem üretici hem de alıcı için) üretilebilecek biçimler üzerinde yoğunlaşarak çalışın." (65)

Endüstriyel seramik üretiminde biçim araştırması kil modeller ve eskiz çizimlerle yapıldıktan sonra karar verilen biçimin teknik resmi (1/1 ölçek) çizilir.

Seramik hamurunun toplu küçülme yüzdesine göre 1/1 resimdeki ölçüler büyütülerek yeni bir resim hazırlanır. Daha sonra bu büyütülmüş

ölçülerle çizilen resime göre, alçı model ve kalıplar hazırlanır. Hazırlanan kalıbın teksir kalıbı (kalıp kalıbı) yapılmadan önce mutlaka deneme üretim yapılır. Ve böylece üretim aşamalarına olan uygunluğunda ortaya çıkabilecek hatalar ve problemler görülerek, nedenlerine göre modelde düzeltmeler yapılır. Gelişen teknoloji ve endüstriyel koşullara rağmen seramik malzeme üretim yöntemleri bunu gerektirmektedir. Ayrıca üretim sürecinin her aşamasında sıkı bir denetim, kalite kontrol yapılmalıdır. Endüstriyel seramik üretiminde teknoloji gereği ortaya çıkan firenin mümkün olduğunca azaltılması ve standart üretim yapılabilmesi için sıkı bir kalite kontrolün yanında laboratuvar araştırmaları gereğince önemsenmelidir.

"Seramik tasarımı diğer birçok sanat dallarına oranla, tekniğe daha bağımlı olarak düşünmeyi gerektirir ... Orjinallik ve güzellik için istenen bir biçim şekillendirme, sırlama ve pişirmeye uygun olmayabilir. .... bunlardan başka amaca cevap vermeli ve dekoratif olmalıdır. .. Ancak bunlara uyulduğu zaman üretime geçilebilir.

....Seramiği tasarlayan kişi ile teknik uzman mutlaka birbirlerine danışarak işbirliği yapmalıdırlar." (66)

Endüstriyel seramik üretimi yapan kurumlarda, ürün planlama-tasarlama tek bir kişi tarafından değil, çeşitli uzmanların (seramik, kimya, makina, endüstri mühendisleri, seramik tasarımcısı, modelci, pazarlama uzmanları vb.) oluşturduğu bir ekip çalışması sonucu gerçekleştirildiği zaman rasyonel olabilmektedir. Ancak teknolojik olanaklara bağlı olarak üretimi gerçekleştirilebilecek bir biçimi tasarlayıp bu ekibe önerebilmesi için, seramik tasarımcısının (yada tasarım grubunun) yeterli teknolojik bilgiye sahip olması gereklidir.

".... Teknolojinin fonksiyonu geleneksel estetik kavramları yeni biçimlere aktarmak değil, yeni bir estetiğin temelini, çağdaş dünya ile organik bağlar kurarak atmaktır. Sanatçı çağdaş teknoloji ile yalnız başına başa çıkamaz, mühendise ihtiyacı vardır. Mühendis için ise bu ortaklık yeni bir alandır, mesleğini ilerletecek ilginç sorunların çözümü demektir. ...."(67)

Diğer işbirliği önerisi ise; üretim içindeki ekip çalışmasının yararlarının ve gerekliliğinin yanısıra, üretim kurumlarının eğitim kurumlarıyla işbirliği içinde olması gerekliliğidir.



"Eğitim kurumları ve endüstrinin, teknolojik ve bilimsel araştırma, geliştirme ve eleman yetiştirme açısından işbirliği kaçınılmazdır. Bu, birlikte araştırma enstitüleri açma, inceleme grupları oluşturmak, eğitim süreci içinde öğrenilen bilgilerin üretim şeması içinde algılanmasını sağlayacak stajlar ile araştırmaya yöneltici, teşvik edici davranışların olumlu sonuçlar vereceği kesindir. Sınırlı da olsa bu tür uygulamalar yapılmaktadır ...."(68)

".... Eğitim düzeyinin yükseltilmesi, günün teknik koşullarına uyması endüstrimiz için olduğu kadar seramik sanatı içinde çok önemlidir.

Seramik endüstrimizin, ihmal ettiği, kaçınılması mümkün olmayan ihracat ancak, dış pazarlarla rekabet edebilecek kalitede seramiği imal etmekle mümkündür. Bunun içinde çok iyi eğitilmiş bir kadro şarttır."(69)

Bir endüstri ürününe yapılan talebin nedeni sadece onun dış güzelliğinden değil, aynı zamanda teknolojik ve ekonomik yönden de kabul edilebilir ölçüde olmasındandır.

### 3.1- Seramik Üretiminde Malzeme - Biçim İlişkisi

"Bütün seramikler fırında ateşle pişirildiği zaman belirli ve kırılabilir bir form alabilen plastik malzeme kilden yapılır.

Plastiklik özelliği sınırsız form çeşitlerini kapsar, teknik ve fonksiyon limitleri içinde seramiğin formları sonsuzdur. Bir taraftan düz bir seramik veya basit bir kap yapılırken diğer tarafta çiçekler veya insan modelleri gibi tabiattaki nesnelerin tıpatıp kopyaları yapılabilir."(70)

Seramik malzeme, tasarım-uygulamada;

- . Malzemenin kullanım işlevine uygunluğu,
  - . Malzemenin biçime uygunluğu ve
  - . Malzemenin şekillendirme yöntemine uygunluğu
- olmak üzere üç yönlü uygunluğu gerektirir.

### 3.1.1- Seramikte Strüktür ve Sağlamlık Kavramları

#### 3.1.1.1- Strüktür

Malzeme ve yapım yöntemi, ürün-biçim bütününün strüktürünü oluşturarak onu somut bir nesne haline getirir. Bu strüktürün oluşması teknolojiyle yakından ilgilidir. Teknolojik bilgi ve deneyimler bize, üretmeyi düşündüğümüz biçimin strüktürünü nasıl sağlayacağımızı (hangi malzemeleri ve yapım yöntemlerini kullanarak), yada teknolojik yetersizlik ve uyumsuzluk yüzünden oluşturamayacağımızı gösterir.

" ... biçim tasarımına bağlı olarak değişik malzeme ve yapım teknikleriyle benzer strüktürler elde edilebilir. Fakat bu sınırlı bir olanaktır, her malzeme istenen strüktürleri ve buna bağlı olarak, istenen biçimleri elde etme olanağı vermez." (71)

O halde biçim-strüktür ilişkisi; malzeme ve yapım yöntemleriyle sınırlıdır.

Soyut bir kavram olan strüktür; taşıyıcı sistem; biçim kalıbı; maddenin uzayda organize edilme sanatı; yapı-konstrüksiyon; bir bütünün genel niteliğini belirleyen parçaların birbirleriyle olan ilişkileri; ve biçimi ayakta tutan iskelet gibi çeşitli tanımlarla açıklanmaktadır.

"Yerçekimi gibi fizik etkenler ile belirlenen strüktür, biçimi ayakta tutan iskelettir, maddenin özelliklerine göre biçimleniştir." (72)

#### 3.1.1.2- Seramikde Strüktür

Seramikde strüktür kavramı ise; kullanılan malzeme ve yapım yöntemlerine bağımlı olarak; hammadde taneciklerinin bir araya geliş, diziliş sistemleriyle, salt malzeme olmaktan kurtulup, kendini taşıyabilen, (gerek pişirmeden önce gerekse pişirim sürecinde ve sonrasında) ayakta durabilen bir biçim haline gelmesini sağlayan sistem diye tanımlayabiliriz.

### 3.1.1.3- Yüzeysel Strüktür

Seramik biçimler genellikle yüzeysel strüktürlerden oluşmaktadır.

"Yüzeysel strüktürler, büyük açıklıklı mekan kurulmasında kullanılan, kalınlıkları yüzeyine oranla çok küçük olan ve iç kuvvetlerin, esas itibariyle gerilmelerin orta yüzeylerine paralel olarak etkilediği strüktürlerdir. ....

.... yüzeysel strüktürler çeşitli gereçlerle (pişmiş toprak, ahşap, çelik, betonarme, plastik vb.) uygulanabilir." (73)

"Yüzeysel strüktürlerin özel biçimleri ara taşıyıcı öğeleri ortadan kaldırmaktadır. Örtü öğelerin kalınlıklarının sabit tutulmasının, mekanların örtülmesine oldukça yarar getirmektedir. ....

.... Biçimlerin sürekli olması nedeniyle dayanıklı olan bir sistemdir...." (74)

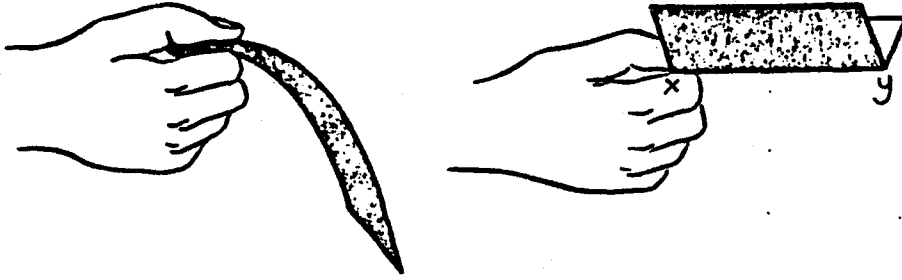
" ..... Boşluk içinde yer alan, organik seramik yüzeyin; yükselen, yayılan, açılan, kapanan, kıvrılan sürekli ve sonsuz sanatsal devriminin .... Organik seramik yüzey gerçeği, sanatın soyut plastik boyutunu tanımlarken, .... Uygulamalı ve Endüstriyel amaçlara da ışık tutarak, diğer sanatlardan ayrılan özgünlüğünün sınırlarını belirleyerek, Seramik Sanatının bütününe açıklık getirmekte ...."(75)

Her malzemenin, kendi yapısal özelliklerinden ve içinde bulunduğu biçim-strüktür ilişkisinden dolayı belirli bir ölçüdeki kuvvete (yerçekim kuvveti ve diğer) karşı koyabilme, yani sınırlı bir taşıma gücü vardır. Değişik amaçlara hizmet verecek değişik biçimler farklı strüktür sistemlerini gerektirirler. Bu nedenlerle oluşmuş çeşitli doğal ve yapay strüktür sistemleri vardır.

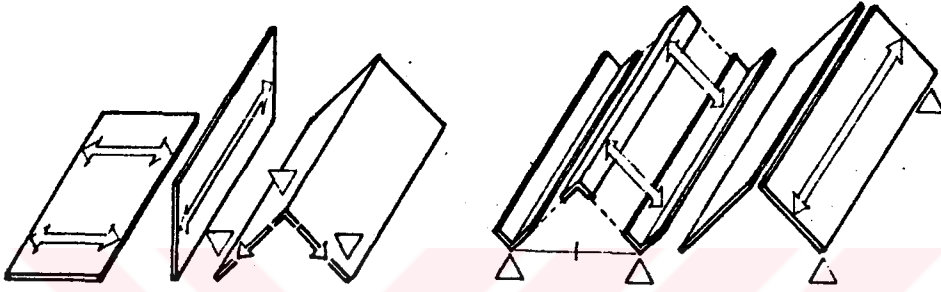
Resim 100 da Strüktürün temelini açıklayan bir örnek görülmektedir. Resim a'da görülen, kendini yeterince taşıyamayan kağıt parçasının; Resim b'de görüldüğü gibi katlandığı zaman taşıyıcılığı artmaktadır. Bunu sağlayan, kağıt katlandığında ortaya çıkan x-y arakesitidir.

"Prizmatik plaklarda katlanma sonucu oluşan arakesitler(ayrıntılar)

tali kiriş gibi çalışırlar. Plaklar yükleri ayrıtlara, ayrıtlarda mesnet veya düşey taşıyıcı elemanlara aktarırlar." (76)

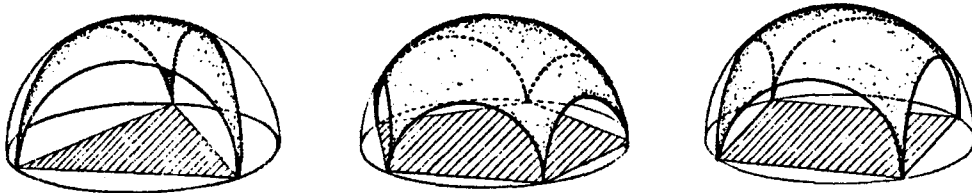


(a) Resim ( 100 ) (b)

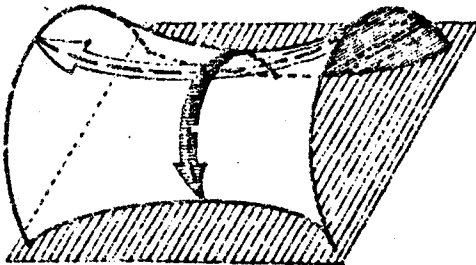


(Resim101 Prizmatik katlanmış plakların çalışma ilkeleri

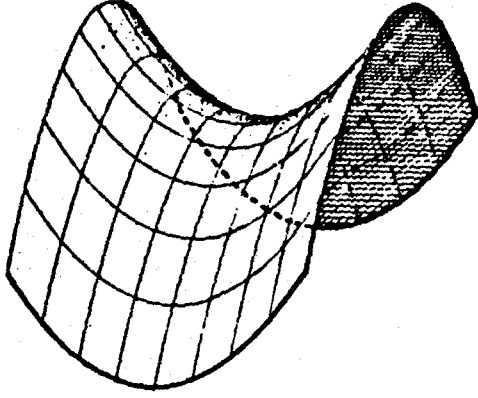
Seramik malzemenin de uygun olduğu, yüzeysel strüktürler; düzlem yüzeysel strüktürler (prizmatik katlanmış plaklar; piramidal katlanmış plaklar), ve eğrilikli yüzeysel strüktürler (silindirik kabuklar, konisel kabuklar) ve çift eğrilikli yüzeysel strüktürler (küresel kabuklar, hiperboloid kabuklar, hiperbolit paraboloid kabuklar, semer eğrisi, konoid kabuklar, torus kabuklar) olmak üzere üç grupta toplanırlar.



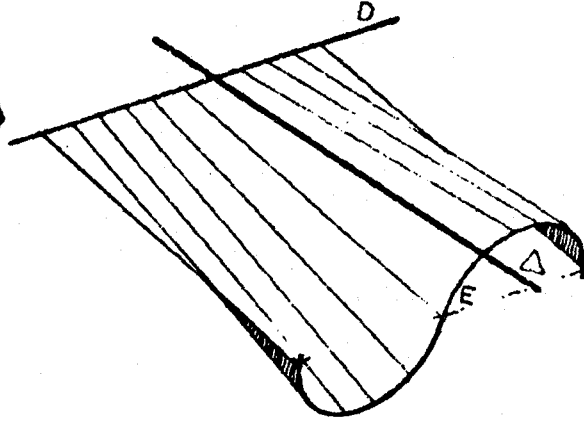
(Resim102) Kare, üçgen ve beşgen plan üzerinde düşey düzlemle kesilmiş küresel strüktürler.



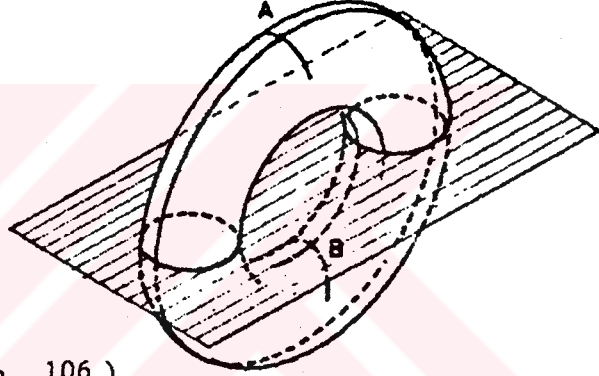
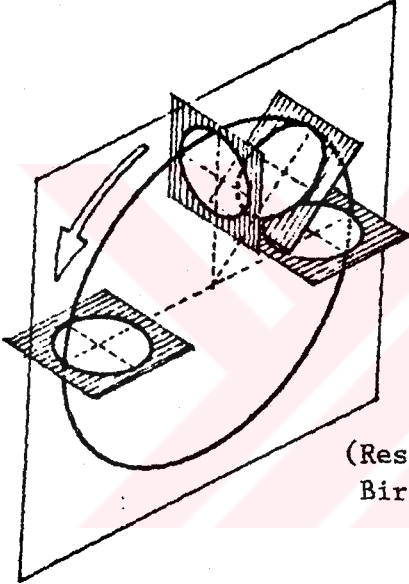
(Resim 103 )  
Hiperboloid yüzey oluşumu.



(Resim 104)  
Hiperbolid, parabolid kabuk.  
(semer eğrisi)



(Resim 105)  
Konoid kabuk



(Resim 106)  
Bir torus yüzey oluşumu.

#### 3.1.1.4- Strüktür, Boyut, Sağlamlık

Malzeme ve yapım yöntemine bağlı olarak Strüktür, tasarım ile ilgili bir kavramdır. Endüstriyel Seramik tasarımında strüktür; ürünün biçimi ile olduğu kadar onun boyutu ile de ilgilidir.

Boyutları farklı, strüktürleri ve malzemeleri aynı olan iki biçimden; küçük olanı daha sağlamdır. Her malzemenin olduğu gibi seramik malzemeninde doğal bir biçimlendirilebilme sınırlılığı vardır.



Örneğin yer ve duvar karoları teknolojik sınırlılıklar nedeniyle belirli boyutlara kadar üretilebilmektedirler. (Boyutları belirleyen bir diğer etmenin standardizasyon gerekliliği olduğuna daha önce değinilmiştir.)

Gelişen teknolojiyle birlikte bu sınırlılıklar çerçevesi genişletilecek daha seri ve kaliteli ürünler yapılabilmektedir.

"Görüldüğü gibi bu teknolojiye dekorlu bir mamülün satılabilir hale getirilmesi için üç kez fırınlamak gerekmektedir. Bu teknoloji giderek cazibesini kaybetmektedir. En son teknoloji bütün bu işlemleri bir seferde ve hızlı olarak yapmaktadır. Kısaca mamül preslenip kurutmaya, oradan sırlama bantlarına geçer. Sırlama ve dekor baskı işleminden sonra fırına gönderilip  $1100^{\circ}\text{C}$ 'de ve 45-50 dakikada pişirilip kalite kontrole ve paketlemeye oradan da satışa sunulur. Sistem tamamen otomatiktir."(78)

Sağlamlığın, kurutulup pişirilerek sağlandığı seramik ürünlerin çeşitli fiziksel ve kimyasal dayanım özellikleri vardır. Bu aranan özelliklerde standartlarla belirlenmiştir. Farklı malzeme yapılarının farklı özellikler gösterdiğini, aşağıdaki kaplama karosu örneklerinde görelim.

#### "Fayansın teknik spesifikasyonları

Porozite (su emme)	: % 14-20
Sırlı yüzey sertliği	: 4 mohs
Mekanik mukavemet	: $150-200 \text{ kg/cm}^2$
Dona dayanım	: Poroziteden dolayı biraz düşüktür.

#### Yer Karosu:

Üretim teknolojisi fayans'taki gibidir. Ancak pişirim daha yüksek derecede  $1190^{\circ}\text{C}$  -  $1200^{\circ}\text{C}$ 'de yapılmaktadır.

#### Teknik spesifikasyonları :

Porozite (Su emme)	: % 3
Sırlı yüzey sertliği	: 6 mohs
Mekanik mukavemet	: $350-400 \text{ kg/cm}^2$
Dona dayanım	: - $22^{\circ}\text{C}$

Görüldüğü gibi yer karosu fayans'tan daha dayanıklı bir malzemedir.

### Granit:

Yapı olarak yer karosundan sağlamdır. Üretim teknolojileri aynı olmakla birlikte (Sırlama bantları yoktur.) presleme daha güçlü ve pişirim  $1250^{\circ}\text{C}$ 'de olmaktadır.

Teknik spesifikasyonları:

Porozite (Su emme)	: % 0-0,3
Sırlı yüzey sertliği	: 8 mohs
Mekanik mukavemet	: $500 \text{ kg/cm}^2$
Dona dayanım	: $- 40^{\circ}\text{C}$

Bu özelliklerinden dolayı granitin kullanım alanı oldukça geniştir. Büyük alışveriş merkezleri, havaalanları, otobüs terminalleri, tren istasyonları, hastaneler, kaldırımlar gibi akla gelebilecek birçok yerde kullanılmaktadır. Geniş alanlara döşendiği için döşeme kolaylığı sağlamak amacıyla (30x30), (40x40), (50x50) büyük ebat çalışılmaktadır." (79)

bkz. Resim ( 76 )

Fayans ve yer karolarının değişik biçim ve boyutlarda oluşu çeşitli döşeme şekilleri ortaya çıkarmıştır.

Boyut konusunda teknolojinin sınırlayıcılığına diğer bir örnek de banyo küvetleridir. Banyodaki lavabo, bide ve klozet gibi ürünler seramik malzemeden üretilirken; banyo küvetleri genellikle demir-döküm-emay yada sentetik-plastik malzemelerden üretilmektedir.

### 3.1.1.5- Malzeme, Biçimsel Özellikler, Sağlamlık ve Denge

Seramik ürünlerin, et kalınlığı, ağırlığı ve sağlamlığı malzeme yapısı ve üretim yöntemiyle ilgilidir. Örneğin, çömlekçi kilinden yapılan bir ürün kalın ve ağırken; porselenden üretilen bir ürün hafif ve incedir. Çömlekçi kilinden ürettiğimiz biçimi aynı kalınlık ve biçimde vitrifiye seramik malzemeden (porselen, gre vb.) ürettiğimizde ürün çok daha sağlam olur. Buradaki sağlamlık, hem malzeme, hem de ona bağlı olarak

üretim yöntemi (özellikle pişirim) ile ilgilidir. Pişirim ile pekişme(sinterleşme) ve camlaşma (vitrifikasyon) sağlanır.

Endüstriyel Seramik ürünlerin sağlamlığı ayrıca onların biçimsel özelliklerine (yuvarlak kenarlı, sert keskin kenarlı, dengeli dengesiz v.b.) bağlıdır. Örneğin sert, keskin köşe ve kenarlar sır tutma zorluğu yanısıra; yumuşak dönüşlü köşe ve kenarlara oranla daha fazla zedelenme ve kırılma eğilimi gösterirler.

".... kilden çark üzerinde yapılan formlar son derece pratiktir. Yuvarlak biçimleri temiz ve hijyenik olup, gevrek malzemelerin taşıyabileceği en sağlam kuvvet çizgisini takip ederler. Gümüş çaydanlıklar gibi metal kaplar aynen seramik kapların biçimini aldığıında bu bir taklit değil, aynı etkinlik kuralına uyma sonucudur." (80)

"Kil gibi uzatılabilen ve yapışkan bir malzemede, diğer bütün formların ondan türediği söylenebilecek boşluk formunun normu, içi boş küre formudur. ( 81 )

Seramik bir ürünün biçimi çeşitli dış etkenlere karşı dayanıklı olduğu kadar, biçimsel olarak gerek kurutma gerekse pişirme sürecinde de dayanıklılık (minumum biçim bozumu-deformasyon) göstermeli, yani sonuç ürün haline gelmeden öncede üretimin her aşamasında ayakda durabilmelidir.

- Özetle, seramik üründe sağlamlık;
- Fiziksel sağlamlık-Strüktür.
  - Çeşitli dış kuvvetlere karşı (iç-dış kuvvetler, çarpma vb. darbeler) ve yerçekim kuvvetine karşı (Denge),
  - Kimyasal sağlamlık (su, asit, değişik hava koşulları, ısı vb.karşı dayanıklılık);
  - Görsel sağlamlık (estetik, görsel denge) kavramlarını kapsar.

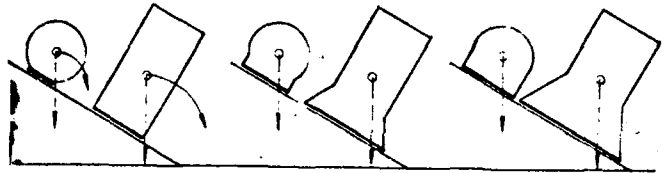
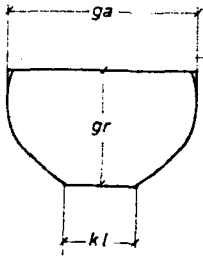
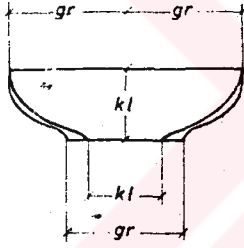
Bazı yazarlara göre, ürünün dengesini sağlamak için; taban çapı, biçimin en az yarısı kadar olmalıdır. Bu kesin olarak uyulması gereken bir kural olmayıp, önemli olan biçimin ağırlık merkezinin iyi ayarlanmasıdır.

"Bütün çömlüklerin simetrik veya biraz daha değişik bir dengeye sahip olması gereklidir. ... Dönen çark üzerinde yapılan bir seramik kaptaki simetri iyi sanattan çok iyi bir tekniğin gerekliliğidir. İyi yapılmış seramik bir kap, simetrik olarak birbirine karşı duran parçalarının dengesiyle ahenk içinde olan bir kaptır.

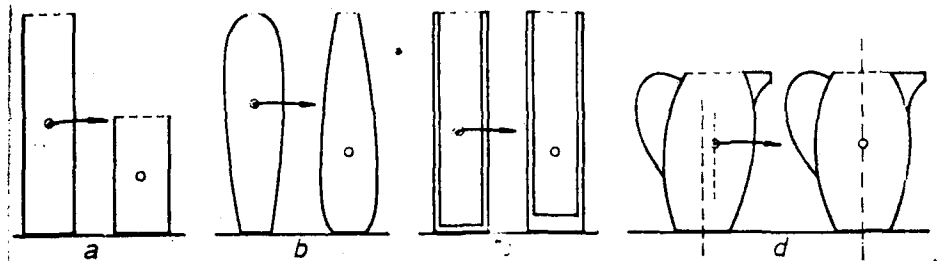
.... kil çarkın üzerinde ellerin arasında hızla döndükçe ve biçim değiştirdikçe, psikolojik etkisi olan bir dayanıklılık ve basınca karşı koyma gücü kazanır." ( 82 )

Endüstriyel ürünlerde fiziksel ve kimyasal dayanımların yanısıra görsel sağlamlığın da olması gereklidir. Hem ürünün ana gövdesi hem de buna eklenen parçalar (kulp, emzik vb.) görsel bir denge ve bütünlük içinde, sağlam görünümlü olmalıdırlar. Parçalar bütünden ayrılacak, kolayca kırılıp düşecek gibi durmamalıdır. Görsel sağlamlığın sağlandığı biçimlerde; uygun malzeme ve yapım yöntemiyle şekillendirildiğinde sağlam bir bir strüktür oluştururlar.

- Oturma yüzeyinin artması ile denge arttır.
- Ağırlık merkezinin aşağıya veya orta eksene yakın olması dengeyi arttırır.
- Ağırlık merkezinin konumu dolun yüksekliği ve çapın büyüklüğüne bağlıdır.



Resim ( 107.- 108.- 109. )



### 3.1.2- Endüstriyel Seramik Üretiminde Hammadde, Ürün-Biçim İlişkisi

Endüstriyel seramik üretiminde; sırasıyla hammaddeye bağlı olarak şekillendirme; şekillendirmeye bağlı olarak da kurutma ve pişirmedeki teknolojik özellikler ürün tasarımını etkiler. Ayrıca sır ve dekor teknolojisi de bu özelliklerle birlikte ürün-biçim bütünü ile ilişkilidir.

#### 3.1.2.1- Seramik Hammadde Çeşitleri ve Özellikleri

Seramiğin ana hammaddesi kil ve kaolenlerdir. Kil ve kaolen aynı kimyasal yapıya sahip birer kaolinitdir. Kaolinit, plastik seramik hammaddelerinin esas mineralidir ve bileşim olarak da su içeren bir alüminyum silikattır. Ancak kaolen kile oranla daha saf, daha fazla yüksek ısıya dayanıklı, pişme rengi daha beyaz ve daha az plastiktir.

"Kaolinit ihtiyacı daima, ürünün özelliğine göre kil ve kaolenin çeşitli oranlarda karışımı ile elde edilir." (83)

Plastiklik (yağlılık), killerin su ile yoğrulduğunda kazandıkları şekillendirilebilme özelliğidir. Bu da killerin seramik üretiminde kullanılmasındaki en önemli özelliktir. Plastiklik, kilin belirli bir oranda su ile belirli bir ağırlıkta çatlaklar, parçalanmalar göstermeksizin bir şekle girmesi özelliğini belirtir. Bunun da nedeni, mineral yapısının yayvan yapraklı kristallerden meydana gelmiş olmasıdır. Su ile karıştırılma sırasında bu kristaller arasında ince bir tabaka (film) halinde su tabakası girer ve bu kristallerin birbiri üzerinden kaymasını yani yoğrulur hale gelmesini sağlar. Resim ( 110 )

".... plastikliğin derecesi, kilin kristal yapısına ve tane inceliğine bağlıdır.... uzun süre öğütülmüş killerin plastikliği azdır. ... çok ince ve iri taneciklerin belirli bir oranda bir arada bulunması ile tanecikler arasında boşluk azalır. Farklı sayıdaki yaprakçıl şeklindeki kristaller arasındaki kayma, iyi bir dengeye girer. Killer birçok kere yoğrulur veya bir yere vurarak dövülürse daha bağlayıcı ve plastik olur." (84)

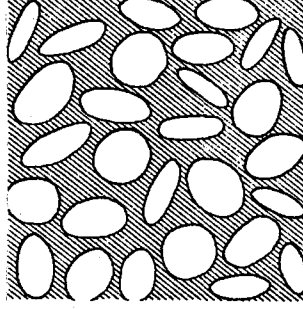
Plastikliği çok iyi olan killere yağlı bir kil denir. Yağlılık yada



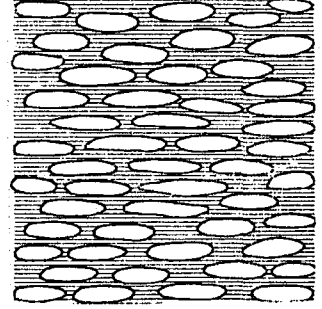
yağsızlık sözcükleri kilin görünüşünü parlak yağlı gibi yada mat pürüzlü görünmesinden ötürü kullanılır. Yağlı killerin plastikliği yanında bağlayıcı özelliği de fazladır. Ancak küçülmesi fazla olduğundan çatlama, bükülme gibi biçim bozulmalarına neden olurlar. Yağsız killerin ise plastikliği az; bağlayıcılığı zayıf, ancak döküm yeteneği daha iyidir.

(Resim 112)

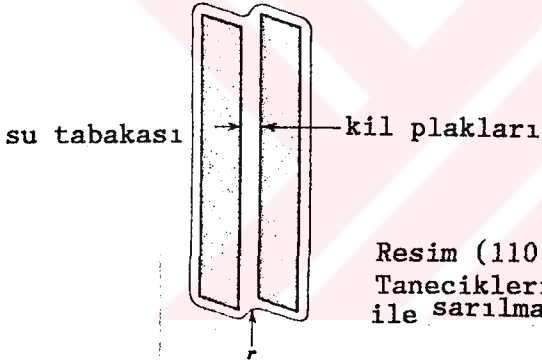
- a) Residual kilde parçacıklar iri ve karışık dururlar.  
b) Sedimentar kilde parçacıklar birbirlerine paraleldirler ve incedirler.



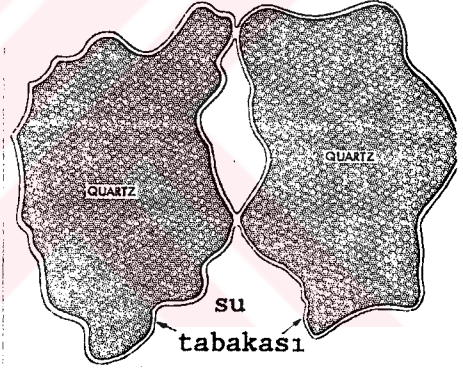
a



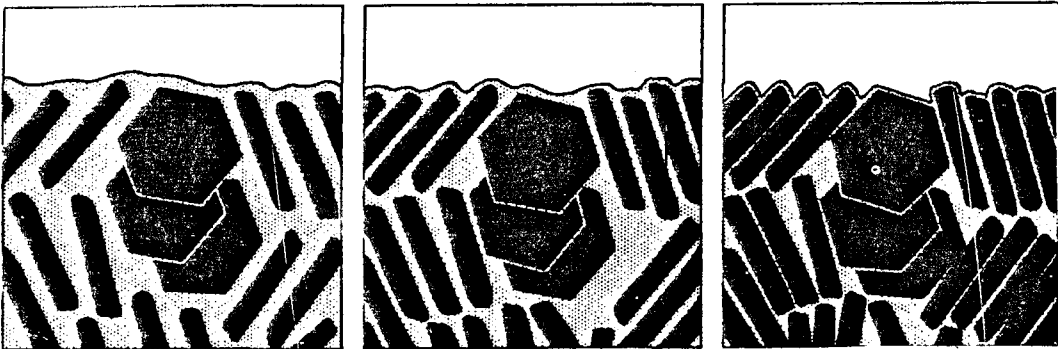
b



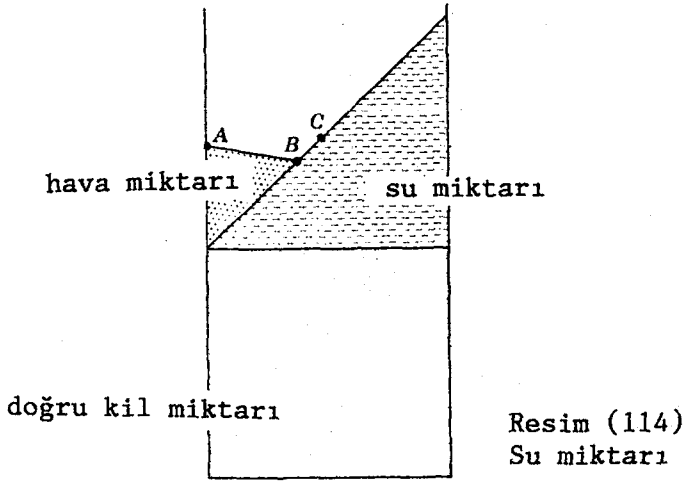
Resim (110)  
Taneciklerin su ile sarılması.



Resim (111)  
Taneciklerin su ile sarılması.



Resim (113)  
Su miktarına göre parçacıkların dağılımı.



Kil ve kaolenlere su ilave edildiğinde önce yoğrulma kıvamına, daha sonrada akıcı kıvama gelirler. Seramik hamur bileşikleri; şekillendirme yöntemlerine bağlı olarak; kuru, yaş (plastik), yarı yaş (deri sertliği) ve sulu (döküm çamuru) durumda hazırlanırlar.

Bentonit, düşük ergime derecesi olan ve çok plastik bir kil çeşididir.

"... Bentonit kil minerallerini meydana getiren zerreler ince altıgen plaklar şeklindedir. Sulandırılmış kilin çökmesi, plakların yüzmesi ve negatif elektrik yüklü olması nedeni ile birbirlerini itme özelliklerinden dolayı çok yavaş olur. Killer bu özelliği ile sulu seramik çamurlarında "süspansiyon" malzeme görevi de görürler ve kendileri yavaş çökerken diğer kolay çöken ağır malzemeleri de taşıyarak karışımın çökmesini geciktirirler." (85)

Plastik hammaddeler, özlülükleri ve bağlayıcı özellikleriyle tanımlanırlar.

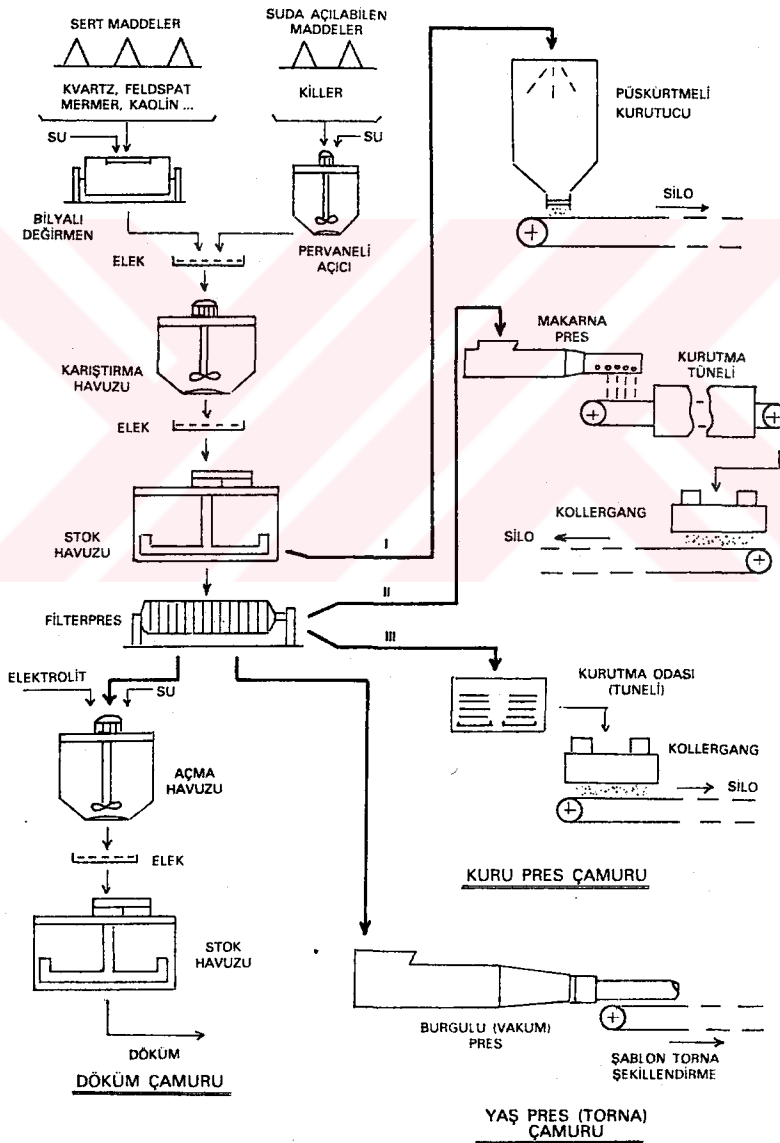
Metal oksitler killerin renklerini (pişme öncesi ve sonrası) değiştirirler.

Alçak derecede pekişebilen (sinterleşen); Demir ve Mangan oksitlerin yapılarında bol miktarda bulunmasından dolayı kırmızı ve kahverengi tonlarında pişme rengi veren killere "çömlekçi kili" denir.

"Endüstriyel seramiklerde ise metal oksit oranı % 1-1,5 altında olan, sülfat ve karbonatları olmayan plastik killer kullanılır. Bu tip killere doğada bol miktarda rastlanmadığı için bol bulunan temiz olmayan killer çeşitli metodlarla temizlenerek zenginleştirilerek kullanılırlar."(86)

Bileşimlerdeki Aliminyum oksit ve Silisyum di oksit miktarı arttıkça killerin ısıya dayanımı artar. Bu killere ısıya dayanıklı (refrakter) killer denir.

#### ENDÜSTRİDE AKÇINI ÇAMURU HAZ. AŞAMALARI



Şema 14

Oluşumlarına bağlı olarak değişiklik gösteren kil ve kaolenlerin özellikleri, deneylerle saptanır. Bunlar;

- Yoğrulma suyu (Plastiklik, Özlülük) deneyi,
- Kuru, pişme ve toplu küçülme yüzdeleri deneyleri ile Dilatometre deneyi (ısı ile küçülme-genleşme.)
- Diferansiyel Termal Analiz (Ekzoterm = Sıcaklık veren, Endoterm = Sıcaklık alan özellikler) D.T.A. deneyi.
- Kuru Dayanım deneyi.
- Su emme (porozite-gözeneklilik) deneyi,
- Elektrolit kontrolü (döküm çamurlarında vizkozite-akıcılık, tiksotropi-pelteleşme deflokülantlar ....) deneyleri.
- Kimyasal analiz deneyleri
- Elek analizi ve tane iriliği deneyleri'dir.

Plastik olmayan (Özsüz) seramik hammaddeleri ise; özsüzleştiriciler (Kuartz, Şamot vb.) ve ergiticiler (Feldspat, Dolomit, Talk, Magnezyum ve Kalsiyum bileşimleri vb.) olmak üzere iki grupta toplanır.

Özsüzleştiriciler, killerde doğal olarak buldukları gibi, bazı özellikler kazandırma için killere sonradan da katılır.

"Anorganik özsüz hammaddeler katıldıkları seramik çamurunu özsüzleştirerek plastikliğini azaltırlar. Ve genelde çamurun kuru direnç, kuru küçülme ve pişme küçülmesini azaltarak su emmeyi arttırırlar.... Özsüzleştirilmiş bir çamur, özlü bir çamura oranla daha kısa sürede ve daha az kurutmahatası göstererek kurur.

Pişmekte olan üründe de önemli roller oynayan özsüz seramik maddeleri, çamurun pişme özelliklerini ve pişme sıcaklığı aralığını da etkiler. Çamura katılan özsüz maddenin türüne ve oranına da bağlı olarak, çamurun pekişme sıcaklığı genelde yükselirse de ortaya çıkan daha geniş bir zinterleşme intervali (=pekişme aralığı), çoğu seramik ürünler için bir avantaj olarak kabul edilir.

Bazı özsüz hammaddeler ise, örneğin feldspat pegmatit, kalsiyum karbonat, kemik külü gibi maddeler, büyük ölçüde pişme sıcaklığının ve katkı oranlarının da etkisi ile, çamurun içinde eritici özellik göstererek, onun erken zinterleşmesini sağlarlar." (87)

Doğal bir özsüzleştirici olan Kuartz'ın seramik hamurlarına katılma-

si sonucunda şu etkiler görülür:

- "a- Çamurun bağlayıcı özelliği ve kuru direnci katkı oranı arttıkça azalır.
- b- Pişmiş çamurda gözeneklilik ve su emme artar.
- c- Kuru ve pişme küçülmesi değerlerinde azalma ortaya çıkar. Katkı oranının çok artması ile birlikte küçülme yerine büyüme görülür." ( 88)

Yapay bir özsüzleştirici olan Şamot; ateşe dayanıklı bir kilin bağlayıcı özelliğini yitirene dek pişirilip, kırılıp, öğütülüp, elenmesiyle elde edilir. Şamot killere, özsüzleştirmek, küçülmeleri ayarlamak ve dayanıklılığı arttırmak için katılır.

"Çamurlarda kullanılan şamotun tane büyüklüğü ve katkı oranı, çamurun türüne ve yapılan parçanın büyüklüğüne göre değişir.

Akçini ve porselen çamurlarının içine belli oranlarda, başta kendi pişmiş kırıkları olmak üzere ince öğütülmüş çini kırıkları katılır. Bu katkı pişme sırasında şamot görevini görür. Sağlık gereçleri ve ateş tuğlası çamurlarında da şamot değişen oranlarda kullanılır.

Şamot katkısı ile seramik çamurlarının sıcaklık değişikliklerine gösterdikleri direnç arttırılır.

Çamurda küçülmeleri ve bağlayıcı özellikleri azaltır, pişmiş çamurun gözenekliliğini sağlar. .." (89)

Kil ve kaolenlerin anaç kayası olan Feldspat; seramik hamurlarında pekişmeyi (sinterleşmeyi), ve camlaşmayı (vitrifikasyon) sağlar. Çeşitli Feldspatlar seramik sır ve hamur yapılarında ergitici olarak kullanılırlar.

Diğer bazı ergiticiler (mermer veya dolomit vb.) ise, Feldspat gibi düşük derecede kendileri ergimeyip, dolaylı olarak (hamurun) erime noktasını düşürürler.

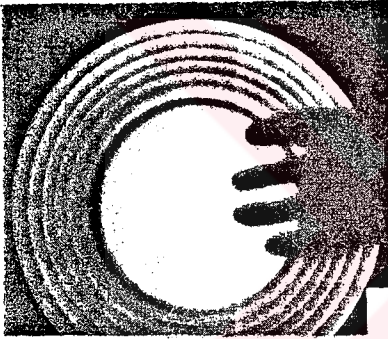
Gerek killerin yapısında bulunan, gerekse çeşitli amaçlarla (özsüzleştirme; camlaşmayı, pekişmeyi, kuru dayanıklılığı arttırma, renklendirme vb.) hamurlara katılan; yukarıda sözü edilenlerden başka daha pek çok hammadde çeşidi vardır.



Pişerken yanarak katıldıkları maddelerden ayrılıp gözenekliliği arttıran, kömür, talaş gibi organik maddeler; üzerine fazla ağırlık binmeyen hafif yalıtım tuğlalarının ve seramik filtrelerin yapımında, kullanılan hamurlara katılırlar. Oluşan bu çok ince gözeneklilik, ısı şoklarına karşı dayanıklılık sağlamış olur.

### 3.1.2.2- Seramik Hammaddeleri ile Ürün-İşlev İlişkisi

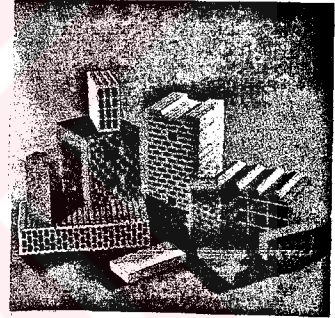
Seramik hamurları oluşturacakları ürünün işlevine (işlev-ürün-biçim bütününe) bağlı olarak belirlenen pişirilme derecesi ve istenilen gözenekliliğe göre seçilen hammaddeler ve gerekli katkı maddeleriyle hazırlanırlar. Yani işlevine bağlı olarak seramik üründe istenilen özelliklerin hamur yapısını belirler. (Resim 115 )



Resim 115 a



b



c

Örneğin Resim a ' da görülen sofrada öncelikle aranan özelliklerden, sağlıklı bir kullanım, şeffaflık ve beyazlık vb. "porcelain" ile sağlanırken; resim b 'de görülen banyodaki seramik sağlık gereçlerinde aranan sağlamlık vb. özellikler "vitrifiye seramik" ile sağlanmıştır. Resim c 'de/daki fırın malzemeleri ise yüksek ısıya dayanıklı refrakter malzeme ile 1350-1700°C derecede pişirilerek üretilmişlerdir.

Seramik ürünler kullanım amaçlarına uygun olarak çok çeşitli biçimlerde dir.

- |                |                             |
|----------------|-----------------------------|
| 1. Düz plaka   | (fayans yer karosu)         |
| 2. Şekli plaka | (kiremit, rezistan tuğlası) |
| 3. Blok tuğla  | (dikdörtgen küp tuğla)      |

4. Şekilli tuğla (çeşitli geometrik hacimli dolu veya içi boş tuğlalar)
5. Ağzı dar içi boş kaplar (vazo, testi, eviye vs.)
6. İçi boş gereçler (lavabo, klozet, eviye vs.)
7. Ağzı açık kaplar (tabak, kase, fincan, çanak, saksı)
8. İçi dolu şekilli gereçler (PTT ve yüksek gerilim izolatörleri, elektro porselenler)
9. Silindir ve boru şekilli gereçler (su ve kanalizasyon boruları, kılıflar izolasyon çubukları.)

Seramik malzemelerde işlevlerine göre aranan özellikler genellikle standartlarla belirlenmiştir. Bu özellikler;

"- Fiziksel Özellikler:

Sertlik, Su emme, Küçülme, Deforme, Renk, Litre ağırlığı, Akıcılık, Genleşme, Yoğunluk, İletkenlik, Isıl şoka dayanım, Aşınma, Kırılma, Basınça dayanım, Plastiklik, Tane iriliği, Rutubet, Ergime, Isıl tepkiler, Ağırlık, Bükülme, Çekmeye dayanım, Çarpmaya dayanım.

- Kimyasal Özellikler:

Kimyasal analiz, Kimyasal Direnç, Kimyasal yapı.

- Boyutsal Özellikler:

Uzunluk, çap, açı.

- Fonksiyonel Özellikler:

Kullanma uygunluğu, diğer yan ve montaj parçaları ile ilişkiler.

- Estetik Özellikler:

Renk, Tasarım, Leke, Deforme, Görüntü bozuklukları'dır.( 77 )

Bu özellikler belirli ürünlerde belirli standartlarla tesbit edilmiştir.

T.S.E. normları içerik olarak; Kapsam, Boyut, Görünüş, Kullanım, Test metodları, İşaretleme ve Ambalajlamadan oluşur.

Biçimi belirleyen ana etmen işlev olduğuna göre; işlev hamur yapısını belirliyorsa biçim de belirliyor demektir. O halde, seramik bir ürünün biçimi amacına yani işlevine bağlı olarak üretiminde kullanılacak olan hammaddeleri ve pişirilme derecesini belirler.

Buna göre de seramik ürünlerin kalitatif sıralaması yapılmıştır.

- "1- Kaba seramikler (Pişme sıcaklığı 900-1000°C)
- Tuğla
  - Kiremit
  - Sırsız kırmızı kaba plaklar
  - Çömlekçi seramikleri (çanak, testi, saksı)
- 2- Akçini (pişme sıcaklığı 1000-1100°C)
- Sırlı duvar plakları
  - Süs eşyası (vazo, küllük, şekerlik, biblo)
  - İç mekanlar için sanatsal seramikler
- 3- Sert çini (pişme sıcaklığı 1100-1200°C)
- Yer ve duvar seramik plakları
  - Su ve kanalizasyon boruları
  - Bahçe seramikleri
  - Dış mekanlar için pano, heykel gibi sanatsal seramikler
  - Süs ve sofras seramikleri
- 4- Vitrikiye seramik (pişme sıcaklığı 1240-1290°C)
- Seramik sağlık gereçleri (lavabo, klozet, hela taşı, pisuar, duş teknesi, eviye)
- 5- Porselen (pişme sıcaklığı 1300-1480°C)
- Sofra eşyası (tabak, fincan, kase, çaydanlık)
  - Süs eşyası (biblo, vazo)
  - Pres porselen (sigorta, fiş, şalter parçaları, elektrik izole porselenleri)
  - PTT izolatörleri
  - Yüksek gerilim izolatörleri
  - Bio seramikler (diş, protez, kemik)
  - Ateşleme sistemleri (bujileri)
  - Laboratuvar porselenleri (kroze vs.)
- 6- Refrakterler (pişme sıcaklığı 1350-1700°C)
- 6.1- Endüstriyel Fırın Malzemeleri
- Seramik sanayi fırın tuğlası
  - Metalurji sanayi fırın tuğlası
  - Cam sanayi fırın tuğlası
  - Çimento sanayi fırın tuğlası
  - Gaz üretim sanayi fırın tuğlası

Enerji santralleri

Kireç sanayi fırın tuğlası

Kimya sanayi fırın tuğlası

6.2-Isıtıcılar (soba, elektrik ocağı, şömine, kalorifer kazanları, rezistans çubukları)

6.3-Uzay araçları kılıfları

6.4-Uzay araçları uçuş pist platfor refrakterleri

6.5-Isı izolasyon refrakterleri

İzolasyon tuğlaları.

İzolasyon elyafları

7- Teknik seramikler (pişme sıcaklığı 1500-2000°C)

Oksit seramikler

Aşındırıcılar." (90)

Ürünün işlevine göre hamur yapısında aranan bazı özellikler, ana hammaddeye yapılan katkılar ile sağlanabilir. (bkz. Bölüm 3.1.2.1)

"İnce taneli pegmatit olan feldspat kumu; klinker, yer karosu gibi ürünlerin üretildiği sert çini çamurlarının bileşimine büyük ölçüde girerler.

Erime noktasının 2500°C ve ısı iletmesinin çok iyi olmasından yararlanılarak, .... Silisyum Karbiden de zımpara taşlarının yapımında yararlanır.

.... en çok fırın plaka ve diğer malzemelerin yapımında kullanılır. Fırın direnç tellerinin belli bir sıcaklığa kadar dayanabilmesine karşın, Silisyum Karbür elemanlar üzerinden akım geçirmekle doğrudan ısıtıcı eleman olarak kullanılır." ( 91)

Saf Magnezit'in zinterleşme ve erime noktaları birbirinden uzakta bulunur. Bu özelliğinden de yararlanılarak, ateşe dayanıklı (1600°C nin üzerinde magnezit ve kromit tuğlalar yapılır." ( 92 )

.... Magnezit gibi dolomitden, Boksitden de ateşe dayanıklı tuğlalar üretilir.

Sertliğinden yararlanılarak zımpara taşları yapılan korund; gliserin bor asidi katkısı ile şekillendirilip pişirilerek asit, baz ve 1920°C'nin üzerinde ateşe dayanıklı ürünler yapılır.

Steatitin pişme küçülmesi yoktur, sert bir ürün olduğundan değirmenlerin kaplanması, değirmen bilyaları ve elektrik yalıtkanlıklarının yapımında değerlendirilir.

Diğer organik maddelerin tersine, grafit redüksiyonlu (=indirgen) atmosferde yanarak çamurdan uzaklaşamaz ve ürünü ateşe dayanıklı duruma getirir. Bundan başka ani sıcaklık değişikliklerine direnç ve yüksek sıcaklık iletme yeteneği gösterir. Metalurjide kullanılan eritme potaları grafitden imal edilir.

Nephelin syenitin büyük eritici etkisinden yararlanılarak pişme sıcaklığı düşük tutulabilen sağlık gereçleri çamurları, yer ve duvar karoları, elektroporselen gibi pekişmiş çamurlar üretilmektedir.

Kaba seramik endüstrisinde çamurlar için kullanılan feldspatların çok saf ve temiz olması gerekmiyebilir. Ancak kaba veya ince seramik olsun, sırlarda ve ince seramik çamurlarında kullanılan feldspatların çok temiz ve yeterince saf olması istenir.

İnce seramik çamurlarından olan dış porseleninde kullanılacak olan feldspatlar, parçalar içinden büyük bir özenle, tek tek el ile seçilirler." ( 93)

"Çömlekçi kili; renkli pişen çömlekçi işlerinden ve tuğla yapımında kullanılan plastik bir kil cinsidir.

Fireclay; yapısındaki kaolinit grubunda iki minerali kuru direnç, plastiklik ve refrakterlik niteliklerini kazandırır. Şamot, ateş tuğlası, sağlık gereçleri ve refrakter ürün yapımında kullanılır. .... Önce vizkoz olarak kalır, sonra akıcılık kazanırlar böylece, feldspatları geniş erime aralığı gösterdiği için erime noktasını ayarlayıcı, sinterleşmeyi kolaylaştırıcı ve saydamlık sağlayıcı nitelikleri yönünden, seramik hamurlarında kullanılır.

Şiferton cinsi killer ateşe dayanıklılıkları nedeniyle özellikle şamot, ateş tuğlası sanayii için çok değerli bir hammaddedir.

Yüksek Alüminli killer refrakter seramik ürünlerinin yapımında kullanılır." ( 94)

Daha da çoğaltılabilecek yukarıdaki örnekler, ürün-işlev-biçim ile hammaddelerin ilişkili olduğunu gösteriyor. Burada hem üründe aranan

özelliklere göre hamur yapısının belirleniyor olması; hem de hammaddenin kendi özelliklerinden dolayı kendine kullanılabileceği ürünü belirlediği görülmür.

Biçim-Ürün-İşlev bütünü ile malzemeye ve üretim yöntemine bağlı olarak, ürünlerdeki bir özellikde gözenekliliktir.

Endüstriyel olarak seramik ürünler, kaba ve ince seramik (hard ware-software) diye ikiye ayrılırlar. Kaba ve ince seramik ürünler de aralarında gözenekli ve gözeneksiz diye ayrılıp kırığı renkli ve beyaz olanlar diye sınıflandırılırlar.

#### Gözenekli Ürünler:

##### 1- Kırığı Renkli Olanlar:

- Tuğla kiremit ürünler (Tuğla, İzolasyon Tuğlası, Drenaj Borusu, Kiremit)
- Çömlekçi ürünler (Antik eşyalar, güveç, su soğutucular, şömine kaplama plakları.)
- Refrakterler (=ateşe dayanıklı ürünler)-(Dolomit ürünler, Magnezit ürünler, Krom içeren ürünler, Yüksek refrakter ürünler-Silisyum karbit)

##### 2- Kırığı Beyaz Olanlar:

- Akçini (Kalklı akçini, Karışık akçini, Feldspathlı sert akçini ve şamotlu çini = Feverton)
- Refrakter ürünler (Silika ürünler, Şamot ürünler, Sillimanit-Mullit ürünler, Korund ürünler, Forsterit ürünler)

#### Gözeneksiz Ürünler

##### 1- Kırığı Renkli Olanlar:

- Sertçini (Klinker, Kanalizasyon boruları, Yer Karoları)

##### 2- Kırığı Beyaz Olanlar:

- İnce sert çini (Vitreous-China sağlık gereçleri, Yer karoları, Mutfak eşyası, aside dayanıklı tuğlalar.)
- Yumuşak Porselen (Sırçalı porselen, kemik porseleni, Seger porseleni)



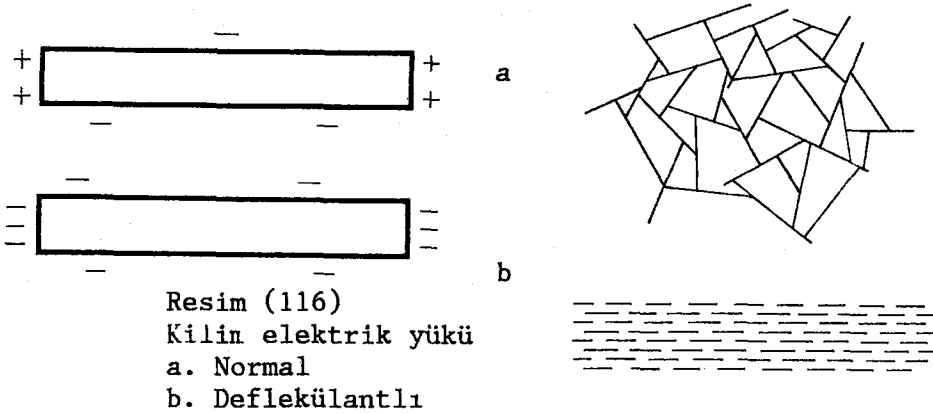
- Sert Porselen (Kimyasal ve teknik porselen, Elektroporselen)
- Elektroteknik ve yüksek refrakter özel Seramik ürünler(Steatit, Cordierit, Oksit seramik) "(95)

### 3.1.2.3- Hammadde - Şekillendirme Yöntemi Uygunluğu

Seramik hamuruna girecek hammaddelerin çeşidini, sayısını ve niteliğini; üretilecek olan ürünün işlev-malzeme bütünü ve şekillendirme yöntemi belirler.

Seramik hamurları, farklı farklı şekillendirilebilme özelliği gösterirler. Temel seramik hammaddeleriyle (Kil-Kaolen, Feldspat, Kuartz vb.) hazırlanan hamur yapısına, şekillendirme yöntemine uygunluğunu sağlamak için bazı katkı maddeleri (deflokülanlar vb.) eklenir. Ancak seramik hamurlarının şekillendirmeye uygunluğu su ile olan ilişkilerine bağlıdır. Şekillendirme yönteminin prensibine göre hammadde bileşimi; kuru, deri sertliği, yarı yaş(plastik), yada sulu (döküm çamuru) olarak hazırlanırlar.

"Kilin kendine has karakteristik bir biçimi yoktur. İçinde var olan suyun miktarına bağlı olarak, kuru, toz halde, yapışkan plastik bir kütle ya da topaklı sıvı halinde bulunabilir." (96)



Kil, yüzeyinde elektrik yükü bulunan çok minik plak halinde zerreciklerden oluşur. Taşıdıkları elektrik yükü nedeniyle de birbirlerine yapışırlar. Su ilavesiyle, bu parçacıkların birbirlerinden kopmadan birbirleri üstünde kayabilmesi sağlanır. Ancak aşırı ilave edilen su bu plakların şekilsiz kütleler haline gelmesine neden olur.

Seramik hamurlarına, su, şekillendirmede plastiklik ve akıcılık (vizkozite) sağlamak için katılır. Ancak bu su miktarının az olması istenir. Çünkü su oranının fazla olduğu hamurlarla şekillendirilen ürünlerin küçülmesi ve biçim bozulması daha fazla olur. Ayrıca alçı kalıpla şekillendirme yapıldığında, fazla su kalıpların çabuk ıslanıp döküm süresini uzatarak verimi düşürmesine ve kalıbın kolayca eskimesine neden olur. Bu nedenle döküm çamurlarına soda, su camı (sodyum silikat) vb. elektrolit (deflokülant) adı verilen maddeler katılır. Bu katkının oranı iyi ayarlanmazsa ve akıcılığı engelleyen maddeler (sirke, madensel tuzlar vb.) karışırsa çamurda pelteleşme (tikotropi) olur.

Şekillendirme sürecinde ve sonrasında hamurlarda aranan plastiklik, akıcılık yanısıra kuru dayanım özelliğide gereklidir. Hamurların kuru haldeyken çarpmaya, basınca karşı belli bir dirence sahip olmaları, yarı ürünlerin üretim sürecinde taşınma, sırlanma vb. aşamalarda belli bir dayanıklılık göstermesini sağlar.

Resim (117)

Kuru Dayanım deneyi.

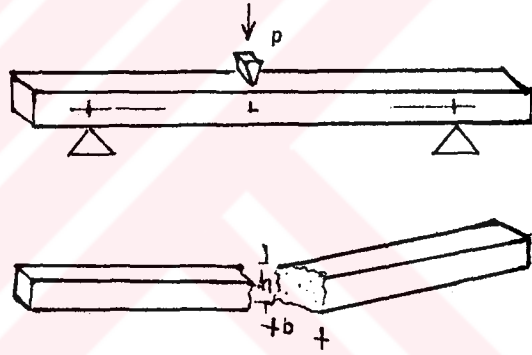
P= Kırılmadaki ağırlık (kg)

L= İki uç arası mesafe (cm)

b= Çubuğun kesit genişliği

h= Çubuğun kesit boyu

$$\text{Kuru Dayanım} = \frac{3 \cdot P \cdot L^2}{2 \cdot b \cdot h^3} \text{ kg/cm}^2$$



Hammaddeler; Şekillendirme yöntemine göre istenilen fiziksel ve kimyasal yapıda olması için, çeşitli işlemlere (öğütme, karıştırma, tane iriliği ayarlama, eleme, vb.) tabi tutularak sulu, plastik, deri sertliğinde, kuru veya sıcak homojen yapıda hamurlar hazırlanır.

Yarı ürünün kuruma süresini kısaltmak ve plastikliği arttırmak için bazı şekillendirme yöntemlerinde sıcak hamur kullanılır.

### 3.2- Endüstriyel Seramik Üretiminde Şekillendirme - Biçim İlişkisi.

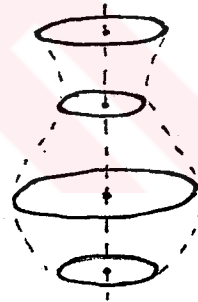
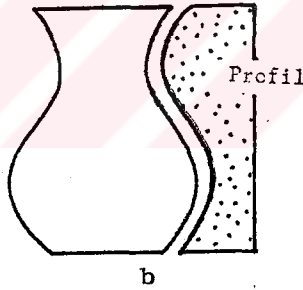
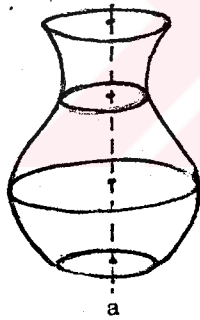
Endüstriyel Seramik şekillendirmede biçim; şekillendirme yöntemlerinin teknolojik özellikleriyle sınırlıdır. Üretilmek istenen ürünün biçimsel özelliklerinin (düzlem, iç-dış, eğik, karmaşık olup olmama, dönel yada köşeli, simetrik-asimetrik, büyük veya küçük boyutluluk, dolu-boşluklu,

çift yüzeyle yada akıcı bir profilde olma vb.) şekillendirme yöntemlerine uygun olması gereklidir.

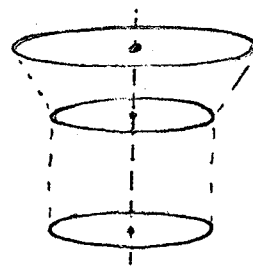
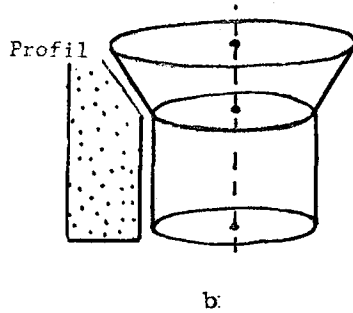
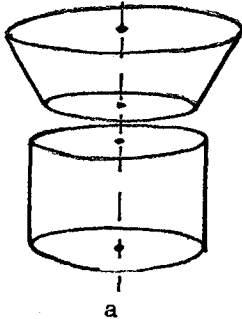
Endüstriyel üretimde yüksek verimlilik, kalite ve ekonomi sağlamak için biçime en uygun üretim yöntemi seçilmelidir. Örneğin dönel biçimlerin döndürerek şekillendirmeye uygunluğu yada karmaşık biçimli sağık gereçlerinin karışık döküm yöntemine uygunluğu, köşeli düzlem biçimlerin presle şekillendirilmesi vb. biçim-yöntem seçimini belirler.

Torna kullanmadan yapılan seramiklerde bile yuvarlak, silindirik dönel biçimlere çok rastlanır. Bunun nedeni işlevsellik olduğu kadar, malzemenin plastik yapısının dairesel olarak şekillendirmeye uygunluğudur. Gerek fitille gerekse elde sıkıştırılıp çimdikleme yöntemiyle yapılan seramikler de dönel biçimlidir.\*

Dönel şekillendirmede biçimin tabanı, ağzı ve yatay kesitleri hep çemberdir. (Resim 118- 119 -a)



Resim ( 118 )

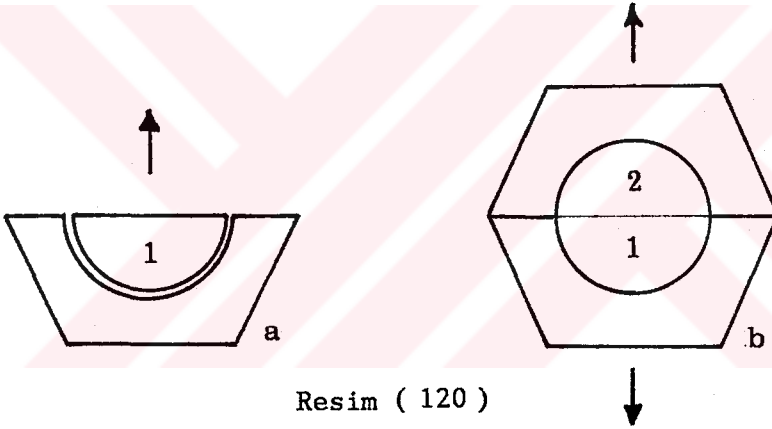


Resim ( 119 )

\* Dönel biçim; kendi eksenini çevresinde dönerek oluşmuş biçim.

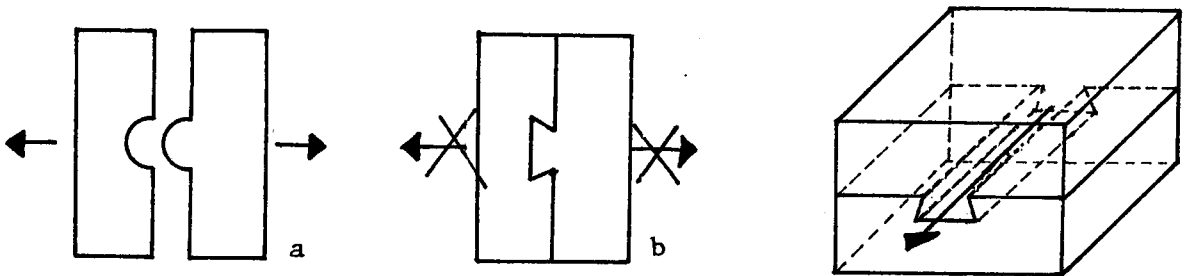
Bu nedenle çemberler boyut ve dizilişlerine göre aralarında silindirik ve konik parçalar oluşturarak Resim 118-119b) biçimin profilini belirlerler. O halde döndürerek şekillendirmede planlar hep daire olma özelliği; profil ise sonsuz bir değişkenlik gösterir. Ancak döndürerek şekillendirmede kalıp kullanılıyorsa, bu profili belli ölçüde sınırlar. Biçimin profilinin "ters gönye" yapmadan kalıptan çıkabilecek şekilde olması gerekir.

Seri üretilecek olan ürünlerin biçimlerinin kalıplama tekniğine uygunluğu gereklidir. Biçimlerin kolay ve az parçalı kalıplara uygun olarak tasarlanması, üretimde işçiliği ve fireyi azaltarak ekonomi sağlarken kaliteyi de yükseltir. Örneğin Resim ( 120 ) de görüldüğü gibi; a'daki biçim tek parçada kalıptan çıkarken; b'de biçime ilave edilen ikinci hareket (eğri çizgi) ikinci kalıp parçasını gerektirir.



Resim ( 120 )

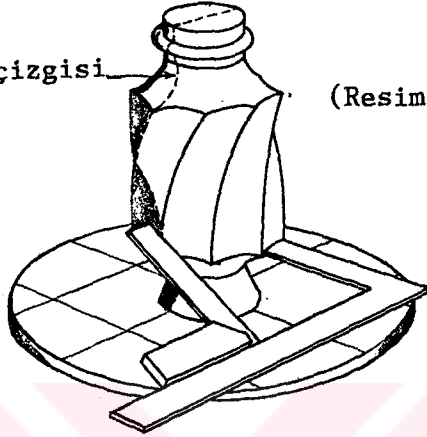
Bazen biçimde yapılan ufak bir detay; ürüne estetik bir değer katmadığı halde, gereksiz kalıp problemi ortaya çıkarır. Ya biçim üretilemez yada özel kalıp parçaları (takoz vb.) ile zorlanarak üretilir. Gerek-



Resim ( 121 )

siz bir kalıp parçası endüstriyel üretimde binlerce gereksizlik demektir. Çünkü yapılan model kalıbın teksiri (kalıp kalıbı) alınarak, aynı kalıptan çok sayıda iş kalıbı üretilir. Biçimdeki bu zor detay kalıplamanın her aşamasında ortaya çıkarak üretimi olumsuz olarak etkiler. Ayrıca fazla parçalı kalıplarda, kalıp izleri de çok olur ve fazla rötüş gerektirir. Bu nedenle biçimlerde "ters gönye" yaratan detaylardan kaçınılmalıdır.

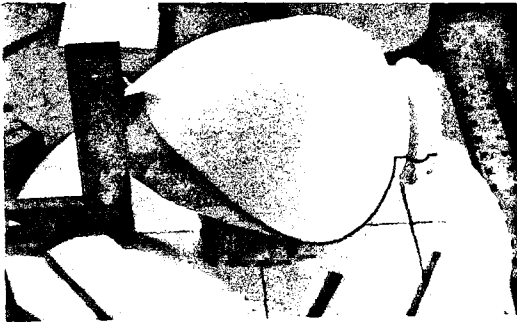
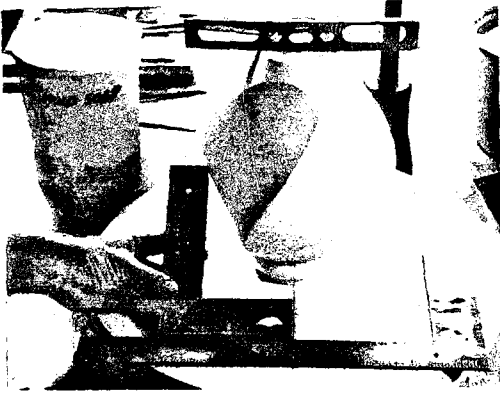
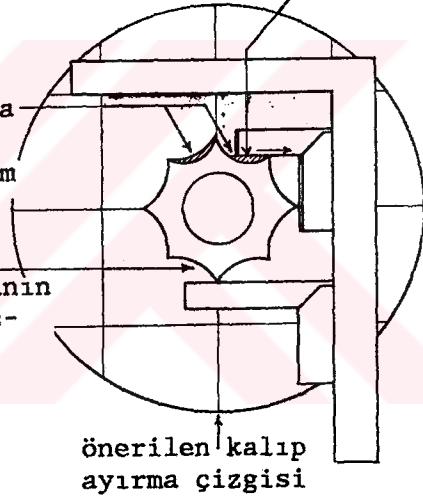
Kalıp ayırma çizgisi (Resim 122)



iki parçalı kalıba uygun olmayan derinlikteki biçim detayı

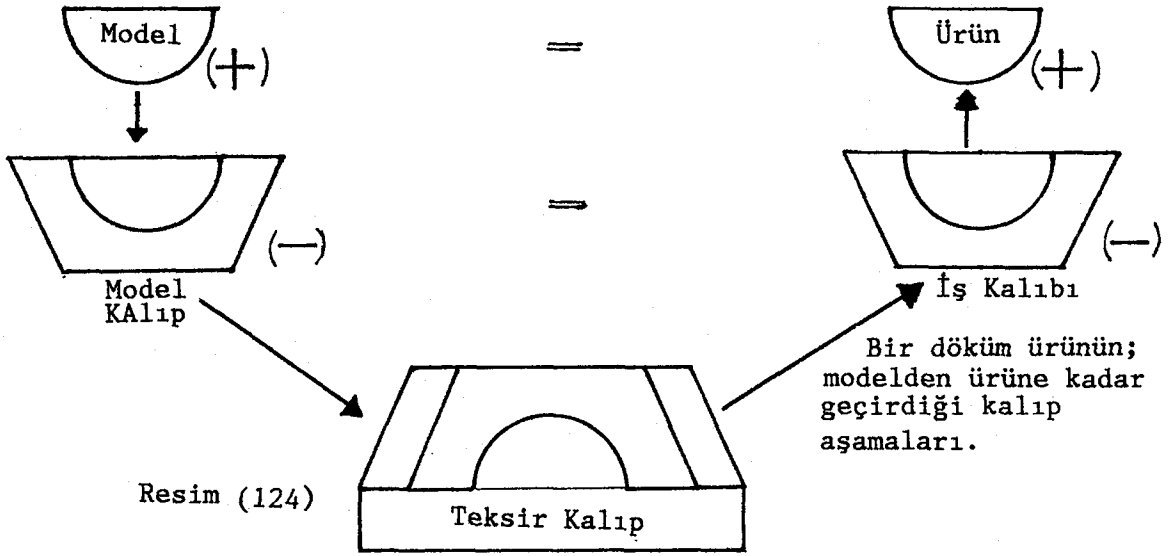
gönye kalıp ayırma çizgisinden bu parçanın ayrılabilceğini göstermektedir.

gönyenin kenarı kalıbı çıkarma yönünü göstermektedir.



(Resim 123)





Modelden ürüne kadar izlenen yolda Resim 124 ) pozitif olan karakter sırasıyla negatif, pozitif, negatif ve tekrar pozitif olur. Bu da modeldeki detaylara ne ölçüde dikkat edilmesi gerektiğini gösterir. Modelde yapılan ince detaylar sonuç ürüne geçene kadar aşınır yada tamamen silinebilir.

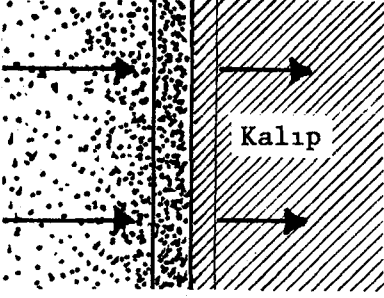
Şekillendirme aşamasında biçimle bağıntılı olarak dikkat edilmesi gereken noktalar vardır. Örneğin döküm yöntemiyle şekillendirmede ince detaylı biçimler üretiliyorsa çamurun buralara ulaşabilmesi için daha fazla akıcı kıvama getirilmesi gerekebilir.

### 3.2.1- Şekillendirme Yöntemi, Biçim-Strüktür

Şekillendirme yöntemiyle, ürünün biçiminin strüktürü arasında bir bağ kurulabilir. Bunu görmek için aynı biçimde fakat farklı yöntemle şekillendirilmiş iki ürün varsayalım. Birincisi boş-açık dökümle şekillendirilmiş olsun Resim ( 125 ). Sulu çamur içindeki tanecikler kalıp kenarında yoğunlaşarak ürünü oluştururlar. Burada biçimi şekillendiren kuvvet tek yönlüdür. O da alçı kalıbın sulu çamuru sünger gibi çekmesi. Dolayısıyla gördüğümüz bu döküm örneğinde çamur tanecikleri tek yönlü olarak yığılırlar.

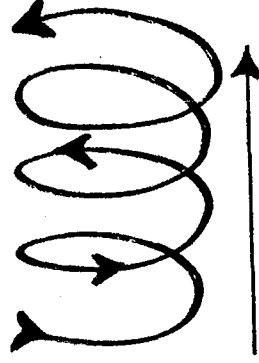
İkinci örnekte ise çömlekçi torna ile şekillendirilmiş bir ürün ele alalım. Burada uygulanan kuvvetler içten ve dıştan olmak üzere iki yönlüdür. Çömlekçi tornasında içten el-parmak ve merkezkaç kuvvetleri aynı yönde, dıştan ise bunlara ters bir el-parmak kuvveti uygulanır. Üçün-





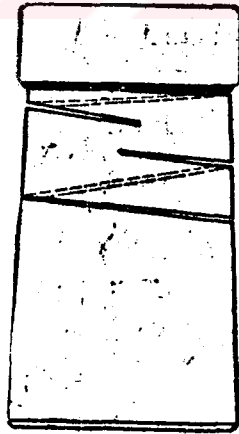
Resim ( 125 )

boş-açık döküm detayı



Resim ( 126 )

cü bir kuvvet ise yerçekiminin aksi yönde uygulanan yukarı doğru çekme kuvvetidir. Tüm bu kuvvetlerin bileşkesi çamuru vida dişi eğrisi gibi spiral, bir yay şeklinde şekillendirir. ( Resim 126 ) Şablon tornada şekillendirmede ise, içten çamuru sıvayarak basan şablon bıçak, kalıbın çekmesi ve merkezkaç kuvvetleri aynı yöndedir. Dolayısıyla aynı biçim içinde çamurun farklı organize oluşu sonuç ürünün strüktürünü etkiler. Kurutmada da bu kuvvetlerin etkisi ortaya çıkar. Örneğin çömlekçi tornasında çekilen bir ürüne kulp dik olarak eklensede tornanın dönüş yönüne göre bir eğilme gösterir. Resim 127 de görülen biçimde de torna yönünün tersi yönde çatlama hataları oluşabilir.



Resim 127

### 3.2.2- Endüstriyel Seramik Şekillendirme Yöntemleri

#### 3.2.2.1- Döndürerek Şekillendirme

##### 3.2.2.1.1- Çömlekçi Tornasında

##### 3.2.2.1.2- Şablon Torna ile

##### 3.2.2.1.3- Otomatik Torna ile

##### 3.2.2.1.4- Kesici-Kazıyıcı Şekillendirme

#### 3.2.2.2- Dökümle Şekillendirme

##### 3.2.2.2.1- Dolu Dökümle

##### 3.2.2.2.2- Boş Dökümle

##### 3.2.2.2.3- Dolu-Boş Dökümle

##### 3.2.2.2.4- Basınçlı Döküm

#### 3.2.2.3- Presle Şekillendirme

##### 3.2.2.3.1- Vakum Presle

##### 3.2.2.3.2- Kuru Presle

##### 3.2.2.3.2.1- İsostatik Presle

##### 3.2.2.3.3- Yaş Presle Şekillendirme

##### 3.2.2.3.4- Sıcak Presleme

#### 3.2.2.4- Plazma Püskürtme Tekniği

#### 3.2.2.1- Döndürerek Şekillendirme Yöntemi

Döndürerek Şekillendirme Yöntemi, kil hamurunun bir eksen etrafında döndürülerek el yada alet yardımıyla şekillendirilmesi ilkesine dayanan bir yöntemdir.

Bütün dönel şekiller (çanak, çömlek, testi, vazo, küp, tabak vb.) ve porselen yüksek gerilim izolatörleri bu yöntemle şekillendirilebilirler.

Döndürerek şekillendirme yönteminde kil hamuru deri sertliğinde ve plastik kıvamda olmak üzere iki halde kullanılır.

#### Yöntemin Çeşitleri

##### 3.2.2.1.1- Çömlekçi Tornasında Şekillendirme

##### 3.2.2.1.2- Şablon Torna ile Şekillendirme

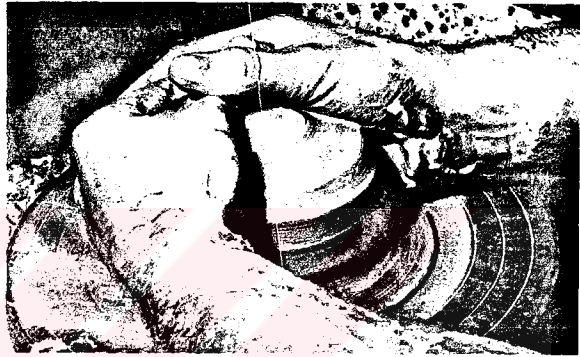
##### 3.2.2.1.3- Otomatik Torna ile Şekillendirme

##### 3.2.2.1.4- Kesici-Kazıyıcı Şekillendirme

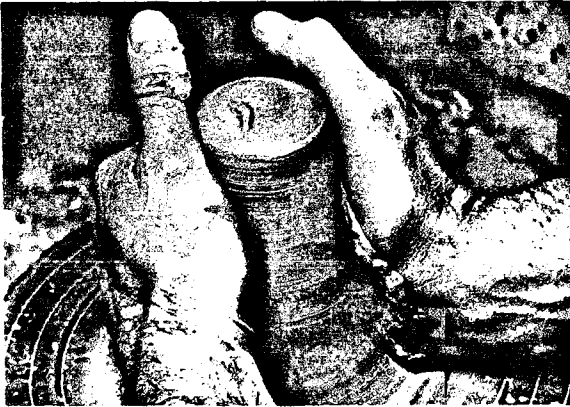
### 3.2.2.1:1- Çömlekçi Tornasında Şekillendirme

Çömlekçi tornasında şekillendirme yöntemi; yoğurulan kısmen havası alınan çömlekçi çamurunun tornanın döner tablası üzerinde el ve alet yardımıyla şekillendirilmesidir. Çömlekçi tornasında şekillendirmenin temel prensibi, döner çamur kütesinin merkezkaç kuvvetine karşı bir baskı kullanmaktır.

Resim ( 128 ) Çömlekçi tornasında şekillendirme



Kil hamurunun tornanın merkezine oturtulması.



. yükseltme-sıkıştırma.



Merkezden kil hamurunun delinmesi Yanlara açma



Yanların düzeltilmesi  
ve formun verilmesi.



. emziğin şekillendirilmesi



. kulbun takılması.

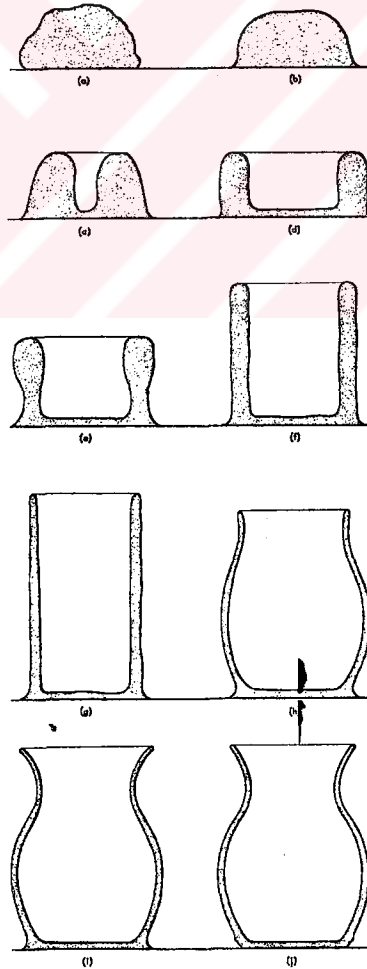
Bu yöntemle bütün dönel şekiller, genellikle saksı, künk ile, küp, güveç, testi gibi geleneksel formlar üretilir.

Ayakla döndürülenlerin yansırsa, artık elektrik motoruyla döndürülen çömlekçi tornaları da kullanılmaktadır. Bu gibi tornalarda döner tabla motor gücü ile çalışıp bir pedal yardımıyla durdurulur, yada yavaşlatılabilir. Bu elektrikli tornalara rağmen, bugün birçok çömlekçi, tablayı döndüren ayakla çamuru şekillendiren eller arasındaki uyumu, motorsuz ayakla çevrilen tornalarda daha iyi sağladıklarını söylerler.

Bu yöntemle şekillendirme uzmanlaşmış düzeyde el işçiliği gerektirir ve şekillendirmede plastik kıvamdaki kil hamuru kullanılır. Kil hamurunun çok iyi yoğurularak homojen bir hale getirilmesi ve havasının alınması gereklidir.

Çömlekçi tornasında iki tabla vardır. Her iki tabla dönme ekseninden geçen bir mille birbirine bağlanmıştır. Tornaya oturan usta ayağıyla alttaki tablayı döndürürken eliyle de üstteki tablada dönen kil hamurunu şekillendirir. Kil hamuru, dönme hareketinin olanakları ve ustanın el yeteneğinin birleşmesiyle şekillenir.

Renkli pişen çömlekçi kilerinde yüksek miktarda demir bileşikleri vardır ve erime noktaları düşüktür. Çömlekçi kilinin içinde bulunan kil minerallerinden başka mika, organik maddeler, sülfat, nitrat ve karbonat da bulunur.



Resim ( 129 )

Çömlekçi tornasında bir biçimin şekillenme aşamaları.

### 3.2.2.1.2- Şablon Torna İle Şekillendirme

Şablon torna ile şekillendirme; kil hamurunu döner bir tabla üzerindeki alçı kalıp içine veya üzerine, o forma özel hazırlanmış şablon bıçaklarla hem ezip hemde kazımak suretiyle yapılan, şekillendirme yöntemidir.

Bu yöntemle çukur yada düz dairesel formlar şekillendirilir. Oval şekillendirebilen şablon tornalar da geliştirilmiştir. Bu yöntem genellikle sofrta seramiği üretiminde yaygındır ve bazı izolatörler de (fincan diye tanınan) yine bu yöntemle şekillendirilirler.

Şablon torna ile şekillendirmede dönme gücünü motor gücü sağlar, şablon kolunun hareketi insan gücüyledir. Bu yöntemde çok sayıda döner tablanın, motor gücü ile döndürülen bir ana milden dönme hareketini almaları mümkündür.

Şablon torna, döner bir mile bağlı torna tablası (içine alçı kalıp girebilecek nitelikte) hareketli şablon kol bıçağı ve alçı kalıplardan oluşur.

Şablon torna ile şekillendirme, bir plastik şekillendirme yöntemidir.

Plastik şekillendirmede seramik hamuru yaklaşık % 20-25 nem içeren plastik bir özellik taşır. Bu yolla hazırlanan seramik hamurunun mutlaka havasının alınmış olması gerekir. Hamurlarda sinterleşme gerekmeyen durumlarda bu havanın alınmasında çok hassas olunması gerekmeyebilir. Ancak sinterleşmesi gereken hamurlarda bu hava % 100'e yakın oranda alınmalıdır. (Vakum presler ile.)

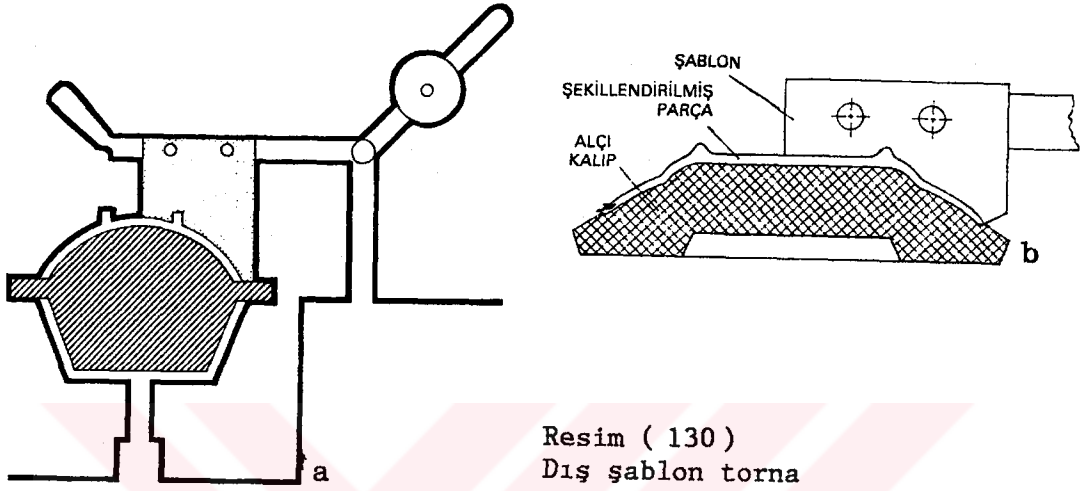
Seramikde plastikliğin genel tanımı bünyenin, yaş halde iken çatlama veya kırılma göstermeden belli bir güç altında şekil alabilme yeteneğidir. Yeterli oranda kil içeren bünyelerde su kullanılarak plastiklik sağlanabilir, ancak kil oranının düşük olduğu bünyelere bu amaçla çeşitli organik bileşimlerde katılabilir. Bünyede su oranı plastikliği arttırdığı ölçüde kuruma küçülmelerini de olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle, harmanda su oranı, yeterli plastikliği sağlamak koşulu ile en alt düzeyde tutulmaya çalışılır.



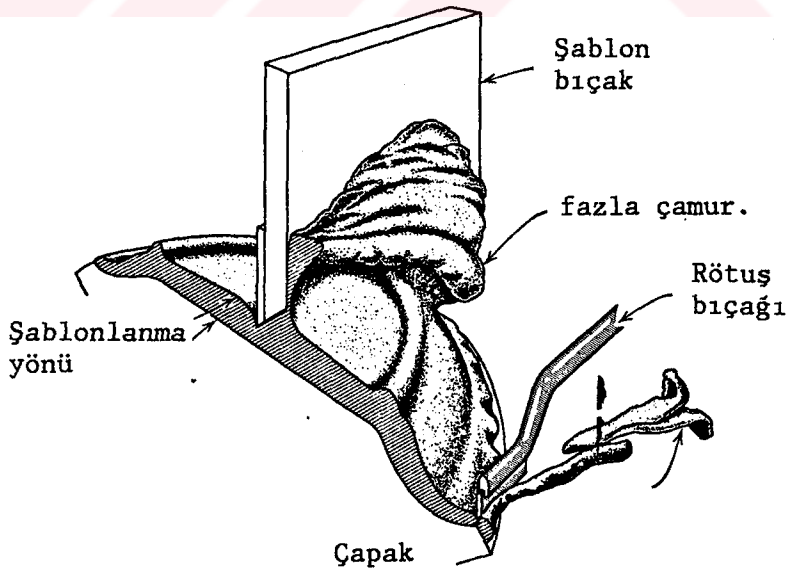
Bu yöntemle şekillendirme iki gruba ayrılır.

- İç şablon torna (içte şablon bıçak dışta ise alçı kalıp vardır.) Bu yöntemle fincan, kase gibi çukur kaplar şekillendirilir. (Jolleying)

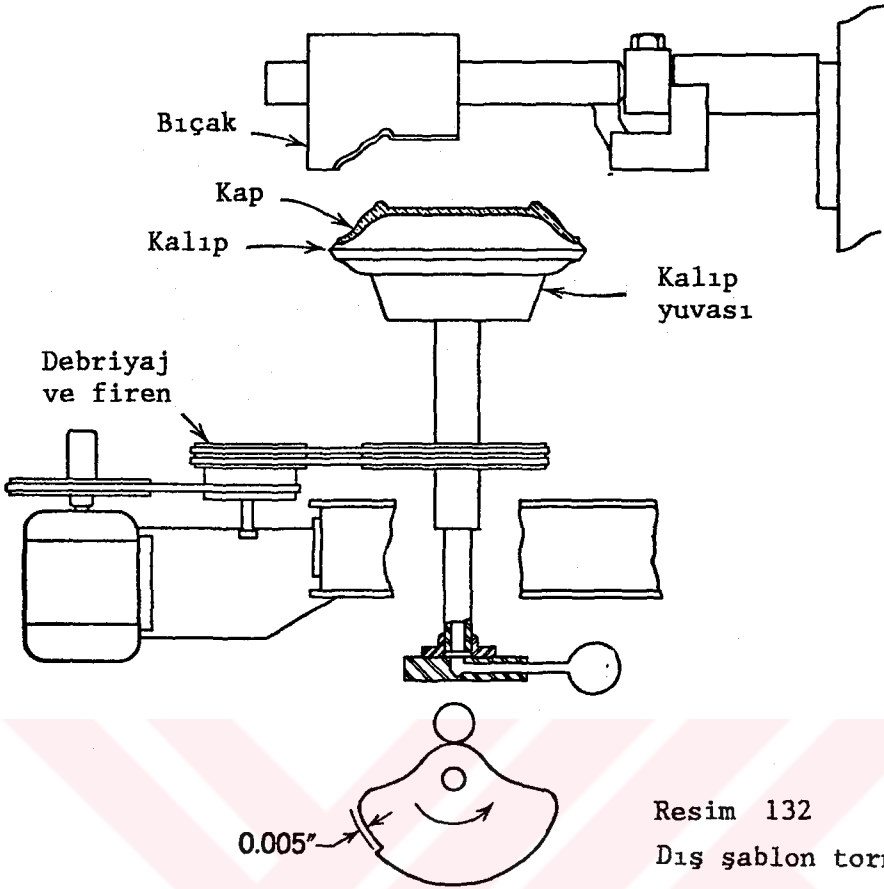
- Dış şablon torna (dışta şablon bıçak içte ise alçı kalıp vardır.) Bu yöntemle tabak gibi yayvan formlar şekillendirilir. (Jigging).



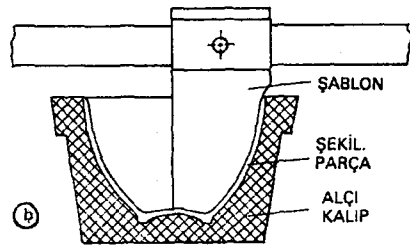
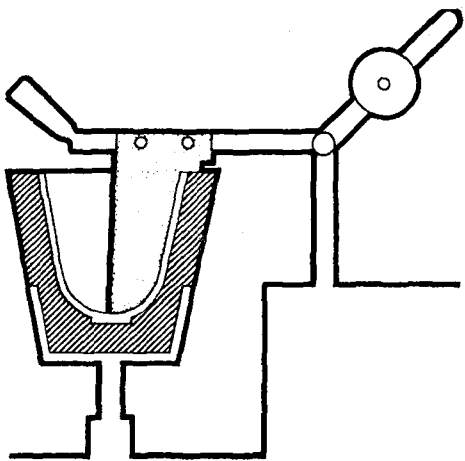
Resim ( 130 )  
Dış şablon torna



Resim ( 131 )  
Dış Şablon Torna ile Şekillendirme



Resim 132  
Dış şablon torna.



Resim (133)  
İç şablon torna

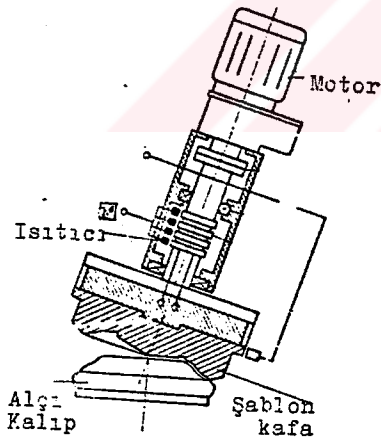
### 3.2.2.1.3- Otomatik Torna İle Şekillendirme (Döner Başlı Torna)

El şablon tornanın gelişmiş şekli olan otomatik torna ile şekillendirme; kil hamurunun alçı kalıp içine, profili o forma özel olarak hazırlanmış sıcak metal kafalarla ezip sıvayarak yapılan şekillendirme yöntemidir.

Otomatik tornalar da iç ve dış olmak üzere iki çeşittir. Fincan, kase gibi çukur kaplar genellikle iç tornalama ile, tabak gibi düz ve yayvan formlar ise dış tornalama ile şekillendirilir.

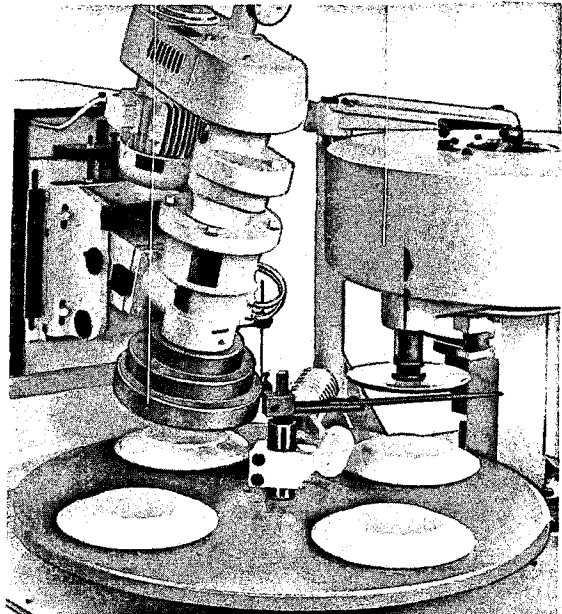
Genellikle yüksek kaliteli sofraya eşyası üretiminde kullanılır (porselen vb.) Elektroporselen üretiminde de bazı izolatorlerin şekillendirilmesinde bu tornalar kullanılmaktadır.

Otomatik Tornanın hem metal kafası hem de kullanılan alçı kalıplar ısıtılarak kullanılmaktadır. Bu ısıtma sayesinde büyük bir üretim hızı sağlanmaktadır. (900 fincan/8 saat - 4500 tabak/7,5 saat).

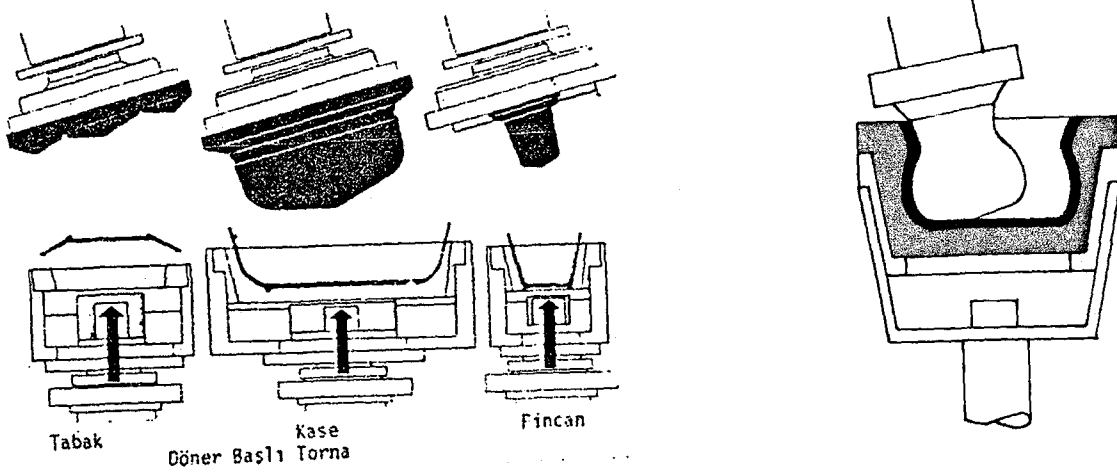


Resim ( 134 )

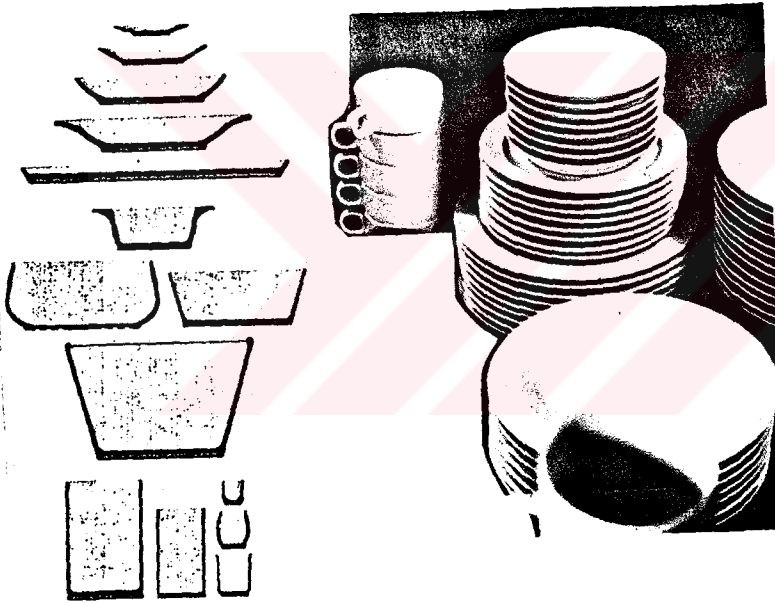
Otomatik Dış şablon  
torna kesiti



Resim (134 b)



R) 134 c

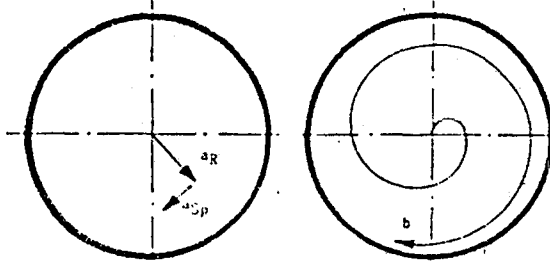
Resim (134 d)  
Otomatik Torna

Resim ( 135 ) Otomatik tornalar ile üretilen biçimler.

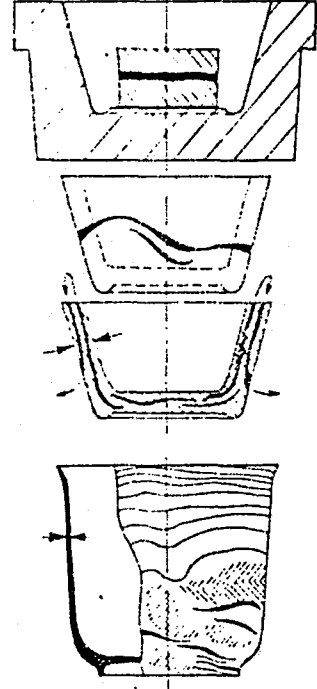
Otomatik tornanın kafasının ısısı;

- hamurun nem miktarına,
- kafanın dönme hızına,
- formun profiline,
- şekillendirmenin yapıldığı ortamın sıcaklığına bağlı olarak değişir.

Tornanın hızı ise şekillendirilen formun çapına bağlı olarak ayarlanır.



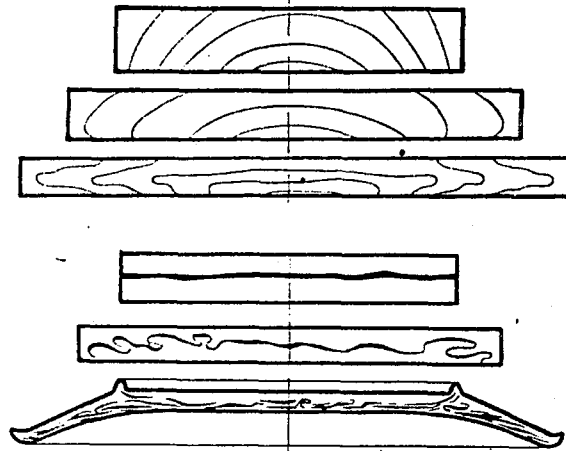
Resim ( 136 )  
Döner kafanın çamur  
kütlesindeki hareketi



Resim ( 137 )

Hamura katılan farklı renkteki hamur  
ile şekillendirmedeki durum görülür.

- a. ortada renkli kütle
- b. kalın cidarlı tornalama
- c. kütleinin geri dönüş hareketini  
gösteren oklar.
- d. ince cidarlı tornalama



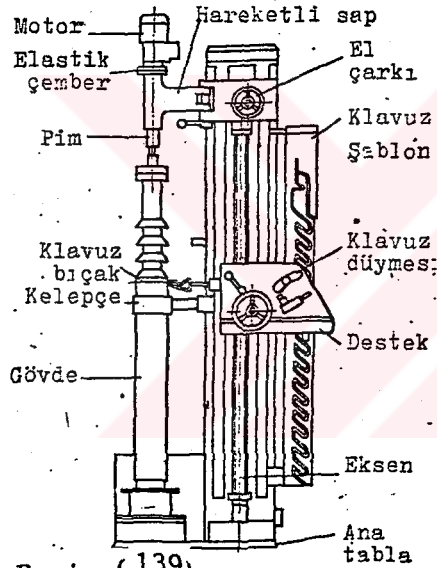
Resim ( 138 )  
Sıkıştırma esnasında  
malzemenin değişimi

### 3.2.2.1.4- Kesici-Kazıyıcı Şekillendirme (Freze Torna)

Vakum preslenmiş deri sertliğinde blok halindeki çamurun döner bir tabla üzerinde dikey olarak kesici bıçaklarla dıştan şekillendirilmesi yöntemidir.

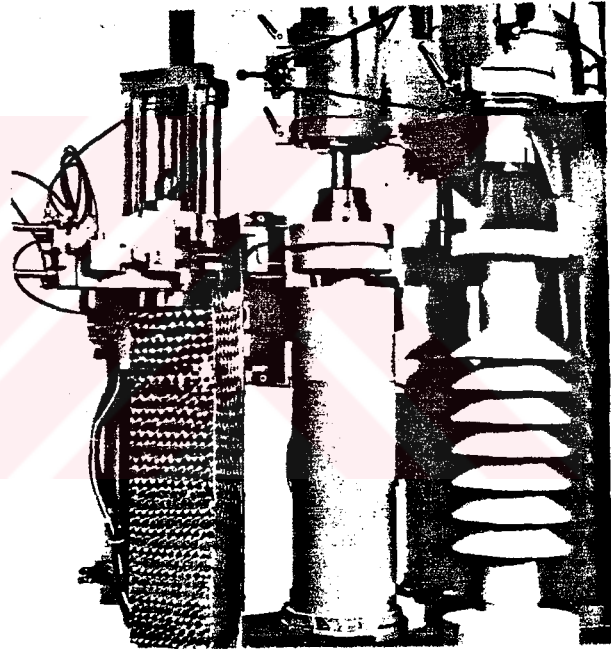
Bu yöntemle elektroporselen, izolator üretimi yaygındır.

Deri sertliğine getirilmiş ve belirli ölçüde havası alınmış belli miktarda çamur bloklar yatay veya dikey eksen etrafında dönen tablalar üzerinde, kesici bıçaklarla dıştan şekillendirilirler. Şekillendirme doğrudan doğruya bir usta işçi tarafından çelik şablon bıçakla veya birçok şablon bıçağın bir klavuz şablon üzerinde hareketi ile yapılır. (Seramikte % 12-15 nem içeren genellikle havası alınmış durumdaki hamurlara deri sertliğinde denir.)



Resim (139)

İzolator Şekillendirici sistem.

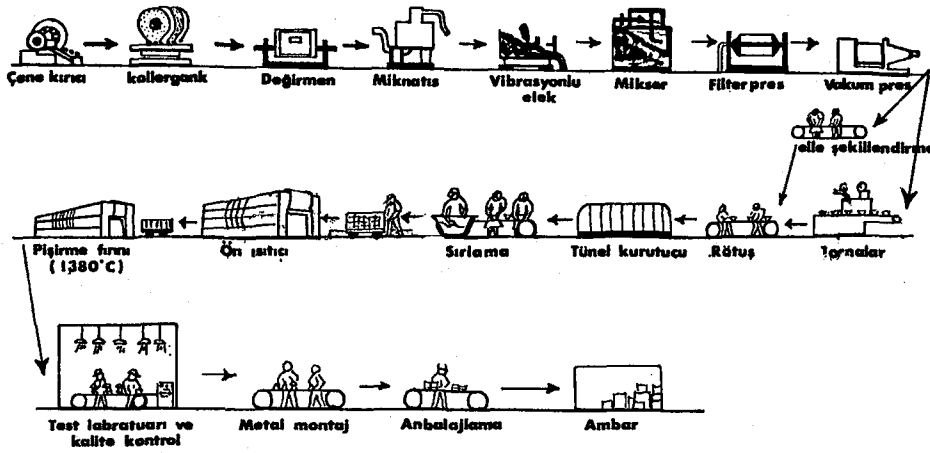


Resim (140) Otomatik kesici torna ile izolator şekillendirme



Resim (141) İzolatöre elle son şeklinin verilmesi.





Resim (142) Elektroporselen üretim şeması.

### 3.2.2.2- Dökümle Şekillendirme

Dökümle şekillendirme yönteminde, çamur amaçlanan şekli taşıyan alçı kalıba dökülüp temas ettirilir. Suyu emen alçının yüzeyinde tanecikler tabakalaşarak biçimi oluştururlar.

Üretim sürecinin uzun olması nedeniyle, boyut ve biçim açısından diğer yöntemlerle üretilmesi uygun olmayan parçaların üretiminde uygulanan bir yöntemdir. Diğer yöntemlerle üretilen bazı biçimler, maliyetinin daha düşük olması durumunda döküm yöntemi ile de üretilmektedirler.

Sofra ve süs eşyasında, içi boş (çaydanlık vb.) veya dairesel olmayan (asimetrik) parçalar bu yolla şekillendirildiği gibi, sıhhi tesisat gereçlerinin tamamı ve bir kısım teknik seramikler (borular, vb.) bu yolla şekillendirilirler.

Dökümle şekillendirme yönteminde çamur sıvı haldedir. Yaş metolla hazırlanan bu seramik çamuruna "Döküm Çamuru" denir.

Döküm yöntemiyle üretim yapılabilmesi için öncelikle kalıplama tekniğine uygun, yani aralıksız birleşen, açılırken takılma yapmayan bir alçı kalıp gereklidir. Bu alçı kalıp darbeye karşı dayanıklı, eşit kalınlıkta, gerekli porozitede (Gözeneklilik) ve yeterince kurutulmuş ( $45^{\circ}\text{C}$ 'de) olmalıdır.

Hazırlanmış olan kuru kalıplara, gerekli montaj emniyeti alındıktan sonra döküm çamuru uygun bir hız ve biçimde kalıba doldurulur. Sulu döküm çamuru alçıya temas ettiği yüzeyden, kalıp tarafından emilen dolayısıyla giderek kalınlaşan bir et kalınlığı elde eder. İstenilen et kalınlığı elde edilinceye kadar, kalıba çamur dökmeye, beslemeye devam edilir. Kalınlık alma olayı doğrusal değildir. Döküm yapıldıktan sonraki ilk dakikalardaki kalınlık alma hızının giderek değiştiği gözlenir. İstenilen et kalınlığı elde edildiğinde kalıp ters çevrilerek içindeki süspansiyon boşaltılır ve kalıptaki et kalınlığı (çamur tabakası) kurumaya bırakılır. Bu durumda kalıbın iç yüzeyinde, eşit kalınlıkta, iç yüzeyi yarı mat düzgün bir çamur tabakası kalır. Kuruyarak küçülen kalıptan kurtulan döküm rötüşlanarak pişirime gider.

Alçı kalıplar her kullanımdan sonra kurutulmalıdır. İyi kullanılmış alçı kalıplar, alçının kalitesine de bağlı olarak yaklaşık 200-300 döküme dayanabilirler. Yaş iken kullanılan kalıplar çok çabuk bozulur.

Bu yöntemde dikkat edilecek önemli noktalardan biri süspansiyonun katı içeriğinin, kalıbın su ile yorulmaması için olabildiğince yüksek tutulması gereğidir. Bu katı içerikte, oldukça koyu olan çamurun akma özelliklerini arttırmak için "Deflokülant" adı verilen kimyasal bileşimler kullanılır. ( $\text{Na}_2\text{O}$  ve  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 'ün seyreltik çözeltileri.)

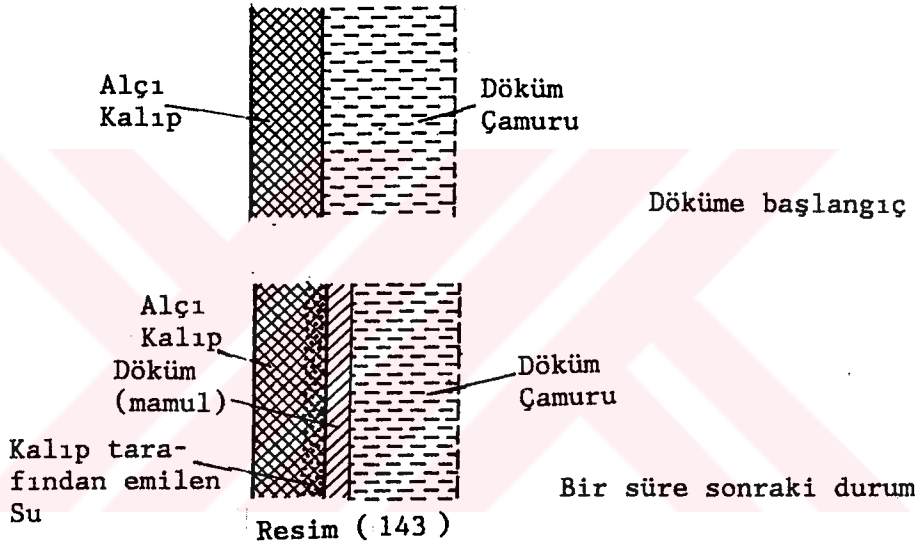
Döküm hızını arttırıcı etken olarak, kalıpta süspansiyona dışardan basınç uygulama da ayrıca bugünkü teknolojiye görülmektedir.

Kullanılan alçı kalıbın gözenek oranı döküm kinetiği açısından çok önemlidir. Alçı kalıpta gözenekliliği, kalıp hazırlamadaki alçı/su oranı belirler. Bu oran yaklaşık 100/75 iken gözenek çapı optimum olarak oluşmakta ve döküm hızı artmaktadır.

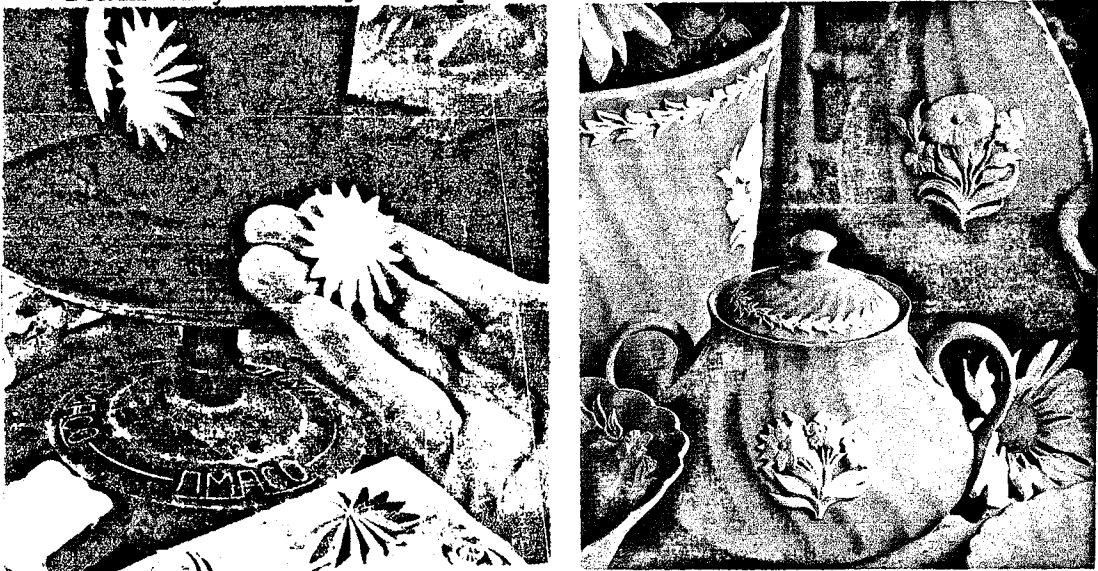
Modeller zorluk derecelerine göre parçalara ayrılıp dökümden sonra bir araya monte edilmektedirler. (çeşitli süs eşyaları biblolar vb.) Kulp, emzik gibi parçalar da sonradan mamullere monte edilmektedirler. (sulu çamur kullanılır.)

Rölyef (kabartma) şekiller de alçı kalıplara işlenebilir ve böylece rölyefler çamurla şekillendirme sırasında otomatikman mamüle geçmiş olur. Bazı üretimlerde rölyefler ayrı kalıplarda (metal veya alçı) şekillendirilip sonradan mamüle monte edilirler. (Resim 143 )

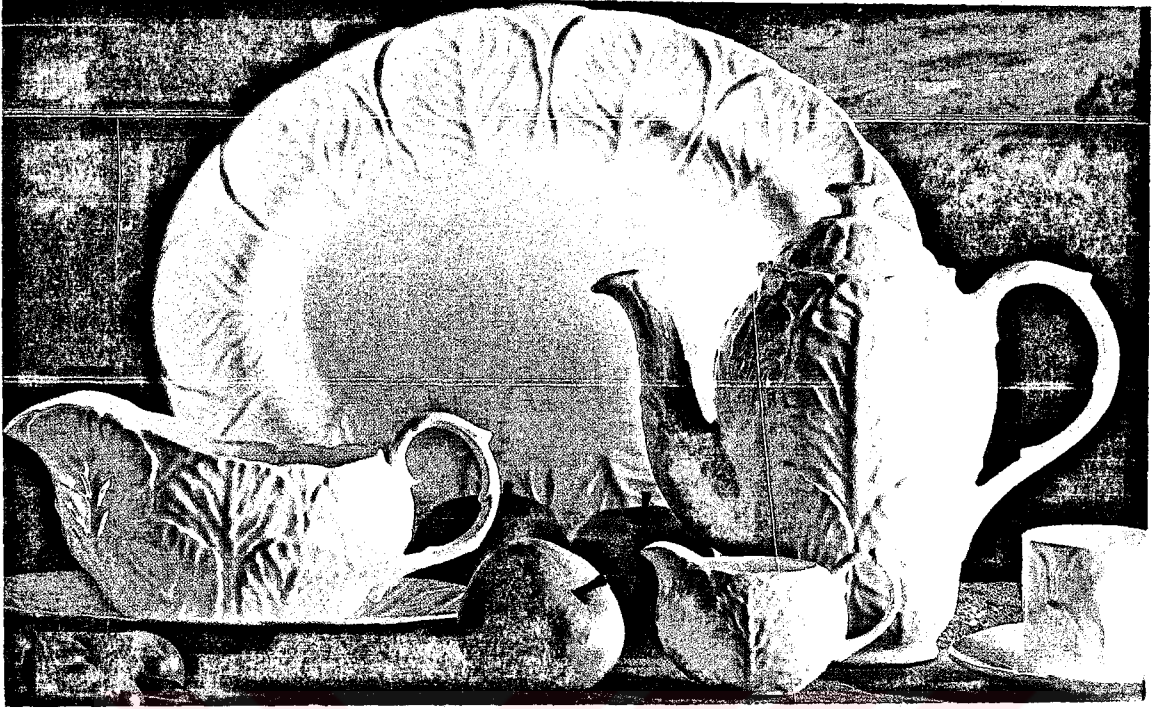
Kalıplara döküm işlemi elle yada mekanik yolla yapılmaktadır.



Döküm olayında alçı kalıp-Döküm çamurunun durumu.



Resim ( 144 ) Rölyef ekleme ile şekillendirilmiş ürünler.



Resim ( 145 ) Rölyefli döküm kalıbı ile şekillendirilmiş ürünler.

3.2.2.2.1- Dolu Dökümle

3.2.2.2.2- Boş Dökümle

3.2.2.2.3- Dolu-Boş Dökümle

3.2.2.2.4- Basıncılı Döküm

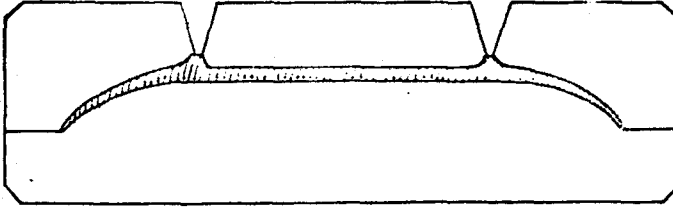
3.2.2.2.1- Dolu Dökümle Şekillendirme Yöntemi

Alçı kalıp parçaları arasındaki elde edilmek istenen biçim kadar olan boşluğa, sıvı haldeki çamurun doldurulup kalıbın çamurun suyunu emmesi sonucu mamulün oluşturulması yöntemidir.

Dolu döküm yönteminde, döküm çamuru, kalıp parçaları arasındaki elde edilmek istenen biçimin et kalınlığı şeklindeki boşluğa açılan döküm ağız kanalları yoluyla dökülüp tekrar geri boşaltılmaz. Bu nedenle bu yöntem dolü, masif ya da kapalı döküm denilmektedir.

Bu yöntemle genellikle plaka, sap, kulp gibi dolü biçimler, dairesel olmayan tabaklar (kayık tabak vb.) şekillendirilir. Dairesel olan tabaklar da diğer yöntemleri uygulama imkanı olmadığı durumlarda dolü döküm yöntemiyle şekillendirilebilirler.





Resim ( 146 ) Dolu Döküm tabak kesiti.



Resim ( 147 )  
Dolu dökümle şekillendirme  
yapılan kayak tabaklar.



Resim ( 148 ) Dolu dökümle birarada şekillendirilen  
kulplar.

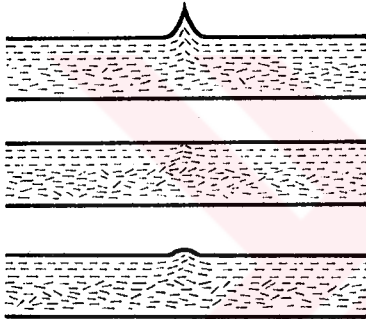
### 3.2.2.2.2- Boş Dökümle Şekillendirme Yöntemi

Alçı kalıp parçaları arasındaki elde edilmek istenen biçimin bir yüzeyi ile sınırlanan boşluğa, sıvı haldeki çamur doldurulup, alçı kalıbın suyu emmesiyle istenilen et kalınlığının oluşmasına değin bekletildikten sonra fazla çamurun kalıptan boşaltılması sonucu mamulün elde edilmesine boş dökümle şekillendirme yöntemi denir.

Çaydanlık, vazo, biblo gibi biçimler ile, bazı teknik malzemeler bu yöntemle şekillendirilirler. Resim (149.....153)

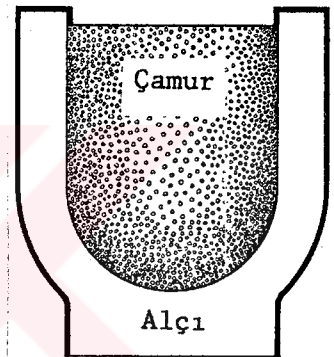
Kalıp ayırma çizgisi

Kil taneciklerf  
durumu.



Kalıp izlerinin  
rötüşlanması.

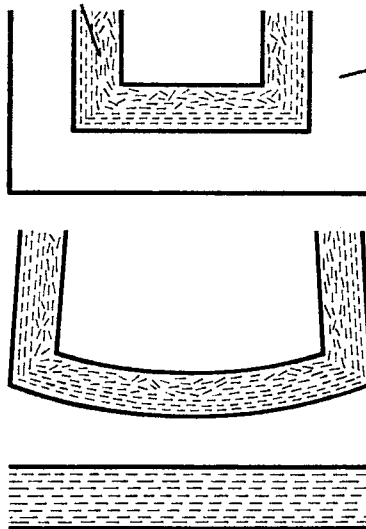
pişirmeden sonra



Resim ( 149 )

(Boş Döküm)

Döküm  
çamurunun durumu.



Alçı  
Kalıp



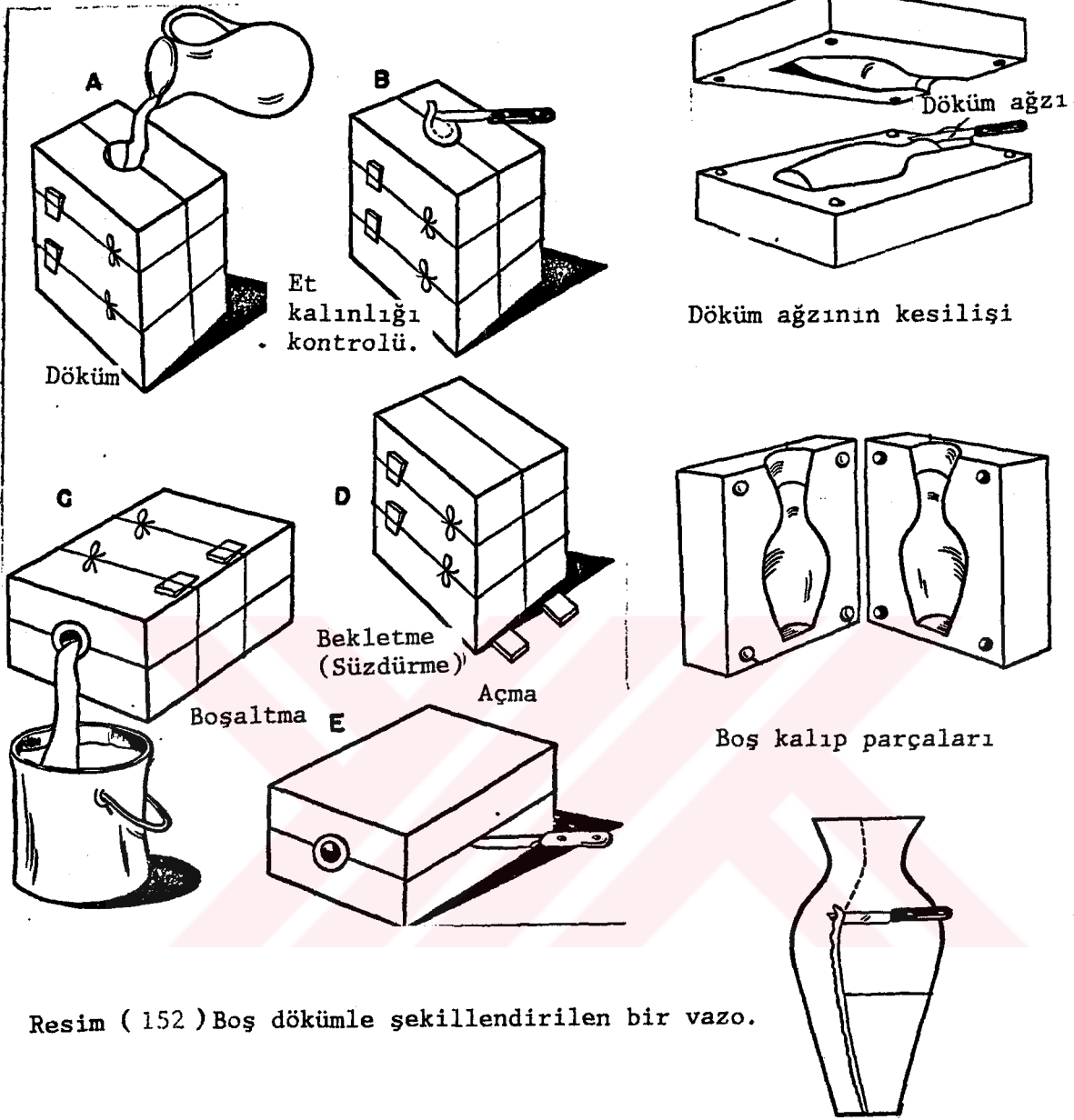
Resim ( 151 )

Boş Dökümle Şekillendirilmiş Çorba  
Kaseleri

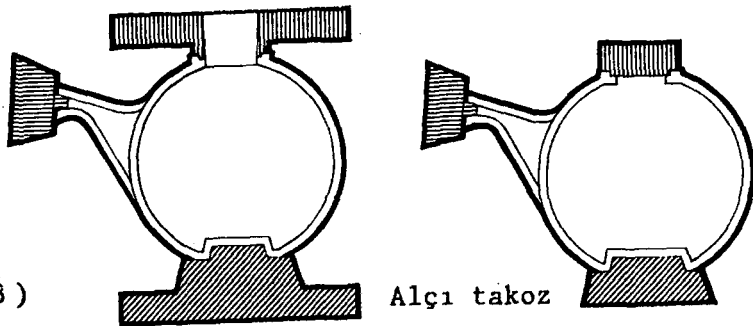
Resim ( 150 )

Döküm olayında alçı kalıp-döküm  
çamurunun durumu.





Resim (153)  
Boş Döküm.



### 3.2.2.2.3- Dolu-Boş Dökümle Şekillendirme Yöntemi

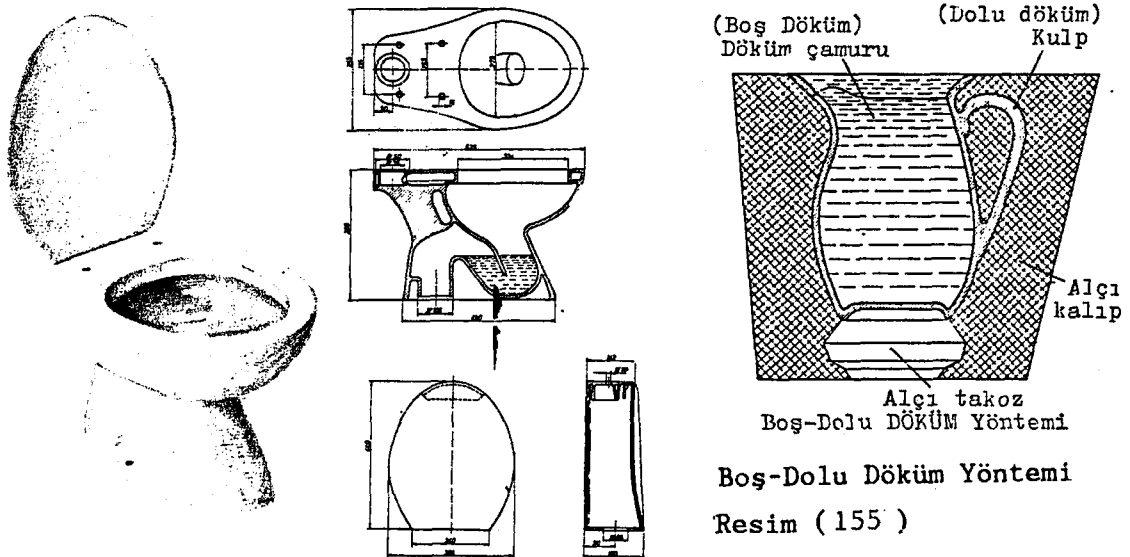
Hem dolu hem de boş dökümün birarada bulunduğu, genellikle komplike biçimlerin şekillendirildiği bir yöntemdir.

Sosluk, yumurtalık gibi sofraya eşyaları ile bazı teknik malzemeler ve sıhhi tesisat mamüllerinin tümü bu yöntemle şekillendirilir.

Sıhhi tesisat mamüllerinin dökümünde, teknolojisine gereği döküm çamurunda bazı özellikler aranır.

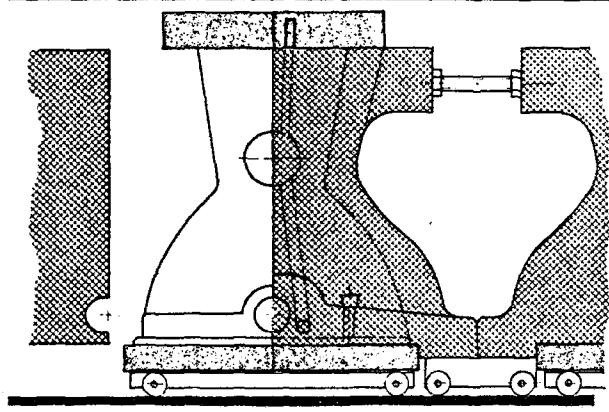
- Litre ağırlığı yüksektir. (1.700-1.800 gr/1)
- Vizkozitesi (Akıcılık) yüksektir. (50-100 sn/100 cm<sup>3</sup>)
- Tiksotropisi düşüktür. (Pelteleşme yapmaz.)
- Uygun tanecik dağılımı vardır.
- Uygun kuru dayanıklılığı vardır. (25-35 kg/cm<sup>2</sup>)
- Uygun kuru küçülmesi vardır. (max. % 5)
- Kalınlık alma 7-8 mm/..dak.

Özellikle sıhhi tesisat mamüllerinin üretiminde kullanılan bir sistem de, döküm kanallarıyla birbirine bağlı olan kalıpların üst üste veya yan yana sıralanarak döküm yapılmasından oluşan batarya kalıp döküm yöntemidir.

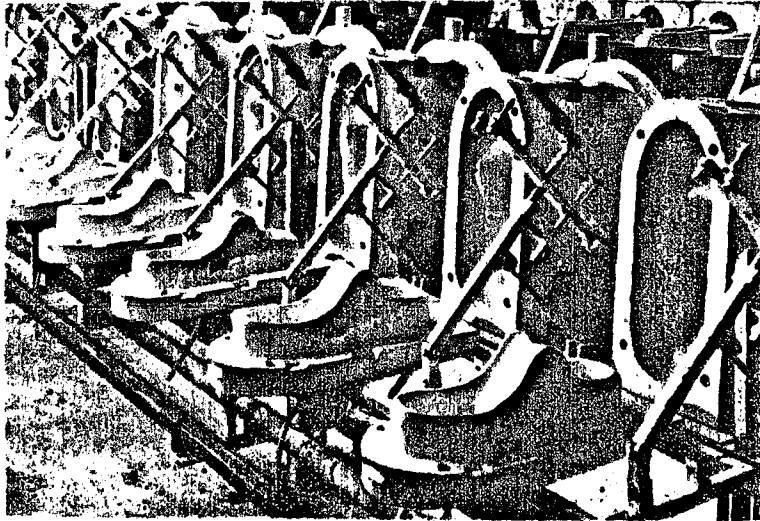
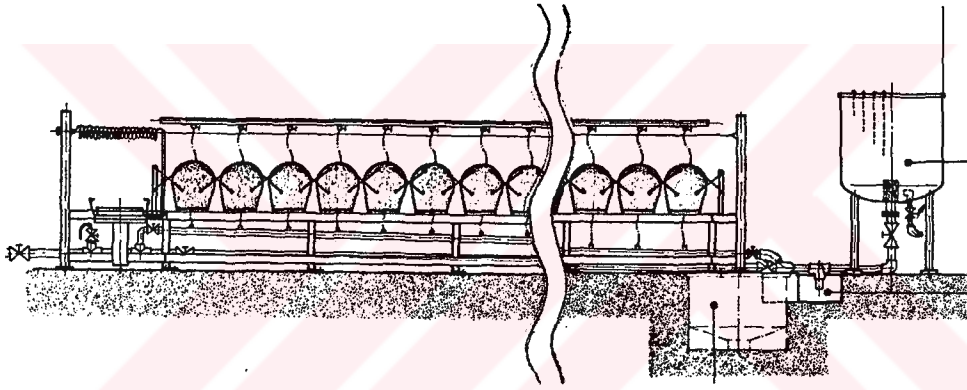


Resim (154 )

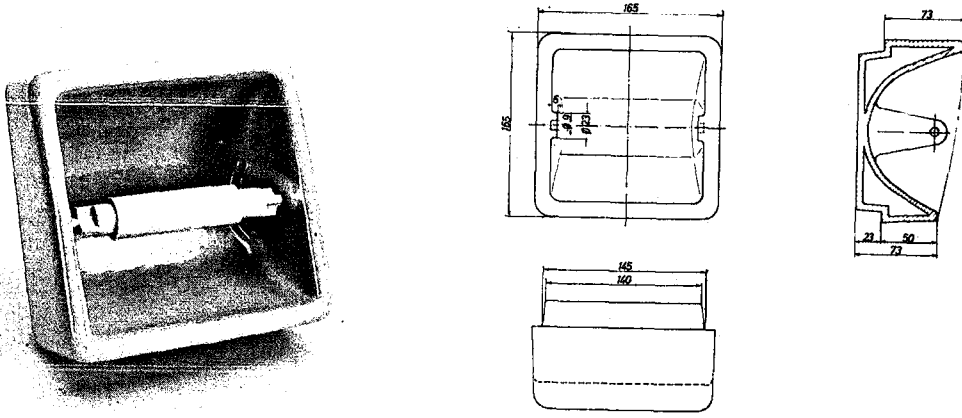
Dolu-Boş Döküm yöntemiyle şekillendirilmiş klozet.



Resim ( 156 ) Batarya döküm yöntemiyle klozet üretiminden bir detay.



Resim (157) Batarya Döküm Sistemiyle Klozet Üretimi.



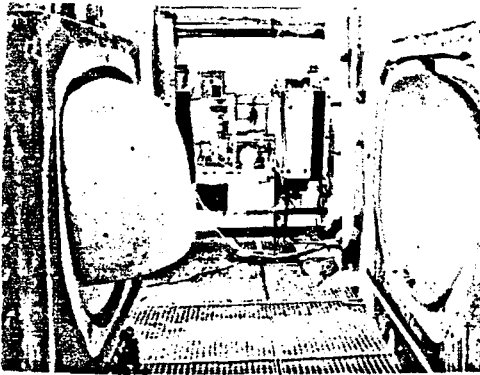
Resim (158) Dolu-Boş Dökümle Şekillendirilmiş kağıtlık.

#### 3.2.2.2.4- Basınçlı Döküm Yöntemi

"Dökümle şekillendirme yönteminde yeni bir boyut, "Basınçlı Döküm" yöntemidir. Çeşitli avantajları olan bu yöntemde kalıplar özel bir maddeden yapılmıştır ve 40 bar'a kadar basınç uygulanır." ( 97 )

Bu yöntem sıhhi tesisat ve sofa seramiği alanlarında geliştirilmektedir.

Basınçlı döküm yönteminin en büyük özelliği, belli bir ömrü olan alçı kalıpların üretimden kalkarak yerini özel maddelerden yapılmış kalıpların almasıdır.



Resim (159 a)

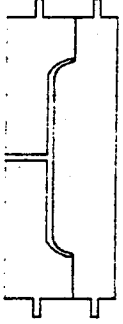
Basınçlı Döküm Yönteminin sıhhi tesisat gereçlerinin dökümüne uygulanması.



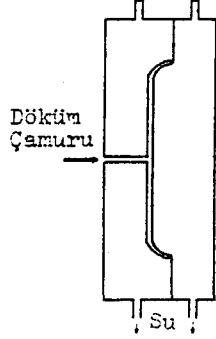
Resim (159 b) Basınçlı Döküm

### BASINÇLI DÖKÜM YÖNTEMİ PRENSİBİ

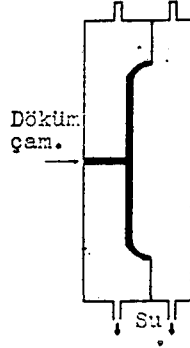
**1** Kapanma Durumu



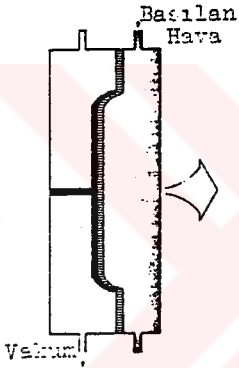
**2** Dolma Pozisyonu



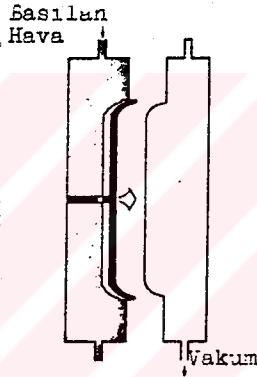
**3** Basınç Uygulama aşaması.



**4** Açılma Pozisyonu



**5** Çıkartma Pozisyonu



Resim (160) Basınçlı Döküm Yönteminin Prensibi.

#### 3.2.2.3- Presle Şekillendirme Yöntemi

Yarı yaş (plastik) veya kuru (toz-granule) haldeki kil hamurunun, belirli basınçlar ile, alçı, plastik yada metal kalıplara preslenerek şekillendirilmesi yöntemidir.

Elektroteknik malzemelerin üretiminden, yer ve duvar karoları, borular, kiremit-tuğla gibi yapı malzemeleri ve sofraya eşyası üretimine kadar kullanılan bir yöntemdir.

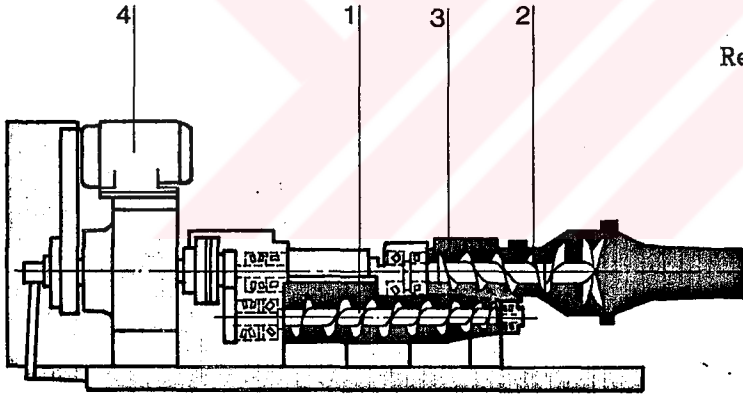
Profil biçimli olan mamuller vakum pres ile, profil olarak üretilmesi mümkün olmayan mamuller de diğer preslerle şekillendirilirler.

## Presle Şekillendirme Yönteminin Çeşitleri;

- 3.2.2.3.1- Vakum Presle Şekillendirme Yöntemi
- 3.2.2.3.1- Kuru Presle Şekillendirme Yöntemi
- 3.2.2.3.2.1- İsostatik Presle Şekillendirme Yöntemi
- 3.2.2.3.3- Yaş Presle Şekillendirme Yöntemi
- 3.2.2.3.4- Sıcak Presleme Yöntemi

### 3.2.2.3.1- Vakum Presle Şekillendirme Yöntemi

Vakum Presle Şekillendirme yöntemi; öncelikle havası emilen, homojen bir rutubete getirilen kil hamurunun sonsuz vida ile dar bir ağıza basılarak (flaj) istenilen profilde sonsuz bant olarak çıkarılmasıdır. Kullanılan ağzın değiştirilmesiyle bu bant değişik profillerde -kesitlerde olabilir.



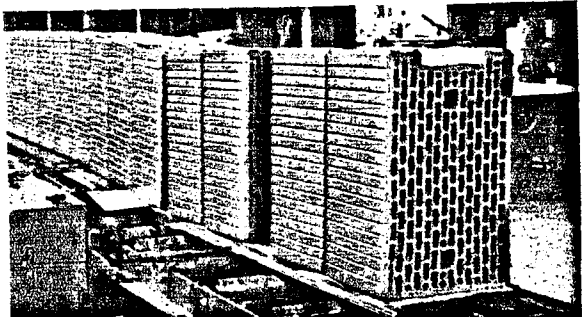
Resim (161)

Vakum pres (pug milleks-trüder) kesiti.

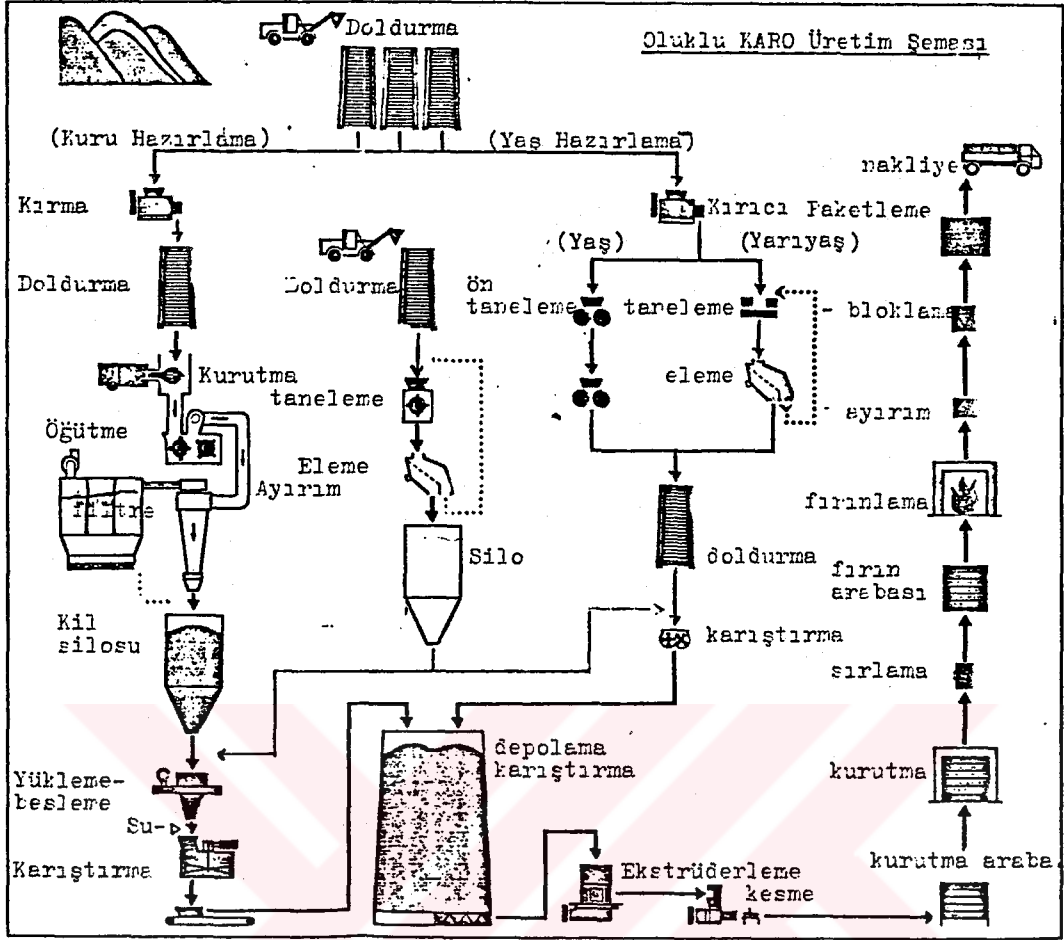
1. Besleme ve ön karıştırma burgusu
2. Basma burgusu
3. Vakum odası
4. Besleme ve basma burgusu için ortak çalıştırıcı.

Resim (162)

Delikli tuğla üretimi







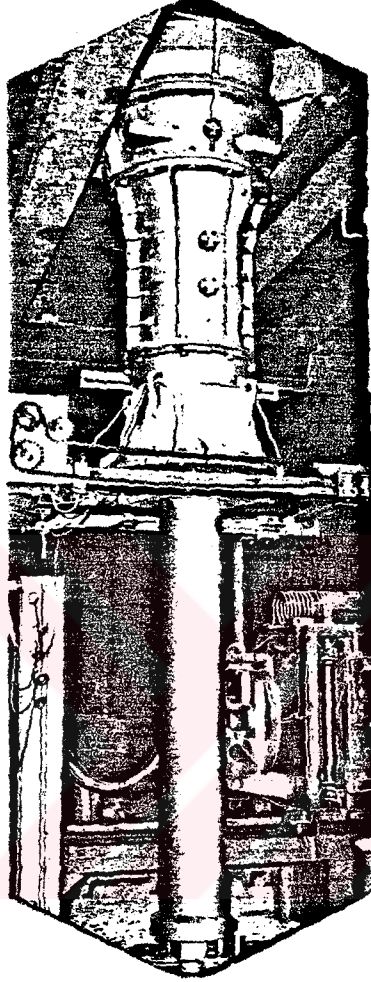
Şema (15) Delikli karo ve tuğla üretimi

Bu yöntemle ayrıca plastik yada deri sertliğinde şekillendirme yapılan diğer yöntemlere de havası alınmış, homojen bir blok çamurlar. Resim ( 167)

Bu yöntemle kıvrımlı dirsek boruları da şekillendirmek mümkün olmaktadır. Resim ( 166 )

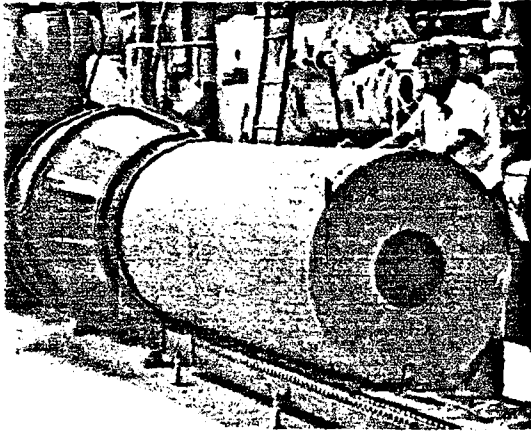
Makinanın ağız kısmından önce, kil hamurunun havasını emen bir vakum odası vardır. (Üretim sürecinde ısı ile genişerek sorun yaratmaması için, çamurun içinde hava kalmaması gerekir.) Böylece kil hamurundaki boşluklar minimuma indiği gibi, bu işlemle şekillendirilmiş kil hamurunun pişdikten sonraki mekanik dayanımının büyük ölçüde artmasını sağlar.

Özellikle boy/çap oranı yüksek seramiklerin (borular) şekillendirilmesinde ve tuğla, delikli tuğla, pis su boruları teknik tüpve çubukların vb. üretiminde kullanılan bir yöntemdir. Resim (163... ..165)

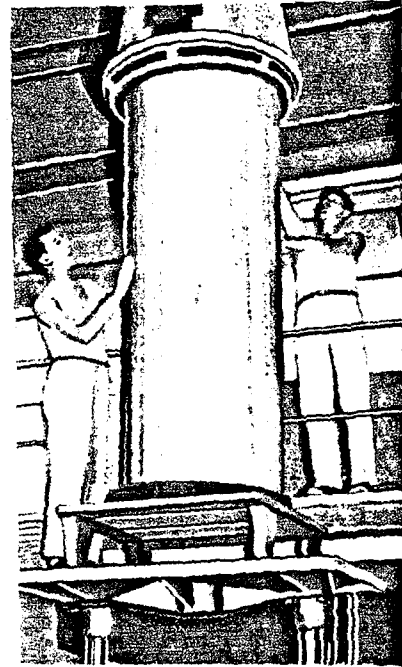


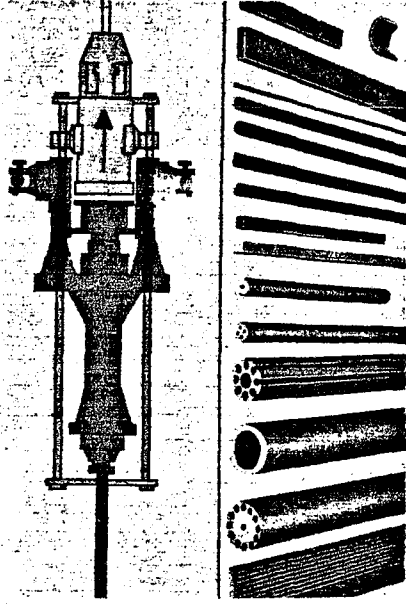
Resim (163)

Ekstrüzyonla dikey olarak şekillendirilen borular.



Resim (164) Yatay ve dikey olarak geniş çaplı boruların ekstrüzyonla şekillendirilmesi.



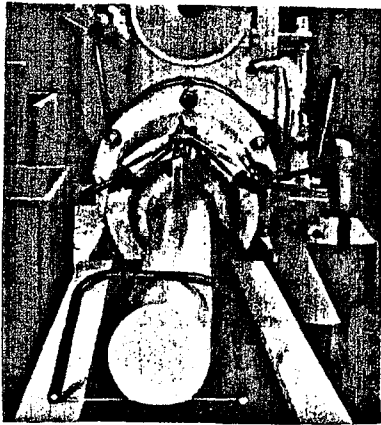


Resim (165)  
Ekstrüzyonla dikey olarak şekillendirilen çubuklar.



Resim (166)  
Ekstrüder şekillendirme yöntemiyle kıvrımlı boru üretimi.

Resim (167)  
Vakum presle şekillendirilip kesilmiş çamurların otomatik tornalarda kullanılışı



"Ekstrüzyonla şekillendirmede kullanılan çamurun su içeriği %20-40 arasında değişir.

Sağlıklı bir üretim için ekstrüzyonda kullanılan ağzın ve sonsuz vidanın tasarımı çok önemlidir. Yanlış tasarım sonucu özellikle kesit boyunca yoğunluk farkı gözlenebilir.

Ekstrüderin ağız kısmı, şekillendirilen kil hamurunun negatifi olan bir kalıptır. Örneğin bir delikli tuğlada boşlukları oluşturan kısımlar ağızda dolu halde; tuğlada dolu olan kısımlar ise ağızda boşluklar halindedir.

Bazı malzemeler makinanın ağızından çıktıktan sonra birkaç işlem daha görmektedirler." ( 98 )

Bu yöntemin düşey ve yatay olarak şekillendirme yapan türleri vardır. Küçük çaplı şekilleri olduğu gibi, çok geniş çaplı şekilleri de bu yöntemle üretmek mümkündür.

### 3.2.2.3.2- Kuru Presle Şekillendirme Yöntemi

Genellikle organik maddelerle plastiklik kazandırılmış, yok denecek kadar az nem içeren toz haline getirilmiş kil hamurunun belirli basınçlar uygulayarak çeşitli kalıplara basılması esasına dayanan bir yöntemdir.

Genellikle yüksek kaliteli ve hassas elektroporselen teknik seramik mamuller (uzay sanayi, makina sanayi gibi) ile, fayans yer ve duvar karesi üretiminde kullanılan bir yöntemdir. Fazla karmaşık olmayan biçimler bu yöntemle şekillendirilebilirler. Bazı fırın yardımcı malzemeleri, refrakter malzemeler dövücü-ezici stampa preslerle şekillendirilirler.

Toz halindeki çamura belirli bir basınç uygulandığında çamur, kalıptaki boşluklara doğru plastik bir akma gösterir ve hemen hemen homojen yoğunlukta bir şekil üretilir. Ancak et kalınlığı derinlemesine fazla olan mallarda alt bölgelerde iyi bir sıkıştırmanın olmadığı görülür.

Kuruma küçülmesinin yok denecek kadar az olması, rahatlıkla ele alınabilmesi, rötuş kolaylığı, üretim hızı, yoğunluğunun fazlalığı gibi büyük avantajları vardır.

Büyük imalat kapasitesi olan, ince detaylı, kaliteli küçük mamullerin üretiminde de kullanılan bu yöntemde metal ve plastik kalıplar kullanılır.

Bu yöntemde kullanılan kil hamuru tamamen toz haline getirilmiştir ve genellikle % 4-10 nem içerir.

Presleme süreci içerisinde sürtünmenin azaltılması ve kuru kırılma dayanımının artırılması için hamura katkı maddeleri olarak çeşitli organik maddeler ilave edilir. Bunlar aynı zamanda şekillendirilmiş hamurun kalıptan kolayca çıkmasını sağlar.

Üretimde harmanın nem içeriği azaldıkça yada ürün boyutları büyüdükçe uygulanan basınç artar. Presle şekillendirmede harmanın nem içeriğinin düşük olması nedeni ile oldukça az kuruma küçülmesi görülür ve bu nedenle de şekillendirilen parçalarda kuruma süresince çarpıklık yada çatlama sorunları gözlenmez.

Presle şekillendirmede sağlıklı üretim için harmanda homojen nem dağılımı, yeterli basınç ve nem içeriği önemlidir.

"Presle üretim sürecinde en önemli nokta presleme sonrası üründe tanecik paketlemesinin en üst düzeyde oluşmasıdır. Yapılan araştırmalar paketlemenin harman tane iriliği dağılımı ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Pratik olarak paketlemeyi kontrol amacı ile "eşdağılım katsayısı" (uniformity coefficient) olarak tanımlanan ampirik bir sayı kullanılır. Katsayı, tane iriliği dağılım eğrisinde, inceden kalına kümülatif dağılımda % 60 değerine karşı gelen çapa oranıdır. Araştırmalar D 60 / D 10 oranının artması ile paketlemenin doğru orantılı olduğunu ortaya koymuştur." ( 99 )

Kuru preslemede; hidrolik, dirsekli, Vidalı, Friksiyon döner tablalı ve İsostatik presler kullanılır.



Son yıllarda gelişen kuru preslerle düz tabakların yanısıra köşeli ve oval tabaklarda üretilebilmektedir.

### 3.2.2.3.2.1- İsostatik Presle Şekillendirme Yöntemi

İsostatik presle şekillendirme yöntemi; çok düşük rutubetli (% 1 1,5) malzemenin, özel plastik kalıplarda, hidromekanik bir presle izostatik olarak preslenmesidir.

"İsostatik presle şekillendirme yöntemi prensip olarak eski olmasına rağmen, uygulama için akıcı bir granül temini yani "Spray-Dry" icadını beklemek gerekmiştir. İkinci handikap ise kalıp malzemesi ve mikroproses eksikliği olmuştur."(100)

"Hot İsostatik" presle şekillendirme yönteminin ilk uygulaması 1950 yılı ortalarında olup, son on yıl boyunca uygulama sayısında büyük artışlar olmuştur." ( 101 )

İlk drybag aygıtının çizim patenti 1932 yılında bir Amerikan porselen fabrikası tarafından alınmıştır." ( 102 )

"Son yıllarda geliştirilmiş olan bu press sistemi kalıpların sert çelik metallere yapılması yerine, dayanıklı esnek kauçuk ve sentetik malzemelerden yapılması sağlanmıştır. Böylece prese edilen basınç, homojen bir şekilde ürünü meydana getirerek toz üzerine tatbik edilmektedir. Esnek olan kalıp malzemesinin iç yüzeyine çok homojen bir basınç sağlanırken presleme gücü de arttırılmaktadır. Elde edilen bu iki olumlu farklılık metal preslerle presleme imkanı olmayan form ve kalitede şekillendirme imkanı yaratmıştır." (103)

İsostatik presin en erken kullanımı, hala da kullanılmakta olduğu üretim alanı, otomobil bujileri için seramik izolatör üretimidir.

Drybag İsostatik şekillendirme ile, değirmen bilyaları, tüpler(borular), izolatörler ve düz sofraya üretilmektedir.



Hot İstatik presin seramikde uygulaması yaygın olmamaktadır, çünkü makinaları pahalı ve geçerliliği yeni bir olaydır. (Sert metallerin ve takım çeliği üretiminde, havacılık endüstrisinde kullanılmaktadır.)

#### Yöntemin Çeşitleri;

Cold İstatik

Drybag İstatik

Warm İstatik

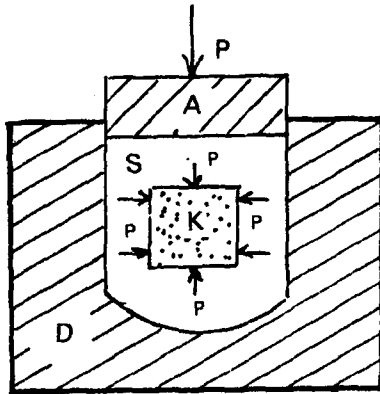
Wetbag İstatik

Hot İstatik

Bu yöntemde çok düşük rutubetli (%1-1,5) malzeme, plastik özel kalıplarda, hidromekanik bir presle isostatik olarak (isostatik: eşdural, eşduruk) preslenmektedir. Buradan çıkan malzeme direkt olarak sırlanabilir (bisküvi pişirimi olmadan) yani tek pişirime müsaittir. (104)

Geleneksel presleme ile üretilen tüm parçalarda, kalıp kenarındaki sürtünmelerden kaynaklanan yoğunluk farklılıkları gözlenir. Düşük nem içeren harmanlarda ve kuru preslemede şekillendirme için gerekli olan yüksek basınçlarda bu fark daha da artar ve önemli sorunlar yaratır.

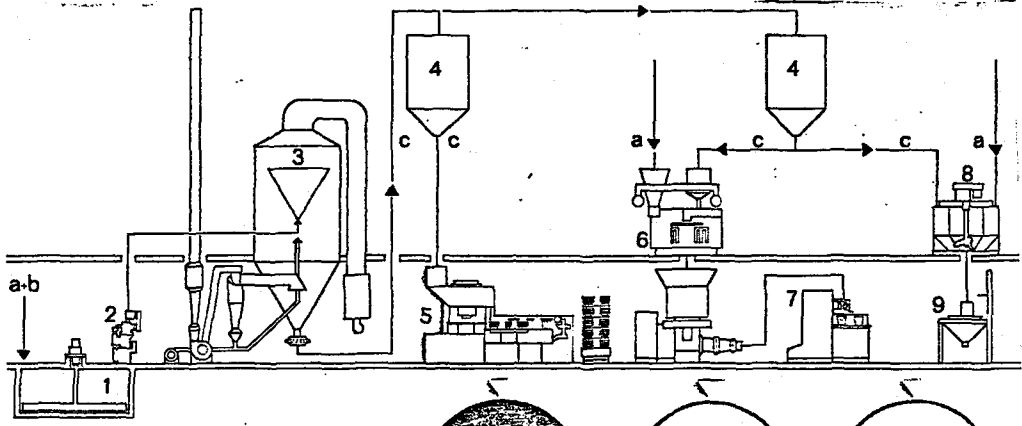
İstatik preslemede harman, üretilmesi amaçlanan şekli taşıyan torbaya doldurulur ve torba yağa daldırılır. Basınç doğrudan yağa uygulanır ve böylece basınç her noktada eşit olarak gerçekleşir. Bu yöntemle çok yüksek ve eşdağılımlı yoğunlukta parçalar üretilebilir. Ancak yöntem pratik değildir ve verim düşüktür. (105)



- P= Piston basıncı  
A= Piston  
S= Sıvı dolu bölme  
D= Dış kalıp  
K= Lâstik mantolu içi kuru pres çamuru dolu parça.

Resim (168)  
İstatik presin çalışma prensibi.

1. Çamur depolama teknesi
2. Yüksek basınçlı besleme Pompası
3. "Spray Dryer"
4. Taneleme Silosu
5. İsostatik yöntemle Tabak şekillendirme ünitesi
6. Plastikleştirme, Ekstruder
7. Otomatik fincan üretim makinası
8. Döküm çamuru için depolama teknesi.
9. Döküm tezgahı



İsostatik  
Şekillendirme



Otomatik  
Tornalama

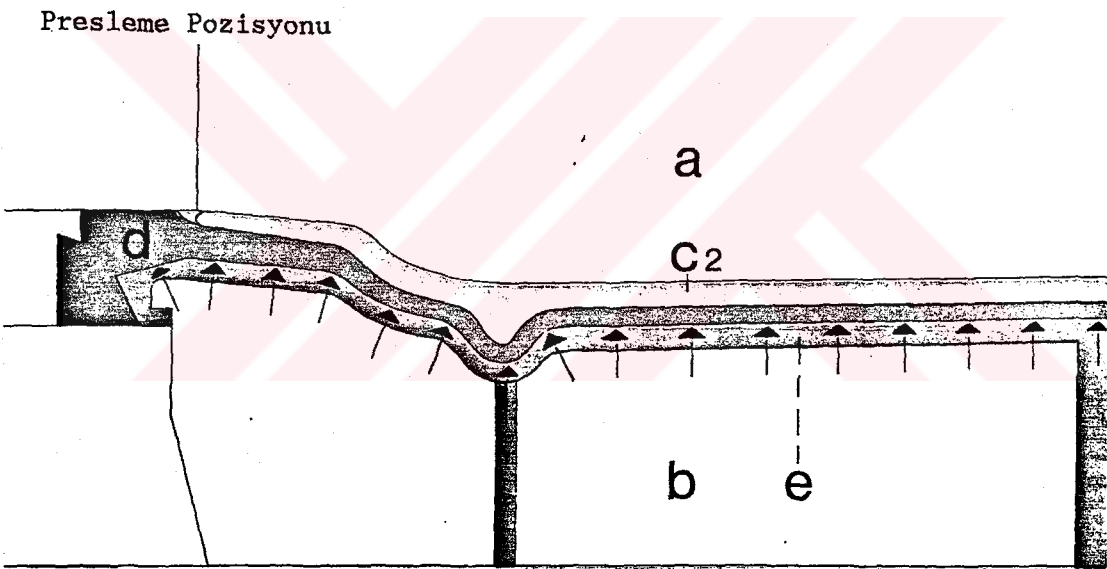
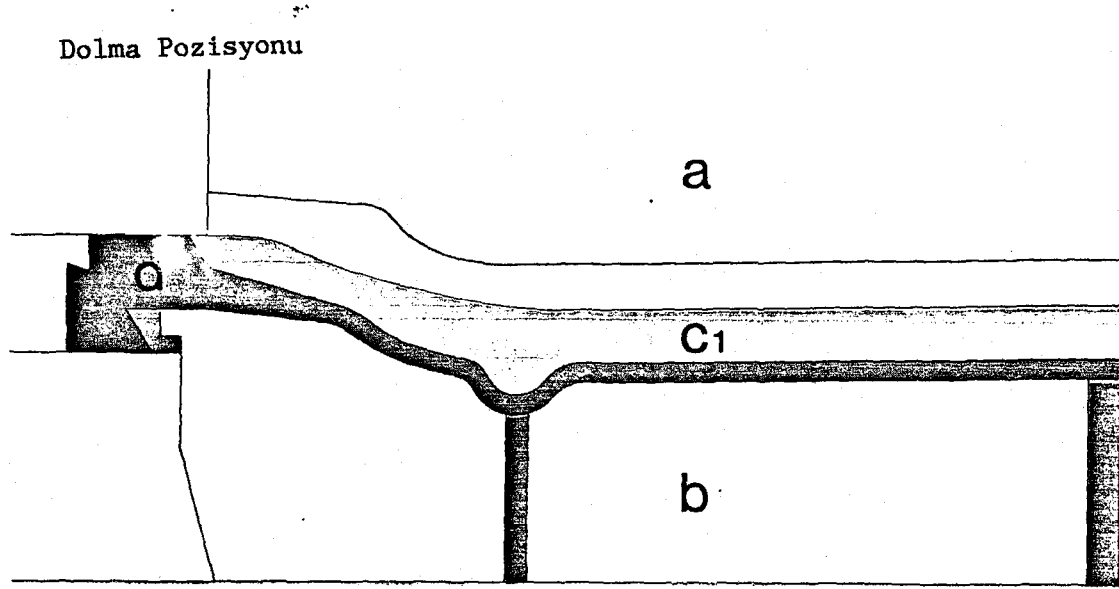


Dökümle  
Şekillendirme

Resim (169) İsostatik kuru presle tabak üretiminin modern bir sofraya seramiği fabrikası üretim şeması içinde yer alması.

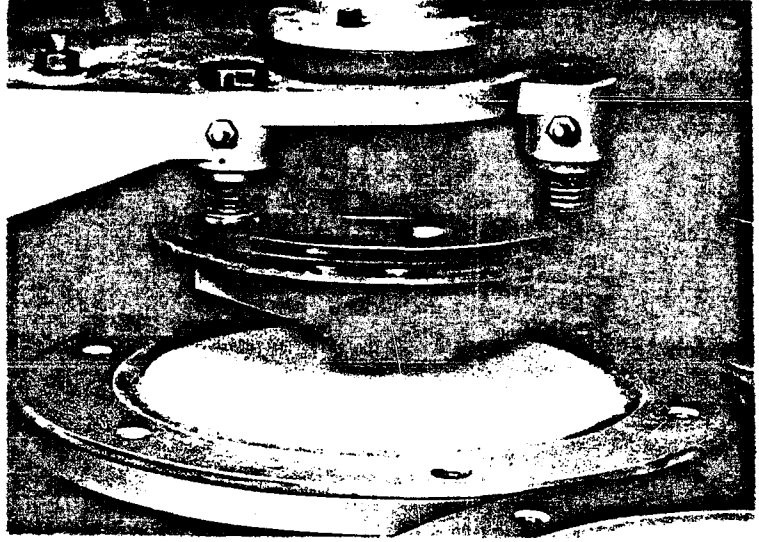


Resim (170) İsostatik pres yöntemiyle tabak üretimi.

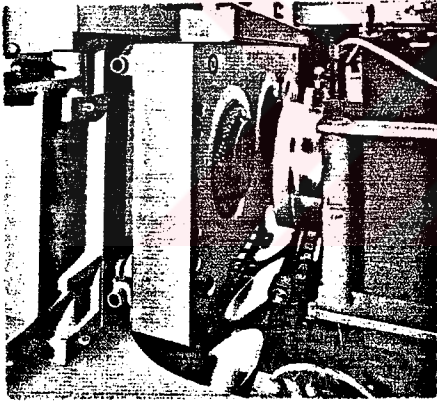


- a. Çelik veya plastik hareketli pres kalıbı
- b. Çelik veya plastik diafram
- c. Preslenen granule haldeki çamur
- d. Özel plastik diafram
- e. Hava kompres

Resim (171) İzostatik pres yöntemiyle tabak üretimi.



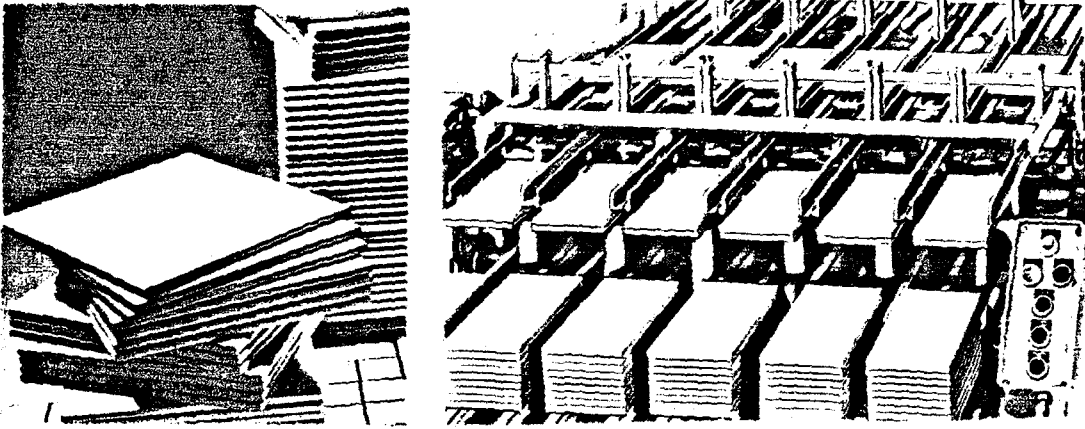
Resim (172) İsostatik yöntemle tabak üretimindeki, doldurma, sıkıştırma, çıkartma ve yeniden hazırlama işlemlerinin olduğu ana pres tablası.



Resim (173) Kuru presle sofraya eşyası üretimi ve üretilen biçimler, kullanılan kalıplar.

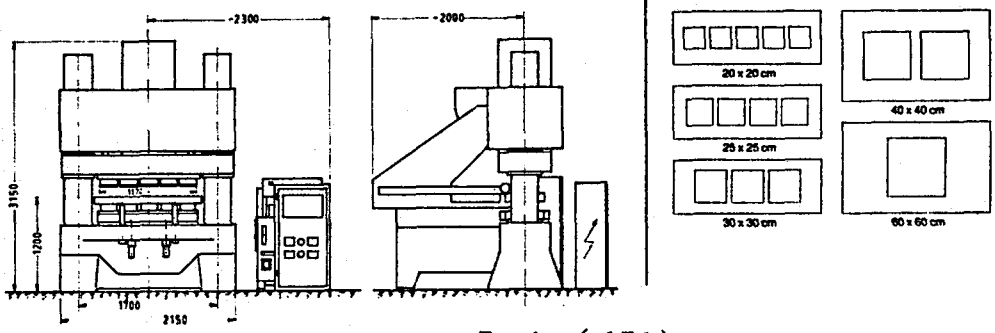


Resim (174) İsostatik presle şekillendirilmiş seramik teknik malzemeler.

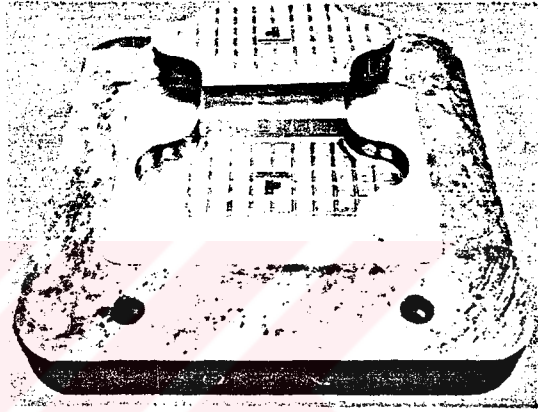
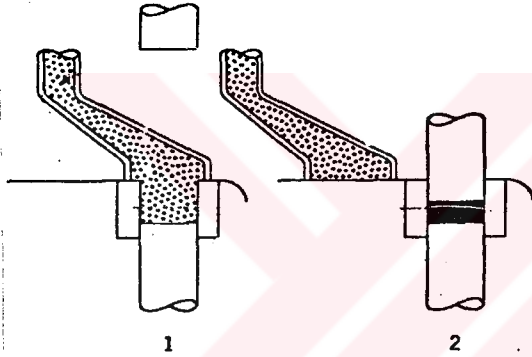


Resim (175) Pres yöntemiyle yer ve duvar karosu üretimi.

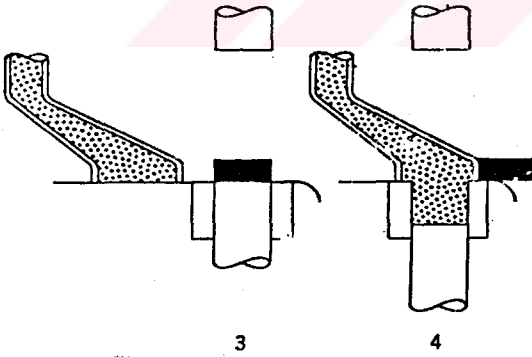




Resim ( 176 )  
Karo Press ve Preslediği  
Karo Boyutları



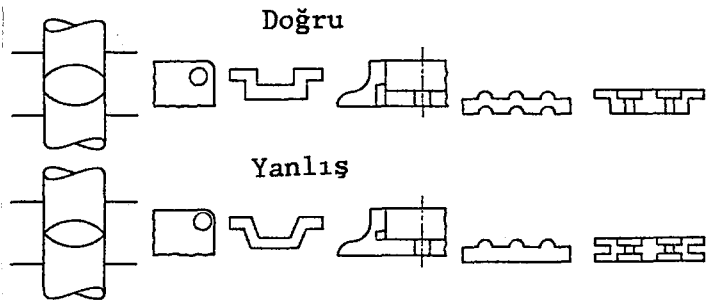
Resim (177) Metal, Pres Kalıbı.



Resim (178)

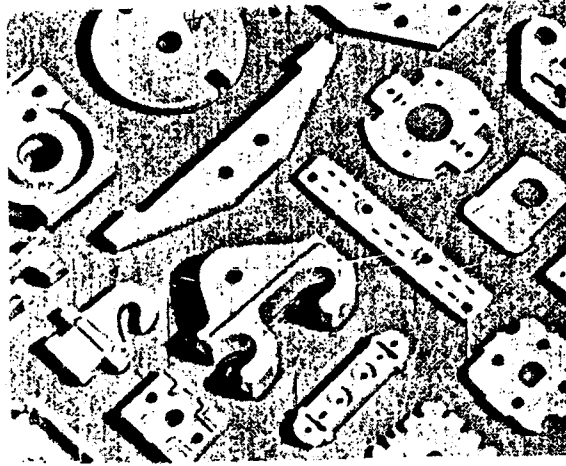
Otomatik Kuru Pres.

1. Doldurma
2. Presleme
3. Açma-çıkarma
4. Şekillendirilmiş  
mamulün itilip ye-  
niden doldurma iş-  
lemi



Otomatik Kuru Pres için  
Doğru ve Yanlış tasarım.





Resim(179) Otomatik Kuru Presle üretilen biçimler.

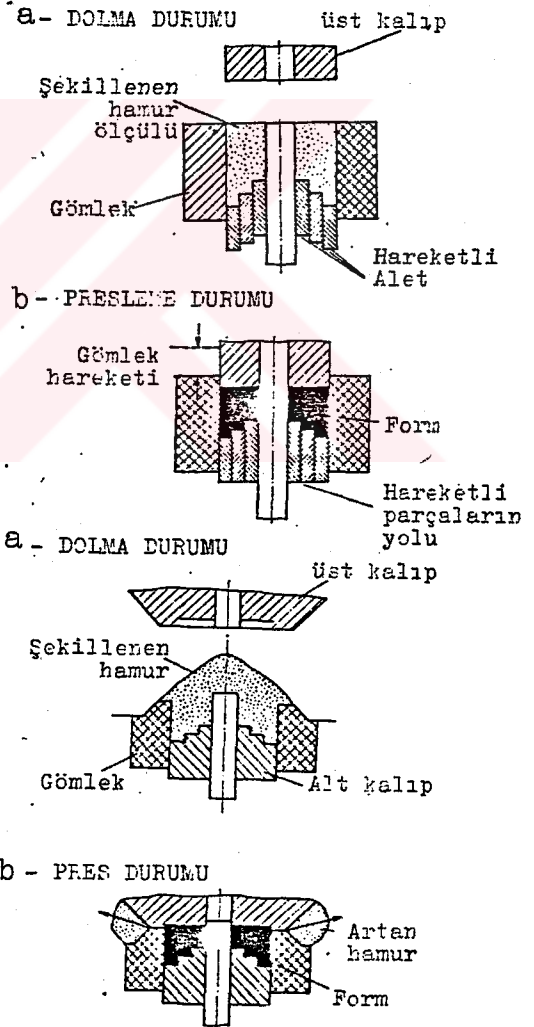
Kuru preslemede hamurun hacmi, yaklaşık % 2'den % 2,5'a kadar olan hacmi kadar büyüktür.

Önce hamurun içindeki havanın yok edilmesi için (ki bu hava hacmin % 50 sini içerir) hafif bir ön presleme yapılır. Ön basınç esas basıncın 1/4'ü kadardır. Esas baskıdan sonra form alt kafa ile dışarı itilir.

Yaş presde pres sırasında fazla olan hamur, preslenen form ve kafa arasında kalan bir keskin aletle dışarı basılır.

Yandaki şekilde de görüldüğü gibi yaş ve kuru preslerin konstrüksiyonları farklıdır.

### KURU PRES PRENSİBİ:



### YAŞ PRES PRENSİBİ:

Resim ( 180 )  
Yaş ve Kuru Presle Şekillendirme.

### 3.2.2.3.3- Yaş Presle Şekillendirme Yöntemi

Bu yöntemle genellikle kalınlığı fazla olmayan ürünler (kiremit, rölyefli karolar, kulplar vs.) şekillendirilir.

Yaş presle şekillendirme yönteminde sertleştirilmiş alçı kalıplar madeni kalıplarla birlikte yada yalnızca ısıtılmış madeni kalıplar kullanılır.

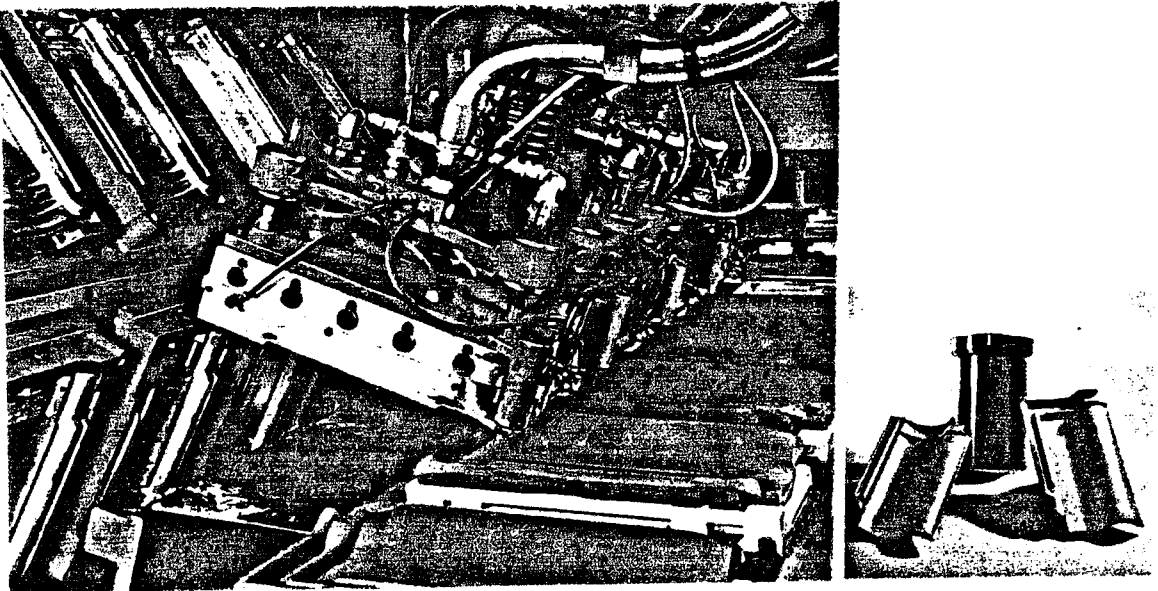
Alçak gerilim elektroporselen üretiminde kullanılan bu yöntemle kiremit üretimi de yaygındır.

Kiremit üretiminde kullanılan kil hamuru önce ekstruderle plakalar (bloklar) halinde şekillendirilip sonra presle son şekilleri verilir.

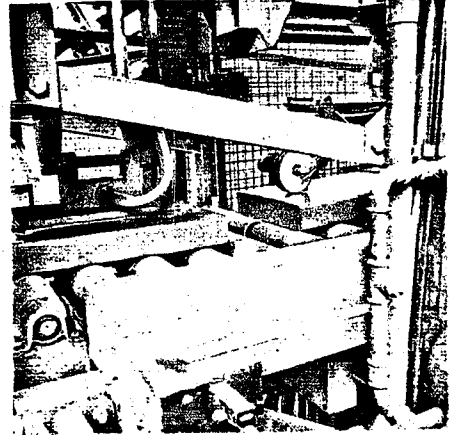
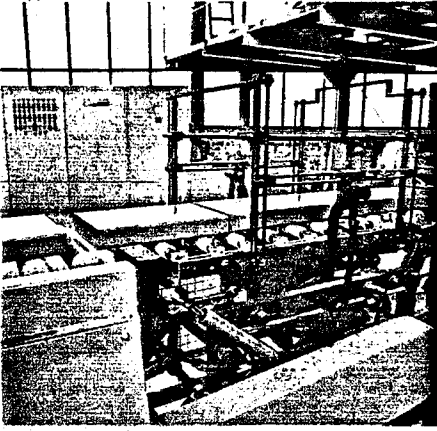
"Yaş pres tekniğinde yüksek oranda neme sahip olan harmanlar, hamur taneciklerinin iç sürtünmesini ve kalıbın iç çeperlerine sürtünmeyi azaltır bunu takiben hamurun en iyi akma özelliği ortaya çıkar.

Yaş presleme kuru preslemeden daha az basınç gerektirir (kuru presin gerektirdiği basıncın yaklaşık % 20'si kadar.)

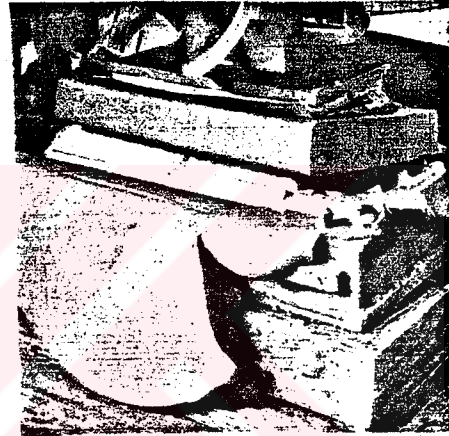
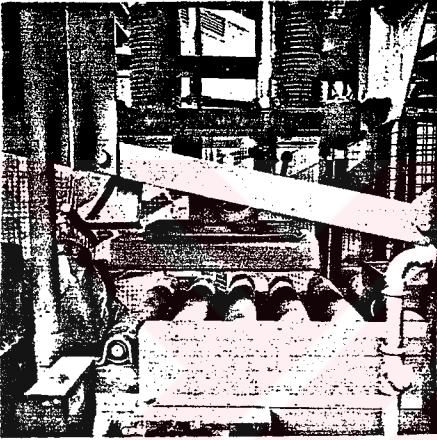
Yaş presleme yönteminde, hamurun yüksek orandaki nem içeriği nedeni ile yoğunluk düşer ve formun küçülmesi artar."(106)



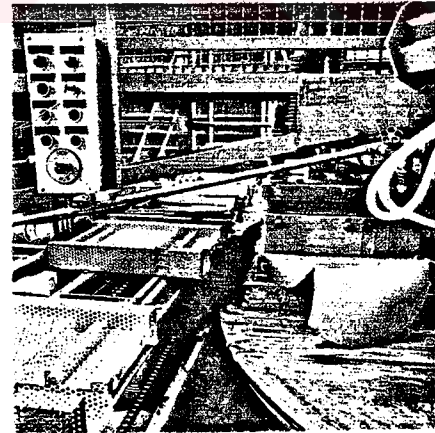
Resim (181) Yaş Presleme yöntemiyle kiremit üretimi.



a. Ekstrüderden çıkan çamurun kütleler halinde kesilmesi.



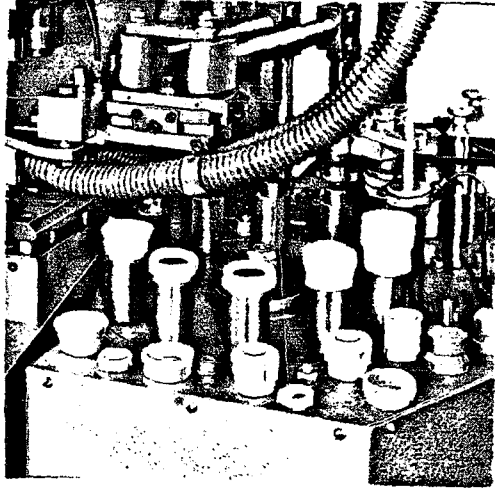
b. Çamur kütesinin kalıba taşınması ve yerleştirme.



c. Çamur kütesinin preslenmesi.

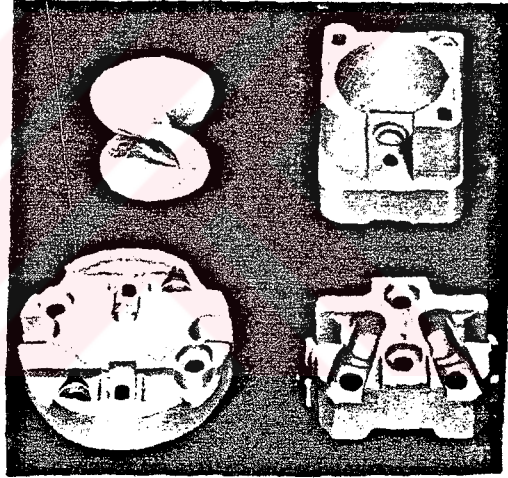
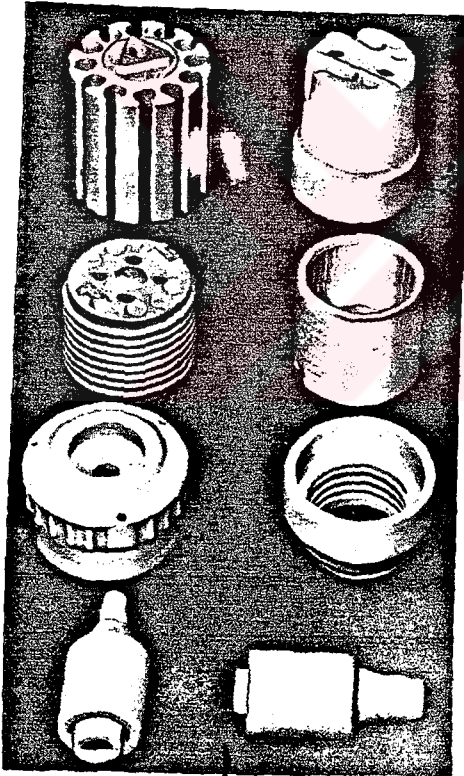
Resim(182) Yaş Presleme yöntemiyle kiremit üretim aşamaları.





Resim (183)

Otomatik yağ pres ve teknik malzemelerin şekillendirilmesi.

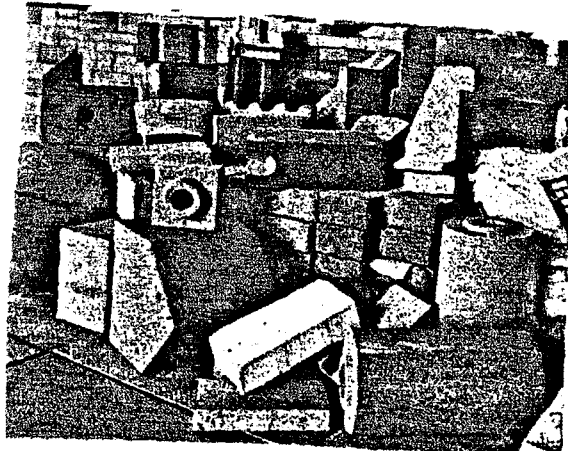


Resim (184)

Yağ presle şekillendirilmiş teknik malzemeler.

Resim (185)

Pres yöntemiyle üretilmiş çeşitli refrakter malzemeler.



#### 3.2.2.3.4- Sıcak Presleme

Çok yüksek sıcaklık refrakterleri, elektronik seramikler gibi özel ürünlerde pişmiş ürünlerdeki tane boyutlarının yaklaşık birbirine eşit ve küçük olması ürün kalitesine olumlu etkiler yapmaktadır.

Tane büyümesine basıncın etkisi olmadığından, tane büyümesi engellenerek seramiğin normal pişme sıcaklığının altında basınç yardımı ile pişirilerek sinterlenmesine sıcak presleme adı verilmektedir. Ayrıca bu yöntemle çok hassas boyutlandırılmış ve yüksek yoğunlukta ürünler elde si olanaklıdır.

Presleme sürecinde  $5000 \text{ lb/m}^2$  basınçlara çıkılabilmekte ve yaklaşık 10 kullanım sonu kalıpların değiştirilmesi gerekmektedir." (107)

#### 3.2.2.4- Plazma Püskürtme Tekniği

Oldukça yeni bir yöntemdir ve iki amaçlı kullanımı vardır.

- Metallere koruyucu seramik tabakası kaplama,
- Metal yada grafit kalıpları seramikle kaplayarak çok karmaşık şekilli seramikler üretmek.

Üretim sürecinde seramik yüksek sıcaklıkta eritilerek hava ile malzeme üzerine püskürtülür. Seramik olarak alumina ve zirkon silikatlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Kalıpla üretimde ise metal yada grafit kalıp asitte çözülerek veya kalıbın seramikten daha çabuk küçülmesinden yararlanılarak ürün elde edilir." (108)

#### 3.2.3- Şekillendirmenin El, El+Makina yada Makina ile Yapıldığında Biçim ile Olan İlişkisi.

##### 3.2.3.1- El İle Şekillendirme-Biçim

El ile şekillendirmede malzemenin plastik özelliği sınırsız (özgün) biçim olanağı sağlar. Ancak gerek fitille, gerekse elde sıkıştırıp çimdiklenerek yapılan şekillendirmede malzemenin yine bu plastik şekillendirilebilme özelliğine bağlı olarak genellikle "dönel" biçimler oluşur. Seramik

makina, el ile şekillendirme yöntemiyle günlük kullanım eşyaları (kap-kacak, (fincan) yapımı yanısıra özgün-artistik çalışmalarda da sınırsız bir biçimlendirme olanağı sağlar. El ile şekillendirmede üretim daha yavaş, ve sayıca azdır. Biçimler tekdir; benzeri bile olsa hiç bir zaman bir biçim diğerinin tıpatıp aynı olamaz. Biçim; uygulayıcının yaratıcılığının, el becerisinin, psikolojik ve sosyo-kültürel durumunun izlerini taşır. Bu haliyle de özgün ve sanatsal bir değer kazanır. El ile şekillendirilen seramikler genellikle diğerlerine oranla daha kalındırlar. Ancak bu onların kaba oldukları anlamına gelmez. Özgün biçimleriyle, el ile şekillendirilmiş seramik ürünlerde fiyat çok değişken bir kavramdır.

Biçimler zaman zaman raslantısaldır.

### 3.2.3.2- El+Makina İle Şekillendirme-Biçim

El+Makina ile üretimde, seramik malzeme, plastik şekillendirme olduğu kadar deri sertliği ve kuru presleme yöntemleriyle şekillendirilebilir. Torna yada benzeri bir makina kullanıldığında biçimler dönel, diğerlerinde ise belirli bir değişkenlik gösterebilir. Dönel biçimlendirmede formlar profilleriyle çeşitlilik gösterirler. El+Makina ile üretimde üretim el ile üretime oranla daha seri, daha çabuk ve dolayısıyla sayıca daha çoktur.

Üretimde el yanında kullanılan makina, kalıp vb. ile aynı biçimden birden fazla üretilebilir ve böylece daha ucuz olur. Ancak biçim çeşitliliği el üretimine oranla daha sınırlıdır. El+makina ile üretilen biçimler genellikle işlevsel (kullanım amacına) yöneliktir. Uygulayıcının yaratıcılığı kullandığı makinanın, aracın olanakları ile sınırlanır. El şablon alçı kalıplama ile üretimde bu sınırlayıcılık daha belirgin olmasına karşın; çömlekçi tornasında biçimdeki sınırlayıcılık daha azdır.

Biçimler önceden planlanmış ve makinayla belirlenmiş olmasına rağmen, bu üretimde insan elinin kattığı çeşitlilik az da olsa yadsınamaz.



### 3.2.3.3- Makina İle Şekillendirme-Biçim

Makina ile üretimde "biçim" malzemenin şekillendirme ve kalıplama özellikleriyle belirgin bir şekilde sınırlıdır. Ancak geniş teknoloji ve endüstriyel olanaklar bu sınırları genişletmektedir. Bununla birlikte çeşitlenen biçimler, seramik malzeme kullanım alanlarını da genişletmiştir.

Makina ile üretimde malzeme çeşitli durumlarda (kuru-yaş vb.) durumda ve türde çeşitlilik ve reçetede çeşitlilik göstererek kullanılmaktadır.

Otomasyon sağlanmış sistemlerle üretimde ürünün çok daha seri ve çok sayıda üretiliyor olması daha geniş kitlelere hitap edebilen biçimleri zorunlu kılmıştır.

Boyut ve biçim olarak standart olan bu ürünler aynı zamanda daha ucuza imal edilirler.

El üretiminin tamamen kalktığı tam otomatik makinelerle şekillendirmede uygulayıcı biçime hiç bir şey katmaz. Binlerce üründe üretilen biçim tasarımcının ve modelcinin defalarca tekrarlanan izlerini taşır.

Biçim uygulama anında oluşmalar önceden planlanmıştır.

### 3.3- Endüstriyel Seramik Üretiminde Kurutma-Pişirme, Biçim İlişkisi

Seramik malzeme, kimyasal ve fiziksel özellikleri nedeniyle pişirme sürecinde belirli biçim bozulmalarına (deformasyona) uğrar.

Su ile plastik hale gelen kil ve kaolenler kuruma sırasında bünyelerindeki suyu kaybettiklerinden küçülürler. Kil ve kaolenlerin bünyesindeki organik maddelerin, kristal su sulfatlarının ve karbonatların pişme sırasında bünyeden açığa çıkmasıyla da ikinci bir küçülme meydana gelir. "Kuru küçülme ile pişme küçülmesine birlikte "Toplu Küçülme" denir. Yapılan deneylerle her hamurun toplu küçülme yüzdesi hesap edilir. Bu

toplu küçülme yüzdesi gözönünde bulundurularak model çalışması yapılır. Üretilmesi istenen biçimin çizilen 1/1 teknik resminin ölçüleri bu yüzdeye göre büyütülerek model yapımında kullanılacak olan ikinci bir resim hazırlanır.

Şekillendirme aşamasından sonra elde edilen yarı ürünün yapısındaki serbest suyun uzaklaşması için kurutma gereği vardır. Pişirim öncesi iyi bir kurutma yapılmazsa, gözeneklerdeki suyun ısınip ani genişlemesi sonucunda ürün çatlar yada tamamen parçalanır.

Ürünün et kalınlığı, hamur yapısının özellikleri, kurutma ortamının şartları kurutmayı etkileyen faktörlerdir. Ürün, biçim, malzeme yapısı ve şekillendirme yöntemine göre değişik şartlarda kurutulur.

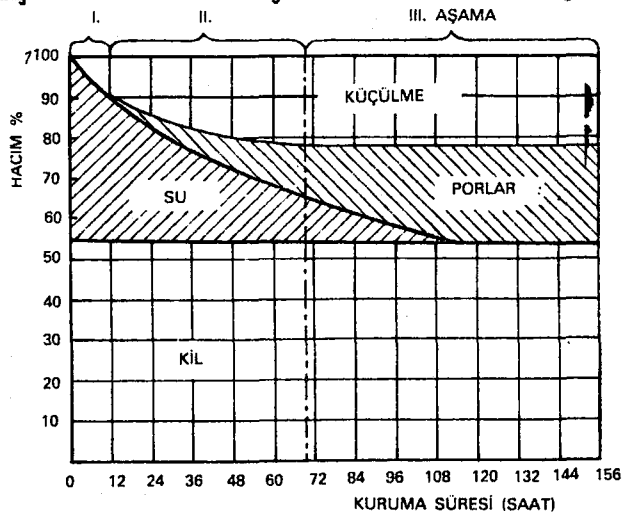
Kurumayı etkileyen özellikler;

- Kurutmaya giren ürünlerin boyut, biçim ve su oranlarında beraberlik,
- Ortamdaki hava sıcaklığı ve rutubet koşulları,
- Bünyedeki hammaddelerin mineral türleri ve eriyen tuzların olup olmadığı,
- Çamurun tane büyüklüğü ve bunun dağılımı,
- Moleküler yapısal düzen'dir.

Bir seramik hamurunda su; kil taneciklerinin yüzeyini film şeklinde saran "yüzey suyu", çamurdaki suyun büyük bir bölümünü oluşturan "gözenek suyu" ve kurutma sırasında çamurdan en güç ayrılan kil taneciklerinin içine emilme yoluyla girmiş olan "emme suyu" olmak üzere üç şekilde bulunur.

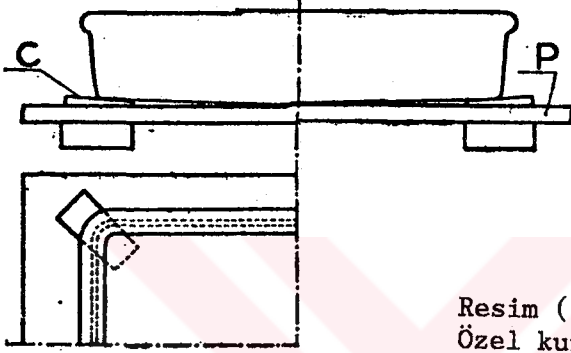
Şema (16)

- I- Hacimsal küçülme
- II- Gözeneklerin ortaya çıkması.
- III- Hacim küçülmesi sonu.

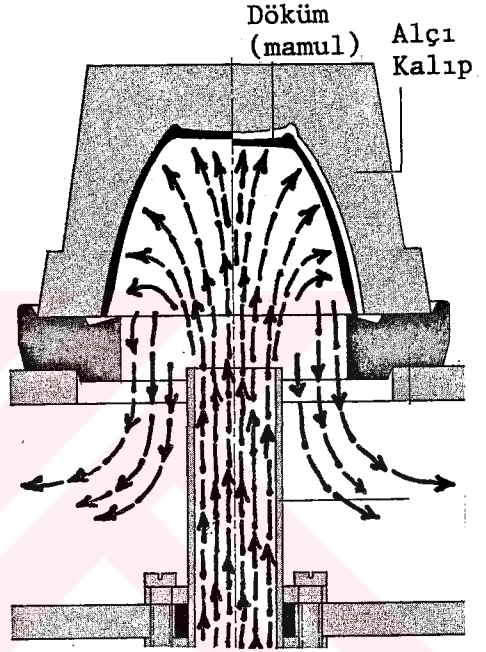


Doğru bir kurutma yapılmadığı takdirde çabuk kuruyan yüzeyler gözeneklerdeki suyun buharlaşmasını zorlaştırarak kuruma çatlamalarına ve biçim bozulmalarına neden olurlar. Bu nedenle ürünler biçimlerine göre özel olarak kurutmaya tabi tutulurlar. Özellikle lavabo gibi altı düz, büyük yekpare parçalar çok dikkatli ve özel olarak kurutulurlar.

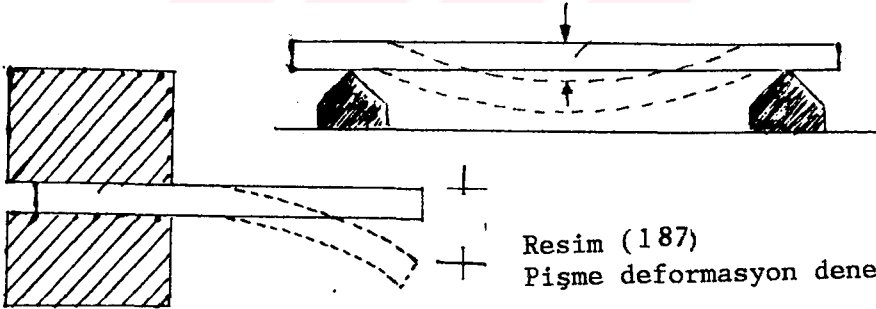
Kalın parçaların çabuk kurutulması çatlama neden olur. Aşırı kalınlık farkı olan ve sert keskin köşelerden oluşan biçimlerde kuruma esnasında çatlama ve eğilmeler görülür.



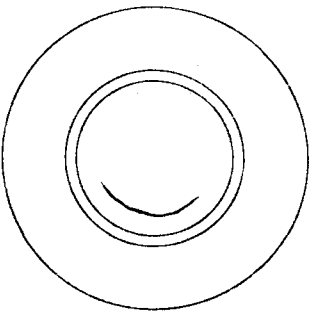
Resim (186)  
Özel kurutma.



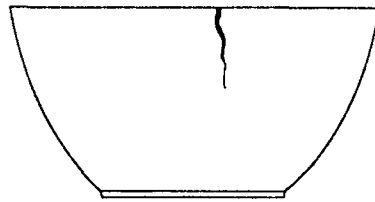
Döküm  
(mamul) Alçı  
Kalıp



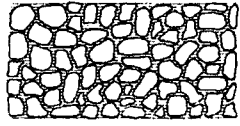
Resim (187)  
Pişme deformasyon deneyi.



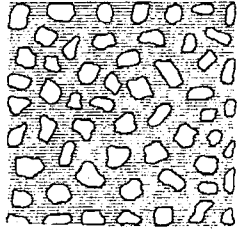
Resim (188)  
Kaseenin dibinde kuruma  
çatlaması.



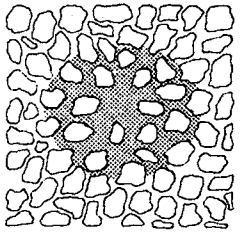
Resim (189)  
Kaseenin kenarında kuruma  
çatlaması.



kurumuş kil



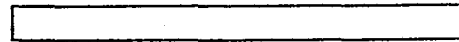
yaş.



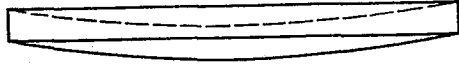
Sıkışmış Su tabakası

Resim

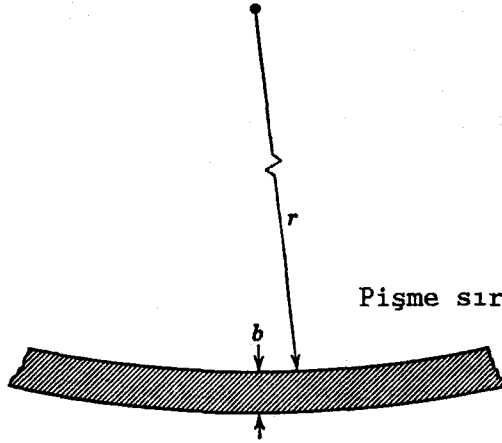
(190) Çamurun  
Kil plakları Su  
durumu.



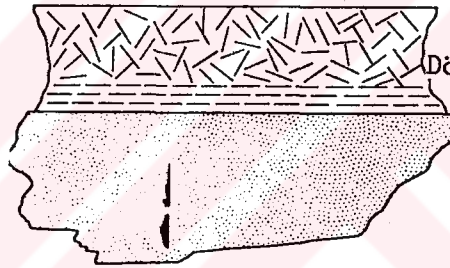
yaş.



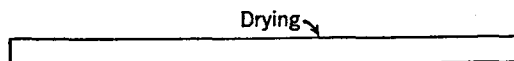
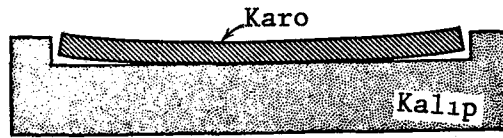
Kuru



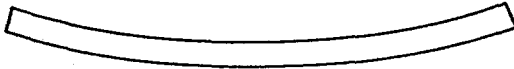
Pişme sırasında eğilme.



Döküm çamurunda parçacıkların  
konumu.



Molded



Yarı kurumuş.



Tam kurumuş

Tek yüzeyden kuruyan karo

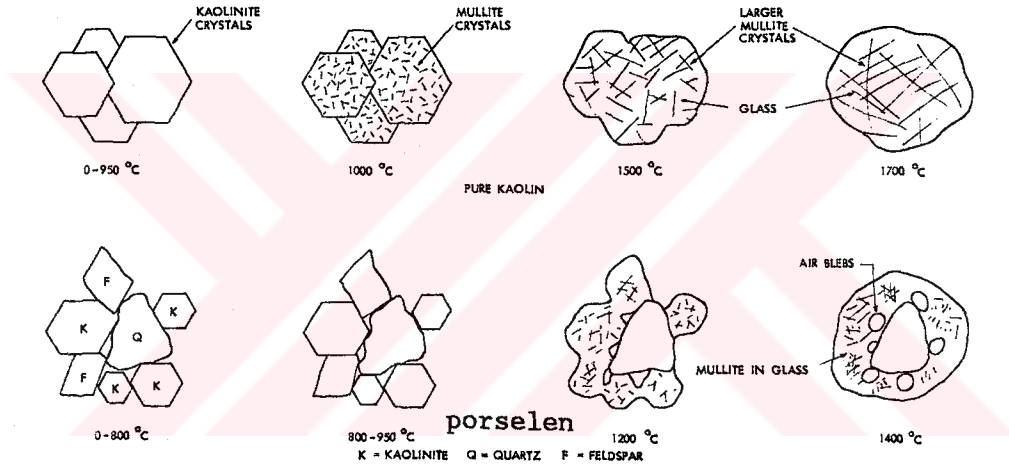
Resim ( 191 )

Karonun kurutma aşaması.

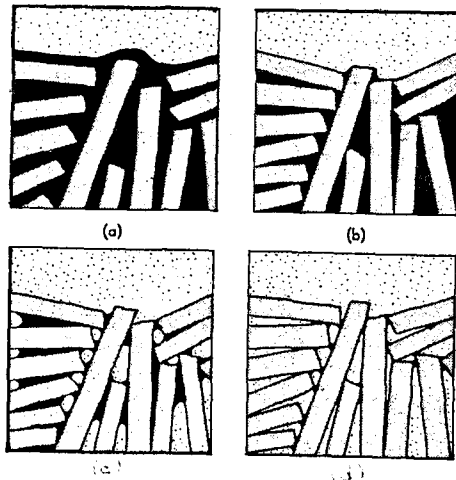
Seramik ürünleri seramik yapan en önemli özellik pişirilmeleridir. Pişme sırasında seramik hamurların yapısında oldukça karmaşık bazı kimyasal olaylar meydana gelir. Pişme sırasında seramiklerde geçici ve kalıcı bazı özellikler görülür. Örneğin hacimsel genişleme geçici bir özelliktir. Oysa camlaşma kalıcı bir özelliktir.

Pişme sırasındaki camlaşma, sinterleşme seramik ürünlerin deformasyonuna (biçim bozumuna) neden olur.

Bu biçim bozumu pişirme şartlarına bağlı olduğu kadar, hamur yapısına ve ürünün biçimsel özelliklerine de bağlıdır.

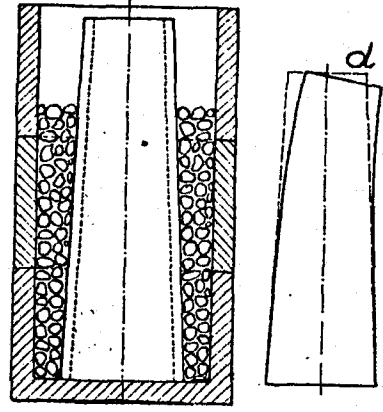


Resim ( 192 ) Pişirmede Microscopik durum

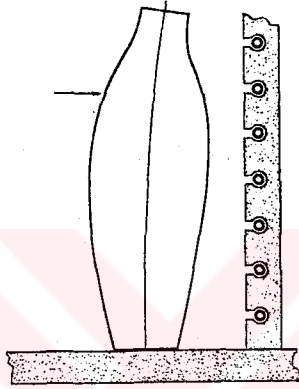


Resim ( 193 )  
Kil plakları  
Kuruduktan sonraki  
durumu.

Resim (194) Pişirirken bir tarafa doğru eğilme olasılığı olan konik ya da silindirik parçaların pişirimi. Kaset içinde kalan boşluklara destekleyici olarak kaon şamotu veya hallosit şamotu doldurulur. (Bunların ürünü boyamaması için beyaz olması gereklidir.)



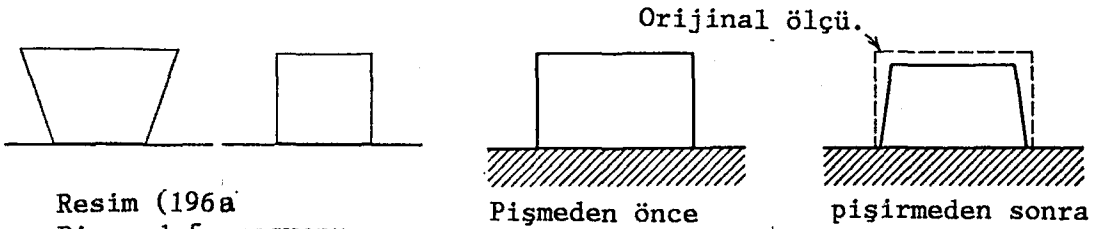
Resim ( 194 )



Resim ( 195 )  
Pişme sırasında ısıtıcıya doğru eğilme.

Seramiklerde pişme deformasyonlarını azaltmak için çökmeye neden olan dar boyunlu zayıf ayaklardan, çok düz şekillerden, ağır ve hacimli ilave parçalardan kaçınmalıdır.

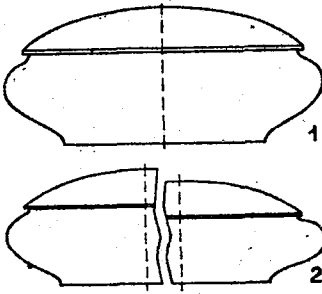
Pişme deformasyonu konusunda dikkat edilmesi gereken bir özellikte, pişme sırasında biçimin aynı profilde küçülmemesidir. Örneğin tam küre olarak fırına konan bir parça pişme küçülme ve deformasyonu ile basık bir küre haline gelir. Yani elde edilen ürün yarı mamülün aynı biçimin küçülmüşü değil, farklı bir biçimdir. Bu nedenle deneme üretimi sırasında gerekli olan yerler istenenden daha şişkin yapılarak pişme sırasında istenilen biçimi alması sağlanır. (Resim 196 )



Resim (196a)  
Pişme deformasyonu

Orijinal ölçü.  
Pişirmeden önce  
Pişirmeden sonra  
Resim (196b)  
Dökdörtgen blokların  
çekmesi.





Resim ( 197 )

- a. Pişmemiş ürün
- b. Sol taraf teorik olarak elde edilmesi düşünülen profil. Sağ taraf piştikten sonraki profil.

Bilhassa vitrifiye ürünlerde pişme ilk profili çok değiştirir. Bunun içinde elde edilmesi istenen profilin aynısının büyüğü değil, tamamen değişik bir profil hazırlamak gereklidir.

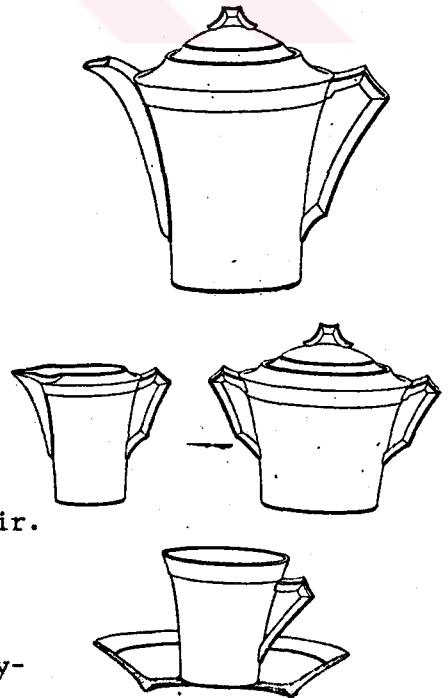
Bazı durumlarda kurutmada da şekil bozulmaları olabilir.

Hamur yapısı ne olursa olsun kurutma ve pişme esnasında şekil bozukluklarını önlemek için,

- deneyim
- teknik bilgi
- daha önce yapılmış benzer şekillerden yola çıkılması

ve seri üretime geçilmeden mutlaka deneme dökümlerinin yapılması gerekir.

- Bu biçimler genellikle deforme olmazlar.
- Bu biçimlerin hepside kalıplamaya uygundur.
- Kalıpları iki üst üste parçadan oluşmuştur.
- Kalıp iki parçalı olduğu için, kalıp izleri sadece en geniş çapta kalır.
- Bu biçimlere istenirse endüstriyel yada el dekoru yapılabilir.
- İlaveler basit ve deforme olmayacak şekildedir.
- Bütün biçimler dengeli bir şekilde oturur.
- Sütlüğün emziği fonksiyonel, şekerliğin altı rahat kullanmaya uygun, kulplarda tutma kolaylığı sağlayan girinti yapılmış.



(Resim 198 )

Piştirme esnasında biçim bozumunu önlemek için ürünün biçimine göre çeşitli desteklerle pişirim yapılır.



Resim (199a)

Pişirmede kolların sarkmasını engellemek için elyaf destekler konur.



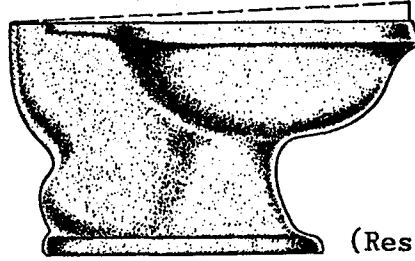
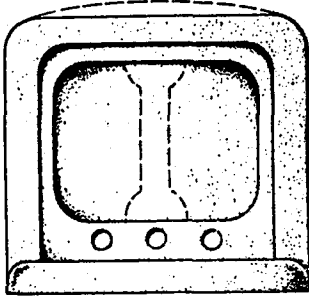
Resim  
(199 b)

pişirimde çubukla desteklenen bir figür

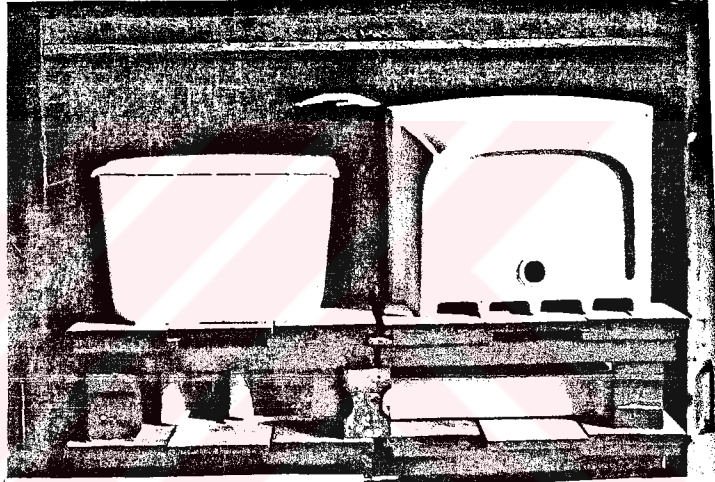


Resim (200)  
Pişirme zorluğu olan parçalar.

Ayrıca ürünlerin biçimleri, ürünün fırındaki yerine ve duruşuna göre de biçim bozumuna uğrar.



(Resim 201 )



Resim ( 202 )  
Fırına giren ürünler.

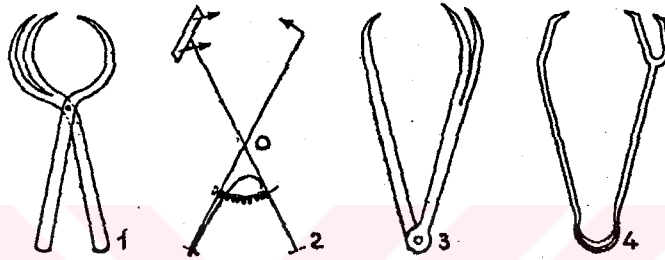
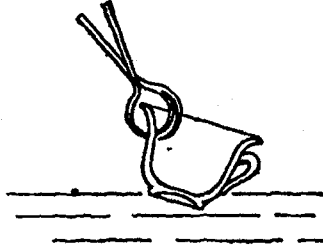
### 3.4- Endüstriyel Seramikde Sırlama-Biçim İlişkisi

Şekillendirilmesi tamamlanmış, sırlamaya hazırlanmış ve yeterince kurumuş seramik ürünler, biçimlerine ve teknolojilerine göre daldırma, akıtma, püskürtme gibi çeşitli yöntemlerle sırlanırlar.

Tek tarafı sırlanan yer ve duvar karoları gibi düz plaka biçimindeki ürünler yürüyen bir bant üzerinde perde şeklinde akan bir sıran altından geçerek sırlanırlar.

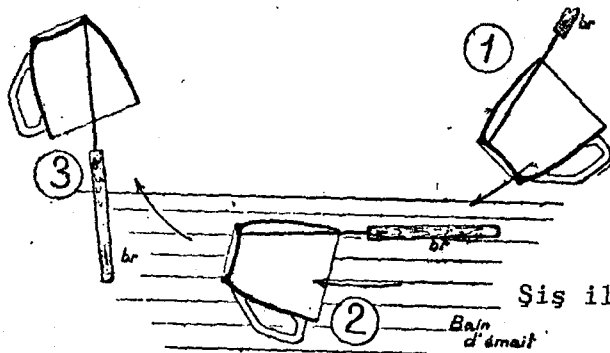
Dar ağızlı biçimlerin önce içi doldurup-boşaltma yöntemiyle sırlanıp ağızı kapatılır ve dışı daldırma yöntemiyle sırlanır.

Daldırma yönteminde ürünlerin biçimlerine göre çeşitli maşalar kullanılır.



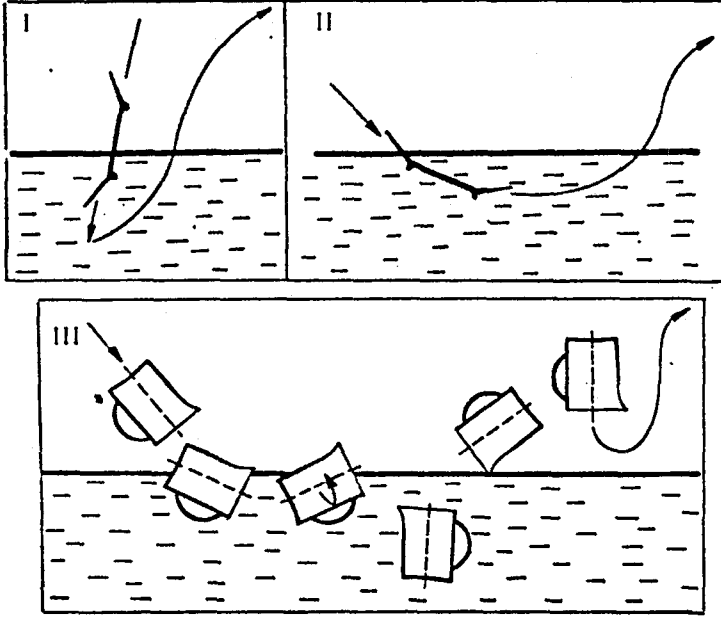
Resim ( 203 )  
Çeşitli sırlama maşaları  
parçayı üç noktada kavrayan maşalar

Küçük ve içi boş fincan gibi ürünler genellikle maşa ile daldırılırlar. Resim ( 204 'de görüldüğü gibi sırlama 1'den 3'e doğru bir hareketle daldırılır. Kırılgan parçalarda bu yöntem kullanışsızdır.

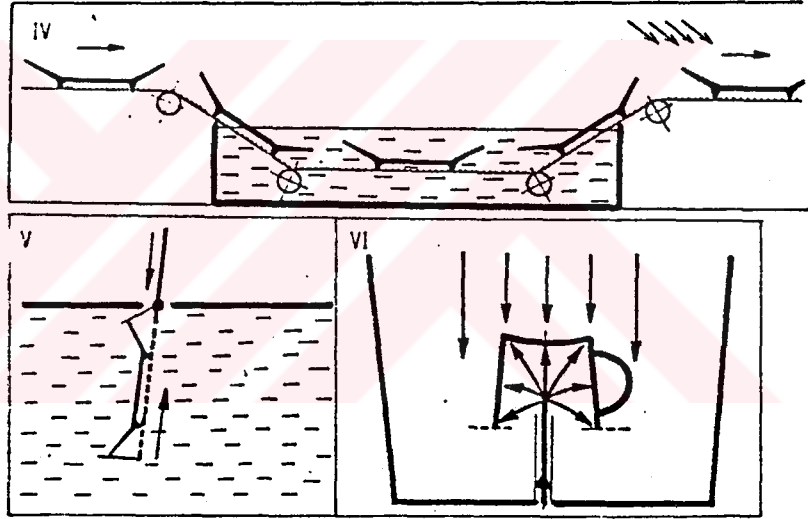


( Resim 204 )

Şiş ile daldırma yöntemi



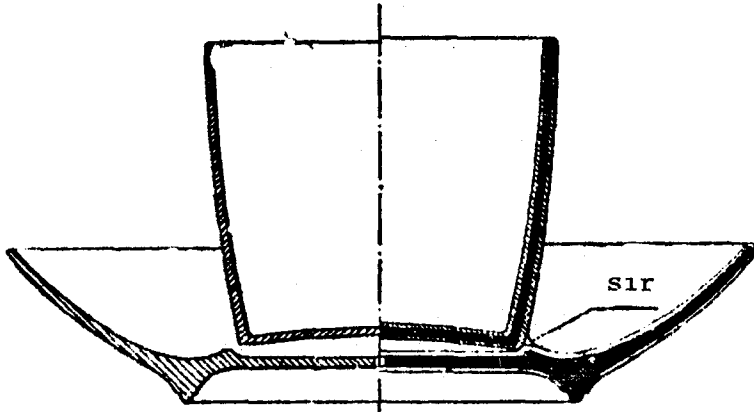
Resim ( 205 )  
Çeşitli sırlama örnekleri.



Sırlamada ürünlerin et kalınlıkları da önemli bir rol oynar. Çok ince parçalar sırlı zor emdikleri için sırlama zorluğuna ve sırlama hatalarına neden olurlar. Genellikle ince parçaların içi sırlandıktan sonra iyice kurutulup sonra dışları sırlanır.

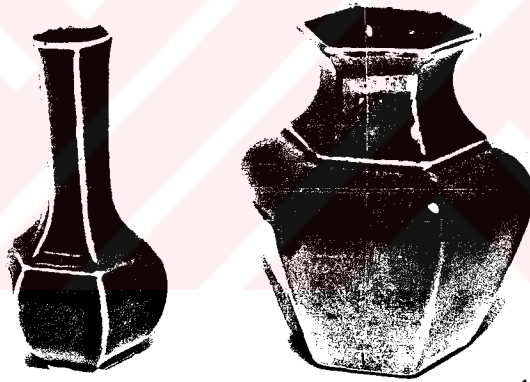
Tuzluk kevgir gibi delikli biçimlerde sırlama bu delikleri kapatacağı için sırlamadan sonra üfleterek yada bir şiş yardımıyla bu delikler açılır.

Sırlamanın biçime olan etkilerinden biriside çok az da olsa belli bir kalınlık oluşturmaktır. Bu özellik fincan tabağı ve kapaklı formlarda sorun yaratabilir. Bu kalınlığın önceden gözönüne alınarak belli bir oynama payı bırakılması gereklidir.



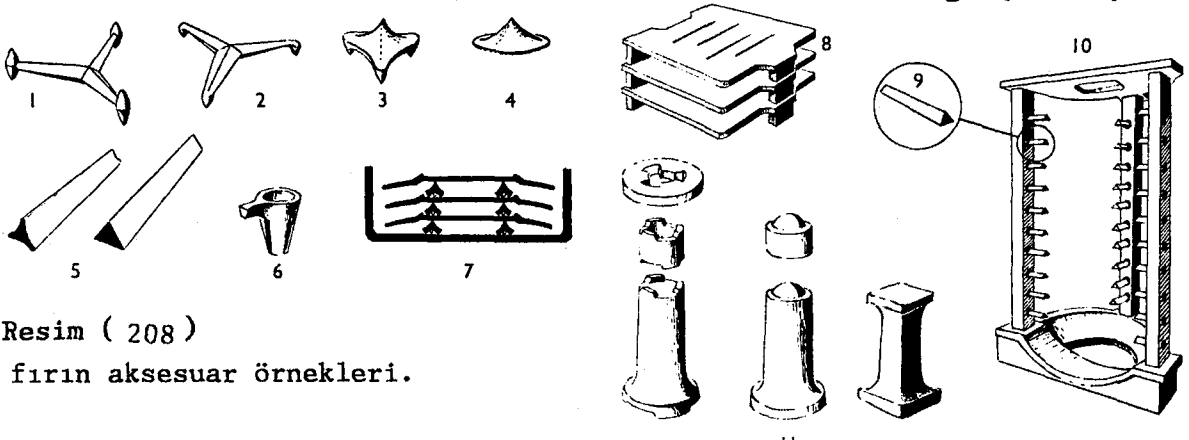
(Resim 206 )  
Fincan ve tabağı  
(sırlı-sırsız)

Ürünlerin keskin köşe ve kenarları biçimleri sır tutma zorluğuna neden olur. Bu özellik bazı parçalarda estetik amaçla kullanılmakla birlikte sağlık gereçleri gibi ürünlerde istenmeyen bir özelliktir.



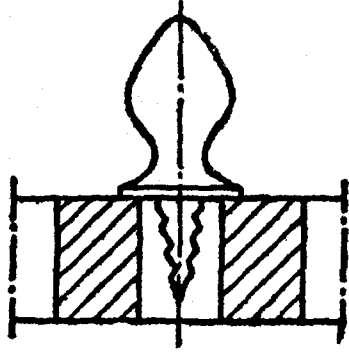
(Resim 207 )

Sırlı ürünlerin fırın plakasına yapışmaları için belirli yerlerindeki (genellikle ayaklardaki) sırlar silinir. Biçimler tasarlanırken bu özelliğin de göz önünde bulundurulması gereklidir. Bu özellikten dolayı ve fırında yer kazanma amacıyla çeşitli fırın aksesuarları geliştirilmiştir.



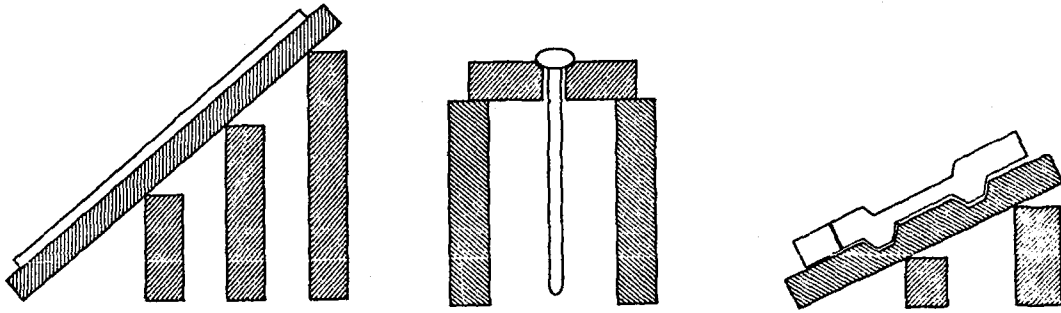
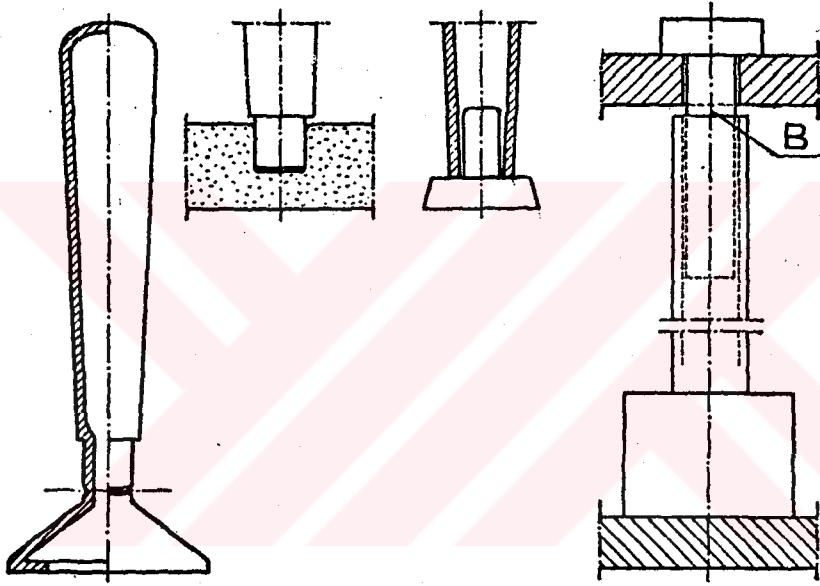
Resim ( 208 )  
fırın aksesuar örnekleri.



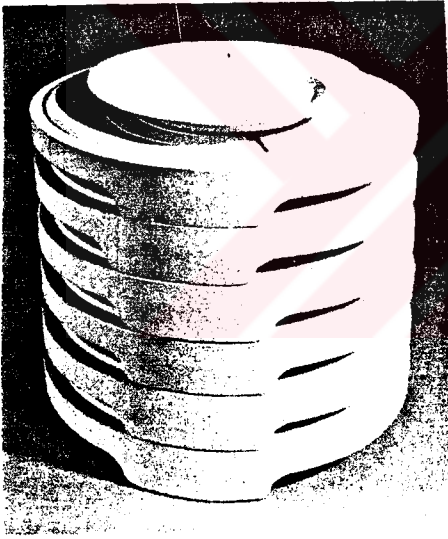
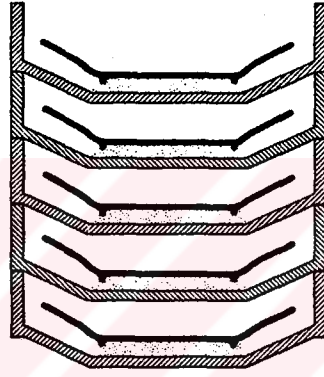
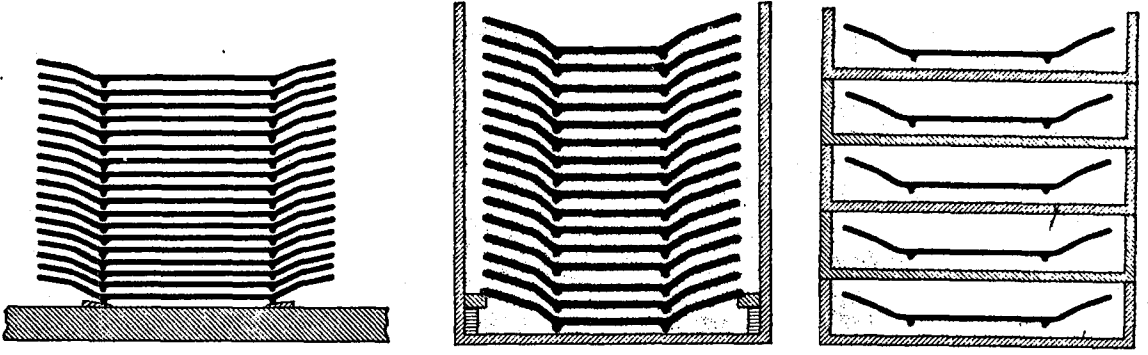


Resim ( 209 )

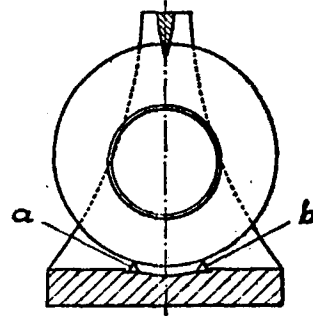
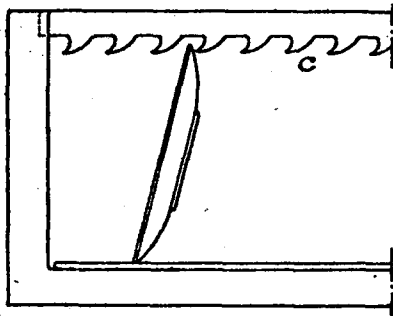
Şişe kapağı gibi denge zorluğu olan parçaların pişirimi.



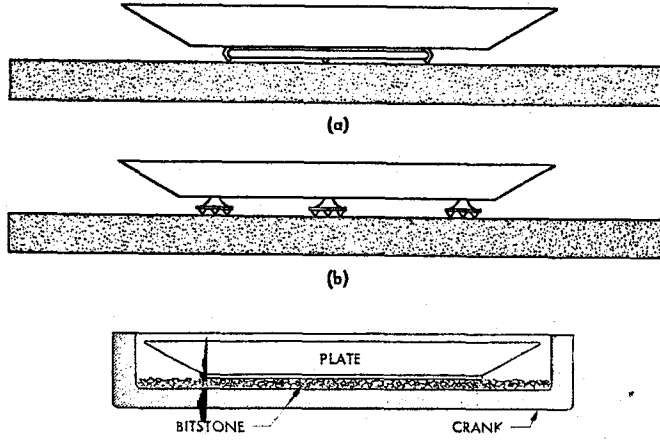
Resim ( 210 ) a. denge zorluğu olan parçaların pişirimi.



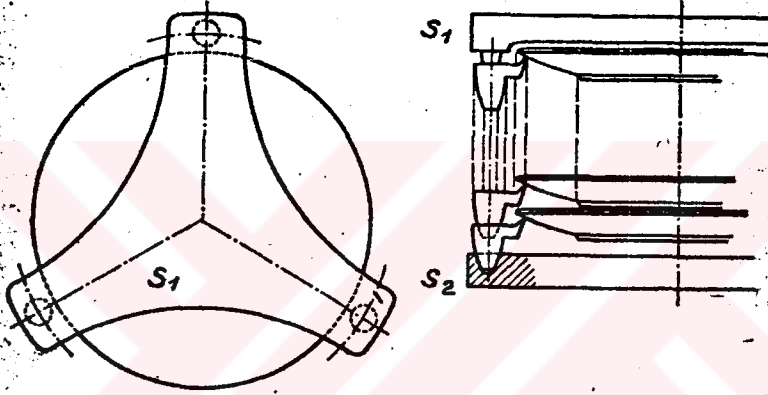
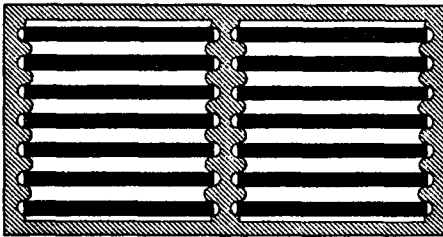
Resim ( 210 ) b  
Tabak pişirim için fırın  
aksesuarları.



Resim ( 211 )

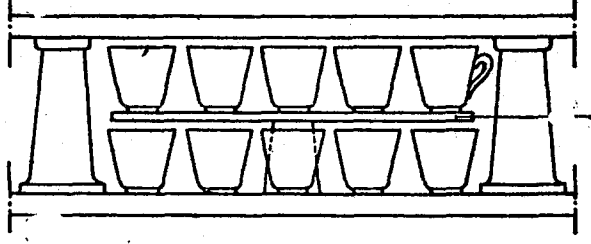


Tabak pişirimi

Resim ( 212 )  
Tabak pişirimi.

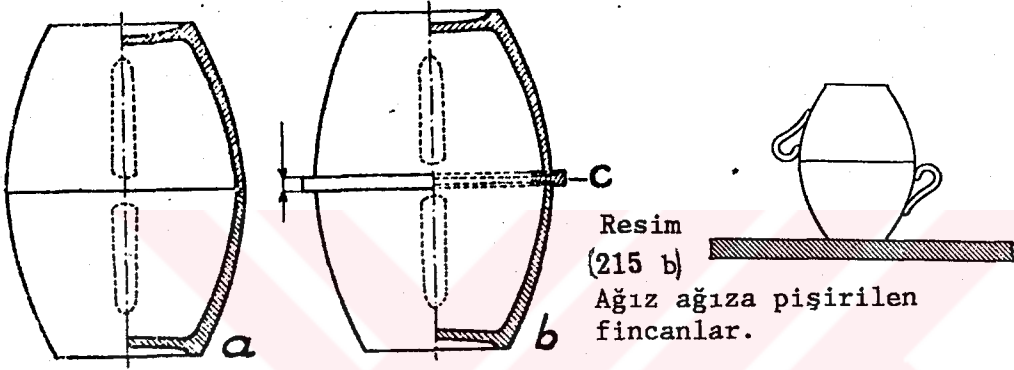
Resim ( 213 )

Karo pişirimi için refrak-  
ter kasetler.



Resim (214)

Fincanların pişirimine bir örnek.



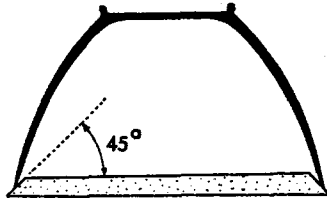
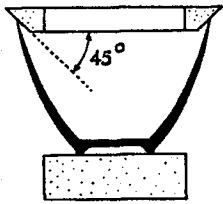
Resim (215)

a. yapışma, kırılma, deforme olabilir.

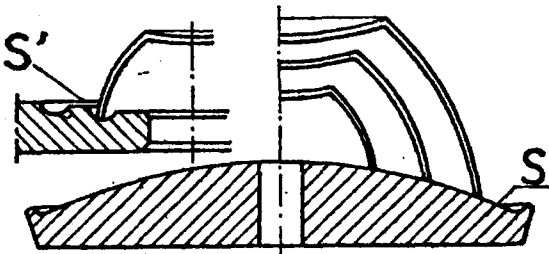
b!de ise kendi hamur yapısıyla aynı olan, araya konan parçalarla pişirim.

Resim  
(215 b)

Ağız ağıza pişirilen fincanlar.

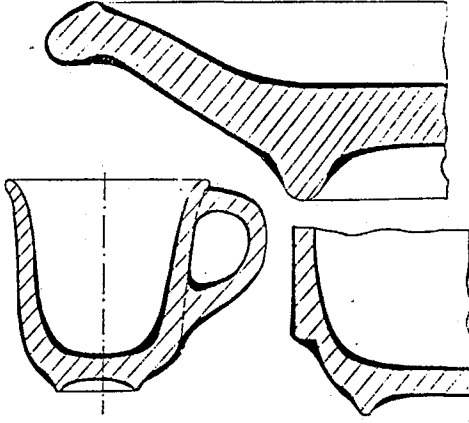


Resim (216)

Resim (217)  
İç içe pişirme

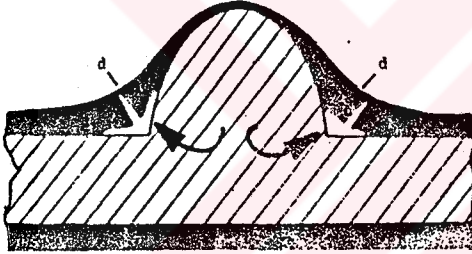
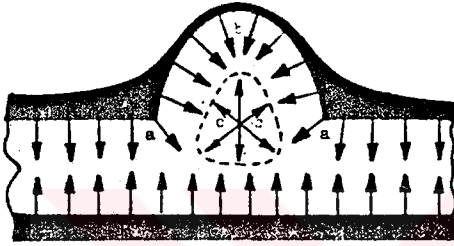
Sırın daha iyi oluşmasını, yer kazancını ve kenarların bozulmadan pişmesini sağlayan pişirme sistemi.

S'nın ve S'in pişirilen malzemeye aynı hamurdan yada aynı çekme-genleşme gösteren hamurdan yapılması gerekir.



Resim ( 218 )

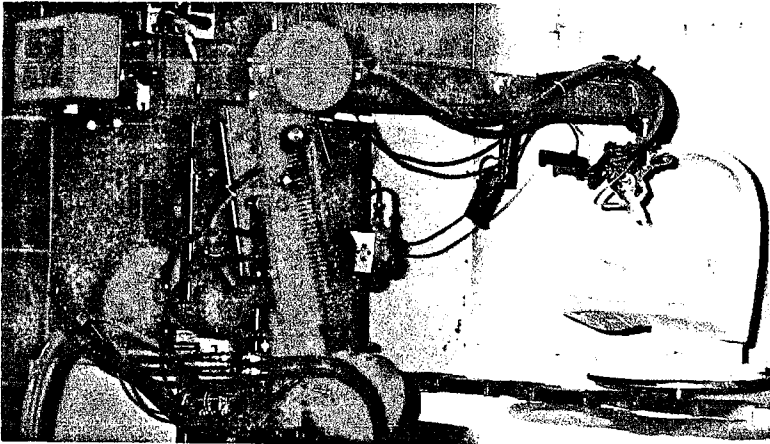
Konkav köşelerde sır ince olarak, konveks köşelerde ise kalın olarak uygulanmalıdır.



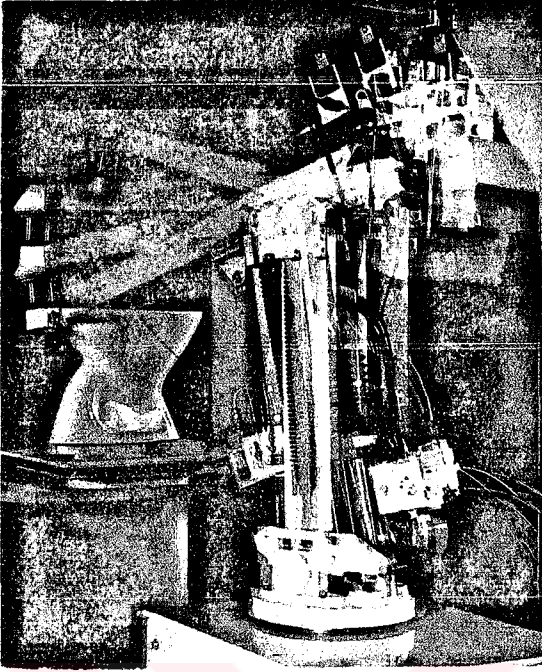
Resim ( 219 )

Sırın biçimle olan ilişkisinde kolayca girebileceği bir sınır vardır. Sıkışmış hava habbesi oluşabilir.

Son yıllarda geliştirilen robot sırlama yöntemiyle işçilik ve zamandan ekonomi sağlamaktadır. Bu robot sistemler biçimlere göre programlanıp değişik açılardan belirli miktarlarda sır püskürtürler.



Resim ( 220 )



Robot sirlama  
Resim ( 221 )



Resim ( 222 )  
Robot sirlama



## SONUÇ

Bu çalışmada; Endüstriyel seramik olgusu, biçim kavramı ve endüstriyel seramik üretim yöntemlerinin incelenmesinden sonra, endüstriyel seramik tasarımında üretim yöntemi malzeme bütünüünün biçimi belirleyici olduğu saptanmıştır.

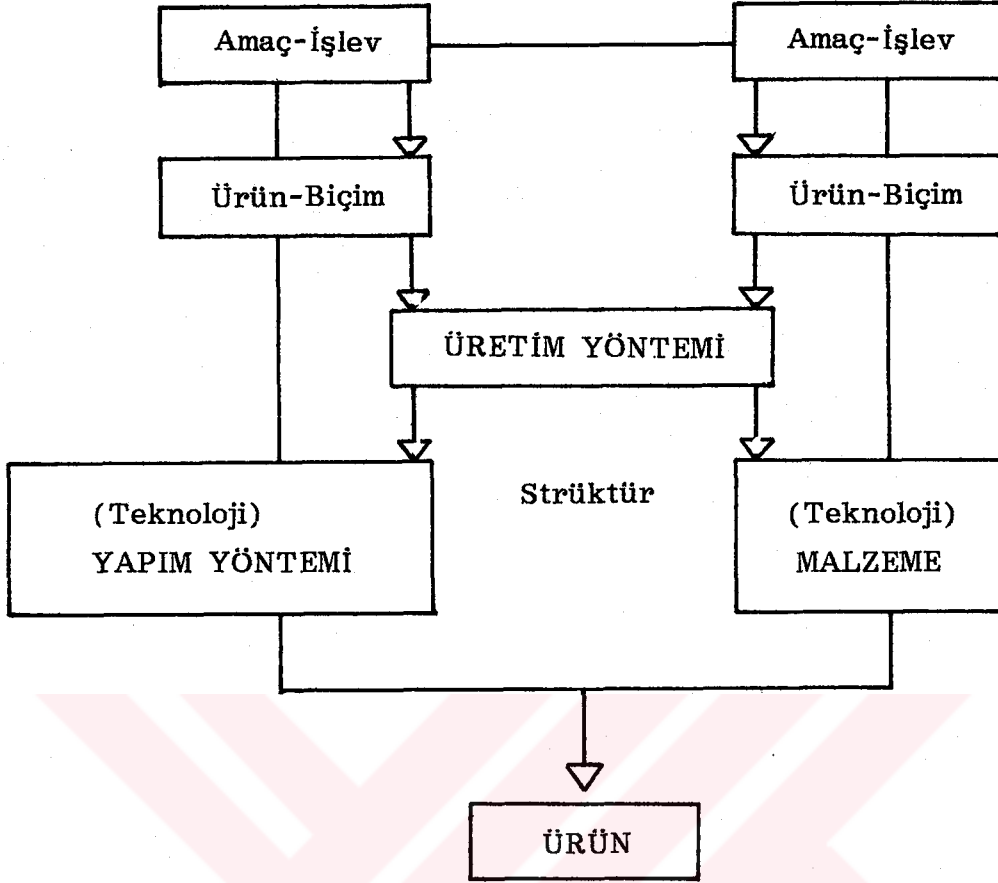
Endüstriyel seramik tasarımında biçimi oluşturan temel ve etken değerler vardır. Bu değerlerin oynadığı rol tasarımı karmaşık bir olgu haline getirir.

Biçimin oluşmasına neden olan temel değer amaç yani kullanım işlevi tasarlama sürecini başlatırken, diğer değerler doğrultusunda da bu süreç gelişir.

Soyut bir kavram olan biçimi somut bir ürün haline dönüştüren, malzeme ve malzeme-yapım yöntemi tasarımda, biçimi belirleyici bir rol oynar. Yani her nesnenin belli bir teknolojik süreç sonucunda üretiliyor olması ve bu teknolojik sürecin gereklilikleri; amaçlanan ürün-biçim bütünüünün elde edilmesinde en belirgin bir etmendir.

- Çağdaş ürünün biçiminin rasyonelliği "Amaca uygunluğu", "Malzeme uygunluğu ve Üretim tekniğine uygunluğu ile sağlanabilir.

- Doğal bir malzeme olan seramik üretiminde; teknolojik ve endüstriyel gelişmelere rağmen, malzeme-yapım yöntemi-biçim ilişkisinden dolayı nasıl bir sonuç ürün alınacağı kesin olarak bilinmemektedir. Her endüstri ürününün olduğu gibi seramik ürününün de biçimi, sanatçı-tasarımcı, teknisyen ve iş adamının rol aldığı uzun sistematik araştırmalar ve sayısız deneylerin sonucunda ortaya çıkar.



Şema (17) Endüstriyel Seramik Tasarımında Ürünün Oluşması

Düzenlenecek panel, sempozyum vb. gibi bilgi iletişim yöntemleri sanatçı-tasarımcıların üretim sorununu daha rasyonel bir biçimde ele almalarına olanak sağlar.

- Sanat eyleminde varılan olgunluk ile teknik bilgilerle donanımın ahenkli ve dengeli birlikteliği endüstriyel ürünün rasyonel bir biçimde olmasını sağlar.

- Çağımızda süratle gelişen sanat, bilim, teknoloji ve endüstri sonucunda seramik malzemeler ve üretim yöntemleri büyük bir gelişme göstererek; çeşitli kimyasal dayanım fiziksel dayanım, elektriksel, refrakter, hijyenik vb. özellik ve üstünlüklerinden dolayı seramiğin kullanım alanları oldukça gelişmiştir.

- Malzeme-yapım yönteminin biçimi belirleyici özelliği, tasarımcı yada tasarım grubunun yeterli teknik bilgiye sahip olmasını gerekli kılar.

- Biçim-malzeme-yapım yönteminin üçlü ilişkisinin gözönünde bulundurulma gerekliliği doğrultusunda teknik verilerin iyi değerlendirilmemesi sonucunda tasarım kavramı zarara uğrar ve tasarımcı-üreticiyi malzeme yada biçimden ödün vermeye zorunlu kılar.

- Üretim ortamının koşulları (çevre etmeni, teknolojik olanaklar ve işçilik vb.) ile malzemenin nitelikleri ve olanakları birlikte irdelenerek doğru olarak saptanmalıdır.

- Tasarım ekibinde rol alacak bireylerin bu konuda eğitim gördükleri üniversiteler ile çağdaş teknolojik olanak ve bilgilerle donatılmış seramik üreten kuruluşların yakın bir ilişki içinde olmaları zorunludur.

- Seramik endüstrisinde, çıkışından günümüze dek pek çok teknolojik gelişme olmuş, ancak bu gelişmeler üretim yöntemlerinin özünü değiştirmemiş, yalnızca üretimde hız, ekonomi ve kolaylık, üründe ise ucuzluk ve kalitenin artmasına neden olmuştur.

- Endüstriyel seramik tasarımında ürün-biçim bütünü, üretim sürecinin dört aşaması (hammadde hazırlama, şekillendirme, kurutma-pişirme ve sırlama dekorlama) ile de yakından ilgilidir. Gerek ürün-biçim bütünü'nün bu aşamalara uygunluğunun sağlanması, gerekse bu aşamaların ürün-biçim bütününe uygun olarak ayarlanması söz konusudur.

- Gelişen teknolojiyle birlikte hemen her biçim üretilebilme olanağını kazanmış olmakla birlikte; belirli biçimler belirli üretim yöntemleriyle biçimlendirilebilmektedir.

- Üretim yönteminin belirlenmesinde; elde edilmek istenen ürünün biçimi, malzemesi ve maliyeti rol oynar.

- Doğru tasarlanmış bir endüstriyel seramik ürün gerek üretici gerekse kullanıcı açısından ekonomik olmalıdır.

- Doğal bir malzeme olan seramiğin fiziksel, kimyasal, strüktürel özellikleri; üretimin şekillendirme, kurutma ve pişirim süreçlerinde belli bir olasılıkla kırılıp çatlaması, eğrilmesi ve çökmesi ile biçim bozumuna uğraması, ürünün biçimini sınırlayıcı teknolojik bir etmendir.

- Yöntemin belirlenmesinde etkili olan, biçimlerin;
  - . karmaşık olup olmamaları,
  - . dolu-boşluklu yada çift yüzeyli (cidarlı olmaları,
  - . dönel, köşeli ; simetrik-asimetrik olmaları,
  - . devamlılık gösteren akıcı bir profilde olmaları,
  - . büyük-küçük boyutlu olmaları gibi nitelikleridir.

- Üretim yönteminin bir veri olduğu durumlarda da malzeme yine elde edilmek istenen ürünün biçimine, ekonomik etkenlere ve şekillendirme yöntemlerine göre belirlenir.

- Malzemenin belirlenmesindeki diğer bir etmende ürünün amacına bağlı olarak nerede ve hangi şartlarda kullanılıyor olmasıdır. Çünkü kullanılan malzemeye ve üretim yöntemine bağlı olarak üründe çeşitli kimyasal ve fiziksel dayanıklılık, saflık, beyazlık, porozite yüzdesi gibi özelliklerin oluşması sağlanır.

- Malzeme ve üretim yönteminin ürün-biçim bütünü üzerindeki belirgin etkisi, üretim sürecinin her aşamasında sıkı bir denetim, kalite kontrol yapılmasını zorunlu kılar.

- Endüstriyel bir seramik ürün, hangi malzeme ve yapım yöntemiyle üretilmiş olursa olsun, gerek iç gerekse dış pazarlarda başarı sağlanması ancak kaliteli olması ile sağlanabilir.

- Kaliteli bir tasarım kullanıcının fizyolojik, sosyo-kültürel ve psikolojik gereksinimlerine rasyonel olarak cevap verebilendir. O halde bir biçim; hangi malzeme ve yapım yöntemiyle üretilecek olursa olsun, öncelikle kullanıcı çıkarları gözönünde tutularak tasarlanmalıdır.

## K A Y N A K Ç A

- A- Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", Marmara Üniv. Güz.San.Fak., Yayını 1, s.4-7-12-13-16-19-21-38-67-68-121-135.
- Ateş Arcasoy, "Seramik Elyafı Yalıtım Malzemelerinin Seramik Fırınlarındaki Enerji Tasarrufu", Seramik Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 1987 s. 431-435.
- A.Naşıit Çiner, "Seramiklerde Üretim Yöntemleri", "Seramik", TMMOB Kimya MühendisleriYayını, Ankara1980, s.36-39.
- Atilla Galatalı, "Eleştirim", "Türkiye'de Sanatın Bugünü ve Yarını", Hacettepe Üniv. Güz.San.Fak., 1985, Ankara, s.100.
- A.Hennig, "Grundordnungen Der Formgebunf Für Keramisches Gebrauchsgerät" Verlag des Sprechsaal, Müller und Schmidt, Coburg 1953., s.23-45-47-49-51-55-83.
- Ahmet Yamaner, "Seramikte Sa nat ve Endüstri", Sanat Çevresi 63, 1984, s.17.
- Alexander Kira, "The Bathroom", 1974, U.S.A.
- B- Beril Anılanmert, "Çağdaş Tasarımda Sofra Seramiği", Akademi, 9, s.73.
- Beril Anılanmert, "Seramik Eğitiminde Yeni Yönelimler", "Türkiye'de Sanatın Bugünü ve Yarını", Hacettepe Üniversitesi, Güzel San.Fak., Beytepe 1985, s.73-74.
- Beril Anılanmert, M.S.Ü. Güzel Sanatlar Fakültesi, Malzeme Disiplini Ders Notları (Basılmamış), s.8-12-14-15-21.
- Bernard H.Charles, "Pottery and Porcelain A Glossary of Terms", NewYork, Hippocrene Books, inc., 1983, s.141-145-146.
- Bilgi Derneği, "Tasarım Üzerine Bir Deneme", İstanbul, Yükselen Matbaacılık, 1970, s.22-23-68-75.
- Bülen Özer, "Kültürel Yapı, Sanat ve Endüstri Dizayını", Yapı Dergisi, I, 1973, s.31, Wilhelm Gössmann, "Deutsche Kulturgeschichte", Münih, 1966.
- C- Cemil Toka, "İnsan-Araç Bağıntısında Ergonomik Tasarım İlkeleri" (Yeterlik Tezi - İ.D.G.S.A.), 1978, s.127.

- Cengiz Bayülgen, "Çağdas Strüktür Sistemleri", Yıldız Üniversitesi, Mim.Fak., İstanbul 1985, s.19-20-25-38-40-41-55-57.
  - Charles H.Flurscheim, "Industrial Design in Engineering-a marriage of techniques", Londra, The Design Council, 1983, s.105.
- D-
- David Hamilton, "Pottery and Ceramics", Londra, Thames and Hudson, 1982, s.24-67--80-81.
  - David Hamilton, "Stoneware and Porcelain", Londra, Thames and Hudson Ltd., 1982, s.11-14-32-72-82-89-92.
  - Doğan Kuban, "Genel Yapı Kavramı", Mimarlık Kavramları, İstanbul 1980, Çevre Yayınları, s.12.
  - Donald E.Frith, "Mold Making for Ceramics", Pennsylvania, Chilton Book Company, 1985, s.12-21-23-71-162-163-164-181-182.
  - D.Luchs, "Das Druckgießen-eine neue Dimension", "Keramische Zeitschrift 37", 1985/4, s.186-188.
- E-
- Emmanuel Cooper, "A History of World Pottery", II.Basım, NewYork, Larousse and Co.Inc., 1981, s.12-19.
  - Emmanuel Cooper, "Seramik ve Çömlekçilik", (Çeviri), Ömür Bakırer, İstanbul, Remzi Kitabevi, 1978, s.10-11-15.
  - Ernst-Herman Rubsam, "Keramicsche Gefäßegegossen", Verlag Frech Stuttgart-Botnang. s.24-27-28-31-41.
  - Ernst Fischer, "Sanatın Gerekliliği", (Çeviri), Cevat Çapan, İstanbul, E Yayınları/Toplum ve Sanat Dizisi, 1980, s.127-165-166.
  - Erich Geyer, "Ürün Planlaması", Çev:İlhan Fırıldak, Yapı 4, 1974, s.28.
- F-
- F.H.Norton, "Ceramics for the Artist Potter", İkinci Basım, U.S.A. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1956, s.12-27-50-52-59-61-65-73-76-81-104-118-119-121-122-123-124-209-210-211-216.
  - F.H.Norton, "Warping and Its Control", "Ceramic Fabrication Processes", s.115-116-117-118-120.
- G-
- Gezade Vegh, Albert Mandi, "The Craft of Ceramics", İkinci Baskı, U.S.A., D.Van Nostrand Company Inc., 1956, s.62-65-67.
  - Güngör Güner, "Anadolu'da Yaşamakta Olan İkel Çömlekçilik", Akbank Kültür Hizmetleri Yayını. s.12-13.



- G.Zollfrank, Ersin Eti, "Seramik Endüstrisinde Yeni Üretim Metodları", Seramik Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Yayını, Ankara 1985, s.16.
- H- Hasan Uğur, "Bilgisayar Destekli Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi (PPS)", "Kale Ailesi", Yıl:12, Sayı 34, Ocak 1989, s.12-13.
- Herbert Read, "Sanat ve Endüstri", (Çeviri), Nigan Bayazıt, İstanbul, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, 1973, s.29-41-64-65-69-74-78.
- H.S.Magid, "Controls Required and Problems Encountered Slip Casting", "Ceramic Fabrication Processes", s.43.
- H.Segerer, "Das Schicker-Hochdruckgie Ben inder Keramischen Industrie", "Keramische Zeitschrift 40", 1988/4, s.236.
- İ- İlhan Erhan, "Endüstri Tasarımında Kullanıcı - Araç İlişkileri Açısından Görsel Bildirişim", (Yeterlik Tezi, İ.D.G.S.A.), İstanbul, İ.D.G.S.A., Yayın No:84, 1978, s.25-124-126-127.
- İlhan Erhan, "Endüstri Tasarımı ve Syling", Yapı 55, 1984/3, s.28.
- İlhan Fırıldak, "Endüstri Tasarımında Görsel İlişkiler ve Değerlendirme Ölçütleri", Yapı Dergisi, Yayın No:16, 1976, s.44.
- İ.Hulusi Güngör, "Temel Tasar (Basic design)", İstanbul, Çeltük Matbaacılık Koll.Şti. Nuruosmaniye Gazisinanpaşa Sok., No:12, 1972, s.69-72-80-103.
- İrfan Aydın, "Seramik Tasarımında Strüktür Etkeni", (Basılmamış), İstanbul, M.S.Ü., G.S.F., Seramik ve Cam Anasanat Dalı, 1988, s.15.
- J- Jand B.Austwick, "The Decorated Tile An Illustrated History of English Tile-Making and Design", NewYork, Charles Scribner's Sons, 1980, s.27-29.
- John Gale, "Pottery", London, Hodder and Stoughton Ltd. 1977. s.29-42-43-49-50-57-58-59-63-76.
- K- Kenan Çebi, "Seramiğin İç Mekandaki Yeri Kullanım Amaç ve Teknikleri, İç Mekan Donatım Elemanları ve Tasarım", Hacettepe Üniv. Güz. San.Fak.Ankara 1988, s.89-90-91-92.
- Kollektif, "Technologie der Feinkeramik", Berlin 1979, s.84-97,113-123.

- M- Mario Bellini, "Album - Eating as Design", I.Bölüm, Milano, Gruppo Editoriale Electa s.p.a., 1981, s.111-191-125-126.
- Mehmet Asatekin, "Endüstri Tasarımında Tasarım Ölçütlerine Bütünsel Yaklaşım", O.D.T.Ü. Mimarlık Fak.Dergisi, Cilt II., Sayı II, 1976, s.248-249-253-255-256-258.
- Mehmet Suat Bergil, "Doğada/Bilimde/Sanatta Altın Oran", Araştırma, İnceleme, Belgeleme Dizisi III, İstanbul, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, 1988, s.3.
- Metin Sözen ve Uğur Tanyeli, "Sanat Kavramı ve Terimleri Sözlüğü", İstanbul, Remzi Kitabevi, 1986, s.41, 90-233.
- Meydan Laurousse, "Endüstri" nin tanımı, Cilt X, Meydan Gazetecilik ve Neşriyat Lt. Şirketi, İstanbul 1981, s.913.
- Murat Eriç, "Malzeme Bilimi ve Yapı Fiziği Sorunları", Cilt I, İstanbul, Maket Kitabevi Yayını, 1982, s.3-4.
- Mustafa Özkan, "Seramik Kimyası" (Basılmamış ders notları), M.S.Ü. Güzel Sanatlar Fakültesi.
- N- Neal French, "Industrial Ceramics Tableware", Londra, Oxford University Press, 1972, s.6-39.
- Nigan Beyazıt, "İnsan Ölçütlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma", İ.T.Ü. Dergisi, Cilt 29, Sayı II, Yıl 29, 1971, s.27.
- Nigan Beyazıt, "Tasarlama Teori ve Metodları - Planlamaya ve Tasarlama Katılma", İstanbul, İ.T.Ü. Matbaası, 1982, s.33, Ö.Asım Akoy, "Dil Üzerine Düşünceler, Düzeltmeler", Ankara, T.D.K., 1964.
- Nihat Toydemir, "Seramik Yapı Malzemeleri", İ.T.Ü., Mimarlık Fak., 1976, s.37.
- Nuran Yener, "Gelişim Süreci İçinde Malzeme Yapım Yöntemi Biçim İlişkisi", (Basılmamış Yeterlik Tezi, Mimar Sinan Üniversitesi), 1982, s.10-13.
- Nuri Doğan, "Endüstri Ürünleri Tasarımında Ürün-İşlev İlişkileri", Yapı 55, 1984/3, s.30.
- Nuri Doğan, "Tasarımda İnsan Etmenleri Kültürel Özellikler", İstanbul, Günlük Ticaret Gazetesi Tesisleri, 1984, s.44-165.
- O- Oğuz Bayrakçı, "Endüstri Tasarımı Eğitiminde Yaratma Sorunu ve

Toplumsal Anlam Ortamı", "Sanat ve Gençlik Sempozyumu", 1985, s.99-100-103.

- Oktay Anılanmert, "Sanat ve Endüstri Ürünlerinde Biçim ve İşlev İlişkileri", (Basılmamış Yeterlik Tezi, İ.D.G.S.A.), 1977.
- Orhan Hancerlioğlu, "Felsefe Sözlüğü", IV.Basım, İstanbul, Remzi Kitabevi, 1982, s.9-163-300.
- Otto G.Ocvirk ve d., "Art Fundamentals Theory and Practice", IV. Basım, Iowa U.S.A., Wm.C.Brown Publishers, 1982, s.24-65.

Ö- Özgönül Aksoy, "Biçimlendirme", Trabzon, Karadeniz Gazetecilik ve Matbaacılık A.Ş., 1977, s.2-12-13.

P- Peter Gasson, "Theory of Design", London, B.T.Batsford Ltd., 1974, s.38.

- P.Renault, "Pour Le Ceramiste", Cilt I, İkinci Basım, Paris, Dunold, 1954, s.116-117-119-121-123-215.
- P.Renault, "Pour Le Ceramiste", Cilt II, İkinci Basım, Paris, Dunold, 1954, s.90-104-108-132-144-151-153-155-157-161-162.

R- R.Hermann, "Das Glasieren von Feinkeramik", "Keramischen Zeitschrift 40", 1988/3, s.1-5.

- R.Herrman, "Das Glasieren von Feinkeramik", "Keramischen Zeitschrift 40", 1988/12, s.953.
- R.Millett, "Design and Technology-Plastics", Exeter, Wheaton and Company Limited, 1982, s.64-72.
- Robert J.Charleston, "World Ceramics An Illustrated History form Earliest Times", Cordoba, The Hamlyn Publishing Group Limited, 1981, s.11-36-290-302-303-307-308-243-245.
- Ronald Serfass, "Porcelain-The Elite of Ceramics", New York, Crow Publishers, Inc., 1979, s.88-89.

S- Sadi Diren, "Seramik Sanatında Eğitim ve Endüstri", Sanat Çevresi 63, 1984, s.4-5.

- Sema Ögel, "Cevresel Sanat", İ.T.Ü. Matbaası, Gümüşsuyu, 1977, s.79.
- Stephen Bayley, "The Conran Directory of Design", Londra, Conran Octopus Ltd., 1985, s.107-129-193-215-220-221-246-247.

- T- Türk Dil Kurumu, "Türkçe Sözlük", Ankara, T.D.K.Yayınevi, 1980.
- Türk Dil Kurumu, "Uygulayım Terimleri Sözlüğü", II.Basım, Ankara, T.D.K. Yayınevi, 1980, s.83.
- U- Ufuk Esin, "Sadi Diren ve Seramik", "Sanat Çevresi 63", 1984, s.6-7.
- V- Victor Papanek, "Design For The Real World", II.Basım, New York, Vn Nostrand Reinhold Co., 1984, s.7-159.
- W- W.D.Kingery, "Ceramic Fabrication Processes", The Massachusetts Institute of Technology, 1958, s.63-66-84-102-106.
- Y- Yüksel Güner, "Seramik", Gençlik Kitabevi, 1987, s.4-5-11-12-14-33-64-65-67-92-95.

Fotoğraf ve Broşürlerinden Yararlanılan Kuruluşlar

- "ÇİTOSAN" Türkiye Çimento ve Toprak Sanayii T.A.Ş. Genel Md., Ankara.
- "DANSK" International Designs Ltd.
- "DORST" Maschinen und Anlagenbau, Otto Dorst und Dipl. - Ing. Walter Händle GmbH. Konstanz Western Germany; Postfact 4256, D-7750 Konstanz.
- "İSTANBUL PORSELEN" Sanayii A.Ş., Tuzla/İstanbul.
- "KÜTAHYA PORSELEN" Sanayii A.Ş., Kütahya.
- "LAEIS", Jagenberg - Gruppe Laeis GmbH. D - 5500 Trier, Ostallee 3.
- National Forge Europe, Belçika.
- "NETZSCH", Maschinenfabrik GmbH und Co. Gebrüder - Netzsch - Strasse 19. Postfach 1460 D-8672 Selb/Bayern. Bundesrepublik Deutschland.
- "RIETERWERKE" Dipl.-Ing. Walter Händle GmbH. Konstanz Western Germany; Postfact 4256, D-7750 Konstanz.
- "ROSENTHAL" studio-linie, Germany.
- "SEREL" Seramik Sıhhi Tesisat Gereçleri Sanayi ve Ticaret A.Ş., Manisa Organize Sanayi Bölgesi. Merkez: Dragos Çayırılar Mevkii No:5 Kartal-Maltepe/İSTANBUL.
- "SÖRMAŞ" Söğüt Refrakter Malzemeleri A.Ş., Söğüt, Bilecik.
- Sümerbank "BOZÜYÜK SERAMİK" Sanayii Müessesesi.
- Sümerbank "YARIMCA SERAMİK" Sanayii Müessesesi.
- "VICENTINI" Officine E Fonderie Di Cavazzale S.p.A. Piazza Marconi, 5-36100 Vicenza.
- "VİTRA" Eczacıbaşı Seramik Fabrikaları A.Ş. Bozüyük-Bilecik, Kartal-İstanbul.
- "WEDGWOOD" Josiah Wedgwood and Sons Limited. Barlaston, Stoke-on-Trent., 32-34 Wigmore Street London.

## N O T L A R

(Alıntılar)

- (1)- Türk Dil Kurumu, "Türkçe Sözlük", s.
- (2)- Türk Dil Kurumu, "Uygulayım Terimleri Sözlüğü", s.83.
- (3)- G.Zollfrank, "Seramik Endüstrisinde Yeni Üretim Metodları", Seramik Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı", 1985, s.16.
- (4)- Emmanuel Cooper, "Seramik ve Çömlekçilik", Çev:, Ömür Bakırer, s.10-11.
- (5)- Beril Anılanmert, M.S.Ü. Güzel Sanatlar Fakültesi, Malzeme Disiplini Ders Notları (Basılmamış), s.21.
- (6)- Yüksel Güner, "Seramik", s.4-5.
- (7)- Meydan Laurousse, "Endüstri" nin tanımı, Cilt X, s.913.
- (8)- J.Bronowski, "İnsanın Yücelişi", Çev: Filiz Ofluoğlu, s.260.
- (9)- (a.g.e), s.260-265.
- (10)-Emmanuel Cooper, "Seramik ve Çömlekçilik", Çev: Ömür Bakırer, s.15.
- (11)-Ateş Arcasoy, "Seramik Elyaflı Yalıtım Malzemelerinin Seramik Fırınlarındaki Enerji Tasarrufu", Seramik Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 1987 , s. 431.
- (12)-(a.g.e), s.435.
- (13)-Herbert Read, "Sanat ve Endüstri", s.41.
- (14)-Beril Anılanmert, "Seramik Eğitiminde Yeni Yönelimler", Hacettepe Üniversitesi, Güzel San.Fak., Beytepe 1985, s.74.
- (15)-(a.g.e), s.73.
- (16)-Ufuk Esin, "Sadi Diren ve Seramik", "Sanat Çevresi 63", s.6-7.
- (17)-Ahmet Yamaner, "Seramikde Sanat ve Endüstri", "Sanat Çevresi 63", s.17.
- (18)-Sadi Diren, "Seramik Sanatında Eğitim ve Endüstri", "Sanat Çevre-



resi 63", s.4-5.

- (19)-Nuran Yener, "Gelişim Süreci İçinde Malzeme Yapım Yöntemi Biçim İlişkisi", s.10.
- (20)-Metin Sözen ve Uğur Tanyeli, "Sanat Kavram ve Terimleri Sözlüğü", s.41.
- (21)-Otto G.Ocvirk ve d., "Art Fundamentals Theory and Practice", IV.Basım, Iowa U.S.A., Wm.C.Brown Publishers, 1982, s.24.
- (22)-Charles H.Flurscheim, "Industrial Design in Engineering", s.105.
- (23-24)-Herbert Read, "Sanat ve Endüstri", Çev: Nigan Bayazıt, İstanbul, İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası, 1973, s.29.
- (25)-Ernst Fischer, "Sanatın Gerekliliği", Çev: Cevat Çapan, s.127.
- (26)-Orhan Hancerlioğlu, "Felsefe Sözlüğü", IV.Basım, İstanbul, Remzi Kitabevi, 1982, s.300.
- (27)-(a.g.e), s.163.
- (28)-Nuran Yener, "Gelişim Süreci İçinde Malzeme Yapım Yöntemi Biçim İlişkisi ", s.13.
- (29)-Otto G.Ocvirk ve d., "Art Fundamentals Theory and Practice", IV.Basım, Iowa U.S.A., Wm.C.Brown Publishers, 1982, s.65.
- (30)-Metin Sözen ve Uğur Tanyeli, "Sanat Kavram ve Terimleri Sözlüğü", s.233-90.
- (31)-Bilgi Denel, "Tasarım Üzerine Bir Deneme", s.22-23-Katz, D., Gestalt Psychology, s.28.
- (32)-Herbert Read, "Sanat ve Endüstri", s.74.
- (33)-Mehmet Suat Bergil, "Doğada/Bilimde/Sanatta Altın Oran", s.3.
- (34)-Bilgi Denel, "Tasarım Üzerine Bir Deneme", s.75.
- (35)-Özgönül Aksoy, "Biçimlendirme", s.2.
- (36)-(a.g.e.), s.12-13.
- (37)-Mehmet Asatekin "Endüstri Tasarımında Tasarım Ölçütlerine Bütünsel Yaklaşım", s.248.

- (38)-T.D.K., Türkçe Sözlük, "İşlev" tanımı.
- (39)-Oktay Anılanmert, "Sanat ve Endüstri Ürünlerinde Biçim ve İşlev İlişkileri", s.
- (40)-Ernst Fischer, "Sanatın Gerekliliği", Çev: Cevat Çapan, s.165-166.
- (41)-Mehmet Asatekin, "Endüstri Tasarımında Tasarım Ölçütlerine Bütünsel Yaklaşım, s.248, Antropometri, Cemil Toka, "İnsan-Araç Bağınında Ergonomik Tasarım İlkeleri", s.127 - Nigan Beyazıt, "İnsan Ölçütlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma", s.27.
- (42)-Mehmet Asatekin, "Endüstri Tasarımında Tasarım Ölçütlerine Bütünsel Yaklaşım", O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt II, Sayı II, 1976, s.249.
- (43)-Kenan Çebi, "Seramiğin İç Mekandaki Yeri Kullanım Amaç ve Teknikleri", İç Mekan Donatım Elemanları ve Tasarımı, 1987, s.89.
- (44)-Mehmet Asatekin, "Endüstri Tasarımında Tasarım Ölçütlerine Bütünsel Yaklaşım", O.D.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt II, Sayı II, 1976, s. 250
- (45)-Nuri Doğan, "Tasarımda İnsan Etmenleri Kültürel Özellikler", s.165.
- (46)-İlhan Erhan, "Endüstri Tasarımında Kullanıcı - Araç İlişkileri Açısından Görsel Bildirişim", s.25.
- (47)-Orhan Hancerlioğlu, "Felsefe Sözlüğü", s.9.
- (47.a)-Mehmet Asatekin, "Endüstri Tasarımında Tasarım Ölçütlerine Bütünsel Yaklaşım", O.D.T.Ü., Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt II, Sayı II, 1976, s.253.
- (48)-İlhan Erhan, "Endüstri Tasarımında Kullanıcı - Araç İlişkileri Açısından Görsel Bildirişim", s.124.
- (49)-(a.g.e.), s.126-127.
- (50)-Oğuz Bayrakçı, "Endüstri Tasarımı Eğitiminde Yaratma Sorunu ve Toplumsal Anlam Ortamı", Sanat ve Gençlik Sempozyumu", 1985, s.99-100.

- (51)-Nigan Beyazıt, "Tasarlama Teori ve Metodları - Planlamaya ve Tasarlamaya Katılma", İstanbul, İ.T.Ü. Matbaası, 1982, s.33, Ö.Asım Aksoy, "Dil Üzerine Düşünceler, Düzeltmeler", Ankara, T.D.K., 1964.
- (52)-Bülent Özer, "Kültürel Yapı, Sanat ve Endüstri Dizaynı", Yapı Dergisi, I, 1973, s.31, Wilhelm Gössmann, "Deutsche Kulturgeschichte", Münih, 1966.
- (53)-Beril Anılanmert, "Çağdaş Tasarımda Sofra Seramiği", Akademi, 9, s.73.
- (54)-Oğuz Bayrakçı, "Endüstri Tasarımı Eğitiminde Yaratma Sorunu ve Toplumsal Anlam Ortamı", Sanat ve Gençlik Sempozyumu, 1985, s.103.
- (55)-Mehmet Asatekin, "Endüstri Tasarımında Tasarım Ölçütlerine Bütünsel Yaklaşım", O.D.T.Ü.Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt II, Sayı II, 1976, s.256, G.Dorfles, "The Man Made Object", New York, George Braziller, 1966.
- (56)-(a.g.e.), s.255.
- (57)-(a.g.e.), s.258.
- (58)-Beril Anılanmert, "Çağdaş Tasarımda Sofra Seramiği", Akademi, 9, s.73.
- (59)-Ernst Fischer, "Sanatın Gerekliliği", Çev:Cevat Çapan, İstanbul E Yayınları/Toplum ve Sanat Dizisi, 1980, s.166.
- (60)-Herbert Read, Sanat ve Endüstri, Çev: Nigan Beyazıt, s.64.
- (61)-Murat Eriç, "Yapı Malzemesi I", s.3-4
- (62)-Herbert Read, "Sanat ve Endüstri", s.65.
- (62.a)- Hasan Uğur, "Bilgisayar Destekli Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi", s.12-13.
- (63)-Mehmet Asatekin, "Endüstri Tasarımında Tasarım Ölçütlerine Bütünsel Yaklaşım", s.258.
- (64)-P.Renault, "Pour Le Ceramiste I", s.113.
- (65)-(66)-(a.g.e.), s.112,114.

- (67)-Sema Ögel, "Çevresel Sanat", s.79.
- (68)-Beril Anılanmert, "Seramik Eğitiminde Yeni Yönelimler", Hacettepe Üniversitesi, Güzel San. Fak., Beytepe 1985, s.74.
- (69)-Sadi Diren, "Seramik Sanatında Eğitim ve Endüstri", Sanat Çevresi 63, 1984, s.5.
- (70)-Herbert Read, "Sanat ve Endüstri", Çev:Nigan Beyazıt, s.69.
- (71)-Doğan Kuban, "Genel Yapı Kavramı", Mimarlık Kavramları, s.12.
- (72)-Oktay Anılanmert, "Sanat ve Endüstri Ürünlerinde Biçim ve İşlev İlişkileri", s.
- (73)-Cengiz Bayülgen, "Çağdaş Strüktür Sistemleri", Yıldız Üniversitesi, Mim.Fak., İstanbul 1985, s.19.
- (74)-(a.g.e.), s.20.
- (75)-Atilla Galatalı, "Eleştirim", Türkiye'de Sanatın Bugünü ve Yarını, Hacettepe Üniv. Güz.San.Fak., 1985, Ankara, s.100.
- (76)-Cengiz Bayülgen, "Çağdaş Strüktür Sistemleri", Yıldız Üniversitesi, Mim.Fak., İstanbul 1985, s.25.
- (77)-Yüksel Güner, "Seramik", s.92-94.
- (78)-Kenan Çebi, "Seramiğin İç Mekandaki Yeri Kullanım Amaç ve Teknikleri, İç Mekan Donatım Elemanları ve Tasarım", s.91.
- (79)-(a.g.e.), s.90.91.
- (80)-Herbert Read, Sanat ve Endüstri, s.78.
- (81)-(a.g.e.), s.74.
- (82)-(a.g.e.), s.78.
- (83)-Yüksel Güner, "Seramik", s.14.
- (84)-Beril Anılanmert, "M.S.Ü., Güz.San.Fak. Seramik Anasanat Dalı Malzeme Disiplini Ders Notları", s.14.15.
- (85)-Yüksel Güner, "Seramik", s.11
- (86)-(a.g.e.), s.12.
- (87)-Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", s.12.13.

- (88)-(a.g.e.), s.13.
- (89)-(a.g.e.), s.21.
- (90)-Yüksel Güner, "Seramik", s.6-7.
- (91)-Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", Marmara Üniv.Güz.San.Fak. Yayını 1, s.16-21.
- (92)-(a.g.e.), s.19.
- (93)-Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", s.16-21.
- (94)-Beril Anılanmert, M.S.Ü. Güz.San.Fak.Seramik Anasanat Dalı, Malzeme Disiplini Ders Notları, s.8-12.
- (95)-Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", s.4-7.
- (96)-Emmanuel Cooper, "World Pottery", s.12.
- (97)-D.Luchs, Keramische Zeitschrift 37, s.186.
- (98)-Nihat Toydemir, "Seramik Yapı Malzemeleri", s.37.
- (99)-Naşit A.Çiner, "Seramikte Üretim Yöntemleri", "Seramik", s.36.
- (100)-G.Zollfrank, Ersin Eti, "Seramik Endüstrisinde Yeni Üretim Metodları", Seramik Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası yayını, Ankara 1985, s.16.
- (101-102)-National Forge Europe (Belçika) firması notları, 1985.
- (103)-Yüksel Güner, "Seramik", s.65.
- (104)-G.Zollfrank, "Seramik Endüstrisinde Yeni Üretim Metodları".
- (105)-A.Naşit Çiner, "Seramik-Seramiklerde Üretim Yöntemleri", "Seramik", s.39.
- (106)-Kollektif, "Technologie der Feinkeramik", Berlin 1979, s.
- (107-108)-Naşit A.Çiner, "Seramikte Üretim Yöntemleri", "Seramik", s.39.

## Ş E M A L A R

- Ş.(1)- Hande Kura.
- Ş.(2)- Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", s.135.
- Ş.(3)- İ.Hulusi Güngör, "Temel Tasar", s.80.
- Ş.(4)- (a.g.e.), s.103.
- Ş.(5)- Erich Geyer, "Ürün Planlaması", Çeviri, Çev:İlhan Fırıldak, s.28.
- Ş.(6)- (a.g.e.), s.29.
- Ş.(7)- Hande Kura (Mehmet Asatekin'den yararlanılarak)
- Ş.(8)- Oktay Anılanmert, "Biçim ve İşlev".
- Ş.(9)- V.Papanek, "Design for the Real World", s.7.
- Ş.(10)- Nuri Doğan, "Endüstri Ürünleri Tasarımında Ürün-İşlev İlişkile-ri", s.30.
- Ş.(11)- Alexander Kira, "The Bathroom", s.39-126.
- Ş.(12)- İlhan Fırıldak, "Endüstri Tasarımında Görsel İlişkiler ve Değer-lendirme Ölçütleri", s.44.
- Ş.(13)- Hasan Uğur, "Bilgisayar Destekli Üretim Planlama ve Kontrol Sistemi", "Kale Ailesi", s.13.
- Ş.(14)- Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", s.121.
- Ş.(15)- "Rieterwerke" broşürü 1985.
- Ş.(16)- Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", s.83.
- Ş.(17)- Hande Kura



## R E S İ M L E R

- R.( )- Sayfa 1'deki resim. Eski Mısır'da seramik yapımı. Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.11
- R.(1)- Emmanuel Cooper, "A History of World Pottery", s.19.
- R.(2)- Güngör Güner, "Anadolu'da Yaşamakta Olan İkel Çömlekçilik", kapak resmi.
- R.(3)- David Hamilton, "Pottery and Ceramics", s.80-81.
- R.(4)- Güngör Güner, "Anadolu'da Yaşamakta Olan İkel Çömlekçilik", s.12-13.
- R.(5)- John Gale, "Pottery", s.29.
- R.(6)- a/b/c - (a.g.e), s.42-43.
- R.(7)- a/b - (a.g.e.), s.49-50.
- R.(8/a)- Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.36.
- R.(8/b)- Donalt E.Frith, "Mold Making For Ceramics", s.12.
- R.(9)- (a.g.e.), s.21.
- R.(10)-(a.g.e.), s.23.
- R.(11)-Jaund B Austwick, "The Decorated Tile", New York 1980, Charles Scribner's Sons, s.27.
- R.(12-13)- Bernard H.Charles, "Pottery and Porcelain", s.145-146.
- R.(14/a)- Neal French, "Industrial Ceramics Table ware", s.6.
- R.(14/b)- J.Bronowski, "İnsanın Yücelisi", Çev: Filiz Ofluoğlu, s.276-277.
- R.(15)-(a.g.e.), s.279.
- R.(16-17-18)-"Josiah Wedgwood and Sons Limited" Broşürü.
- R.(19)-J.Bronowski, "İnsanın Yücelişi", Çev:, Filiz Ofluoğlu, s.278-279.
- R.(20)- "Josiah Wedgwood and Sons Limited" Broşürü.
- R.(21)-David Hamilton, "Stoneware and Porcelain", London, Thames and Hudson Ltd. 1982, s.11.
- R.(22)-Stephen Bayley, "The Conran Directory of Design", Londra, Conran Octopus Ltd., 1985, s.193.
- R.(23)-Jand B Austwick, "The Decorated Tile", s.29.
- R.(24)-David Hamilton, "Stoneware and Porcelain", s.14.
- R.(25)-Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.303.

- R.(26-27)- (a.g.e.), s.290.
- R.(28)- (a.g.e.), s.302.
- R.(29)- (a.g.e.), s.303.
- R.(30)- Stephen Bayley, "The Conran Directory of Design", s.215.
- R.(31)- Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.308.
- R.(32)- Stephan Bayley, "The Conran Direkctory of Design", s.129.
- R.(33)- Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.308.
- R.(34-37)-"Rosenthal studio-line" broşürü.
- R.(38)- Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.305.
- R.(39)- "Rosenthal studio-line" broşürü.
- R.(40)- Stephen Bayley, "The Conran Directory of Design", s.107.
- R.(41)- Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.307.
- R.(42)- Stephan Bayley, "The Conran Directory of Design", s.247.
- R.(43)- (a.g.e.), s.215.
- R.(44)- Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.307.
- R.(45)- "Rosenthal studio-linie" broşürü.  
Stephen Bayley, "The Conran Directory of Design", s.221.
- R.(46-53)- "Rosenthal studio-line" broşürü.
- R.(54)- Ernst-Hermann, Rübsam, "Keramische Gefäße", s.24.
- R.(55-57)- P.Renault, "Pour Le Ceramiste", s.119-120-121,
- R.(58/a)- A.Hennig, "Grundordnungen Der Formgebung Für Keramisches  
Gebrauchsgerät", s.23.
- R.(58/b)- F.H.Norton, "Ceramics", s.104.
- R.(59)- (a.g.e.), s.61-85.
- R.(60)- (a.g.e.), s.81.
- R.(61/a)- "Rosenthal studio-linie" brüşürü.
- R.(61/b)- Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.245.
- R.(62)- Mario Bellini, "Album", s.125.
- R.(63)- A.Hennig, "Grudordnungen Der Formgebung Für Keramisches  
Gebrauchsgerät", s.45-83.
- R.(64)- (a.g.e.), s.49-51.  
F.H.Norton, "Ceramics", s.123
- R.(65)- (a.g.e.), s.122

- R.(66)- A.Hennig, "Grundordnungen Der Formgebung Für Keramisches  
Gebrauchsgerät", s.47.  
"Rosenthal studio-linie" broşürü.
- R.(67/a)- F.H.Norton, "Ceramics", s.122
- R.(67/b)- A.Hennig, "Grundordnungen Der Formgebung Für Keramisches  
Gebrauchsgerät ", s.55
- R.(68.a/b-69)- F.H. Norton, "Ceramics", s.123-124.
- R.(70)- P.Renault, "Pour Le Ceramiste I", s.123.
- R.(71)- F.H.Norton, "Ceramics", s.118.
- R.(72)- (a.g.e.), s.119.
- R.(73-74)- (a.g.e.), s.121.
- R.(75)- R.Millett, "Design and Technology", s.72.
- R.(76)- Kenan Çebi, "Seramiğin İç Mekandaki Yeri Kullanım Amaç ve  
Teknikleri", "İç Mekan Donatım Elemanları ve Tasarımı", s.92.
- R.(77)- Tasarım: Hande Kura
- R.(78)- İ.Hulusi Güngör, "Temel Tasar", s.69-72.
- R.(a.b)- Sayfa 45 - Hande Kura.
- R.(79-80-81)- Ernst-Herman Rubsam, "Keramische Gefäße", s.27.
- R.(82)- "Vitra" broşürü.
- R.(83)- "Rosenthal studio-linie" broşürü.
- R.(84)- Bilgi Denel "Tasarım Üzerine", s.68.
- R.(85)- Victor Papanec, "Desing for the Real World", s.159.
- R.(86)- "Rosenthal studio-linie" broşürü.
- R.(87)- Donald E.Frith, "Mold Making for Ceramics", s.182.
- R.(88)- Peter Gasson, "Theory of Design", s.38.
- R.(89)- "Dansk" broşürü.
- R.(90)- Mario Bellini, "Album", s.191.  
- Say./59 daki Kiril Urukai'nın karikatürü;  
Nuri Doğan, "Tasarımda İnsan Etmenleri" s.44.
- R.(91)- Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.243.
- R.(92)- İlhan Erhan, "Endüstri Tasarımı ve Styling", s.28.
- R.(93)- Stephen Bayley, "The Conran Directory of Design", s.220.
- R.(94)- Donald E.Frith, "Mold Making for Ceramics", s.181.

- R.(95)- Hande Kura, Santa Monica (U.S.A.), "Clayhouse" daki "Teapots and Teacups" sergisi 1985. Tasarım: Animals and Co.
- R.(96-97)- Mario Bellini, "Album", s.111.
- R.(98)- (a.g.e.), s.126.
- R.(99)- Tasarım: Hande Kura.
- R.(100)- İrfan Aydın, "Seramik Tasarımında Strüktür Etkeni", s.15.
- R.(101)- Cengiz Bayülgen, "Çağdaş Strüktür Sistemleri", s.25.
- R.(102)- (a.g.e.), s.38.
- R.(103)- (a.g.e.), s.40
- R.(104)- (a.g.e.), s.41.
- R.(105)- (a.g.e.), s.55.
- R.(106)- (a.g.e.), s.57
- R.(107)- Ernest Hermann Rübsam, "Keramische Gefäße", s.41.
- R.(108)- (a.g.e.), s.28.
- R.(109)- (a.g.e.), s.31.
- R.(110)- W.D.Kingery, "Ceramic Fabrication Processes", s.84.
- R.(111)- F.H.Norton, "Ceramics", s.209.
- R.(112)- David Hamilton, "Pottery and Ceramics", s.24.
- R.(113-114)- W.D.Kingery, "Ceramic Fabrication Processes", s.84.
- R.(115/a)- F.H.Norton, "Ceramics", s.216.
- R.(115/b)- "Sümerbank Bozöyük Seramik Sanayii Müessesesi" broşürü.
- R.(115/c)- "Rieterwerke" broşürü.
- R.(116)- David Hamilton, "Stoneware and Porcelain", s.92.
- R.(117)- Yüksel Güner, "Seramik", s.25.
- R.(118-121)- Hande Kura.
- R.(122-123)- Donald E.Frith, "Mold Making for Ceramics", s.162-163-164.
- R.(124-126)- Hande Kura.
- R.(127)- P.Renault, "Pour Le Ceramiste", s.215.
- R.(128)- John Gale, "Pottery", s.57-58-59-63-76.
- R.(129)- F.H.Norton, "Ceramics", s.27.
- R.(130/a)- David Hamilton, "Stoneware and Porcelain", s.89.
- R.(130/b)- Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", s.68.
- R.(131)- W.D.Kingery, "Ceramic Fabrication Processes", s.106.
- R.(132)- (a.g.e.), s.102.
- R.(133)- David Hamilton, "Stoneware and Porcelain", s.82.

- R.(134/a)- Kollektif, "Teknolojie der Fein Keramik", s.97.
- R.(134(b)- "Dorst" broşürü.
- R.(134/c)- Yüksel Güner, "Seramik", s.64.
- R.(134/d)- "Vicentini" broşürü.
- R.(135)- "Dorst" broşürü.
- R.(136,138)- R.Herrmann, "Keramische Grundlagen der Feinkeramik production", "Keramische Zeitschrift 40", s.953.
- R.(137)- R.Herrmann, "Keramische Grundlagen der Feinkeramik production", "Keramische Zeitschrift 41", s.39.
- R.(139)- Kollektif, "Technologie der Fein Ceramic", s.84.
- R.(140)- "Senko" broşürü.
- R.(141-142)- "Yarımca Seramik" broşürü.
- R.(143)- Kollektif, "Technologie der Fein Ceramic", s.113.
- R.(144/a)- Donald E.Frith, "Mold Making for Ceramics", s.71.
- R.(144/b)- "Josiah Wedgwood and Sons Limited" broşürü.
- R.(145)- (a.g.e.),
- R.(146)- Neal French, "Industrial Ceramics Tableware", s.39.
- R.(147-148)- Hande Kura, İstanbul Porselen 1988.
- R.(149)- David Hamilton, "Pottery and Ceramics", s.67.
- R.(150)- David Hamilton, "Stoneware and Porcelain", s.32.
- R.(151)- Hande Kura, "Kütahya Porselen Fabrikası", 1981.
- R.(152)- Gezade Vegh ve Albert Mandi, "The Craft of Ceramics", s.62-65-67.
- R.(153)- David Hamilton, "Stoneware and Porcelain", s.72.
- R.(154)- "Serel Seramik" broşürü, 1984.
- R.(155)- Kollektif, "Technologie der Fein Keramics", s.113.
- R.(156-157)- "Netzsch" broşürü, 1985.
- R.(158)- "Serel" broşürü, 1984.
- R.(159/a)- D.Luchs, "Keramische Zeittschrift 37", 1985/4, s.188.
- R.(159/b)- H.Segerer, "Das Schicter-Hochdruckgiessen in der keramischen Industrie", "Keramische Zeittschrift 40", 1988/4, s.236.
- R.(160-161)- "Dorst" broşürü 1985.
- R.(162-166)- "Rieterwerke" broşürü.
- R.(167/a)- "Dorst" broşürü.
- R.(167/b)- Hande Kura, "Kütahya Porselen", 1981.

- R.(168)- Ateş Arcasoy, "Seramik Teknolojisi", s.67.
- R.(169-172)- "Dorst" broşürü.
- R.(173)- "Laeis" broşürü.
- R.(174-175)- "Dorst" broşürü.
- R.(176)- "Laeis" broşürü.
- R.(177)- "Kalekalıp" broşürü.
- R.(178)- W.D.Kingery, "Ceramic Fabrication Processes", s.66.70
- R.(179)- (a.g.e.), s.63.
- R.(180)- Kollektif, "Technologie der Fein Keramik", s.123.
- R.(181-182)- "Rieterwerke" broşürü.
- R.(183-184)- "Dorst" broşürü.
- R.(185)- "Sörmaş" broşürü.
- R.(186/a)- P.Renault, "Pour Le Ceramiste II", s.90.
- R.(186/b)- "Dorst" broşürü.
- R.(187)- Yüksel Güner, "Seramik", s.33.
- R.(188-189)- F.H.Norton, "Ceramics", s.50.
- R.(190)- David Hamilton, "Pottery and Ceramics", s.114.
- R.(191)- F.H.Norton, "Warping and Its Control", "Ceramic Fabrication Processes", s.115-116.
- R.(192)- F.H.Norton, "Ceramics", s.214.
- R.(193)- (a.g.e.), s.210.
- R.(194)- P.Renault, "Pour Le Ceramiste II", s.161.
- R.(195)- F.H.Norton, "Ceramics ", s.59.
- R.(196/a)- F.H.Norton, "Warping and Hs Control", "Ceramic Fabrication Processes", s.120.
- R.(196/b)- (a.g.e.), s.117.
- R.(197)- P.Renault, "Pour Le Ceramiste II", s.117.
- R.(198)- (a.g.e.), Cilt I, s.115-116.
- R.(199/a)- Ronald Serfass, "Porcelain", s.88-89.
- R.(199/b)- F.H.Norton, "Ceramics", s.76.
- R.(200)- Robert J.Charleston, "World Ceramics", s.302.
- R.(201)- H.S.Magid, "Controls Required and Problems Encountered in Production Silip Casting", "Ceramic Fabrication Processes", s.43.
- R.(202)- Hakan Kaner.
- R.(203)- P.Renault, "Pour Le Ceramiste II", s.108.



- R.(204)- (a.g.e.), s.104.
- R.(205)- R.Hermann, "Das Glasieren von Fein Keramik", "Keramischen Zeitschrift 40", s.1
- R.(206)- P.Renault, "Pour Le Ceramiste II" ; s.132.
- R.(207)- İstanbul Porselen, Sır-Hamur, Meltem Kaya.
- R.(208)- Bernard H.Charles, "Pottery and Porcelain", s.141.
- R.(209/a)- P.Renault, "Pour Le Ceramiste II", s.144.
- R.(209/b)- (a.g.e.), s.162.
- R.(210/a)- F.H.Norton, "Warping and Its Control", "Ceramic Fabrication Processes", s.118-120.
- R.(210/b)- F.H.Norton, "Ceramics", s.76.
- R.(211)- P.Renault, "Pour Le Ceramics II", s.151.
- R.(212/a)- F.H.Norton, "Ceramics", s.73-76.
- R.(212/b)- P.Renault, "Pour Le Ceramics II", s.153.
- R.(213 )- F.H.Norton, "Warping and Its Control", "Ceramic Fabrication Processes", s.118.
- R.(214)- P.Renault, "Paur Le Ceramics II", s.151.
- R.(215/a)- (a.g.e.), s.155.
- R.(215/b)- F.H.Norton, "Warping and Its Contro.", "Ceramic Fabrication Processes", s.118.
- R.(216)- F.H.Norton, "Ceramics", s.52.
- R.(217)- P.Renault, "Pour Le Ceramics II", s.157.
- R.(218-219)- R.Herrmann, "Das Glasieren von Feinkeramik", Keramischen Zeitschrift 40, 1988/3, s.5.
- R.(220-222)- "Netzsch" broşürü.