

# İNŞAAT TUĞLASI VE KİREMİT İMALİNE ELVERİŞLİ TOPRAKLARIN TANINMASI

Oktay ORHUN

*Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara*

## ÖNSÖZ

M.T.A. Enstitüsü Türkiye'nin muhtelif bölgelerinde kiremit, tuğla hammaddesi etüdü yapmış ve yapmaktadır. Bu çalışmaların ekserisi resmî müesseselerin isteği üzerine yapılmış, bir kısmı da özel sektör tarafından finanse edilmiştir. Enstitü elemanları mevzu bahis bölgeye giderek araziye tetkik etmekte, kiremit ve tuğla imaline elverişli olduğunu tahmin ettikleri sahalardan numune alarak, bunları Enstitü laboratuvarlarında tetkik ettirmekte ve neticeye göre raporlarını hazırlamaktadırlar.

Kiremit ve tuğla imalinde kullanılabilen topraklar hakkında Türkçe neşriyat mevcut değildir. Yabancı dillerdeki neşriyat ise, ya elde bulunmamakta veya uzun literatür araştırmalarına lüzum göstermektedir. Hammadde ariyan kimseler evvelden edindikleri tecrübelerine dayanarak numune toplamakta, bu numuneler ise bazan laboratuvar da menfi netice vermektedir. Ayrıca, özel sektörden bazı teşebbüs sahipleri hiç hammadde etüdü yaptırmadan fabrika kurmakta ve zarar etmektedirler.

Bu yazı, kiremit tuğla hammaddesi ariyan kimselere, gözle tetkik ederek ve basit denemeler yaparak elverişli toprağı kolayca tanımları ve seçmeleri için gerekli bilgiyi vermek maksadıyla hazırlanmıştır. Ayrıca laboratuvar muayene metodları da kısaca izah edilmiştir.

### **Toprağın görünüşü ve arazide yapılabilen denemeler**

Toprağın görünüşü, bize terkibi ve imalâta elverişli olup olmadığı hakkında bir hayli bilgi verir. Kırmızı renkli killer fazla demir bileşikleri ihtiva ederler. Halkımız, kullanacağı kiremit ve tuğlanın kiremidi renkte olmasını ister. Meselâ açık sarı renkteki bir kiremit teknik evsaf bakımından fevkalâde iyi olsa bile, piyasada tutulmaz. Bundan dolayı, hammadde ararken koyu kırmızı killer tercih edilmelidir. Esasen demir bileşikleri pişme esnasında eritici olarak tesir gösterirler ve mamulün basınca dayanıklılığım artırırlar.

Bazan demir bileşikleri toprakta açık sarı ve yeşilimsi renkteki iki değerlikli halde bulunurlar. Bunlar 900-1000 derecede pişirilince, üç değerlikli demir bileşiği haline yükseltgenerek kiremidi kırmızı bir renk alırlar. Numune alırken bu hususu da gözönünde tutmak lâzımdır. % 5 veya daha fazla demir oksit ihtiva eden killer kırmızı renkte pişerler, fakat hammaddede fazla kireç varsa mamulün rengi açılır.

Toprağın koyu kahverengi olması umumiyetle manganez bileşiklerinden veya humus maddelerinden ileri gelir. Toprağın plastikliğini, işlenme kabiliyetini artıran organik humus asillerinin kiremit, tuğla hammaddesinde bulunması makbuldür. Toprağın

koyu kahverenginin humus maddelerinden ileri gelip gelmediği, numuneyi takriben 400 dereceye kadar kızdırmak suretiyle tesbit edilebilir; kızdırılan maddenin rengi kayboluyorsa, renkli organik maddelerin mevcut olduğu anlaşılır.

Toprağın rengi normalden daha açık olduğu takdirde, önce, arazinin fazla, kireçli olduğu akla gelir. Kireç (kalker), kiremit tuğla sanayii için zararlı bir maddedir. Hammadde içinde % 33 ten fazla  $\text{CaCO}_3$  bulunmamalıdır. Umumiyetle % 25 ten az kireç ihtiva eden topraklar tercih edilir. Fazla kireçli topraklarla imal edilen tuğlaların ve kiremitlerin gözenekliliği ve su emme nispetleri artar, dona mukavemetleri azalır. Ayrıca, piştikten sonra içinde serbest kireç kalması ve mamulü çatlatması tehlikesi ortaya çıkar. Toprağın kireç nispeti hakkında fikir edinmek için üzerine asit damlatılır, fazla köpürme görülüyorsa toprak fazla kireçlidir.

Mevcut kireç, şayet ince dağılmış halde olmayıp, iri taneler şeklinde bulunuyorsa, pişme esnasında mamulü çatlatır. Kirecin ince taneler halinde bulunup bulunmadığını, toprağı elemek ve mütaakiben elek altı ve üstünü asitle muamele etmek suretiyle tesbit etmek mümkündür.

Kiremit, tuğla toprağında bulunan kilden gayri maddeleri tesbit etmek maksadıyla, toprak, bir kabın içinde bol su ile karıştırılır; suda dağılan killi kısım üstten aktarılır. Bu ameliye birkaç defa tekrar edilir ve bakiye tetkik edilir.

Aktarma bakiyesinde takriben üç milimetreden büyük taşlar bulunuyorsa, hammaddenin fabrikada kollergangdan veya döner silindirler arasından geçirilerek ezilmesi icabeder. Aksi takdirde toprakta bulunan iri kuars ve kum taneleri imalât esnasında mamulün çatlamasına sebep olurlar.

Toprağın fazla miktarda pirit ihtiva etmesi de mahzurludur. Piritin bozunması esnasında çıkan kükürtlü gazlar mamulü çatlatabilir veya pişme şartlarına göre, suda çözünen tuzlar teşekkül edebilir. Suda çözünen tuzların mevcudiyeti mamulün yüzeyinde kristallenmesi ile göze çarpar. Çiçeklenen tuğla ve kiremitin basınca ve dona mukavemeti azalır. Umumiyetle kalsiyum sülfat, az miktarda da manyezyum, demir ve alkali sülfatlardan ibaret olan bu tuzlar ya önceden hammaddede mevcut bulunurlar veya yukarda izah edildiği gibi, hammaddedeki piritin fırında bozunması esnasında teşekkül eden  $\text{SO}_2$  gazının oksitlere tesiri neticesinde hâsıl olurlar.  $\text{SO}_2$  gazı, yakıt olarak kullanılan kömürdeki kükürtten de teşekkül edebilir. Killere ilâve edilen suyun içinde de sülfat iyonu bulunmamalıdır. Suda çözünen tuzlar tuğlalar arasına konan çimento harcına da tesir ederek, inşaatın yıkılmasını tevlit edecek tehlikeli durumlara sebep olurlar.

Mika, ışıktaki pırlıdıyan ince levhalar halinde toprakta bulunur. Fazla miktarda mika ihtiva eden killerle pişirilen kiremit ve tuğlaların su geçirme nispetleri yüksek olur. Bundan dolayı mika da zararlı maddelerden sayılır.

Kiremit tuğla imal edilecek killerin içinde kömür parçalarının bulunması mahzurludur. Killin içindeki kömür, pişme esnasında mamulün yer yer çatlamasına ve kabarmasına sebep olur.

Killer vasat derecede plâstik olmalıdır. Fazla plâstik (yağlı) killer kururken ve pişerken çok küçülürler, çatlar ve deforme olurlar. Az plâstik (kumlu) killerin ise kalıplanması zordur; bunlarla yapılan kiremit ve tuğlaların basınca dayanıklılığı az olur. imalâttan evvel fazla yağlı killerle kumlu toprakların, orta derecede plâstik bir hammadde elde edilecek şekilde iyice birbirine karıştırılması icabeder. Toprağın yağlı veya kumlu olduğunu tesbit etmek için, numune az su ile karıştırılıp yoğurulur. Hamur gibi

yoğurulabilen, şekillendirilebilen ve bıçakla düzgün bir şekilde kesilebilen killer yağlı killerdir. Az plâstik olan kumlu killer yoğurulurken parçalanır ve biraz fazla su ilâve edilince yayılır, akıcı hale geçerler.

### Laboratuvar muayene metodları

Kiremit, tuğla topraklarının laboratuvar muayenelerinin yapılabilmesi için, en az üç kilo numuneye ihtiyaç vardır. Bu killerin kimyasal analizlerinin yapılması muhakkak şart değildir; teknolojik denemelerle hammaddenin imalâta elverişli olup olmadığı hakkında bir kanaat edinilebilir. Fakat kimyasal analiz neticeleri bilindiği takdirde, hammaddenin bazı özellikleri ve ihtiva ettiği zararlı maddeler tesbit edilebilir.

Killi kısım uzaklaştırıldıktan sonra, bakiyenin mineralojik tetkiki de faydalı olur. Röntgenografik ve diferansiyel termik analizler hammaddenin bünyesinin tanınmasına yararlar, fakat pratik değerlendirme bakımından fazla önemi haiz değildirler.

Laboratuvarda killerin teknolojik muayenesi, ön denemeler, pişmeden önceki denemeler ve piştikten sonra yapılan denemeler olmak üzere, üç kısımda mütalâa edilir, önce ön denemeler yapılarak hammadde hakkında umumi malûmat edinilir. Sonra tane büyüklüğü,  $\text{CaCO}_3$  nispeti ve plâstiklik suyu miktarı tesbit edilir. Numune kalıplandıktan sonra kuruma zamanı, kuruma küçülmesi ve kuru mukavemeti tâyin edilir. Mütaakiben, muhtelif hararetlerde pişirilen numunelerin rengi, yüzey sertliği, pişme küçülmesi, su emme nispeti, çatlama ve deformasyon durumu tesbit edilir. Ayrıca, bazı hususi hallerde, mamulün hacim ağırlığı, suda çözünen tuz nispeti, basınca ve dona dayanıklılığı, su geçirgenliği de tâyin edilmelidir.

Raporda, netice olarak, hammaddenin tuğla ve kiremit imaline elverişli olup olmadığı belirtilir.

*Neşre verildiği tarih 5 Mayıs, 1964*

### B İ B L İ Y O G R A F Y A

- GREEN, A. T. & STEWART, G. H. (1953) : Ceramics, a Symposium. *The British Ceramic Society*.
- KLİNEFELTER, T. A. & HAMLİN, H. P. (1957) : Syllabus of clay testing. *Bureau of Mines, Bulletin* 565.
- BERL-LUNGE (1932) : Chemisch-technische Untersuchungsmethoden. Berlin.
- RAULS, F. (1941) : Die künstlichen Bausteine. Heidelberg.
- LIPINSKI, F. (1949) : Das keramische Laboratorium. Halle.