

HAYAL.İ UGUR

Mete SÖZEN*

Gülü tarife ne hacet? Ama Uğur ERSOY-tarif etmek kolay değil. Hangi Uğur'u tarif edeceğim?

Benim kıt Türkçemin 41,5 kelimesi ile Uğur Hoca'nın hangi boyutunu tarif edebilirim?

Hemşerime sormuştum. "Hornsinin kaç türlü yemeği olur?"

Uğur Hoca'nın hoşafıalmaz, ama ben onu kabiliyet ve muvaffakiyet yelpazelerinin umulmadık yerlerinde şahlanırken gördüm.

Bir kere Uğur Hoca'nın profesörlüğünden başlayalım. Onun hocalığının, onun teknik eserlerinin ağırlığını binlerce öğrencisi benden daha iyi takdir etmiş. Ama ben biliyorum ki onun fevzi sade mühendisliğe münhasır olmamıştır. Uğur Hoca'nın en son tanıdığım öğrencisi Ankara'nın Samanpazarı'nda baharat satar!

Onun araştırmacılığı da vardır. Şüphesiz betonarme ve deprem sorularında haklı olarak kazandığı ün dünya çapındadır. Burulma üzerindeki deneyleri ve kitabı Türk toplumunun yarısına korku solmuştur.

Yazarlığı da olmuştur, Türk edebiyatına yaptığı katkıların burulma çalışmalarından sonra gelmesi bir çoklarını çok düşündürmüştür. Gün gelecektir ki onun edebi eserleri Türk toplumunu inceleyecek olan

sosyologlar için değerli bir hazine olarak görülecektir.

Onun aşçılığı destandır. Yaptığı Arap aşını bir kere yiyen onun tadını unutamaz ve Uğur Hoca'nın ecdadına her yönden dua eder.

Efsanevi bir tarımcıdır. Taştan portakal çıkartır.

Sanat kakmacılığında eşi azdır. Ayvalığın kapıları Uğur Hoca'nın oymalarına hasetle bakar,

Dinine bağlıdır. İslamın Türk ilmine getirdi dediği ışığı ışıyakla savunur. İnancı ve bilgisi ulemadan dedesine büyük iltifattır.

Müşfikdir. Öğrencilerinin beynine olduğu gibi kalbine de girer.

Spor sahalarının yıldızıdır. Futbol, voleybol sahalarındaki kabiliyeti, başarıları ve bilgisi Beşiktaş'ı tutmasını ottettirir.

Mükemmel bir önderdir. ODTÜ'nün fırtınalı yıllarında barışı korumuş, bir çok öğrencinin yurda daha iyi, daha verimli vatanlaş olmasını sağlamıştır.

Dostlarına sadakatı deryadır.

İşine aşkı esizdir. Kerem'ör. Ferhat'dır. Mecnun'dur.

"Tutl-i rnoclequvedir. Lafına doyum olmaz,

Şairdir. Filozofdur. Ateşten daha ateşlidir. Cirminden fazla yer yakar.

Doğrudur, çalışkandır, küçüklerini sever, büyüklerine saygı duyar. Varlığı Türk varlığına fedadır.

Velhasıl hattır, huşdur. Uğurdur.

Ondan büyüğü yoktur,

* Prof. Dr, Purdue Üniversitesi
West Lafayette, IN
14 Mayıs 1999

TANIDIM

UGUR ERSOY

Vedat YERLİCİ*

Dosturn, değerli bilim adamı ve hoca sayın Profesör Dr. Uğur ERSOY Robert Kolej Mühendislik Okulu'nda benden dört yıl sonra mezun oldu. Bu durumun bana sağladığı avantajlardan yararlanarak, onun bolca olan ünvanlarını bir kenara bırakıp, kendisinden "Uğur" diye söz edeceğim.

Uğur'u okul yıllarından torunuyorum: Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nden (ODTÜ) yayılan şöhretini, Robert Kolej Mühendislik ve Yıldız Teknik okullarında hocalık yapmaya başlamamdan bir süre sonra duydum. Yeni evlendiğim eşim de, Robert Kolej'in kardeş kurumu, Amerikan Kız Koleji'nden Uğur'la aynı yılda mezun olmuştu. Birbirlerini tanıyorlardı ve müşterek arkadaşları vardı. Böylelikle, pek yüz yüze gelmeden, eş dost marifetiyle aramızda da bir yakınlık doğdu. O yıllarda mühendislik dünyorruzo, teorik bir Avrupa Ekolü'rü benimsemiş İstanbul Teknik Üniversitesi mezunları hakimdi. dolayısıyla mesleki yaptırım kuralları da o yönde gel, işirdi. Uğur ise, daha pratik ve esnek bir Amerikan terbiyesi ile yetişmişti ve mühendislik dünyasına değişik bir gözle bakmaktaydı!. Doktora'sını, en etkili inşaat mühendisliği laboratuvarlarından birine sahip Texas Üniversitesi'nden, Türkiye'nin pek aşına olmadığı, deneysel bir çalışma sonucu almıştı. Tez hocası, Amerikan mühendislik tarihinin önemli isimlerinden Phil FERGUSON'du, Türkiye Standartları Enstitüsü ancak kurulmuştu ve Ankara'da TS-500 kaleme alınıyordu, Bu önemli, yol gösterici ve belirleyici teknik belge, o sırada, UĞUR'un öncülüğünde ODTÜ'de oluşan, onun-

kirre benzer değerlere sahip bir kadronun etkiyle Avrupa betonarme şartnamelerinin yürüncesinden çıkartılıp Amerikan Beton Enstitüsü'nün izlediği, daha çağdaş ve pratik yola sokuldu, Aynı yıllarda Türkiye'de, çoğu inşaat mühendisi, beton-armenin doğrusol elastik bir davranış sergilediğini düşünüp hesaplarını ona göre yapmaktaydı!. Dünyada ise, dayanım gücüne bağlı daha gerçekçi hesap yöntemleri devreye girmişti ki, Ankara'da ilk defa bu yaklaşımı anlatan, bir betonarme kitabı, Uğur ERSOY ve Ergin ATIMTA tarafından yayınlandı.

Zamanla, Uğur'la görüşmeye de başladık. Barı bilimsel toplantılarda birlikte olduk. Deprem Yönetmeliği hazırlanırken aynı grupta yer aldık. Kendisinin profesörlük jürisinde bulundum. İstanbul'o geldikçe Bogaziçi Üniversitesi'ne uğramaya ve orada bana da bir "merhaba" demeye başladı. Fırsatı kaçırmaoırm. Üniversite'de yeni inşa etmekte olduğumuz yapı laboratuvarının nasıolması gerektiğini ondan öğrendim, Ensonunda da, beş yıl kadar önce, ODTÜ'den sıkılrını olmalı kil, bize misafir öğretim üyesi olarak geldi ve iki yıl kaldı, Gelişyle birlikte yapı laboratuvarımı centenci. TÜBİTAK'tan araştırma projeleri olmamıza öncülük etti, bizimle birlikte çalıştı. Şevket ÖZDEN ve Murat TÜRK'e iki güzel doktora çalışması yaptırttı. Betonarme dersini birlikte verdik. Öğrencilerinin gönlünde taht kurdu, Boğaziçi Üniversitesi'nde sürekli kalması için epey çaba sarfettik ama, bizim ricalarımız ve Boğaz'ın eşi bulunmaz güzelliği onu ikna etmeye yetmedi, Kürkçü Dükkanı'na geri döndü.

Boğaziçi Üniversitesinde geçirdiği iki yıl içinde Uğur'u daha yakından tanıma fırsatını buldum. Çok iyi bir hocaydı, erkeecsi, takım çalışması nasılyapılır biliyordu. Tüm bilimsel yeteneklerine ilave olarak sevecen, heyecanlı, ölçök gönüllü ve de çok yönlüydü, Kanımca onun gibi nadir insanlar emekli yaşına gelebilir ama asla emekli olamazlar. Kendisinin, daha nice yıllar, öğrencileri, ODTÜ ve Türkiye'ye çok yararlı hizmetlerde bulunacağından eminim.

Prof. Dr., Boğaziçi Üniversitesi, Mayıs 1999

UĞUR ERSOY

Şükrü Muvaffak UZUMERİ*

Uğur ERSOY'la ilk karşılaşmam 1965'in yaz aylarında. Austin'de olmuştu. Tekses Üniversitesi'nde onun odasında idik. Ben oraya kısıbir ziyaret için gitmiştim. Uğur da o sırada doktora-sını bitiriyordu. Konuşmamız İngilizceydi. Bir süre konuştum, vedalaştık ve ben odadan ayrıldım. Çıktıktan az sonra, beni Austin'de dolaştıran arkadaş, TürköldUğumu öğrenir öğrenmez, alıp beni Uğur'un yanına geri götürdü. O andan itibaren Uğur'la bam-başka konularda, apayrı bir lisanla konuşmaya başladık. O günün gecesinde eşimle birlikte Feri- Uğur ERSOY'ı ziyaret et-tik. İşte o gece. ERSOY'lar'larımızdaki mükemmel dostluğun başlangıcıydı.

Bu dostluk Uğur'un, ailesini de yanına alıp, bir seneliğine ODTÜ'den Toronto Üniversitesi'ne misafir profesör olarak gelmesiyle çok daha ilerledi. Birçok konuda görüş alışverişinde bulunma olonodino o zaman kavuştuk: Teknik, sosyal tarihsel... Türkiye'de mükemmel bir hoca olarak bilinen Uğur ERSOY'ı üne kısıbir sürede Toronto' da da sahip oldu. O kadar ki ona bize katılmasını ve Toronto Üniversitesi'nde hoca olarak kalmasını teklif ettik. Ama o, ha-

yattaki en önemli misyonunun Türkiye'de betonarme konusunda hocalık yapmak olduğuna inanıyordu. Doğal olarak bizi reddetti.

Uğur'un betonarme yapıların davranışının anlaşılmasına ilişkin bilime yaptığı katkı su götürmez bir gerçektir. O, betonorms mühendislerinin eğitiminde, yapının davranışının anlatılmasının ve öğrencilerin bu davranışı anlayabilecek yeteneklerle donatılmasının en önemli amaç olduğu inancındadır. Bu sebeple yapıların tasarımında davranış kavrayan mühendislerin, el kitaplarındaki formüllerle tabloları belleyenlerden daha üstün olduğunu savunagelmıştır hep. Bu konuda öncü bir rol üstlenmiştir adeta. Bu, Türkömühendisler için dikkat çekici bir fırsat olarak algılanmalıdır. Ama bence daha da ilginç olan şudur ki bu önderlik, konularında çok ileri düzeydeki bazı üniversiteler hariç, betonarme yapıların tasarımı dünyada henüz el kitaplarındaki bilgilerle öğretilmeye çalışıldığı sırada üstlenmiştir Uğur ERSOY tarafından.

Uğur ERSOY'ı ve ailesini tanımak ben ve ailem için ayrı bir onur ve mutluluk kaynağı olmuştur. Ama asıl önemli olan benzer duyguların başkaları tarafından da paylaşılar olmasıdır. Bu iddiaya en iyi kanıt 1 - 2 Temmuz 1999 tarihlerinde ODTÜ'de yapılacak olan Uğur ERSOY Sempozyumu'dur. Sempozyuma dünyanın dört bir yanından konuşmacılar gelecektir. Bu konuşmacıların en önemli özelliği, dünyanın hemen tüm betonorme uzmanları tarafından, alanlarında tartışmasız lider kabul edilmeleridir..

Prof. Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
Mayıs 1999

Asım YEGİNOBALI.

TÜRKİYE MÜHENDİSLİK HABERLERİ 401 - 1999,3

* Prof. Dr. Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Önce Hocam sonra meslektaşım ve arkadaşım; Uğur Ersoy ile geçen 20 yıldan alıntılar

Güney ÖZCEBE*

Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ne 1974 yılında girdim. Üniversitedeki ilk yılım..ingilizce hazırlık okulunda geçti.. ODTÜ'ü olanlarınız bilirler, hazırlık okulu yerleşkenin Eskişehir asfaltına en yakın binasıdır.. Orada okuduğunuz sürede kendinizi ODTÜ'ü olarak kabul etmenize rağmen biraz da dışarda tutuluyormuş hissi ne kapılırsınız. Hazırlık okulundaki yaşamınız oldukça yerleşiktir. Daha sonra birinci sınıfa geçtiğinizde işler bir parça değişir. Elinizde kitap ve defterler ile bir üçlü ornl. bir kimya emtisi. bir beşeri ilimler binası, bir MM binası .. Kısacası bir koşturmaca- dır gider. Hazırlık okulunun yerleşik düzeninin tam tersi bir yaşam tarzıdır bu. Bir göç-be hayatı.. Bu koşturma sırasında sanıyorum bütün birinci sınıf öğrencilerin hoşollnl. ikinci sınıfa geçerek ait oldukları bölüme kapağı atmak süsler. Ekim 1976'da inşaat Mühendisliği Bölümü'nün koridorlarında idim artık. lık olarak Uğur ERSOY'un adını o zaman duydum. Onu henüz tanıımıyordum, ancak üçüncü ve dördüncü sınıftaki arkadaşlarımla onunla ilgili konuşmalarına tanık oluyordum sıklıkla. 1977 senesinin Şubat ayında ikinci sınıfın ikinci dönemine başlarken ckhırdon acaba Uğur Hoca'dan CE224 (mukavemet) dersi alır mıyım düşüncesi geçiyordu. Ancak olmadı. O dönem Uğur Hoca CE224'ün üçüncü grubuna gelmiyordu!.. Bu dönemi normal zamanında bitiremedik. 1977 yılı ilkbaharında ODTÜ çalkantılı bir dönem

yaşıyordu. Olan oldu ve uzun bir boykot süreci yaşadık. Bu dönem ODTÜ tarihine Hasan TAN dönemi olarak geçmiştir. Zor bir dönemdi bu. Bu yazımda o dönemin tahlilini yapmak gibi bir amaçım yok ancak. Hasan TAN döneminin biravuç isimsiz kahraman seyesinde en az zararlı atlatıldığına altını çizmeden de geçemeyeceğim. Bilmem bu isimler arasında yakından tanıdığımız birisinin de olduğunu söylememe gerek var mı?

İnşaat mühendisliği eğitimime, 1978 ilkbaharında, ikinci sınıfın ikinci döneminde tekrar ederek yeniden başladım. Hızlandırılmış eğitim sürecince, yaklaşık olarak üç ay içinde finaller dahil bir dönem derslerini bitiriyor ve iki haftalık oradan sonra yeni döneme boşluyorduk. Gerçek bir maratonda bu. Uğur Hoca ile tanışmam işte bu döneme rastlar.. 1979 yılının Nisan ayı idi ve bizler artık CE481 (betonorme) dersi alacak ycsö gelmiştik. Sonunda, CE481 sınıfının kapısından içeriye Uğur ERSOY girmişti işte... Yaklaşık olarak bir yıldır devam etmekte olan maratonda yavaş yavaş yorulmaya başlarken. Uğur Hoca'nın CE481 dersi bizlere doping gibi geldi.. Kendine has üslubu. öğrencilere ulaşabilme becerisi. konuya hakimiyeti ile boşko bir adamdı Uğur Hoca. CE481'in üzerine bir de CE486 dersinde Uğur Hoca'nın öğrencisi olmuştum.. Bu, çifte mutluluk olmuştu benim için. 1979 yılının Kasım ayında inşaat mühendisliği lisans diplomamı aldığımdaya betonarme ve Uğur Hoca ile iyice tanıştım artık. O tarihlerde, kafamda yavaş yavaş akademik konver yapma düşüncesi de yeşermeye başlamıştı.. Beni bu yola iten belli başlı etkenlerden birisi de Uğur Hoca'nın öğrencisi olmamdı..

Yüksek lisans çalışmalarına başlamamın üzerinden bir dönem geçmişti.. Uğur ERSOY bir yıl süre ile Toronto Üniversitesi'ne misafir öğretim üyesi olarak gitti. Uğur Hoca'nın Toronto'da olduğı süre içerisinde yüksek lisans çalışmalarımı tamamlamış, doktora yapmak üzere arayışlara başlamıştım. Bu sırada Fulbright doktora bursunu kazandım ve Houston Rice Üniversitesi'nden teklif aldım. Biryle kopılmış gidiyordum ki anlatamam ... Doktora işi hemen hemen tamamdı.. Doktoramı yaptıktan sonra ODTÜ'ye geri dönüp ben de 'Hoca' olacaktım ...

* Prof. Dr., Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Uğur ERSOY ile ikinci karşılaşmam işte bu döneme rastlar. 1981 yılında Aralık ayı 14. Hoca Toronto'dan dönmüştü. Yapı Mekaniği Laboratuvarının merdivenlerinde karşılaştık bir öğlen vakti. O geleneksel masa tenisi maçlarından birisini bitirmiş odasına çıkıyordu. Karşılıklı birbirimizin hatırlarını sorduk. Daha sonra bana "Sen hala buralarda ne yapıyorsun, doktora için bir bağlantı yok mu?" diye sordu. Kendisine durumu anlattım. Bunun üzerine benden o gün, değilse ertesi gün mutlaka ofisine uğramamı istedi. Elbette o gün gittim ofisine. Ve o günkü konuşmamız hayatımın akışını değiştirdi. Altı ay sonra Toronto'da idim ve doktora tez konum betonarme kolonların depremi benzeştiren yükler altındaki davranışı ile ilgili idi. 1987 yılının Temmuz ayında ise doktoram bitmiş ve ODTÜ'ye öğretim üyesi olarak geri dönmüştüm.

Uğur ERSOY ile üçüncü karşılaşmam 1987 yılının Temmuz ayına rastlar. Artık onunla mesleştastık ve otuz yaşın verdiği dinamizm ve kuvvet ile dünyanın yükünü sırtlamaya hazır hissediyordum kendimi. Şimdilerde geriye dönüp baktığımda, Hoca'dan o günden sonra öğrendiklerim, o güne kadar öğrendiklerimden kıyaslanamayacak ölçüde fazla olduğunu görüyorum. İyi bir eğitmenin nelere dikkat etmesi gerektiğini ondan öğrendim. Araştırmacı yönünün şekillenmesinde onun büyük emeği vardır. Ekip çalışmasının önemini ilk defa ondan duydum. Kendi içinde uyumlu bir ekibin, ayrı ayrı parlayan yıldızlara kıyasla daha fazla ışıyacağını da o öğretmiştir bana. Uğur ERSOY takım çalışmasının salt akademik faaliyetlerle sağlanamayacağını da göstermiştir çevresine. Hoca, öğretim üyeleri, asistanlar ve laboratuvar destek personelinin kovnosmosino. arkadaşça bir ilişkiye ortam hazırlayan beraber yenen yerneklerin. oynanan voleybol, futbol ve masa tenisi karşılaşmalarının ve yapılan şakaların büyük önem taşıdığına inanır. Her platformda gençlere daha fazla fırsat ve buna paralel olarak da sorumluluk verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Orta Doğu Teknik Üniversitesinin gençlerin elinde şekillenip geliştiğinin günümüzde yavaş yavaş unutulmaya başlandığını dile getirerek bunun tehlikelerini anlatmıştır ikili sohbetlerimizde. Verimli bir 10 borotuvcn. öğretim üyeleri ile uyum içinde çalış-

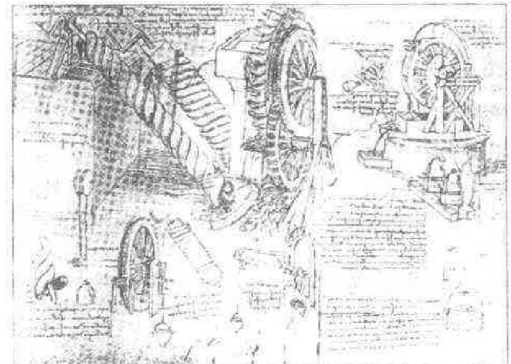
şan destek personeli ve asistanlar ile mümkün olacağını öğretmeye çalışmıştır yakın çevresine. İnsanların kazanılmasının zor, kaybedilmesinin ise çok kolay olduğunu söylemiş ve yazmıştır. ODTÜ'ü öğretim üyeleri olarak sorumluluğumuzun üniversite sınırları içinde kalamayacağını, ülkemiz inşaat mühendisliği camiasına karşı da önemli sorumluluklarımız olduğunu vurgulamıştır sık sık. Bu sorumluluğun bilincinde birisi olarak, inşaat Mühendisler Odası Genel Merkezi ve şubelerinin etkinliklerinde çokça görmüşümdür Uğur Hoca'yı. Benzer şekilde gerek devlet sektöründe gerekse özel sektörde çalışan arkadaşları ve öğrencileri Uğur Hoca'nın kapısının yirmi dört saat açık olduğunu bilirler ve darda kaldıkları an o kapıyı çalmaktan çekinmezler. Uğur Hoca, bilginin değerinin altın misali saklanarak değil, kitlelere ulaştırmak yoluyla artırılacağını öğretmiştir bana. Kısacası mesleki etik ile ilgili oldukça önemli İpuçları ve sırlar edindim Uğur ERSOY'dan. Bu süreç içerisinde Uğur Hoca ile çok yakın arkadaş olduğumu da fark ettim. Odalarımızı laboratuvar binasında altı üstüdü. Bazen işlerin YOğunluğunda birbirimizi görmediğimiz günler bile olur. Ama o Ankara dışında olduğu vakit, işim olsa da olmasa da bir boşluk hissedirim günlük yavaşlarken.

Uğur Hoca'dan öğrendiklerimi sıralayarak sayfalarca yazı yazmam mümkün. Ama ben dergide bana ayrılan kotayı zorlamak istemiyorum.

Sözlerimi Uğur Hoca'nın öğrencisi, daha sonra da meslektaşı ve arkadaşına olabilmenin ayrıcalığını yaşamış olmanın bana verdiği büyük keyfi bir kez daha dile getirerek bitirmek istiyorum. Sanıyorum en doğrusu bu olacak.

"Bau odWJllor vardır, tıpkı jeneratör gibi sürekli düşünce tiretirler. Birde "irru adını" demilen kişiler vardır, dışarı iiririr: l;li eyleme dönüştürme yecueğine sahiptirler. Bu ii;ç/hikleri/1 her ikisini: de salıti kişilere çok culer rasltınır..."

"i;ç/hikleri/1 Anlatılır, Kıytlıdır..." 1011L I"



BETONARME YÜKSEK YAPILAR

Uğur ERSÜY(*)

1. GİRİŞ

Yüksek yapı, görelî bir terimdir ve tanım tarihîn akışı içinde değişmektedir. Bu yüzyılın başında 10-15 katlı yapılar, "yüksek yapı" olarak sınıflandırılırken bugün bunlar bu sınıfa dahil edilmemektedir. Kızılay, Ankara'daki GiMA binasının bir zamanlar "gökdelen!" olarak adlandırılması buna bir örnektir.

Yukarıdaki irdelemeden anlaşılacağı gibi, yüksek yapı için kesin bir yükseklik veya kat adedi vermek zordur. Bugün, yirmi katı geçen binaları "yüksek yapı" olarak sınıflamak pek aykırı olmasa gerek.

Arsa olanaklarının çok kısıtlı olduğu ve arsa fiyatlarının çok yüksek olduğu yerlerde yüksek yapı ekonomik açıdan cazip bir çözüm oluşturabilir. Ülkemizde yapılmakta olan tüm yüksek yapıların bu tür ekonomik değerlendirmelerle planlandığını söylemek oldukça zordur. Örneğin, Mersin'deki 52 katlı binaya bu tür değerlendirmeler sonucu karar verilmediği açıktır.

Ülkemizde yapılan veya yapımı planlanan bazı yüksek binaların, ekonomik irdelemelere dayanmadığına, bunların bir prestij konusu yapıldığına inanıyorum. Son yıllarda ülkemizin varlıklı yörelerindeki şirin köylerinde yükselen çok katlı konutlar bilmem dikkatimizi çekti mi? Arsanın sorun olmadığı bu köylerde yapılan üç, dört katlı apartman türü ko-

nutlar elbette ekonomik nedenlerle yapılmıyor. Köylerde kat adedi, bir prestij konusudur. Çok katlı yapı bir statü sembolüdür. Toros yovlolarında o güzelim doğaya küstahça tepeden bakan apartmanlarının türemeye başlaması da aynı düşünce tarzının ürünüleridir.

Yüksek yapı çok boyutlu bir olgudur. Bunların, çevre ve kent dokusu ile uyumu, sosyal yaşama, çevre ve trafiğe etkisi gibi sorunlar, en az yapının statüsü kadar önemlidir. Bu nedenle yüksek yapılar planlanırken, mimarlık, inşaat, makina ve elektrik mühendisliği, çevre mühendisliği, sosyal bilimler gibi çeşitli disiplinler arasında eşgüdümlü bir çalışma yapılması gerekir.

Bu yazıda yüksek yapının çeşitli sorunlarına değinilecek, ancak yapı mekaniği üzerinde yoğunlaşılacaktır.

2. YÜKSEK YAPI TAŞIYICI SİSTEMLERİ

Yüksek yapılarda temel ve üstyapı taşıyıcı sistemlerinin seçimi büyük önem taşır. Yapılan seçim, yapı güvenliği, kullorolobllrltk, ekonomi ve yapım kolaylığı açısından irdelenmelidir.

2.1 Temel Sistemi

Temel sistemi seçilmeden mutlaka kapsamlı bir zemin etüdü yapılmalıdır. Sondajlar, laboratuvar deneyleri ve değerlendirmeler bu konuda uzmanlaşmış elemanları bulunan deneyimli bir firma tarafından yapılmalıdır. Zemin raporunda sadece yapılan deney sonuçlarının anlatılması yeterli değildir. Arazinin jeolojik yapısı, zemin özellikleri, temel sistemi ve hesapları hakkında öneriler, temel kazısı sırasında alınması gereken önlemler, iksa sistemi gibi tasarım la ilgili hususlara ışık tutulması gerekir.

Sondaj derinliklerinin saptanması, sayısı ve yerleri büyük önem taşır. Sondaj yerleri,

* Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

önemli temel yapılarının bulunduğu bölgelerde seçilmelidir. Bu nedenle yer tesbitinde statikerle birlikte çalışılmasında büyük yarar vardır. Deprem hesabı ile ilgili olarak zemine ait "malzeme sönümü" büyük önem taşır. Yeraltı suyu varsa bunun seviyesi ve seviyenin değişiminin de saptanması gerekir.

Temel sistemi, yüzeysel veya derin temel olarak seçilebilir. Yüksek yapılarda genelde sürekli temel ve çok daha yaygın olarak radye temel kullanılır. Radyenin yetersiz kaldığı zayıf zeminlerde kozık temel yapılması, tercih edilen bir seçenektir. Kazık sistemi seçiminde yapı güvenliğinin yanı sıra, ekonomi, inşaat kolaylığı ve hızda gözönünde bulundurulmalıdır.

Radye temellerde perde duvarlarla "kutu radye" oluşturulması farklı yer değiştirmelerin minimuma indirilmesini sağlar. Radye temellerde, zemin-radye-yapı etkileşimi dikkate alınmalıdır. Birçok durumda rijit radye varsayımı geçersiz olabilir.

Ülkemizde çok kullanılan betonarme kazıklı radye, yeraltı suyunda bulunabilecek sülfat, klor gibi maddelerin betona zarar vermemesi için önlem alınmalıdır.

2.2 Taşıyıcı Sistem (üst yapı)

19. yüzyılın sonuna doğru sanayileşme ile hızla büyüyen kentlerdeki arsa fiyatlarının büyük oranda artması sonucu, çok katlı yapılara doğru bir yönelme olmuştur. 19. Yüzyılda inşa edilen ve yüksek yapı sınıfına giren binaların iskeletinde genelde çelik kullanılmıştır. Bu gelenek, 1930'a kadar devam etmiştir. Çelik iskeleti olan bu yapıların temelleri ve kat döşemeleri genelde betonarme olarak yapılmıyordu. Daha sonraki yıllarda betonarme kiriş ve kolonların kullanıldığı betonarme karkas yapılar da inşa edilmeye başlandı.

Yapım teknolojisinin gelişmesi ve beton döşemelerinin kullanılmaya başlanan katkı

maddeleri ile artması nedeniyle betonarme, yüksek yapılarda çelikle rekabet etmeye başlamıştır. 1968 yılında Chicago'da inşa edilen 70 katlı Lake Point Tower apartmanı betonarme karkastır. Betonarme perdelerin yaygın olarak kullanılmaya başlaması ile deprem kuvvetinin bu elemanlarla karşılanması mümkün olmuş ve betonarme yapılarda kat adedi hızla artmaya başlamıştır. Chicago'daki 260 metre yüksekliğindeki Water Tower Inn, betonarme için konulan yükseklik sınırını aşabileceğinin en güzel kanıtıdır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde ve Avrupa'da 80-100 Mpa (800-1000 kgf/cm²) dayanımında betonun kullanılmaya başlanması, yüksek yapılarda betonarmeyi çok cozip bir malzeme haline getirmiştir.

Betonarme yüksek yapılarda en önemli sorunlardan biri, binanın öz ağırlığıdır. Bu ağırlık nedeni ile kolon kesit boyutları büyümekte ve deprem nedeni ile binaya etkileyen eylemsizlik kuvvetleri artmaktadır. Kuzey Amerika ve Avrupa'da betonarme binaların ağırlığını azaltmak için "hafif agrega" kullanılmaktadır. Doğal hafif agrega ile yüksek dayanımlı beton elde edilemediğinden, yapay agrega imal edilmektedir. Şişirilmiş iliyapay agrega ile yapılan betondan çok yüksek dayanımlar elde edilmektedir. Yazarın kanısına göre önümüzdeki yıllarda hafif beton yüksek yapılar için en cozip malzeme durumuna gelecektir. Bu tür agreganın ülkemizde hala imal edilmiyor olması ilginçtir. Özellikle agreganın 100km uzaktan temin edildiği İstanbul'da hafif agreganın verimli ve ekonomik olacağı açıktır. Bu tür agrega ile yapılan betonun kullanılacağı yüksek yapılarda bina ağırlığının %20 oranında azaltılabileceği unutulmamalıdır.

Çok katlı betonarme binalar, taşıyıcı sistem açısından dört grupta toplanabilir.

- a) Çerçeve sistemler (kiriş-kolon).
- b) Perdeli çerçeve sistemler (kirişli veya kirişsiz).
- c) Perde sistemler.
- d) Tüp sistemler.

Çerçeve sistemleri yaklaşık on kata kadar ekonomik olurlar. Tüm deprem etkisinin çerçevelerle karşılanması mümkündür. Ancak bu durumda çerçevelerin süneklik düzeyi yüksek çerçeveler olması gerekir. Ülkemizde, özellikle yapım aşamasındaki denetimsizlik nedeniyle sünek çerçeve oluşturulmasında büyük sorunlar yaşanmaktadır. Yazar, Erzincan, Dinar ve Ceyhan depreminden sonra yapılan gözlemlere dayanarak, perdesiz çerçeve sistemlerine sıcak bakmamaktadır.

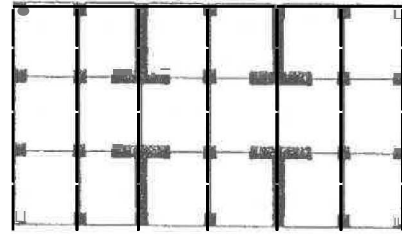
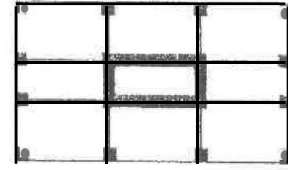
Perde-çerçeve sisteminde deprem etkisinin bir bölümü çerçevelerle, bir bölümü de perdelerle karşılanmaktadır. Yazarın kanısına göre ülkemiz için bu sistem, salt çerçevelerden daha sağlıklıdır. Yapılan analizde, çerçeve-perde etkileşiminde, özellikle çerçeveyle perdelerle bağlayan kirişlere dikkat etmek gerekir.

Perdeli sistemlerde, tüm yatay kuvvetler perdelerce karşılanır. Bu perdeler, boşluklu veya boşluksuz olarak oluşturulabilir. Perdeli sistemler, çerçeveye göre yapım hatalarına daha toleranslıdır. 1985 Şilidepreminde (büyük $\mu=7.8$) binalarda çok az hasar oluşmasının temel nedeni, binaların çoğunun perdeli sistemlerden oluşmasıdır.

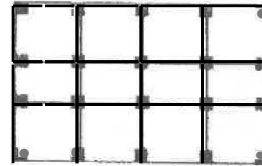
Son yıllarda yüksek yapılarda tüp sistemlerin kullanılması hızla yaygınlaşmaktadır. Tüp sistemler, tek tüp, içiçe tüp ve biraraya getirilmiş tüplerden oluşur. Tüp sistemin, özellikle içiçe tüplerin, deprem dayanımı çok yüksektir. Bu tür sistemlerin diğer bir avantajı da, sistemin rijitliğinden dolayı yerdeğiştirmelerin çok düşük düzeyde kalmasıdır.

Betonarme çerçeve sistemlerin 20 kattan fazla binalar için kullanılmaması önerilir. Çerçeve-perde ve perdeli sistemlerin sınırlı yaklaşık 50 kattır. 50 kattan daha yüksek binalar için tüp sistemlerinin kullanılması önerilir.

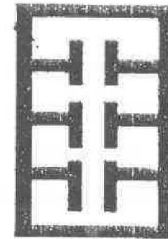
Yukarıda sözü edilen taşıyıcı sistemler Şekil 1'de gösterilmiştir.



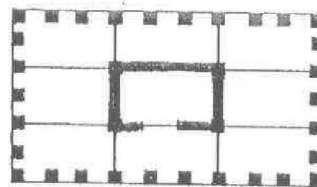
Çerçeve-Duvar Sistemi



Çerçeve Sistemi



Duvar Sistemi



Tüp İçinde Tüp

Şekil 1. Taşıyıcı Sistemler

3. YÜKSEK YAPILAR İLE İLGİLİ SORUNLAR

3.1 Çevre Sorunları

Yüksek yapılar kentin genel görüntüsünü değiştirir. Yüksek yapının yeri seçilirken, kent silüetinin ve çevredeki tarihi dokunun mutlaka dikkate alınması gerekir. Sultanahmet'te 50 katlı bir bina inşa edilirse, kentin karşı kıyından veya denizden görünen silüetinin ne denli çirkinleşeceği açıktır.

Yüksek yapılar sosyal yaşamı da etkiler. Birçok planlamacı, yüksek yapıların belirli bir yerde toplanmasını ve salt iş merkezi olarak kullanılmasını önermektedir. Gündüz insanlarla dolu olan bu çevre, akşamları boşalacaktır. Planeılar bu tür yüksek yapıları adeta bir fabrika olarak düşünmektedirler.

Yüksek yapılar, içinde bulundukları yoğunluk nedeniyle kent trafiğini mutlaka olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle yüksek yapı planlama aşamasındayken, gereken trafik etütleri yapılmalıdır. Eğer trafik çok olumsuz etkileniyorsa, yüksek yapıya izin verilmemeli veya çözümler oluşturulduktan sonra izin verilmelidir.

3.2 Deprem Sorunu

Peryodu yüksek olan yüksek yapılar, depremde genelde 8-10 katlı yapılara oranla daha düşük eylemsizlik kuvvetlerine maruz kalmaktadırlar. Ancak bunu her tür deprem için genellemek doğru olmaz. Yüksek yapılarda, özellikle çerçeve-perde etkileşimi titizlikle incelenmelidir.

Yüksek yapı için salt deprem yönetmeliği ile sınırlı kohnrnornoh, ayrıntılı bir zemin etüdünden sonra o yere özgü spektrum belirlenmelidir.

3.3 Yangın Sorunu

Ülkemizdeki çok katlı binalar henüz ciddi bir yangın geçirmemişlerdir. Avrupa, Kuzey

Amerika ve Japonya'da yüksek yapılarda çıkan yangınlar büyük felaketlere neden olmuştur. Bu tür binalardaki yangın, büyük can kaybına neden olmuştur. Ölümünün çoğu dumandan ve yanan halı, perde, mobilya gibi malzemeden çıkan zehirli gazlardan olmaktadır. Doğal olarak, taşıyıcı sistemin yangına dayanıklı olmadığı durumlarda binanın çökmesi felaketin boyutunu büyütmektedir.

Yüksek yapılarda yangın çok önemli bir sorundur ve tasarım aşamasında aşağıdaki hususlar mutlaka dikkate alınmalıdır.

- Yangın çıkmasını ve yayılmasını önleyici önlemler.
- Yangını haber veren teçhizatın bulundurulması.
- Yangın söndürme önlemleri (yağmurlama sistemi vb.)
- Binada kullanılacak malzemenin seçimi. Perde, halı gibi malzemenin zor tutuşan, yandıkça zehirli gaz oluşturmeyen ve dumanı az olanlar arasından seçilmesi.
- Yangın halinde binada bulunan insanların dışarı çıkabilmesine ve kurtarılmasına yönelik önlemler (yangın merdiveni, helikopter pisti vb.).
- Binanın yangında dayanımını kaybedip göçmesini önleyecek önlemler.

Bu önlemlerden son ikisi dışında kalanlar inşaat mühendisliği alanına girmemektedir. Avrupa'da, özellikle Kuzey Amerika'da çok ayrıntılı "Yangın Şartnameleri" bulunmaktadır. Ülkemizde maalesef bu konu "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik'te kısaca yer almaktadır. Sözü edilen yönetmelik, yangın açısından son derece yetersizdir. İstanbul gibi bazı kent belediyelerince hazırlanmış özel yönetmelikler de ciddi bir biçimde uygulanmamaktadır.

Betonarme binaların yangın açısından çelik binalara göre büyük bir avantajı vardır.

Beton, yangına dayanıklı bir malzemedir. Betonarmede sorun, donatı çeliğinin yangında çok olumsuz etkilenmesidir. Bu nedenle, yangın güvenliği için donatının bir beton örtü ile kaplanması gerekir. Bu örtü, 4-5 cm olduğunda donatı korunmuş olur. Bu nedenle yüksek yapılarda TS-50Q'deki beton örtüsünün artırılmasında büyük yarar vardır.

3.4 Yer Değiştirme Sorunları

Çok katlı yapıların tasarımında yapının rüzgar ve deprem gibi yatay yükler altında yerdeğiştirmesi şartnamelerce sınırlandırılmıştır. Genelde iki sınırlama getirilir; (o) bir katın komşu kata göre görelî yerdeğiştirmesinin kat yüksekliğine oranı ve Cb) yapının tepe noktasındaki yerdeğiştirmesinin bina yüksekliğine oranı,

Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik'te görelî kat yerdeğiştirmesi için sınırlar verilmiştir. Bunlara uyulması yeterlidir. Aynı yönetmelikte, yapının toplam yerdeğiştirmesi ile ilgili bjr sınır verilmemiştir. Yapının tepe noktasındaki yerdeğiştirmesinin yapı yüksekliğine oranının, 1/500'den büyük olmaması tercih edilmelidir.

Bu sınırlara uyulmadığı takdirde yüksek yapıda bazı sorunlar oluşacaktır. A.B.D.'de yapılan bir araştırmada, yüksek yapılarda yerdeğiştirme nedeniyle gözlenen sorunlar şöyle özetlenmektedir.

- Üst katlarda yaşayan veya çalışan insanların rüzgarlı günlerde salınımdan rahatsız olmaları. En büyük şikayet konusu, baş dönmesi ve bulantı olmaktadır. Bu konuda yoğun araştırmalar yapılmaktadır.

- Salınım nedeniyle asansör raylarında oynama ve asansör sıkışmaları.

- Bölme duvarlarda görülen çatlaklar.

3.5 Isı Değişikliği, Büzülme ve Sünme İle İlgili Sorunlar

Isı değişikliği ve büzülme nedeniyle özellikle yapının güneşe karşı olan cephesindeki taşıyıcı elemanları ile içerdeki elemanlar arasında farklı boy değişimleri olur. Bu tür deformasyonlar yapıda çatlakların oluşmasına, tosisot borularının kopmasına, asansör raylarının eğilmesi ve cam kırılmalarına neden olabilir. Yüksek betonarme binalarda sünme çok önemli sorunlar yaratabilir. Sürme nedeni ile kolon betonundaki basınç gerilmeleri zamanla azalır. Buna karşı boyuna donatıdaki basınç gerilmeleri sünme nedeni ile zamanın bir fonksiyonu olarak artar. Eğer kolon boyutları küçük tutularak alt katlarda eksenel yük düzeyi çok yükseltilmiş ve donatı oranı artırılmışsa, sünme etkisi ile donatı akma konumuna ulaşabilir ve burkulurak kabuk betonunu parçalayabilir. Bu tür kolonlarda siksargı donatısı da yoksa, donatının burkulması kolaylaşır. Bu nedenle yüksek yapılardaki kolonlar boyutlandırılırken cömert davranılmalı ve eksenel yük düzeyinin 0.5 fckAc'yi geçmemesi sağlanmalıdır.

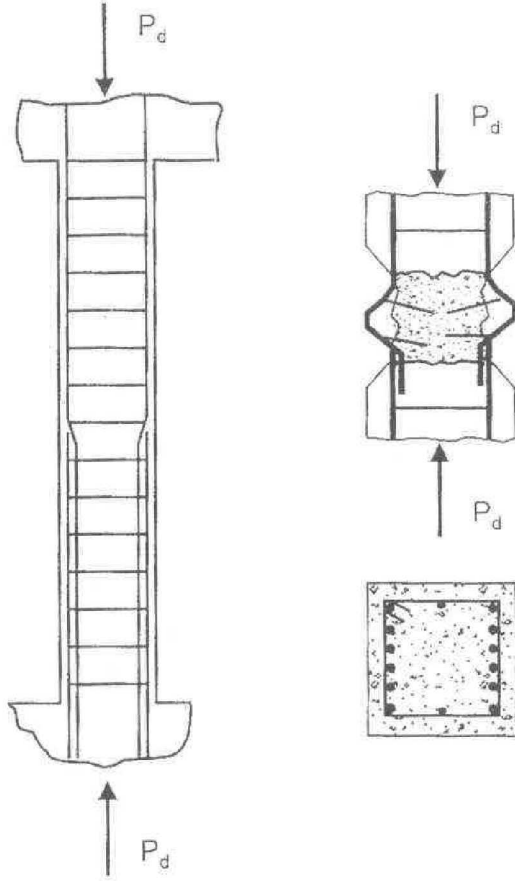
Sünme nedeniyle kolonda oluşan kısıma, bölme duvarlarda ezilmelere ve siva dökülmelerine neden olabilir.

Ankara'daki bir yüksek binada yukarıda sözü edilen sorunların tümüne rastlanmıştır. Kolon kesitleri küçük, donatı oranları büyük seçildiğinden ve yeterli sargı donatısı bulunmadığından, Şekil 2'de gösterildiği gibi boyuna donatıda oluşan burkulma kabuk betonunu patlatmıştır.

Aynı binada, sünmenin neden olduğu boy kısırlı kolon, bölme duvarlarda ezilmelere ve siva patlamalarına neden olmuştur. Binadaki asansör raylarında da deformasyon gözlenmiştir.

Yüksek yapılarda, sünme mutlaka dikkate alınmalı, kolon boyutları küçültülüp boyu-

na donatı oranı artırılmamalı, boyuna donatı sıkırtiyelerle sınımlı ve eksenel yük düzeyi düşük tutulmalıdır.



Şekil 2. Sünme Nedeni İle Donatı Burkulması

4. SONUÇ

Yüksek yapıların planlanması ve tasarımı, birçok uzmanlık alanını kapsadığından, değişik disiplinlerden gelecek uzmanların katılacağı bir takım çalışmasını gerektirir. Yukarıda anlatıldığı gibi, yüksek yapılarda, yapı mekaniği alanına giren birçok sorun vardır. Statik projeyi yapan mühendisin bu sorunları mutlaka gözönünde bulundurması gerekir. Eğer değişik uzmanlık alanlarını ilgilendiren sorunlar planlama aşamasında çözümlenmezse veya dikkate alınmazsa, ülkemizde yüksek yapılarda bazı tatsız olaylarla karşılaşmak kaçınılmaz olacaktır.

KAYNAKÇI

1. Michell, D., Adams, J., De Voll, H.R., Lo., R.C., and Weichert, D., "Lessons From the 1985 Mexiean Earthquake", Canadian Journal of Civil Engineering, V.13, No.5, 1986,
2. Riddell, R', Wood, S.L', Llerode La, J.C., "The 1985 Chile Eorthquake", Univ. of Illinois, Civil Eng, Studies, SRSNo. 534, April 1987.
3. "Betonarme Yapıların Hesap ve Yapım Kuralları - TS500", Türk Standardları Enstitüsü, 1984.
4. "Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik", T.C. İmar ve İskan Bakanlığı, Deprem Aros, Ens, Bşk., Ankara, 1998.
5. "Uniform Building Code", International Conference of Building Officials, California, 1982,
6. "Code of Practice for Site Investigations, 8S5930, 1981", British Standard Institution, 198L.
7. "Supplement to the National Building Code of Ccnodc, 1985", Associate Committee on the National Building Code, National Research Council of Concoo, NRCC No. 23178, Ottawa, Canada, 1985.
8. Moreno, J. (Editör), "Analysis and Design of High-Rise Concrete Buildings", American Conerete Institute, Publication SP97, Detrait., Michigan, USA, 1985.
9. "Design of Conerete Buildings for Wind and Earthquake Forces", Seminar Course Manual, American Conerete institute, Publication SCM-7(85), Detroit, Michigan, USA, 1985.
10. Newberry, C.W, and Eaton, K.J., "Wind Loading Hondbook", Building Research Estoblishment Report, Department of Environment, London, England, 1974,
11. Chol, C., and Kim, E., "Multistory Frames Under Sequential Gravity Loads", Journal of Struetural Engineering, American Society of Civil Engineers, Vol. III, No. II, Nov. 1985, pp. 2373-2384.
12. Ersoy, U" Çitipitioğlu, E., "İzmirde Yapılacak Yüksek Yapıların Tasarım ve Yapımında İzlenecek Temel İlkeler", İMO, İzmir Şubesi Yayını, 1988.