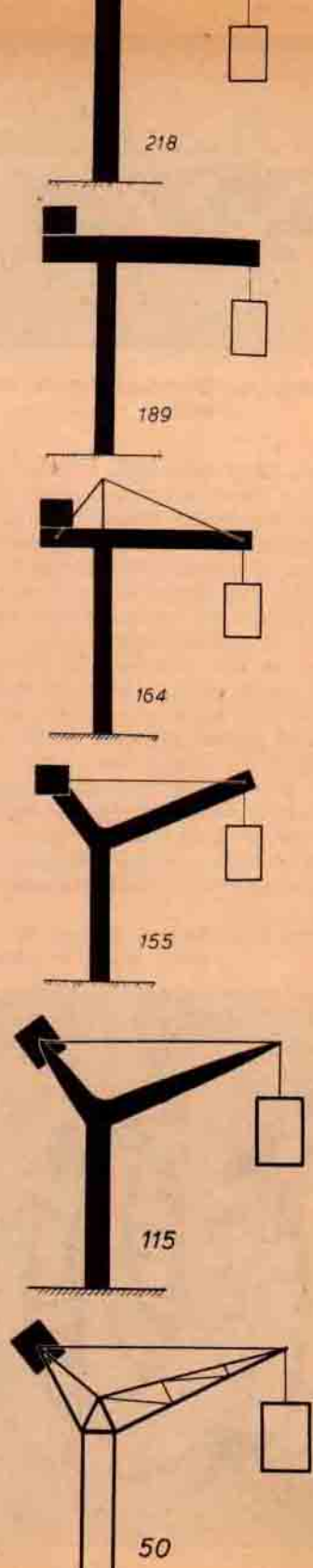


Hafif inşaat şekilleri esas itibariyle uçak çağında ortaya çıkmışsa da ondan çok önce düşünülmüş ve uygulanmıştır. Eski örnekleri köprü yapımında ev inşaatında görürüz. Burada amaç dayanıklı, fakat çok ağır olmayan inşaat şekilleri bulmaktır. Fakat acaba hem dayanıklı hem de hafif nasıl yapılır? Tabiat bu statik problemini de —birçok başkaları gibi— milyonlarca yıl önce bulmuş ve uygulamıştır.

Dağlarda, ıslık çalan rüzgârlar arasında oraya buraya sürüklenen alakargaları gözleyen biri, onların bu şiddetli zorlamalar karşısında nasıl dayanabildiğini düşünerek hayret eder. Kolayca uçabilmeleri için hafif yapılmış olmalı, fakat kemikleri, kanatlarını etkileyen şiddetli hava kuvvetlerine dayanabilmelidir. Bunlar aslında «Tabiat» denilen o muazzam inşaat mühendisinden istenen birbirine karşıt yeteneklerdir. Bununla beraber dayanıklı olan herşeyin kaba ve ağır olmasına da lüzum yoktur. İnsan tekniği, bilindiği gibi, sağlam hafif yapı şekilleri geliştirmiştir, fakat bütün bunların prensipleri hiç de yeni değildir. Biz onların eşlerini veya benzerlerini tabiatta bulmaktayız. Değişik yapı şekillerinin birbirinden farklı olmamasının sebebi de budur.

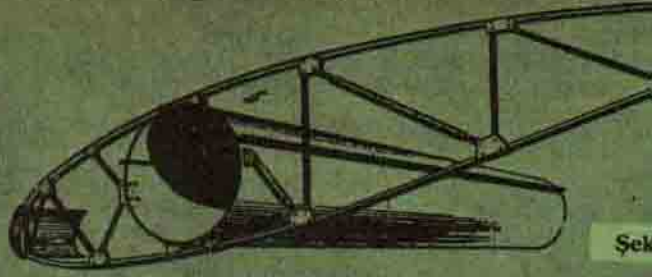
İnsan iskeletini statik'in metodlarına göre inceleyen F. Pauvels, çalışmalarından şöyle bir misâl vermektedir: Bir sütundan ve bir tarafından asılmış yükü bir yan taşıyıcı kirişten meydana gelen bir vinç düşünelim. Bu vinç belirli bir yük taşıyacak durumda olsun. Sütun ve kiriş yekpare iken vinçin kendi ağırlığı 218 kilogramdır. Yan kirişin öteki ucuna karşı bir ağırlık yüklenirse, sütunun eğilme zorlaması küçülecektir. Bu yüzden onun ölçülerini daha ufak tutmak kabildir, yani vinç ağırlığı 189 kilograma düşecektir. Yan kirişe gelince onun da bir çekim gerilimi-

Şekil 1: Belirli bir yük taşıyan vinçin ağırlığının, hafif yapı prensibini kullanmak suretiyle 218 kp'den 50 kp'ye düşürülmesi.





Şekil 2 a



Şekil 3 a

Şekil 2 a : Bir yusufçuğun üst kol kemiğinin kesiti.

Şekil 3 a : Bir yusufçuğun göğüs kafesinin kesilmiş şekli, yukarıda iğri olarak görülmektedir.

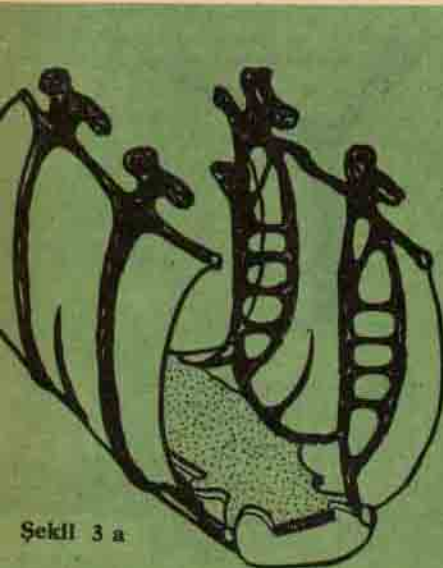
nin etkisi dolayısıyla o kadar geniş olmasına lüzum kalmaz, böylece vinç ağırlığı 164 kilograma düşer. Onu iki parçadan yapmak ve açık kolunu germek de kabildir, ki böylece vinç ağırlığı 155 kilogram olur. Yan kirişin iki kolu «eşit dayanımlı cisimler» adı verilen şekilde yapılırsa, onlar da dışarıya doğru sivri bir şekil alırlar ve vinç yalnız 115 kg. ağırlığına iner. Sonunda sütun ve her yapı vincinde olduğu gibi yan kiriş kafesli (çerçevesiz çatı makası) olarak yapılırsa, bütün vincin ağırlığı 50 kg. olmuş olur (Şekil 1).

Aynı taşıma kapasitesini düşürmemek şartıyla vincin ağırlığı 218 kg'dan 50 kg'a irmiştir. Bunun sebebi vincin stabil hafif bir şekilde yapılmış olmasıdır. Burada şu prensiplerden faydalanılmıştır: Eğilim

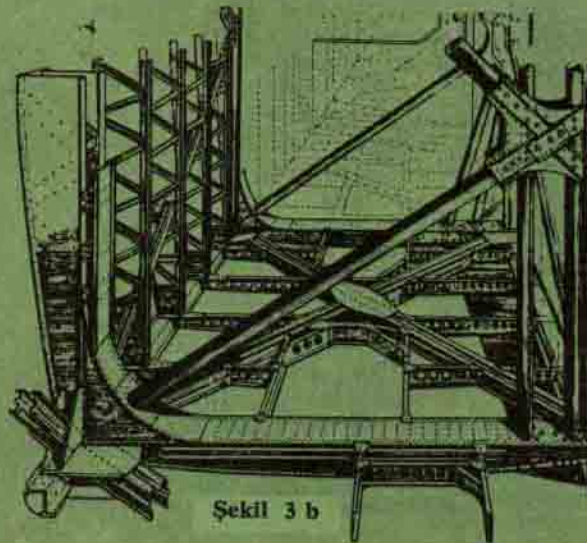
zorlanması karşı ağırlık aracılığıyla azaltılmış, çekme bağlantısı gene eğilim zorlamasını azaltmış, çekim gerilimli kemer konstrüksiyonu, aynı dayanımlı cisimler prensibi ve sonunda da kafes (çatı makası) konstrüksiyon. Büyük taşıyıcı yüzeylerin yerine kafes konstrüksiyonunda iğri gerilmiş çubuklar geçmektedir. Bu stabilitesi bozulmadan yapıyı hafifletmektedir. Her demir köprüde bunu görmek kabildir. İğri gerilim konstrüksiyonunun bu önemli ilkesiyle tabiat ve teknikte geniş ölçüde karşılaşmaktayız. Şekil 2 a'da bir aladığın üst kol kemiğinin uzunlamasına kesitini görmekteyiz. Boru şeklindeki kemiğin içi boştur, fakat tamamiyle değil: V-şeklinde düzenlenmiş kemik agraflar boydan boya gitmektedir. Kemik kendi

Şekil 2 b : Serbest taşıyan bir uçak kanadının çapraz kirişlerden yapımı.

Şekil 3 b : Gemi yapımında kaburga lata konstrüksiyoun.



Şekil 3 a

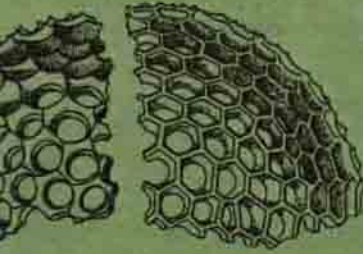


Şekil 3 b

İNİNDE desteklenmiştir. Aynı prensibi uçak kanatlarının çerçevesinin yapılarında da görmek kabildir. Münih'deki (Deutsches Museum = Alman Teknik Müzesinde) bir Junkers 52 sergilenmiştir, bunun kanadının bir kısmı kesilmiştir. Delinmiş ve perçinlenmiş alüminyum taşıyıcı kirişinin, çapraz kirişleri «kaburgaları» açıkça görülmektedir. Zeplin hava gemisinin iskeleti de prensip bakımından aynı şekilde yapılmıştır. Serbest taşıyan kanatların daha ilk konstrüksiyonlarında bu gibi çapraz birleştirici köşebent demirlerinin arabuklarında bundan faydalanılmıştır (Şekil 2 b).

Hafif ve bu sayede ağırlıktan tasarruf edici şekilde inşaat yapmak için kullanılan bir usul de Spanten (geminin kaburga

latası) konstrüksiyonudur. Burada da yan destek çubukları ve çapraz «dayamalar» çok kullanılır. Şekil 3 a'da bir yusufluğun (Aescynna cynea, mavimtrak yeşil mozaik böceği) göğüs kafesi görülmektedir, göğüs kafesi kesilerek açılmış, organlar çıkarılmıştır. Göğüs kafesinin hafif bir spanten sistemine göre yapıldığı ve bir dış deri ile sarıldığı görülmektedir. Üst uçları çekice benzeyen dört esas taşıyıcıya «sallanan istinat direği» adı verilir. Bu titreşen direklerin bir dış, bükülmüş ve bir de iç, az çok düz kirişi vardır. Her ikisi de merdiven şeklinde çapraz taşıyıcılarla birbirine karşı desteklenmiştir. Ön ve arka titreşen direkler uzunlamasına bükülmüş bağlantı parçalarıyla birbirleriyle kilitlemiştir, ki bunlar birbirilerine karşı esnek



4 a



Şekil 4 b

Şekil 4 a : Işınıllar familyasından küçücük deniz hayvanlarının kabuklarından parçalar.

Şekil 4 b : Bir havuz veya limonluğun kapanması için kullanılan altı köşeli ve üzeri örtülmüş bir lata konstrüksiyonu.

bir titreşimi mümkün kılarlar ve buna rağmen gene de göğüs kafesini sabit tutarlar. Çok ince olan dış deri taşıyıcı hiçbir fonksiyona sahip değildir. Prensip bakımından bir geminin kaburga lata konstrüksiyonu bunun tamamiyle aynıdır (Şekil 3 b). Burada da ana fikir mümkün olduğu kadar az malzeme kullanmak suretiyle mümkün olduğu kadar stabil, sağlam ve hafif bir iskelet sağlamaktır. Teknikte az malzeme kullanmak, imalatta hafif ağırlık, ucuzluk ve basitlik anlamına gelir. Biyolojide ağırlıktan tasarruf önemlidir. Buna ek olarak hafif ve az hacimli bir destekleme sistemi aynı zamanda daha az enerjiye ihtiyaç gösterir. Yusufçuğun göğüs kafesinde bulduğumuz bu şekildeki bir yapı şeklini aynı zamanda planörlerin, motorsuz uçakların, saçaklarında da görmek kabildir. Hatta çok az mesafe içinde inin kalkan ve hızı az olan «Fieseler lev-

leği» adını alan o küçük Alman uçaklarında bile empenye edilmiş yelken beziyle sarılmış çapraz kirişli bir lata gövdesi vardır.

Teknikte çok tanınmış birşey de «trajektoryel» adını alan kafes yapısı (çatı makası) sistemidir: Burada tek tek bütün çubuklar o şekilde düzenlenmiş ve birbirleriyle bağlanmıştır ki, her çubuk mümkün olduğu kadar yalnız çekme ve basmaya zorlanır, eğilme ve burmaya değil. Teknik ve biyolojik malzemenin yapılmış sütunlar ve borular bükülmeye gelemezler, fakat çekmeye karşı dayanıklıdır. Örneğin uzunlama eksenini doğrultusunda 500 kg.'lık bir kuvvetle çekilen bir kemik, ortasına gelen 20 kg.'lık bir yükün zoruyla kırılabilir. Tabiat ve teknik bu bakımdan eğilme zorlamalarından kaçınarak basma ve çekme zorlamalarıyla karşılaşmayı tercih ederler. İnsanların uyluk ke-

miklerinin boynunda, ve «Spongiosa-mimarisi» adı verilen sistem çok tanınmıştır. Uyluk kemiğinin boynu ince kemik kırışıklardan bir sistemle örülmüştür. Biyoteknik incelemeler bunların teorik olarak mümkün olabilecek en iyi sistemde düzenlenmiş olduğunu isapt etmiştir. Onlar da basma ve çekmeye zorlanmakta, fakat eğilmeye karşı hiçbir zorlamayla karşılaşmamaktadırlar. Bu yüzden istenilen gerekli dayanıklılığı en az malzeme ile sağlamak kabul olmuştur: İnsanın kalça kemiği bağlantısı biyoloji bakımından ideal bir hafif yapıdır. Bugün betonarme (demirli beton) usulünden faydalanmak suretiyle kendi kendine dayanıklılık sağlayan kabuk konstrüksiyonlarını mimarının birçok alanlarında kullanmak kabildir. Kabuk konstrüksiyonlarının statığı karışmaç bir bölümdür. Fakat sebeplerini daha tamamiyle anlamadan bu gibi yapıların ne kadar sağlam olduğu ilk bakışta anlaşılır. İdeal olan küre şekildir.

Denizin dibinde kullanılan dökme çelikten yapılmış küreler birkaç santimetre duvar kalınlıklarıyla binlerce metre derinlere kadar inebilir ve muazzam basınçlara karşı gelebilirler. Dikkat etmişseniz, bir tavuk yumurtasını da baş parmağınızla işaret parmağınız arasında bir türlü kıramazsınız. Münih yöresinde Garshing'teki atom reaktörü böyle «yumurta şeklinde» bir kabuk konstrüksiyonudur, hattâ kabuk kalınlığı çapına oranla bir yumurta kabuğundan bile daha ince sayılır. Kabuklar

ağırlıktan tasarruf amacıyla parmaklık konstrüksiyonu ve böylece de kafes konstrüksiyon şeklinde yapılabilir. Bunların en hayret verici örneklerini canlı tabiatta ışınlar familyasından hayvancıklarda görmek kabildir. Ernst Haeckel, milyarlarcası dünya denizlerinde yaşayan bu küçük hayvanların çoğun silisli asitten yapılmış «dayanak binalarının» ustaca resimlerini yapmıştır. Şekil 4 a bunlara yakın iki türünün değişik kabuk sektörlerini göstermektedir. Solda deliklerden meydana gelen bir levha konstrüksiyonu, sağda alt köşeli petek şeklinde takviyeli bir kabuk konstrüksiyonu. Bu gibi kabuklar çok az malzeme kullanmak suretiyle olağanüstü bir sağlamlığa sahip olabilirler. Basit çapraz lataları düzenli altı köşeler şekline sokarak bir yarım küre yapmak kabildir, sonra bunun üstü polyester levhalarla örtülür ve bahçedeki büyük bir yüzme havuzunun üstü kapanabilir (Şekil 4 b). 2,5 cm genişliğinde tahta çubuklardan amatörler tarafından yapılan bu gibi yapılar Amerika'da çok ün salmıştır. Birçok amatör bahçevanlar onları ucuz limonluklar olarak kullanırlar. 5-7 metrelik çaplar kolayca elde edilebilir. Üçgen şeklinde küçük parçacıklardan meydana gelen dahiyane bir altıköşe konstrüksiyon o kadar sağlamdır ki, kışın üzerine istediği kadar kar yağabilir. Yarım ton kara aldırış bile etmez. İşte tabiat milyonlarca yıldanberi ışınların kabuklarını bu «ucuz» prensibe göre yapmaktadır.

KOSMOS'tan

GENÇLİĞİN FELSEFESİ

"Gençlik ömrün bir parçası değildir. O bir akıl ve idrâk durumu, bir irâde derecesi, bir tahayyül kabiliyeti, heyecanların kuvvet ve dinçliği, cesaretin korkaklığa, macera iştahasının rahat ve âsude yaşama sevdasına galebesidir. Hiç kimse yalnız bir kaç yıl fazla yaşamış olmakla ihtiyarlamaz. İnsanları ihtiyatan idallerinin gömülmesidir. Seneler cildi buruşturabilir. Fakat heyecanların feda edilmesi ruhu buruşturur.

Üzüntü, şüphe, nefse itimatlılık, korku ve yeis; bütün bunlar başları eğen ve ilerliyen ruhu tekrar gerisin geriye mezara götüren uzun, çok uzun yıllardır. Hepiniz inancınız kadar genç, şüphemiz kadar ihtiyar, kendinize olan güveniniz kadar genç, korkunuz kadar ihtiyar, ümidiniz kadar genç, yeisiniz kadar ihtiyarsınız.

Kalbiniz dünyadan, insanlardan ve sonsuzluktan güzellik, sevinç, cesaret, büyüklük ve kuvvet haberleri aldığı müddetçe gençsiniz. Bütün bu hatlar yıkılmış ve kalbinizin tam ortası kötümserlik karları ve taassup buzları ile örtülmüşse, o zaman artık muhakkak ihtiyarlamışsınızdır."