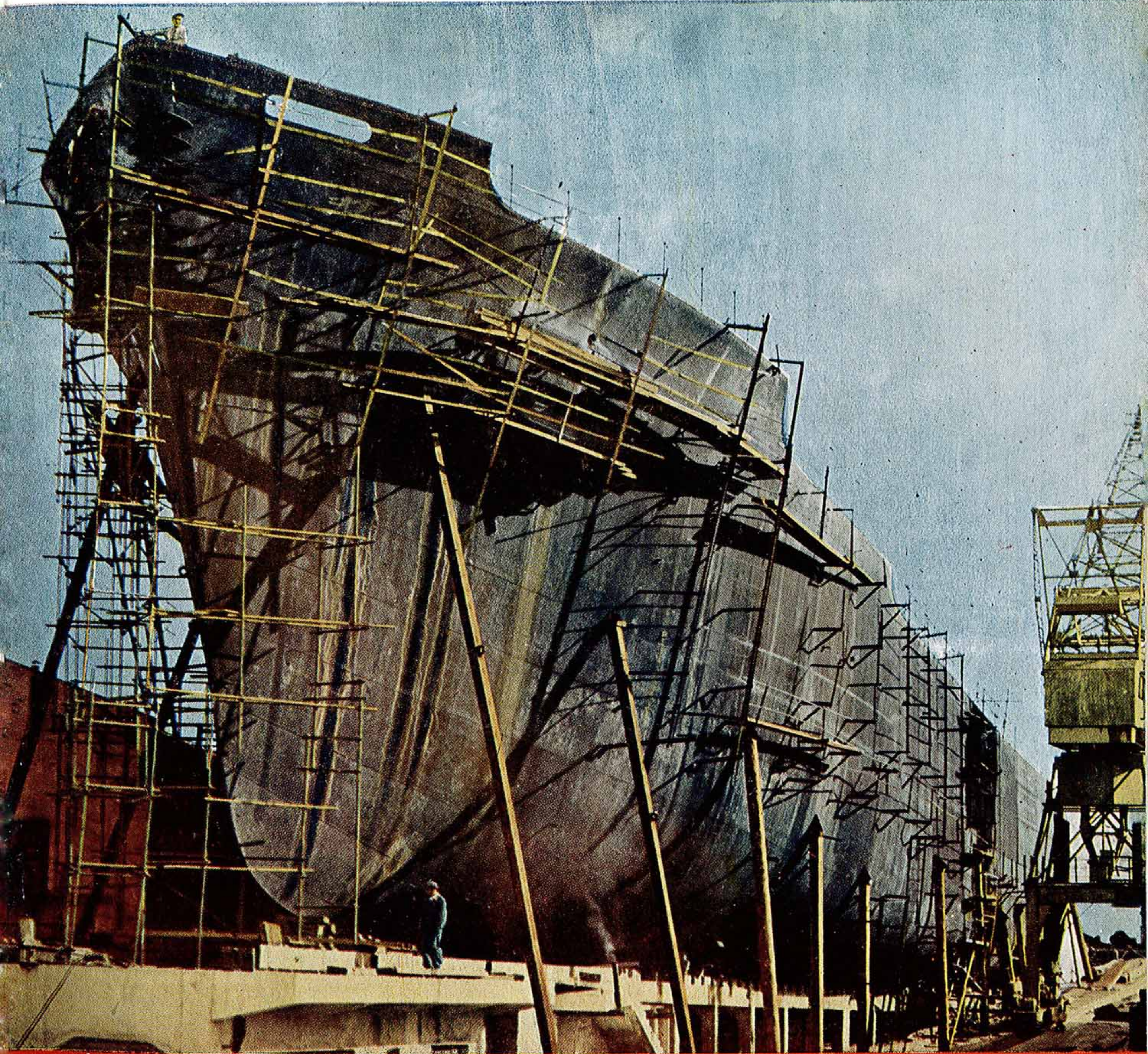


# GEMİ



## MECMUASI

GEMİ İNŞAATI ★ DENİZ TİCARETİ ★ LİMAN ★ DENİZ SPORLARI



" Camialtı ,, tersanesinde inşa edilmekte olan 6500 DW. tonluk "ABEDİN DAVER,, Şilebi

SAYI: 2

MAYIS - 1955

Fiatı : 150 Krş.

# YAZI HEYETİMİZ

TARİK Aygen. Y. Müh. B. Eng., A. M. I.  
Mar E, M. I. Mech. E.

BALSÖZ Mümtaz, Gemi Makine Y. Müh., M.

ELGİZ Bahaeddin, Gemi Makine Y. Müh., S.T.G.

GÖVÜL Fikret, Gemi İnş. Y. Müh.

İLTEBER Halit, Şilepcilik İşletmesi Sekreteri

KAFALI Kemal, Doçent Y. Müh., A.M.I.N.A. ;  
A. M. N. E. C. I.

KARHAN Kemal, Doçent Y. Müh. S.T.G.

NUTKU ATA, Prof. Y. Müh. M. I. N. A.

ÖZALP Teoman, Doçent Y. Müh.

PARLAR Zeyyat, Gemi İnş. Y. Müh.

SARACOĞLU Seyfi, Gemi İnş. Y. Müh.

SARMISAKÇI Fazıl, Şilepcilik İşletmesi  
Md. Muavini

SAVCI Mes'eut, Doçent, Y. Müh.

UTKAN Nedret, Gemi İnş. Y. Müh. M. Eng.  
A. M. I. N. A.

ve Gemi Mühendisleri Odası azaları.

Gönderilen yazılar dercedilsin edilmesin iade edilmez.

## GEMİ MECMUASI

Şohip ve Yazı İşleri Müdürü :

ZEYYAT PARLAR

İdare Yeri :

Galata, Yolcu Salonu, Kat 3

Tertip edildiği ve Basıldığı Yer

YENİ GÜN MATBAASI

Galata, Necatibey Cad. No. 104

## İLÂN TARİFESİ

Baş Kapak	350.— T. L.
Arka Kapak	250.— T. L.
İç İlân Sahifesi	200.— T. L.
Yarım Sahifesi	100.— T. L.
Dörtte bir sahifesi	50.— T. L.

Senelik Abone bedeli 15 TL. dir.

Fiati : 150 kuruş

# GEMİ MECMUASI

Gemi İnşaatı • Deniz Ticareti • Liman • Deniz Sporları

Sayı : 2

AYDA BİR NEŞREDİLİR

MAYIS - 1955

## —≡ ÇELİK GEMİ SANAYİİMİZ ≡—

Gemi ve Makina İnşa Y. Müh. **Fikret Gövül**

Çok kısır olan çelik gemi inşa sanayiimiz üç ayrı istikamette yürütülmeğe çalışılmaktadır. 1860 sene-lerinde yabancı mühendislerin nezaretinde saç gemi inşasına başlamış ve bu gün mevcut gemi sanayiimize önderlik etmiş olan Türk bahriyesi, işe başladığı zamandaki tempoya uymamakla beraber, bir çok harb gemisi ve yardımcı gemi inşa etmiştir. Bunların mühim kısmı İstanbul tersanesinde, iki torpedobot dahil olmak üzere birkaç gemi eski İzmit tersanesinde, diğerleri 1928 den sonra teşekkül eden Göl-cük ve 1942 de tekrar faaliyete geçen ve eski İstanbul tersanesinin pek az bir kısmını işgal eden Taş-kızak tersanelerinde inşa edilmiş ve edilmektedir.

Cumhuriyetin ilânından sonra Devlet Deniz Yolları namı altında bahriyeden ayrılan Haliç Havuz ve Fabrikaları ve Cami Altı, Fransız şirketinin devralınan İstinye, Şirketi Hayriyeye ait Hasköy tersanelerinde de mühim bir yekûn tutmayan bir kaç ufak gemi inşa edilmiştir. Denizcilik Bankasının kuruluşundan sonra bu faaliyet biraz daha artmış ve ekserisi liman mavnası olmak üzere müteaddid saç gemi inşa edilmiş ve edilmektedir.

Bu iki büyük devlet müesseselerinden başka bir de hususî gemi inşa müesseseleri vardır ki, bilhassa bunlar üzerinde durmak faydalı olacak ve zaten esas gaye de budur.

Gemi inşa sanayii sahasında ilerlemiş memleketlerin belkemiğini teşkil eden muazzam hususî gemi inşa ve tamir tersanelerine mukabil, yurdumuzda kurulmuş olanlar pek acınacak durumda ve basit bir atölye halinden kurtulamamış bulunmaktadır. Bu yazının maksadı, saç gemi inşasına çalışan hususî teşebbüslerin kısır kalışlarına sebep olan amilleri tesbite çalışmakla beraber, bu arada bir nebzecek de ağaç gemi inşa eden sanayiimizden bahsederek mevzuumuza devam edeceğim.

Türkiyede hususî gemi inşa müesseseleri karadeniz ve Akdeniz sahilleri ile İstanbulda Haliç sahillerine yerleşmişlerdir. İstanbulda bulunan pek az sayıdaki saç gemi inşa edilen atölyeler müstesna, diğerleri yalnız ağaç tekne inşa ederler. İnşa edilen

bu ağaç tekneler, 150 sene evvele ait dededen kalma bilgiye göre tahmini eb'atlarla ve (KARIŞ) ölçüsü ile yapılırlar. Resim, bu imalâthanelerin kapısından içeri girmemiştir. Girse dahi, içlerinde bunu anlayacak kimse yoktur. Kullanması icap eden kereste cinsi, o gün temin edebildikleri ağaca tâbidir.

Bu imalâthanelerde inşa edilen teknelerde, aranan vasıflardan biri olan (FORM) dan eser yoktur. Bu sebeple kullanılan makina gücü, hakiki ihtiyaçtan fazladır ve neticede yanan akar yakıtın mühim bir kısmı iş görmeden ekzosttan havaya gider. Hâli hazır şartlarla inşa edilen 20 metre boyundaki 3 senelik bir çektirmenin omurgasında 25 santimlik bir kavis hasil olması, bordalarının sarkması, bunların mukavemetleri ve kullanılan kerestenin evsafı hakkında bir fikir verebilir.

Atölyeler, işçi ve tesisat bakımından pek zayıftırlar. Hiç birinde kollektif çalışarak sermayelerini arttırmak, tesislerini kuvvetlendirmek ve bilgili elemanlar temin ederek bu günün ihtiyacına uygun form ve vasıfta gemi inşa etmeğe tarafdar gözükmeyiz. Hiç bir esasa istinad etmeden yapılan inşaat yüzünden, bu gemiler sigorta edilmezler ve bu sebeple hiç kimse kıymetli malını mecbur olmadıkça nakletmez ve ödedikleri navlun da, rayiçten çok düşüktür. Bu sınıf gemi sahipleri gemilerinin ömürsüzlüğü, bakım masraflarının ağırlığı, navlun ve sigortadan gördükleri zararları göz önüne alarak, saç gemi sahibi olmak arzularını izhara başlamışlardır.

Saç gemi inşa edebilen hususî müesseseler, nisbeten daha iyi durumda olup, bunlar için de "mükemmel" tabirini kullanmağa imkân yoktur. Çünkü bu sıfatı temine imkân verecek iş sahası bulamamaktadırlar.

Yeni temayüller dolayısıyla belki geniş iş sahası açılacaktır. Fakat buna mukabil piyasanın anormal hali ve ithâl fiyatının üç misli bedel mukabili satılmağa çalışılan ve buna rağmen temininde zorluk çekilen gemi inşa sanayii ham maddesini teşkil eden

saç ,profil, elektrod, tezgâh ve takım yüzünden gemi maliyet fiyatı yükselmekte ve neticede ihtiyaç sahibi yine eski yolda yürümeğe mecbur olmaktadır.

İşte bu sebeplerle devamlı iş bulabileceklerine emin olamayan hususî teşebbüs, noksan takım ve tesislerinin ikmali için sermaye yatıramazlar ve daimî kalifiye işçi bulunduramazlar.

Yurd içinde yapılamayan motor ve techizat it-hâli de imkânsız veya çok zordur. Mamafih küçük armatörlerin dahilde gemi yaptırma temayülü, döviz teminindeki zorluktandır. Şayet böyle bir müşkülle karşılaşmamış olsalar, eski armatörlerin ötedenberi yapmakta oldukları veçhile, yine hurdaya çıkarılmış yabancı bandıralı gemileri satın almağa devam edecekleri şüphesizdir. Bunun sebepleri mevzuumuz dışında olup, ayrıca tetkik edilmeğe değer.

Yurdumuzda gemi inşa sanayiinin kalkındırılması ve hızlandırılması bir zaruret olduğuna göre, tatbiki mümkün görülen bazı tedbirlere baş vurmak icap edecektir. Hususî veya resmî gemi inşa müesseselerinde "acaba biz gemi yapabiliyoruz" diye münakaşa etmeğe artık lüzum kalmadığı yapılan eserlerle sabittir. Bütün mes'ele, bu müesseseleri ucuz gemi inşa edebilecek hâle getirmektedir. Bunun husulü için alınması icap eden tedbirleri şöylece hülâsa edebiliriz:

- a) Memleketimizde bir gemi sanayiinin mevcut olduğuna ve bunun inkişaf ettirilmesi icap ettiğine inanılması.
- b) Karabük Demir ve Çelik Manayii Müessesesinin imâl etmekte olduğu levhalar arasına, gemi inşa sanayiine uygun vasıfta olmak üzere 5-8 mm. kalınlıkta olanların ve eşit kenarlı olmayan köşebentlerin de ithâli.
- c) Makina ve Kimya Endüstrisinin Çelikkale haddehanelerinin de bu maksada yardımının temini.

- d) Gemi inşacıların ihtiyacı olan saç, profil, perçin imâli için yuvarlak demir, lâma gibi yurd içinde imâli mümkün olan malzemenin daima imalât-hane stokunda bulundurulmasının temini veya siparişlerin kısa zamanda yerine getirilmesi.
- e) Yurd içi müesseselerce imâl edilemediği takdirde, yukarıda belirtilen malzemenin ve bugün için imâl edemediğimiz makina ve teçhiz malzemesinin yurd dışından ithâli için, büyük istihlâki olan gemi inşa müesseselerine hükûmetçe azami kolaylık gösterilmesi ve tüccara muhtaç etmemesi.
- f) Hiç bir hususiyeti olmayan yük, yolcu gemileri, tankerler, römorkörler, barçlar, dubalar, pontunlar ve mümasili teknelerden asgarî 1000 gros ton'a kadar olanların hariçten satın alınmasına veya kiralanmasına müsaade edilmemesi.
- g) Yurd içinden temin edilemeyen gemi inşa malzemesi imalâtçı tarafından ithâl edilebildiği takdirde, bu işe tahsis edilecek dövizin gemi maliyet fiyatının hiç bir şekilde 40 % ını geçmeyeceğinin ve buna imkân verildiği takdirde, Türkiyede hususî gemi inşa sanayiinin inşa edeceği gemilerin yabancı firmalardan daha ucuza mâl olacağına ve bu yüzden mühim döviz tasarrufu ile birlikte binlerce işçi ve ailesi ve yeni bir iş sahasının açılacağına itimad edilmesi. Bir temenniden ibaret olan ve tahakkuk etmesi

halinde memleket gemi inşa sanayiine en büyük faydayı sağlayacağına kani olduğum bir kaç maddelik dilek, perişan vaziyette bulunan hususî gemi inşa tersanelerini canlandıracak, sulh ve harb devreleri için armatörlerimizin ve deniz kuvvetlerimizin hakikî istinadgâhı olacaktır.

### 3 üncü sahifedeki Almanca yazı hakkında izah :

İstanbul Teknik Üniversitesinin Makine Fakültesinde Gemi İnşaatı şubesinin bu yaz sömesteri için misafiri olarak bulunan Gemi Dinamiği sahasında dünya çapında bir otorite olan Prof. Dr. Ing. E. h. Dr. Ing. F. Horn'nun şehrimizde hazırlamış olduğu bu yazının bütün meslek sahasında geniş alaka toplayacağı muhakkaktır. Bu tanınmış alim, bir çok çeşitli araştırmalarından başka bilhassa modern Taşıyan Kanat teorisini ilk defa gemi pervaneleri hesaplarında kullanmayı teklif etmiş ve hesap metodunu ilim sahasında kabul ettirmiştir.

Burada neşreolunmakta olan etüdünde Prof. Dr. Ing. E. h. Dr. Ing. F. Horn oldukça karışık ve çözülmemiş problemleri kavrayan « Sevk model tecrübelerinde mikyas tesiri » gibi bir mevzu ele almış, bu bahiste şimdiye kadar varılan neticeleri, bu gün daha tecrübe sahasında bulunan meseleleri ve istikbal için de mevcut olan tekâmül imkânlarını incelemiştir.

Pervane modelleri tekniğinde halen münakaşa zemini teşkil eden bazı problemler hakkında bu büyük alimin de şahsi kanaatlerini bildirmesi bilhassa İstanbul Teknik Üniversitesinde yeni bir Tecrübe Havuzu kurulmakta olan bu devrede, meslek sahası için bu günün çok alâka çekici bir mevzuudur.

# Beitrag zur Frage des Mastabeinflusses bei Propulsions-Modellversuchen.

Von Prof. Dr. Ing. E. h. Dr. Ing. Fritz H o r n.  
Berlin, z. Z. Istanbul.

## ÜBERSICHT

Die Mastabeffekte, denen die verschiedenen in den Propulsionsverhältnissen von Schiffen zur Geltung kommenden Grössen, insbesondere reiner Propellerwirkungsgrad, Mitstromziffer, Sogziffer und Drehzahl, unterworfen sind, können zum grossen Teil bisher nur unvollkommen erfasst werden, wodurch die Zuverlässigkeit der Übertragung von Modellversuchsergebnissen auf die Grossausführung beeinträchtigt wird. Die nachstehende Abhandlung gibt eine kurze Übersicht über die hauptsächlichsten mit diesen Mastabeffekten zusammenhängenden Probleme sowie über die Mittel und Wege, die nach dem gegenwärtigen Stand der theoretischen und experimentellen Forschung für deren Erfassung und mögliche Vervollkommnung zur Verfügung stehen.

### I. Vorbemerkungen.

Bei der Übertragung der Ergebnisse von Modellversuchen auf die Grossausführung spielt bekanntlich die Tatsache, dass das für die Zähigkeitsinflüsse massgebende Reynolds'sche Aehnlichkeitsgesetz im Modellmasstab nicht erfüllt werden kann, eine sehr störende Rolle. Besässe das Wasser keine Zähigkeit, so wäre bei normalen Schiffmodellversuchen das Froudesche Aehnlichkeitsgesetz für sich allein für die Übertragung massgebend, und in Fällen, in denen die Störungen der Wasseroberfläche nicht ins Gewicht fallen, wie z. B. bei tiefgetauchten Unterwasserkörpern und bei ausreichend tiefgetauchten Schrauben, genügte das allgemeine Newtonsche Aehnlichkeitsgesetz. Nun sind aber **alle** bei schiffbaulichen Modellversuchen auftretenden Strömungsvorgänge mehr oder weniger Zähigkeitseinflüssen unterworfen, und da deren jeweilige Grösse von dem Masstab abhängt, in dem das Modell zur Grossausführung steht, werden sie allgemein als Mastabeffekte bezeichnet. Und da bekanntlich die relative Zähigkeit, die z. B. in dem dimensionslosen und durch den Quotienten Kraft dividiert durch Staudruck mal Oberfläche definierten Zähigkeitsbeiwert zum Ausdruck kommt, mit sinkender Reynoldszahl zunimmt, fallen die Mastabeffekte umso grösser aus, je kleiner das Modell ist.

Der bei schiffbaulichen Modellversuchen am meisten ins Gewicht fallende Mastabeffekt bezieht sich auf den Reibungswiderstand der Schiffs- bzw. Modelloberfläche. Er ist bereits von W. Froude grundsätzlich richtig erkannt und auf dem Wege der bekannten von ihm eingeführten Reibungskorrektur grundsätzlich richtig berücksichtigt worden. Ein grosses Mass an wissenschaftlicher und experimenteller Forschung ist seitdem aufgewandt worden, um die Froudeschen Ergebnisse den fortschreitenden Erkenntnissen der Hydrodynamik sowohl wie der verfeinerten Versuchstechnik anzupassen und auf diese Weise auch zu quantitativ einwandfreieren Ergebnissen zu gelangen. Obwohl diese Bemühungen zur Zeit immer noch nicht zu einem endgültigen Abschluss gekommen sind, besteht doch kein Zweifel, dass man zum mindesten für die Reibungskorrektur der **glatten** Oberfläche mit den neuen For-

mulierungen dem Ziele schon recht nahe gekommen ist, und dass als wesentliche noch zu lösende Aufgabe die der systematischen Erforschung der Rauigkeitseffekte verbleibt.

Während dem die Reibung der Schiffs- bzw. Modelloberfläche betreffenden Mastabeffekt seit Froude durchweg routinemässig in den Schiffbauversuchsanstalten Rechnung getragen wird, hat sich bisher eine routinemässige Berücksichtigung der auf die **Propulsion** sich beziehenden Mastabeffekte nicht erreichen lassen. In den Versuchsprotokollen der Schiffbauversuchsanstalten werden sie m. W. meist überhaupt nicht berücksichtigt. Nun trifft es zwar zu, dass quantitativ diese Mastabeffekte nicht in solchem Masse ins Gewicht fallen, wie der erstgenannte. Sie sind aber trotzdem bedeutend genug, um von rechtswegen zur Gewinnung zuverlässiger Endergebnisse von Leistung, Schub und Drehzahl eine systematische Berücksichtigung zu erfordern. Dass dies noch nicht erreicht werden konnte, ist hauptsächlich darin begründet, dass bei der Propulsion das Problem des Mastabeffekts wesentlich verwickelter liegt als bei dem Reibungswiderstand der Schiffsoberfläche. An Bemühungen zur Lösung fehlt es nicht; u. a. hat sich die internationale Konferenz der Schiffbauversuchsanstalten — jetzt International Tank Towing Conference (ITTC) genannt — schon seit ihren Anfängen in den 30er Jahren eingehend mit diesem Problem befasst. Gerade zur Zeit sind grosszügige Versuche nach dieser Richtung im Gange, unter denen vornehmlich die bekannten von der holländischen Schiffbauversuchsanstalt Wageningen unternommenen und teilweise noch laufenden Versuche mit der Victory-Familie zu nennen sind.

Die folgenden Ausführungen sollen eine kurze Übersicht über die hauptsächlichsten mit den Propulsionsverhältnissen von Schiffen zusammenhängenden Mastabeffekte sowie über die Mittel und Wege geben, die nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung für ihre Erfassung und Berücksichtigung zur Verfügung stehen.

### II. Grundsätzliche Übersicht über die Mastabeffekte bei Propulsionsversuchen.

In erster Linie wünscht man aus Propulsions-Modellversuchen eine Aussage über die erforderliche Propellerdrehleistung  $N_a$  des naturgrossen Schiffs.

bei einer bestimmten Geschwindigkeit  $v$  zu gewinnen. In zweiter Linie ist wichtig zu wissen, bei welcher Drehzal der Schraube diese Leistung  $N_d$  erreicht wird. Schliesslich ist es, insbesondere für Forschungszwecke, von Interesse, die Grösse des dabei auftretenden Schubes  $S$  zu kennen, weil man daraus, wie es öfters gehandhabt worden ist, unter Zugrundelegung der einschlägigen Sogziffer auf den reinen Schiffskörperwiderstand  $W_o$  schliessen, diesen mit dem Auswertungsergebnis des reinen Schiffmodellversuchs vergleichen und Rückschlüsse auf den jeweiligen Rauheitszuschlag machen kann.

Bleiben wir zunächst bei der primären Grösse der Propellerdrehleistung  $N^d$ , so gilt für diese bekanntlich

$$N_d = \frac{S \cdot v_p}{\eta_{ps}} \quad 1)$$

oder aber in anderer Form unter Einführung der bekannten Ziffern für Sog und Mitstrom

$$\vartheta = \frac{S - W_o}{S} \quad ; \quad \psi = \frac{v - v_p}{v} \quad ;$$

$$N_d = \frac{1 - \psi}{1 - \vartheta} \cdot \frac{1}{\eta_{ps}} \cdot N_o \quad 2)$$

(  $N_o = W_o \cdot v =$  Schleppleistung )

Bei dem Propellerwirkungsgrad  $\eta_{ps}$  soll der Index  $s$  darauf hindeuten, dass der Wirkungsgrad des am Schiff bzw. Modell arbeitenden Propellers — in der Folge als « Fahrzeugpropeller » bezeichnet —, obwohl er an und für sich als « reiner » Propellerwirkungsgrad gedacht ist, deshalb doch nicht identisch ist mit dem Wirkungsgrad  $\eta_{pf}$  eines mit gleicher Fortschrittsgeschwindigkeit  $V_p$  und Drehzahl  $n$ , und somit bei gleicher Fortschrittsziffer

$J = \frac{V_p}{D \cdot n}$  fortschreitenden **freifahrenden** Propellers.

Denn selbst vorausgesetzt, dass es gelungen wäre, die mittlere Geschwindigkeit  $V_p$  des Fahrzeugpropellers relativ zu der an seinem Ort herrschenden Strömung durch ein einwandfreies Mittelungsverfahren zutreffend zu ermitteln — ein Problem, auf das ich noch zurückkomme —, so werden deshalb die Arbeitsbedingungen des in ungleichförmiger Strömung arbeitenden Fahrzeugpropellers doch nicht die gleichen sein wie die desselben Propellers, der freifahrend in gleichförmiger Strömung arbeitet. Infolgedessen setzt man

$$\eta_{ps} = \eta_{pf} \cdot \xi_a \quad 3)$$

mit  $\xi_a$  gleich einem Faktor, den ich « Einflussgrad der Anordnung » genannt habe. 1)

(1) Die Angelsachen haben für diesen Faktor das Symbol  $\eta_r$  und die Bezeichnung « relative rotative efficiency » eingeführt. Diese ist m. E. aus dem Grunde wenig glücklich, weil sie auf der Annahme der « Schubidentität » beruht und diese nach den nachfolgenden Ausführungen in Abschn. IV, letzter Absatz, als willkürlich anzusehen ist.

Bildet man noch in üblicher Weise den sog. « Vortriebsgütegrad »

$$\xi_o = \frac{N_o}{N_d} \quad 4)$$

so ergibt sich aus 2) und 3) die bekannte Beziehung

$$\xi_o = \frac{1 - \vartheta}{1 - \psi} \cdot \eta_{pf} \cdot \xi_a \quad 5)$$

Hiernach muss mit Bezug auf das vorliegende Problem des Masstabeinflusses bei der Umrechnung der am Modell gemessenen Propellerdrehleistung auf die der Grossausführung grundsätzlich die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, dass alle vier auf der rechten Seite von 5) stehenden Grössen  $\eta_{pf}, \vartheta, \psi, \xi_a$  einem Masstabeffekt unterworfen sind. Hiernach liegt das Problem des Masstabeinflusses bei der Propulsion höchst verwickelt, und befriedigende Gesamtlösungen sind bisher m. W. kaum erreicht worden. Nachstehend möge hierzu sowohl vom grundsätzlichen wie vom experimentellen Standpunkt der Reihe nach kurz Stellung genommen werden. Ausserdem werden dann noch einige Bemerkungen über den Masstabeinfluss erforderlich, der bei der in Gleichung 5) nicht enthaltenen Drehzahl in Erscheinung tritt.

### III. Reiner Propellerwirkungsgrad $\eta_{pf}$

Es liegt zunächst nahe, dem Masstabeffekt des Propellers in analoger Weise Rechnung zu tragen wie beim Schiffskörper, nämlich den Abfall des spezifischen Zähigkeitswiderstandes (Profilwiderstandes) der Schraubenflügel mit dem Wachsen der Reynoldszahl vom Modell bis zur Grossausführung nach der entsprechenden Formel rechnerisch zu ermitteln. Dieses Verfahren liesse sich grundsätzlich recht einfach auf Grund der auch sonst vielfach üblichen und bewährten Näherung durchführen, dass man das Blattprofil auf 0,75 R als hauptsächlich kennzeichnend für das Verhalten der Schraube ansieht und dessen Verhältnisse der Rechnung zugrundelegt. Mit dem Wirkungsgrad hängt dies folgendermassen zusammen :

Aus einer einfachen Anwendung der Tragflügeltheorie auf die Theorie des Schraubenpropellers ergibt sich für den Wirkungsgrad eines eine dünne Ringzone der Propellerfläche bildenden Propellerelements auf Radius  $r$  (Index  $r$ ) die Beziehung

$$\eta_r = \eta_i \frac{1 - \varepsilon_{pr} \lambda_r / \eta_i}{1 + \frac{\varepsilon_{pr}}{\lambda_r / \eta_i}} \quad 6)$$

Hierin bedeutet  $\eta$  den tatsächlichen,  $\eta_i$  den ideellen, ohne Zähigkeit vorhandenen Wirkungsgrad, welcher letzterer normalerweise über den Radius praktisch konstant und auf Grund der Gesamtschubbelastung des Propellers nach bekannter Aussage der Propellertheorie als gegeben zu betrachten ist.  $\varepsilon_p$  bezeichnet die auf den Profilwiderstand  $W_p$  bezogene Gleitzahl des betreffenden Blattprofils,

somit  $\varepsilon_p = \frac{W_p}{A} = \frac{\zeta_p}{\zeta_A}$  (A = Auftrieb,  $\zeta_A$  und  $\zeta_p$

die dimensionslosen Beiwerte von Auftrieb und Profilwiderstand). Schliesslich bezeichnet  $\lambda$  den

Fortschrittsgrad des Propellerelements  $= \frac{v_p}{2\pi r n}$   
 $= \lambda_0 \cdot \frac{r}{R}$  ( $\lambda_0$  = Spitzenfortschrittsgrad). In dem hier

vorliegenden Falle ist  $r = 0,75 R$ . Von den auf der rechten Seite stehenden Grössen der Gleichung 6) ist lediglich  $\varepsilon_p$  masstababhängig, und zwar ist es praktisch fast ausschliesslich der Profilwiderstandsbeiwert  $\zeta_p$ , der von dieser Masstababhängigkeit betroffen ist. Diese folgt nun aber, da es sich bei den auf  $0,75 R$  gelegenen Blattprofilen stets um schlanke Profile handelt, bei denen der Reibungswiderstand weit überwiegt, im grossen und ganzen dem gleichen Gesetz, das für die bekannte Abhängigkeit des Reibungsbeiwerts einer ebenen Platte von der Reynoldszahl gilt. Zusammenfassend könnte hiernach nun also auch die Masstababhängigkeit des Wirkungsgrads  $\eta$  des auf  $0,75 R$  gelegenen Blattschnitts von der für diesen massgebenden Reynoldszahl  $\frac{\sqrt{v_p^2 + (2\pi \cdot 0,75 R n)^2} t}{v}$  (t = Profiltiefe) rechnerisch erfasst werden und damit nach obigem näherungsweise auch der Wirkungsgrad des ganzen Propellers.

Voraussetzung für die Zuverlässigkeit dieses Verfahrens ist jedoch, dass am Modellpropeller bereits volle oder doch wenigstens annähernd volle Turbulenz herrscht, und diese Voraussetzung ist, wie neuerdings von Allan bei den Verhandlungen der letzten ITTC einleuchtend nachgewiesen wurde, bei den meisten Modellschrauben der üblichen Grössenabmessungen wegen der zu kleinen Reynoldszahlen keineswegs erfüllt. In diesem Zusammenhang muss auch noch auf folgendes aufmerksam gemacht werden:

Bei dem bekannten Routineverfahren dient der Propellerfreifahrtversuch in erster Linie zur experimentellen Ermittlung des Mitstroms. So umstritten der dabei einzuschlagende Weg im einzelnen auch immer noch sein mag, so besteht doch kein Zweifel darüber, dass ein ausreichend zuverlässiges Ergebnis hinsichtlich der Grösse des Mitstroms nur dann zu erwarten ist, wenn bei den beiden Versuchen, erstens Schraube am Schiffmodell, zweitens Schraube freifahrend, wenigstens annähernd die gleiche Reynoldszahl, d.h. also gleiche Drehzahl herrscht. Nun ist aber die Drehzahl der am Modell arbeitenden Schraube mit der der naturgrossen Schraube bekanntlich durch das Froudesche Ähnlichkeitsgesetz verknüpft, und ihre Reynoldszahl fällt daher zwangsläufig entsprechend niedrig aus. Die Voraus-

setzungen für die Erzielung einer möglichst vollen Turbulenz sind daher ungünstig und zwar besonders ungünstig beim Freifahrtversuch, während bei der am Schiffmodell arbeitenden Schraube, die in der turbulenten Mitstromzone des Schiffmodells gelegen ist, die Bedingungen günstiger sind—wenn auch nicht so günstig, dass nicht nach den Ergebnissen der Versuche von Allan auf der Druckseite doch noch erhebliche laminare Bereiche festzustellen waren.

Unter diesen Umständen wird man solange zu keinen befriedigenden Rückschlüssen auf die Grossausführung gelangen können, als es nicht gelungen ist, durch geeignete Mittel möglichst volle Turbulenz der Strömung an den Modellpropellern zu erreichen. Ob die Anbringung von Stolperdrähten auf Saug- und Druckseite dicht hinter der eintretenden Kante, mit denen Allan anscheinend bereits einige Erfolge erzielt hat, sich als ein solches geeignetes Mittel bewähren wird oder ob man zu anderen Mitteln greifen müssen, lässt sich zur Zeit noch nicht ausreichend beurteilen. Jadenfalls aber ist dies ein Punkt, dem m.E. für eine zuverlässigere Auswertung der Modellversuchergebnisse mit Bezug auf die Grossausführung eine erhebliche Bedeutung zukommt.

Eine merkliche Verbesserung würde sich auch schon auf folgendem, übrigens an und für sich seit langem bekannten und auch für routinemässige Verwendung in Frage kommenden Wege erreichen lassen: Ausser bei der für den Versuch mit der Fahrzeugmodellschraube einschlägigen Drehzahl wird der Modellpropeller freifahrend bei drei bis vier höheren Drehzahlen, bis zu der mit der vorhandenen Apparatur höchsterreichbaren, gefahren. Die Aenderung des Propellerwirkungsgrades, die bei dem einschlägigen Fortschrittsgrad zwischen der kleinsten und grössten Drehzahl bzw. Reynoldszahl festgestellt wird und die in der Regel in einer Steigerung von  $\eta_{pf}$  bestehen wird, gibt wenigstens einen gewissen Anhalt für das Mindestmass der Differenz zwischen dem Wirkungsgrad des naturgrossen und des Modellpropellers im Selbstantriebszustand.

Sowohl bei diesem letzteren wie bei dem erstgenannten, auf dem Profilwiderstand des Blattschnitts auf  $0,75 R$  basierten Verfahren bleibt freilich, selbst wenn alle sonstigen Bedingungen für deren einwandfreie Durchführung erfüllt wären, die Lücke, dass die daraus abgeleiteten Ergebnisse sich auf eine technisch glatte Oberfläche der Schraubenflügel beziehen, während je nach der Beschaffenheit der Oberfläche der naturgrossen Schraube einem entsprechenden Rauigkeitseinfluss Rechnung getragen werden müsste. Hierfür die erforderlichen Unterlagen zu schaffen, die m. W. bisher nicht oder doch nicht in ausreichendem Masse vorhanden sind, ist m.E. ebenfalls von erheblicher Bedeutung. Im übrigen scheint es mir, vorausgesetzt, dass die Schraube nicht etwa in der Korrosionszone der Ka-

vation arbeitet, nicht unerreichbar zu sein, durch entsprechend sorgfältige Bearbeitung der Oberfläche der Schraubenflügel den Zustand technischer Glätte für diese zu erreichen. Denn offenkundig liegen nach dieser Richtung die Bedingungen bei Schraubenflügeln ungleich günstiger als bei einem Schiffskörper.

#### IV. Mitstrom.

Man teilt bekanntlich den gesamten Mitstrom in Reibungs- (Zähigkeits-) Mitstrom, Verdrängungsmistrom und Wellenmitstrom auf und pflegt in der Regel nur den ersteren Anteil als einem Masstab einfluss unterworfen zu betrachten. Dies trifft insofern nicht ganz zu, als der Verdrängungsmistrom ja nicht einer reinen, sondern einer virtuellen Verdrängungsströmung zugehört, deren Geschwindigkeit man nach Bernoulli dem Druck zuordnen kann, der nach dem durch die Zähigkeit verursachten Druckverlust von dem ursprünglichen reinen Potentialdruck übriggeblieben ist und durch Messungen in der Propellerebene punktweise ermittelt werden kann. Da nun der Druckverlust mit wachsender Reynoldszahl, d.i. beim Übergang zu grösseren Modellen bzw. zur Grossausführung, infolge abnehmender Zähigkeit ebenfalls abnimmt, nimmt der Verdrängungsmistrom entsprechend zu. Nach D i c k m a n n (STG 1939) kann man in erster Näherung ansetzen

$$\psi_{vs} = \psi_{vm} \frac{1 - \psi_{rs}}{1 - \psi_{rm}} \quad 7)$$

wobei  $\psi_v$  die Verdrängungs-,  $\psi_r$  die Reibungsmistromziffer bedeutet und der Index s der Grossausführung (Schiff), Index m dem Modell zugehört. Da nun  $\psi_{rs} < \psi_{rm}$ , ist  $\psi_{vs} > \psi_{vm}$ .

Für die Beziehung zwischen den Reibungsmistromziffern  $\psi_{rs}$  und  $\psi_{rm}$  habe ich früher einmal vorgeschlagen

$$\psi_{rs} = \psi_{rm} \frac{\zeta_{rs}}{\zeta_{rm}} \quad 8)$$

mit  $\zeta_{rs}$  und  $\zeta_{rm}$  gleich den Beiwerten des Zähigkeitswiderstandes von Schiff und Modell, die ja als bekannt vorauszusetzen sind. Dieser Beziehung liegt die Näherungsannahme zugrunde, dass der gesamte Zähigkeitsmitstrom des Schiffs- bzw. Modellkörpers vom Propeller erfasst wird.

Nach den vorstehenden beiden Beziehungen könnte man mit einiger Näherung aus den Modellmessungen den Mitstrom des Schiffes unter folgenden Voraussetzungen errechnen:

1) dass der Wellenmitstrom keine wesentliche Rolle spielt, was bei den meisten seegehenden Handelsschiffen näherungsweise zutreffen dürfte ;

2) dass durch Staurohrmessungen in der Propellerebene des Modells an ausreichend zahlreichen

Punkten die Anteile des Reibungs- und Verdrängungsmistroms getrennt ermittelt worden sind. Solche Messungen liefern zwar nur den nominellen Mitstrom, jedoch ist mit guter Näherung anzunehmen, dass das Verhältnis der auf diese Weise festgestellten Anteile auch für den am arbeitenden Propeller vorhandenen effektiven Mitstrom zutreffen wird ;

3) dass die Rauigkeit des Schiffes über den Einfluss hinaus, dem in dem Schiffs-Reibungsbeiwert  $\zeta_{rs}$  der Formel 8) Rechnung getragen ist, keinen weiteren Einfluss auf den Mitstrom besitzt, was wohl annähernd zutreffen dürfte.

Quantitative Auswertungen dieser Art auf Grund konkreter Versuchsunterlagen sind mir nicht bekannt. Nachstehende Rechnung beruht auf den folgenden fiktiven Annahmen:

mittlere Reynoldszahl des Modellbereichs		10 <sup>7</sup>
mittlere Reynoldszahl des Schiffsbereichs		10 <sup>9</sup>
dementsprechend nach Schönherr		
Reibungswert im Modellbereich	$\zeta_{rm} =$	0,00294
Reibungswert im Schiffsbereich		
einschl. Rauigkeitszuschlag 0,00025	$\zeta_{rs} =$	0,00180
Gemessene Gesamtmitstromziffer am Modell	$\psi_{totm} =$	0,300
aufgeteilt in		
Reibungsmistrom	$\psi'_{rm} =$	0,200
virtueller Verdrängungsmistrom	$\psi'_{vm} =$	0,100
Alsdann errechnet sich gemäss Gleichung 8)		
	$\psi_{rs} =$	0,1225
und gemäss 7)		
	$\psi'_{vs} =$	0,1100
	$\psi'_{tots} =$	0,2325

entsprechend einer Verringerung gegenüber  $\psi_{totm}$  im Betrage von 22,5 %.

Würde man, statt nach Gleichung 7), mit einer konstanten Verdrängungsmistromziffer rechnen, so ergäbe sich für das Schiff eine Gesamtmitstromziffer  $\psi'_{tots} = 0,2225$ , entsprechend einer Verringerung gegenüber Modell um 26,5 %.

Eine besonders wirksame Nachprüfung der Brauchbarkeit des vorstehend angedeuteten Weges zur Erfassung des Masstabeffekts des Mitstroms würde offenbar durch Selbstantriebversuche mit **Modellfamilien** (Geosim-Versuche) geliefert, die somit ausser den bekannten sonstigen Zwecken, denen sie dienen, auch zur grundsätzlichen Klärung der Frage des Masstabeffekts des Mitstroms sehr wünschenswert sind. Hinsichtlich der Durchführung solcher Versuche schliesse ich mich dem Standpunkt von T e l f e r (Trans. INA 1953, p. 135) an, wonach diese Versuche vorzugsweise **ohne** Entlastung der Modelle durch den Reibungsabzug, d.i. bei reinem Selbstantrieb der Modelle, vorgenommen werden



sollten. Die seinerzeit von Gebers eingeführte und von den meisten Versuchsanstalten des europäischen Kontinents (daher auch "Continental Method" genannt) übernommene, neuerdings im Prinzip auch vom Teddington-Tank akzeptierte Methode, nach der beim Selbstantriebsversuch das Modell durch den jeweiligen Reibungsabzug entlastet wird, um die Belastung und damit auch den Wirkungsgrad des Modellpropellers den entsprechenden Grössen des Schiffspropellers anzugleichen, ist zwar für Einzel-Modellversuche ohne Zweifel dem reinen Selbstantriebszustand des Modells vorzuziehen. Da sie aber für die Zuordnung der Geschwindigkeiten das Froudesche Aehnlichkeitsgesetz voraussetzt, das somit auch für die Zuordnung der relativen Propellerfortschrittsgeschwindigkeiten  $v_p = v (1 - \psi)$  als gültig angenommen wird, besteht ein Nachteil dieser Methode darin, dass sie einer Aenderung der Mitstromziffer  $\psi$  zwischen Modell und Schiff nicht Rechnung tragen kann. Bei Geosim-Versuchen ist man nun aber auf Entlastungen der Modelle durch den Reibungsabzug aus dem Grunde nicht angewiesen, weil offenbar ein direkter Weg von den reinen Selbstantriebszuständen der Modelle zu dem des naturgrossen Schiffes führt. Auf diesem Wege werden die Masstabeinflüsse sämtlicher beteiligten Grössen, also auch des Mitstroms, miterfasst. Wenn nun ausserdem mit den Propellern sämtlicher Modelle der Familie Freifahrtversuche vorgenommen werden, so wird damit auch für jede Modellgrösse die Grösse des Mitstroms gesondert erfasst, und es kann dann beispielsweise auch nachgeprüft werden, ob bzw. wie weit etwa das vorher angedeutete rechnerische Verfahren durch die Versuchsergebnisse gestützt wird.

An dieser Stelle sei noch kurz zu der Methode der Ermittlung des Mitstroms aus Propulsionsversuch und Freifahrtversuch Stellung genommen. Es ist dies eine seit Jahrzehnten umstrittene Frage. Von R. E. Froude, etwa zur Zeit der Jahrhundertwende, wurde die Methode nach dem Prinzip der Schubidentität eingeführt und lange Zeit hindurch allgemein befolgt. Die Gültigkeit wurde dann später von Telfer (etwa 1925) angefochten, der seinerseits das Prinzip der Momentenidentität befürwortete. Es wurden auch noch andere Lösungen vorgeschlagen, aber alle haben sich als mehr oder weniger willkürlich herausgestellt. Die grösste Verbreitung hat in der Versuchspraxis zur Zeit wohl die Methode der Mittelung aus den Ergebnissen von Schub- und Momentenidentität gefunden. Ob eine von mir persönlich unlängst entwickelte, bisher unveröffentlichte Methode, die auf dem Prinzip des geringsten Stroömungsverlustes beruht und möglicherweise zu einer exakten Lösung führen könnte, sich in der praktischen Auswertung bewährt, wird zur Zeit geprüft.

#### V. Sog.

Grundsätzlich unterliegt auch der Sog zweifellos einem Masstabeffekt. Man hat aber bisher zu der Annahme geneigt, dass dessen Ausmass nur ge-

ring sei und praktisch vernachlässigt werden könne. In der Tat sind zahlreiche Bordmessungen auf ausgeführten Schiffen in der Weise ausgewertet worden, dass man aus den gemessenen Schüben unter Zugrundelegung der aus entsprechenden Modellversuchen entnommenen Sogziffern auf die reinen Schiffskörperwiderstände geschlossen hat. Auf Grund solcher Auswertungen hat man dann, unter Zugrundelegung einer bestimmten Reibungslinie für glatte Oberflächen — bisher vorzugsweise der Schönherr-Linie — Rückschlüsse auf die Rauheitszuschläge zu machen versucht. Diese hängen aber offenbar solange mehr oder weniger in der Luft, als der Rückchluss von dem gemessenen Schub auf den Schiffskörperwiderstand infolge der Möglichkeit eines dem Sog anhaftenden Masstabeffekts unsicher bleibt.

Nach dieser Richtung sind neue Versuchsergebnisse besonders bedeutsam, die die Versuchsanstalt Wageningen unlängst bei Geosim-Versuchen mit dem Victory-Typ einschliesslich eines 22 m langen Modellboots gewonnen hat. Bei diesen Versuchen ergab sich ein Ansteigen der Sogziffer mit steigender Modellgrösse, und zwar von 0,22 beim 3 m-Modell auf 0,27 beim glatten Modellboot. Bei rauher Oberfläche ging die Sogziffer des Modellboots wieder auf 0,22 zurück.

Dieses Verhalten stellt sich als theoretisch begründet heraus. Für die hierbei massgebenden grundsätzlichen Erwägungen bedient man sich am einfachsten eines tiefgetauchten Rotationskörpers, dessen Oberfläche man sich bekanntlich als Grenzstromfläche bei Übereinanderlagerung einer Strömung, die aus der Belegung der Körperachse mit Quellen und Senken entspringt, und einer in Achsrichtung verlaufenden Parallelströmung vorstellen kann. Bei reiner Potentialströmung umhüllt die Grenzstromfläche einen geschlossenen Körper. Bei zähem Medium wird die Körperkontur insbesondere am Heck durch die sog. Verdrängungsdicke der Grenzschicht virtuell verdickt, und ist hinter dem Heckpunkt in Gestalt einer zylindrischen Achse von entsprechender Dicke fortgesetzt zu denken. Dem kann im Rahmen der obigen Quell-Senken-Konzeption dadurch Rechnung getragen werden, dass man die im Heckbereich gelegenen Senken entsprechend geschwächt annimmt. Und zwar wird die Verminderung der Senkenstärke umso grösser sein, je grösser die relative Zähigkeit, je kleiner also die Reynoldszahl ist. Hieraus folgt, dass mit wachsender Modellgrösse die Stärke der Körpersenken zunimmt.

Ferner kann man sich bekanntlich die Saugwirkung eines Propellers durch Belegung der Propellerfläche mit Senken bestimmter, durch die jeweilige Belastung gegebener Stärke erzeugt denken. Diese Propellersenken üben auf die Körpersenken rückwärts gerichtete Kräfte aus, die mit den dem Verdrängungssog entsprechenden Sogkräften identisch sind. Die Grösse dieser Kräfte ist proportional der

Stärke der Kârpersenken, wächst daher nach Obigem mit der Modellgrösse. Diese aus den physikalischen Zusammenhängen sich ergebende Tendenz stimmt somit mit dem oben erwähnten Versuchsergebnis grundsätzlich überein und lässt das Wesen des beim Sog auftretenden Masstabeffekts erkennen. Auch die durch Versuch mit dem rauhen Modellboot festgestellte Verminderung der Sogziffer im Vergleich zu dem glatten Zustand findet ohne weiteres ihre Erklärung. Denn einer rauhen Oberfläche des Hinterschiffs entspricht eine grössere Verdrängungsdicke, somit eine Verringerung der Senkenstärke und demgemäss auch der Sogkraft.

Unter diesen Umständen sollten Geosim-Versuche möglichst auch dazu ausgenutzt werden, einen Anhalt für die Extrapolation der Sogziffer vom Modell- auf den Schiffsbereich unter Voraussetzung glatter Oberfläche zu gewinnen. Der Vergleich mit einer Schubmessung am naturgrossen Schiff würde dann den Einfluss der Rauigkeit des letzteren erkennen lassen. Jedenfalls erscheint es nicht angängig, einfach von der Voraussetzung auszugehen, dass durch die Verringerung der Sogziffer infolge der Rauigkeit des naturgrossen Schiffs die dem glatten Zustand entsprechende Vergrösserung der Sogziffer ein für alle mal ausgeglichen würde und dass somit der Sog beim Übergang vom Modell zum Schiff praktisch keinem Masstabeffekt unterworfen sei.

#### VI. Einflussgrad der Anordnung. ( $\xi_a$ ).

Diese Grösse weicht in der Regel wenig von 1,0 ab und überschreitet m. W. selten die Grenzen von 0,9 nach unten und 1,1 nach oben. Überdies erscheint der jeweilige quantitative Wert bisher fragwürdig, weil er von der Art und Weise abhängt, wie aus dem Propulsionsversuch unter Einbeziehung des Freifahrtversuchs die relative Propellerfortschrittsgeschwindigkeit  $v_p$  bzw. der Mitstrom gewonnen wird (Schubidentität, Momentenidentität etc.). Unter diesen Umständen hat es wenig Sinn, etwaigen Masstabeffekten bei  $\xi_a$  näher nachzugehen, umso weniger, als in dieser Grösse verschiedene heterogene Einflüsse enthalten sind. Von diesen sei hier nur kurz erstens der Einfluss der radialen und peripherialen Ungleichförmigkeit der Verteilung des Mitstroms über die Propellerkreisfläche erwähnt, zweitens der Einfluss eines in der Zuströmung zur Schraube etwa enthaltenen Dralls. Ist dessen Drehsinn entgegengesetzt der Drehrichtung der Schraube, wie dies durch entsprechende Leitflächen vor der Schraube bewusst herbeigeführt werden kann, so wirkt sich dies so aus, als ob, bei unveränderter Fortschrittsgeschwindigkeit  $v_p$ , die Drehzahl der schraube eine scheinbare Erhöhung erführe, während das aufzuwendende Drehmoment der tatsächlich vorhandenen Drehzahl  $n$  entspricht. Dieser Einfluss macht sich somit bei günstigem Sinn des Vordralls in einer Erhöhung, bei ungünstigem in einer Verringerung von  $\xi_a$  geltend.

#### VII. Gesamtgütegrad der Propulsion $\xi_o$

Mit Bezug auf diese Grösse, in der gemäss Gl. 5) alle Masstabeffekte zusammenkommen, die in den Einzelgrössen  $\eta_p$ ,  $\psi$ ,  $\vartheta$ ,  $\xi_a$  enthalten sind, wäre, nachdem die letzteren in den vorangegangenen Abschnitten einzeln besprochen worden sind, jetzt wohl kaum noch etwas hinzuzufügen, vorausgesetzt, dass es sich um einen Einzelpropulsionsversuch handelt. Im Falle von Geosim-Versuchen liegt es aber begreiflicherweise nahe, eine Extrapolation der für die einzelnen Modellgrössen unmittelbar festgestellten Werte  $\xi_o = \frac{N_o}{N_d}$  auf das naturgrosse Schiff zu versuchen. Es wird sich zu diesem Zwecke — oder vielmehr nicht nur zu diesem Zwecke, sondern grundsätzlich für die Auftragung aller aus diesen Versuchen erhaltenen Kraftbeiwerte und sonstigen dimensionslosen Grössen als Funktionen der Reynoldszahl — empfehlen, die Abszissentheilung derart einzurichten, dass die zugrundegelegte Basis - Reibungslinie (Schönherr, Schultz - Grunow, Hughes) sich als Gerade darstellt. Da anzunehmen ist, dass nicht nur dem Zähigkeitswiderstand des Schiffs- bzw. Modellkörpers, sondern auch sämtlichen anderen am Gesamt-ergebnis beteiligten Grössen, soweit sie Masstabeffekten unterliegen, die gleiche Basislinie zugrundeliegt, sollten bei derartigen Abszissentheilung von rechts wegen auch die Kurven all dieser anderen Grössen, und somit auch  $\xi_o$ , als Gerade erscheinen. Dies wird zum mindesten einen gewissen Anhalt für die Extrapolation geben oder aber, falls sich dabei grössere Abweichungen von einem linearen Verlauf herausstellen, sollte dies zu näherer Nachprüfung veranlassen. Selbstverständlich dürfen dabei nur vergleichbare Zustände verwendet werden, insbesondere durchweg glatte Oberflächen.

#### VIII. Drehzahl.

Bei der Masstababhängigkeit der Drehzahl handelt es sich um eine auch praktisch recht wichtige Frage, weil insbesondere bei Antrieb durch Motoren grössere Abweichungen der Drehzahl, die sich im Betriebe bei der vorgesehenen Leistung des Motors einstellt, gegenüber derjenigen, die als Konstruktionsdrehzahl nach dem Ergebnis von Modellversuchen zugrundegelegt worden ist, begreiflicherweise höchst unerwünscht sind. Trotz der Wichtigkeit dieser Frage ist man bisher m.W. zu keiner befriedigenden Lösung gelangt, und anstelle eines systematischen Verfahrens greift man mehr oder weniger auf Schätzungen auf Grund von Vergleichserfahrungen zurück.

Offensichtlich spielt bei dieser Unsicherheit die Unklarheit, in der man sich bisher über die Masstababhängigkeit des **Mitstroms** befunden hat, eine sehr wesentliche, vermutlich die hauptsächlichste Rolle. Denn solange die Fortschrittsgeschwindigkeit des naturgrossen Propellers unsicher ist, kann keine genügend genaue Voraussage über die Drehzahl erwartet

werden. Nun ist in Abschnitt IV ein systematisches Verfahren angedeutet worden, das wenigstens in erster Näherung den Masstabeffekt des Mitstroms systematisch zu erfassen erlauben könnte. Sollte sich bei näherer Nachprüfung herausstellen, dass ein solches oder ein ähnliches Verfahren sich als praktisch brauchbar erweist, so würde dies nach meiner Ansicht auch eine systematische Erfassung des Masstabeffekts der Drehzahl ermöglichen, und zwar auf folgendem Wege :

Unter besagten Umständen ist die Propellerfortschrittsgeschwindigkeit des naturgrossen Schiffs (Index  $s$ )  $v_{ps} = v_s (1 - \psi_s)$  als gegeben zu betrachten, wobei  $\psi_s$  mit dem in Abschnitt IV errechneten  $\psi_{\text{tots}}$  identisch ist, und es wird nach der Drehzahl  $n_s$  gefragt. Die Aufgabe stellt sich also gerade umgekehrt wie bei der Ermittlung des Mitstroms beim Modellversuch, da in letzterem Fall die Modell-drehzahl  $n_m$  gegeben und die Fortschrittsgeschwindigkeit  $v_{pm} = v_m (1 - \psi_m)$  gesucht ist. Auch bei der Lösung der neuen Aufgabe muss man sich offenbar des Zurückgreifens auf den Freifahrtversuch bedienen, muss aber, wenn man beispielsweise die Schubidentität zugrundelegen will<sup>2)</sup>, anstelle der Freifahrtkurve  $K_s = \frac{S}{\rho n^2 D^4}$  eine solche verwenden, in

die anstatt der Drehzahl die Propellerfortschrittsgeschwindigkeit  $v_p$  eingeht, also die Kurve  $C_s = \frac{K_s}{J^2} = \frac{S}{\rho v_{ps}^2 D^2}$ . Mit dieser Kurve ist die Parallele zur

Abszissenachse zum Schnitt zu bringen, die von letzterer den Abstand  $\frac{S_s}{\rho v_s^2 D_s^2}$  besitzt. Aus der dem Schnittpunkt zugehörigen Fortschrittsziffer  $J = \frac{v_{ps}}{D_s n_s}$  ist alsdann das gesuchte  $n_s$  zu ermitteln.

Übrigens wird man zweckmässig die letztgenannten Grössen  $S_s$ ,  $v_{ps}$ ,  $D_s$  im Modellmasstab einsetzen, in welchem man dann auch  $n_s$  erhält.

Hinsichtlich des Schubes  $S_s$  ist im Rahmen des skizzierten Verfahrens noch folgendes zu bemerken :

1) Es ist vorauszusetzen, dass der Modellschub  $S_m = \frac{S_s}{\alpha^3}$  in üblicher Weise nach dem Gebers-Verfahren (vgl. Abschnitt IV) unter Entlastung des Modells durch den Reibungsabzug gewonnen wird.

2) Es ist Gleichheit der Sogziffer für Modell und Grossausführung vorausgesetzt. Hiermit muss man sich solange abfinden, als in der Frage der Masstababhängigkeit des Sogs noch keine zuverlässige und praktisch brauchbare Lösung erreicht ist.

3) Unter Bezugnahme auf Gl. 6) (Abschn. III) und die Tatsache, dass der Zähler dieser Gleichung dem Schub zugeordnet ist, kann man das Verfahren noch verfeinern, indem man die der Modell-Reynoldszahl entsprechende Freifahrtkurve  $K_s$  im Verhältnis  $\frac{1 - \epsilon_{ps} \lambda / \eta_i}{1 - \epsilon_{pm} \lambda / \eta_i}$  ( $\lambda$  für 0,75 R) auf die

Grossausführung umrechnet und aus der letzteren Kurve die entsprechende  $C_s$ -Kurve ableitet. Analog muss auch das Verhältnis  $\frac{S_s}{S_m}$  in gleichem

Verhältnis vergrössert oder, mit anderen Worten, die vorner genannte Parallele zur Abszissenachse in einem entsprechend vergrösserten Abstand gezogen werden. Hinsichtlich der Grössen  $\epsilon_{ps}$  und  $\epsilon_{pm}$  sei auf das unter III Gesagte verwiesen.

Es wäre zu begrüssen, wenn eine Schiffbauversuchsanstalt bald einmal Gelegenheit finden würde, anhand eines konkreten Falls die Umrechnung der Modell- auf die Schiffsdrehzahl auf dem vorbezeichneten Wege vorzunehmen und das Ergebnis mit dem der Borderprobung zu vergleichen.

#### IX. Schlussbemerkungen.

Aus der vorstehenden Übersicht, die übrigens auf Vollständigkeit keinen Anspruch erhebt, wird ersichtlich, wie weit der Weg bis zur praktisch ausreichenden Beherrschung der Masstabeffekte zur Zeit noch ist, die bei der Übertragung der Propulsionsverhältnisse vom Modell auf das naturgrosse Schiff auftreten, und welche grossen Schwierigkeiten auf diesem Wege nach zu überwinden sein werden. Wenn aber angesichts dieser Schwierigkeiten und mancherlei dadurch bedingter Unvollkommenheiten in den Ergebnissen der Schiffbauversuchstalten hie und da von einer Vertrauenskrise des Schiffbauversuchswesens gesprochen wird, so kann demgegenüber mit Befriedigung festgestellt werden : Es sind so viele und starke Kräfte am Werke, die intensiv an der Lösung dieser Aufgabe arbeiten — die ITTC, zahlreiche Schiffbauversuchsanstalten und Schiffbautechnische Gesellschaften vieler Länder, weitere sonstige auf diesem Gebiet arbeitende Kreise — dass man an einem schliesslichen Erfolg all dieser Bestrebungen nicht zu zweifeln braucht.

2) Hiergegen bestehen im vorliegenden Fall keine Bedenken. Denn wenn auch aus dem Schubidentitätsverfahren die Modell-Mitstromziffer absolut genommen möglicherweise nicht exakt herauskommt, so wird, da auch bei der Schiffskurve  $C_s$  mit der Schubidentität gearbeitet wird, die Gültigkeit der daraus abzuleitenden Masstababhängigkeit nicht beeinträchtigt. — Ebenso gut könnte man auch mit dem Momentenidentitätsverfahren arbeiten, wobei anstelle der Kurven  $K_s$  und  $C_s$  die entsprechenden Momentenkurven zu verwenden wären.

# AYAKLI TEKNELER

Y A Z A N :

Prof. ATA NUTKU

Bugün denizde yolcu nakliyatı kriz geçirmektedir. Geçen 1954 senesinde dünyadaki uçaklar açık denizlerdeki yolcu gemilerinin taşıdığından fazla yolcu taşımışlardır. Buna sebep denizde süratin pahalıya mal oluşu ve büyük beygir kuvvetleri istemesidir. (Denizlerde nakliyat ucuzdur) klişesi ancak alçak sür'atler ve büyük kitlelerin taşınması için varit kalmaktadır. Nakil vasıtalarının masrafları gerek ilk maliyet fiatları ve gerekse devamlı yakıt sarfiyatları dolayısıyla bunları yürüten makinelerin beygir kuvvetlerine bağlı kalmaktadır.

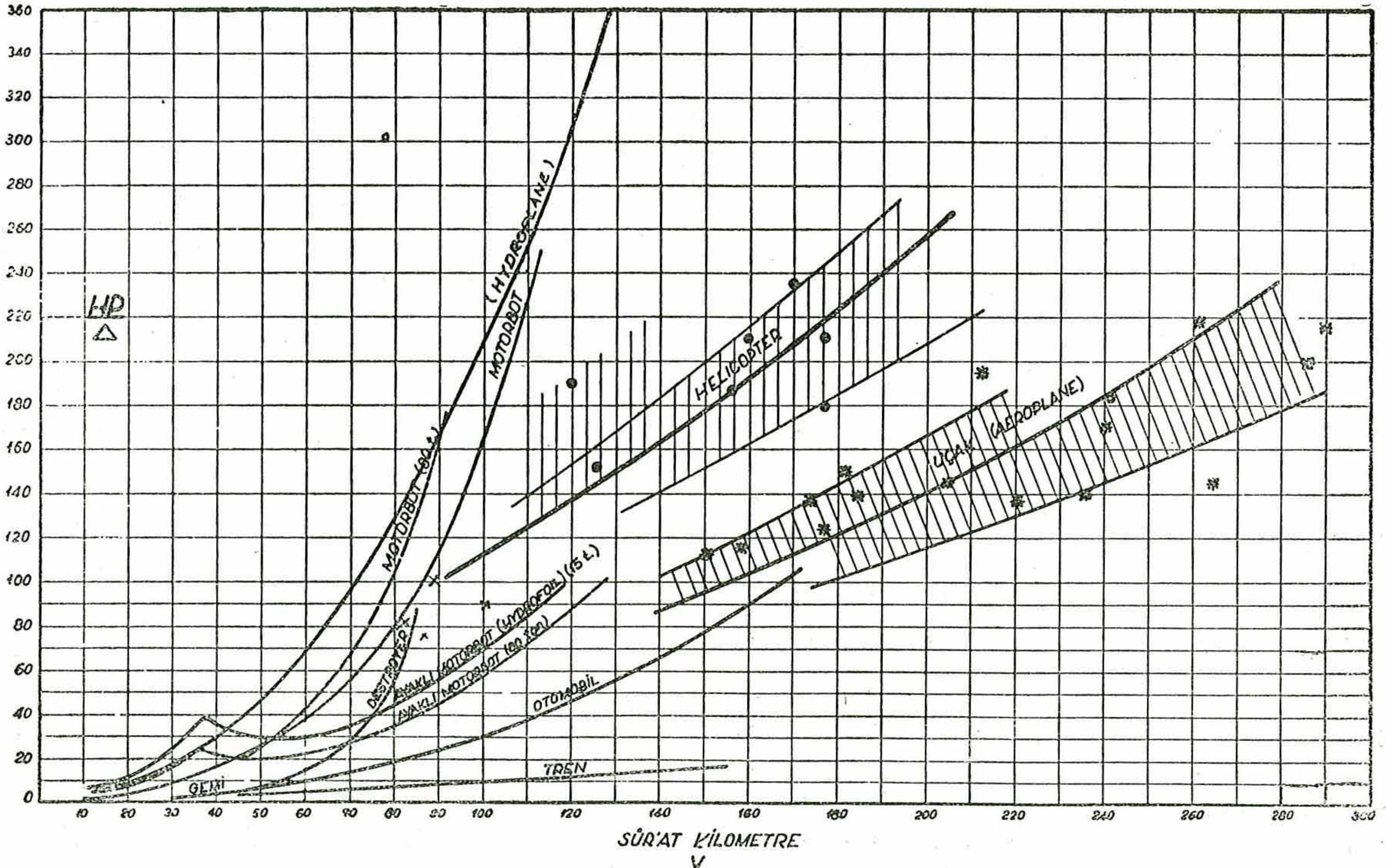
Çeşitli nakil vasıtalarını bu yönden mukayese etmek için (Şekil 1) de bunlar Km. hız üzerine ton başına istedikleri beygir kuvveti ölçüsü bakımından bir mukayeseye tâbi tutulmuşlardır. Burada, kitlesi büyük olan tren ve gemi az sür'atlerde en ekonomik iken hız arttıkça geminin eğrisi dördüncü, beşinci kuvvetten bir meyil alarak dikilmektedir. Buna mukabil otomobil ve uçak ikinci, üçüncü dereceden bir tezahür vermekle beraber alçak hızlarda uçak ve helikopter diğer vasıtalarından çok fazla beygir kuvveti istemektedirler. Yüksek hızlarda deniz vasıtala-

rını da ekonomik bir şekilde yürütme çaresinin, (Hydrofoil) denen su kanatçıkları, yani ayaklar takmak olduğu (Şekil 1) deki bunlara ait eğrilerden açıkça görülmektedir. Bu ayaklar alçak sür'atlerde direnci arttırmakla beraber muayyen bir hıza varıldıktan sonra direnç azalmakta ve eğri yatık bir karakter arz etmektedir.

Tekneleri sudan kaldırarak karinalarının ıslak satırlarını azaltma çareleri yeni olmayıp 1890 senesinde (Kont de Lambert) in stimli bir tekneye koyduğu ayaklarla başlar. Mamafih bu mucit teknenin sudan tamamilen yükselmesini asla düşünmemiştir.

Sudan ilk defa tamamilen çıkarak pancur şeklinde dört ayak üzerinde giden tekneyi 1905 senelerinde (Forlanini) ve (Crocco) adında iki İtalyan yapmıştır. Bu tekne 1.65 ton ağırlıkta, 75 beygirlik makinesile 40 mil sür'at yapmıştır.

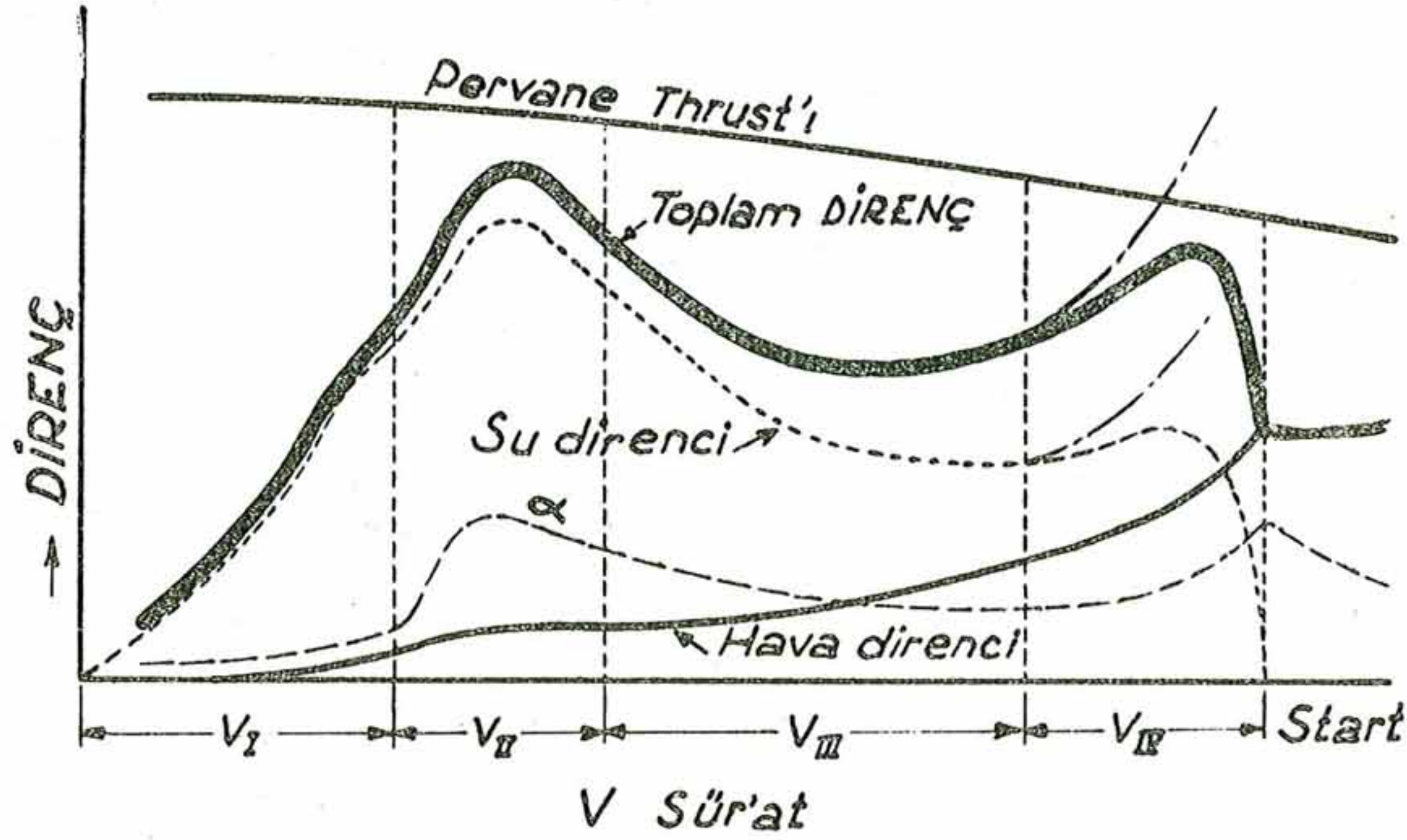
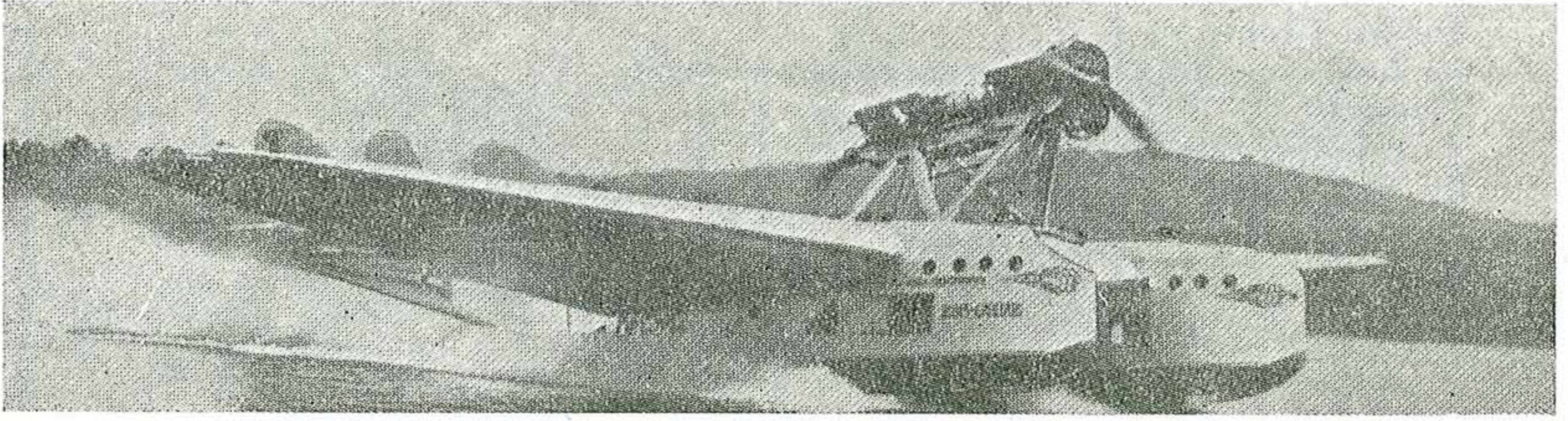
Suyun kesafeti havanınkinden tekriben 800 defa fazla olduğundan gemi mühendislerinin amacı direnç veren tekneyi hafif sıvı içinde ve itme kuvveti yapan pervaneyi de ağır sıvı içinde tutmak şeklinde tezahür etmiştir.



Şekil — 1

Sudan havaya yükselme fenomenini incelemeye en iyi misal, bir deniz tayyaresidir. (Şekil 2) de böyle bir tayyarenin dört hız safhası üzerinde verdiği direnç karakteristiği tipik eğri ile gösterilmiştir.

Buradaki birinci safha eğrinin dikildiği kısım olup, kaldırma kuvvetini suyun statik kuvvetinden alan normal deplasman teknelerinin direncini karakterize etmektedir. Bundan sonraki hız artışında artık su-



Bir Deniz uçağının Kalkma esnasındaki Direnci  
ve  
yatayla açısı

Şekil — 2

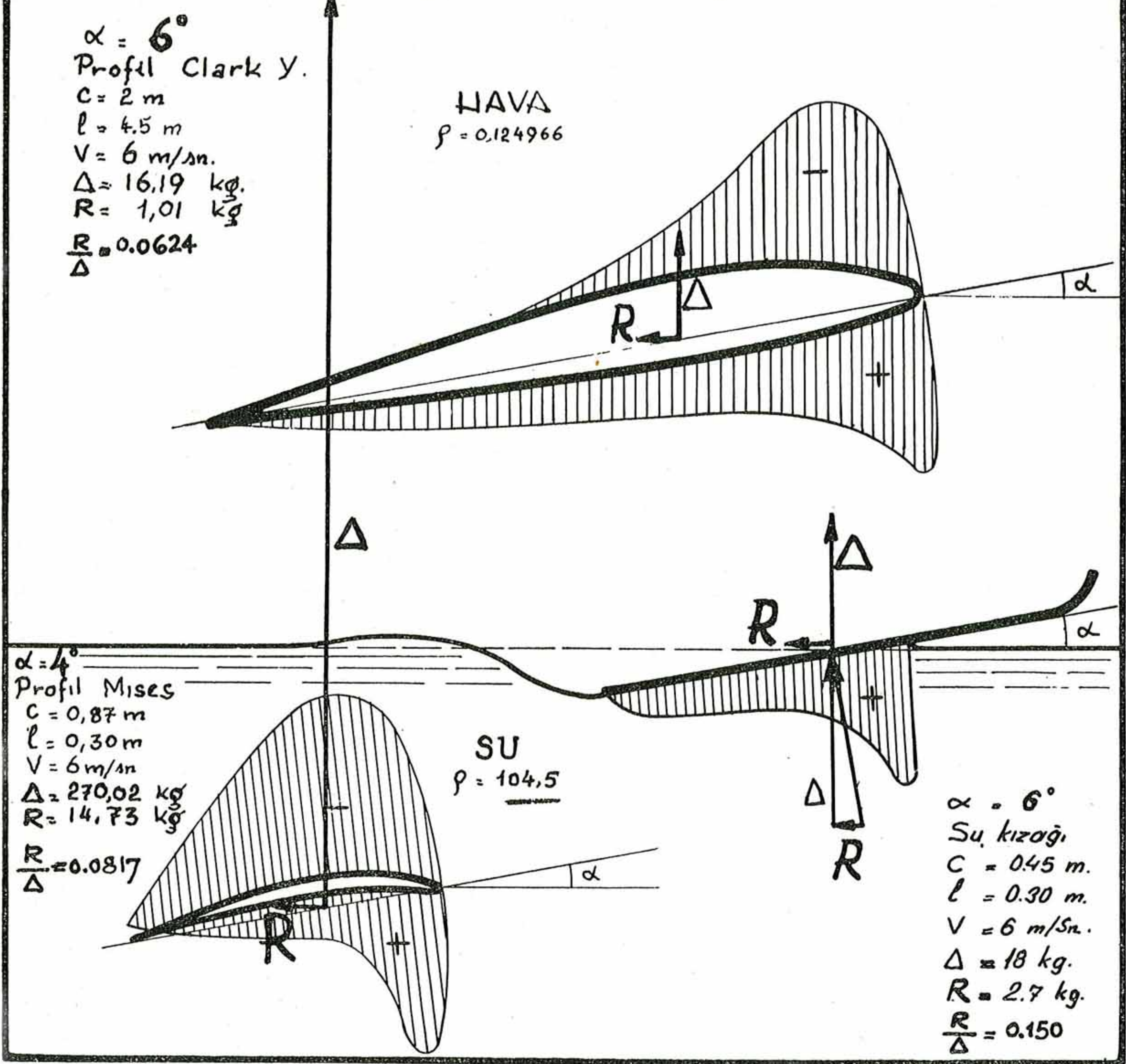
yun yüksek basıncı dinamik bir sephiye vermekte ve bu suretle ıslak satıh azaldığından direnç eğrisi dönerek tekne su yüzünde kızaklanmağa başlamaktadır. Uzun seneler sür'atli tekneler kızak prensibi üzerinde formlandırılarak sevk edilmişlerdir. O zaman ki tekniğin durumu su içine tamamilen gömülü olan kanatcıkların yani ayakların kavitasyonu dolayısıyla gösterdiği aksaklıkları ve bu ayaklar üzerinde yükselen teknenin muvazene bozulmasını hal edecek derecede ileri gidememişti. (Şekil 3) de su üzerinde giden bir kızakla su içinde giden bir ayağın ve bunun 33 misli alanda olan bir hava kanadının kaldırma kuvvetleri şematik olarak gösterilmiş ve netice rakkamlarla verilmiştir. Hava kanadı çapının büyüklüğüne rağmen sıvı yoğunluğunun düşüklüğü dolayısıyla nisbeten çok az bir kaldırma kuvveti vermiş olmasına karşı su içindeki ayak küçük çapı ile büyük kaldırma sağlamaktadır. Bu kaldırma kuvvetinin en mühim kısmının kanadın sırtındaki emmeden doğduğu dikkati çekmekte olup yüzdeki basıncın üç ilâ dört misli fazla bir değer verdiği görül-

mektedir. Bu da yüzgeçlerin sırtının yüzünden çok daha fazla iş gördüğünü belirtmektedir. Kızakta yalnız alttaki basıncın bulunuşu bunun randımanını düşük bırakmaktadır. Bunların (Drag) denilen dirençlerinin kaldırma kuvvetlerine oranında kızak suya gömülü kanatlara nazaran fena durumda oldukları  $\frac{R}{\Delta}$  değerlerinden anlaşılacaktır.

(Hydroplane) yani kızak prensibi üzerine inşa edilmiş olan teknelerle büyük hızlar sağlanmıştır. Kızaklarda boy arttıkça basıncın daha fazla artmayarak yayılması ve az hızlarda kızak kıç nihayetinde eksi basınca dönüşü, bunların boylarının küçük tutulmasını zaruri kılmıştır.

Bu şekilde kademeli dediğimiz karinası basamaklı (step) li tekneler inşa edilmiş olup bunlardan bir nümunesi (şekil 4) de gösterilmiştir. Bunlar aynı zamanda teknenin altına sevk edilen havadan da istifade ederek teknenin direncinin azalmasını da so-

# Hava kanadı, Su kızıağı ve Su yüzgecinin mukayesesi



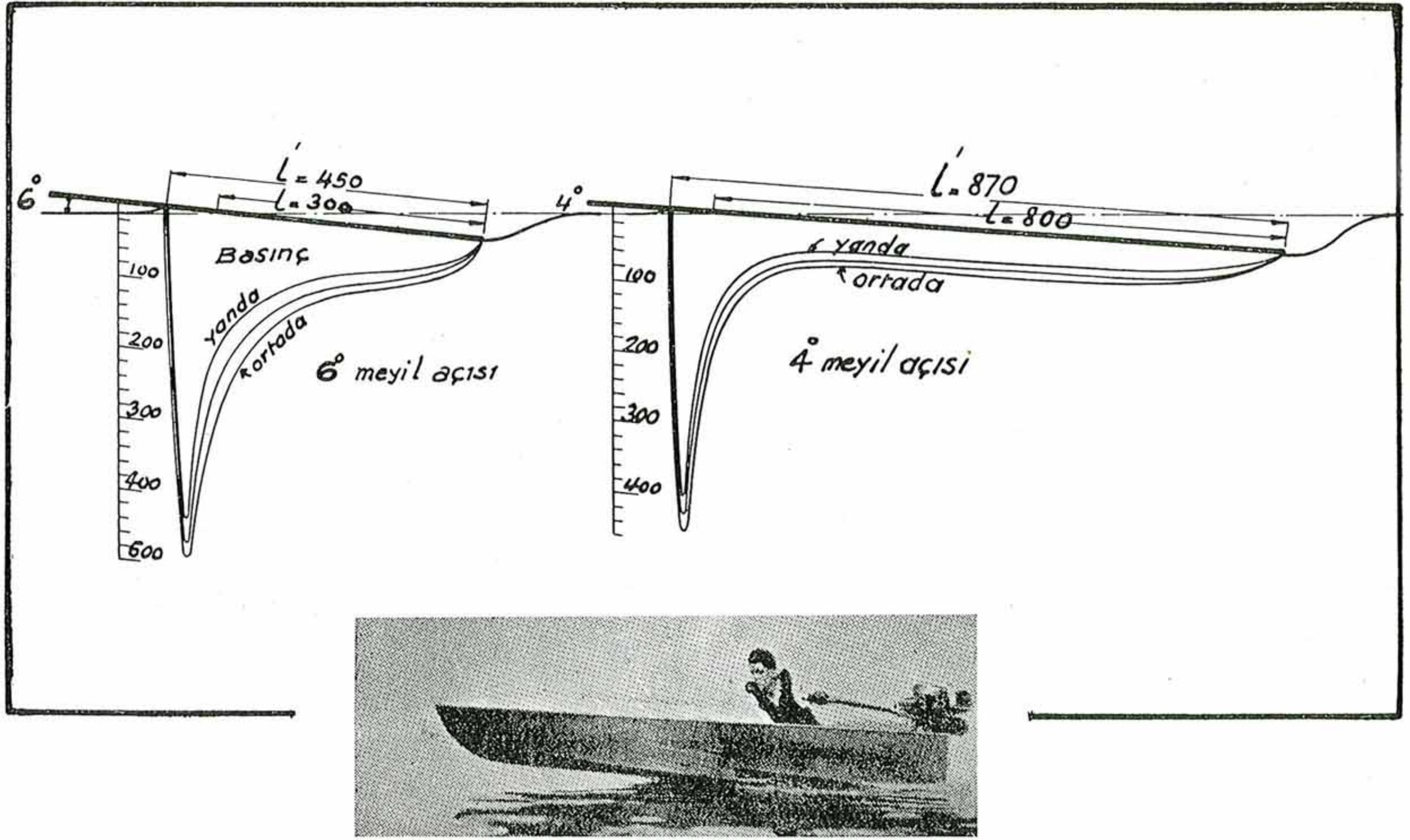
Şekil — 3

nuçlamaktadır. Mamafih denizli havalarda dalgaların kızak satırlarına yaptıkları büyük şoklar bunların denizcilik vasıflarını bozmakta ve sür'atlerini yapmalarına mani olmaktadır.

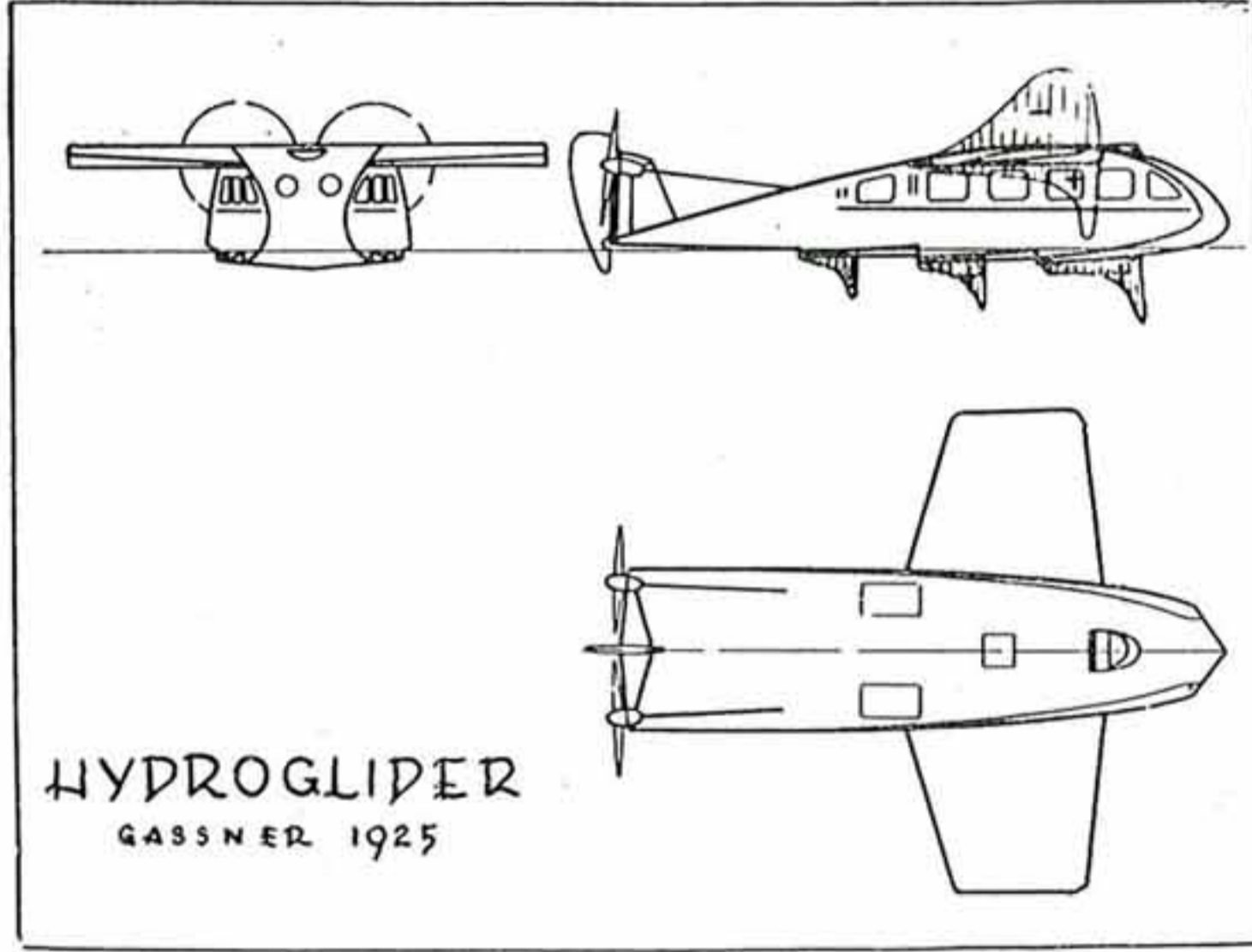
Kavitasyon problemlerinin anlaşılacağı iptidaî çağlarda tekneleri sudan kaldırmak için aynen deniz tayyaresi gibi kanatlarla techizi ve hava pervaneleri kullanılması yoluna gidilmiştir. (Şekil 5) de 1925 senelerinde Viyanalı tayyare müh. Gassner'i Budapeşte ve Viyana arasında çalışmak üzere inşa ettiği iki adet üçyüz beygirlik motoru olan (Hydroglider) teknesi görülmektedir. Bu tekne 43,5 mil hız yapmıştır. Gassner tekneye verdiği (Aerofoil) formda

gövdenin sırtından da emme yolile kaldırma kuvveti kazanacağını iddia etmişse de altta su ve üstte hava gibi iki medyum arasında giden böyle bir aerofoildan emme kaldırmasının sağlanamayacağı aşikârdır. Bu sebeplerden Gassner'in teknesi şekilde gösterildiği gibi yalnız alttaki su kızaklarının pozitif kaldırmasından ve ufak hava kanadının kaldırma kuvvetinden faydalanmıştır.

Kavitasyon mahzurlarına ilâveten sığ sularda gitmek zorunda kalan tekneler için hava pervanesi bir hal çaresi olarak alınmakla beraber bunların çapı sudaki pervaneye nazaran takriben 8 misli olup meselâ Gassner'in botundaki 2.40 m. lik pervane suda 30 cm. lik bir kuturla eşitlenebilmektedir.



Şekil — 4



Şekil — 5

Hidrokinamik bilginin inkişafı üzerine ayaklı tekneler tekrar meydana çıkmış olup ikinci dünya harbinde Almanların bilfiil harp maksatları için inşa ettikleri 80 tonluk 5000 beygirle 40 mil hız yapan teknelerin de inşa edilmiş olduğunu görüyoruz.

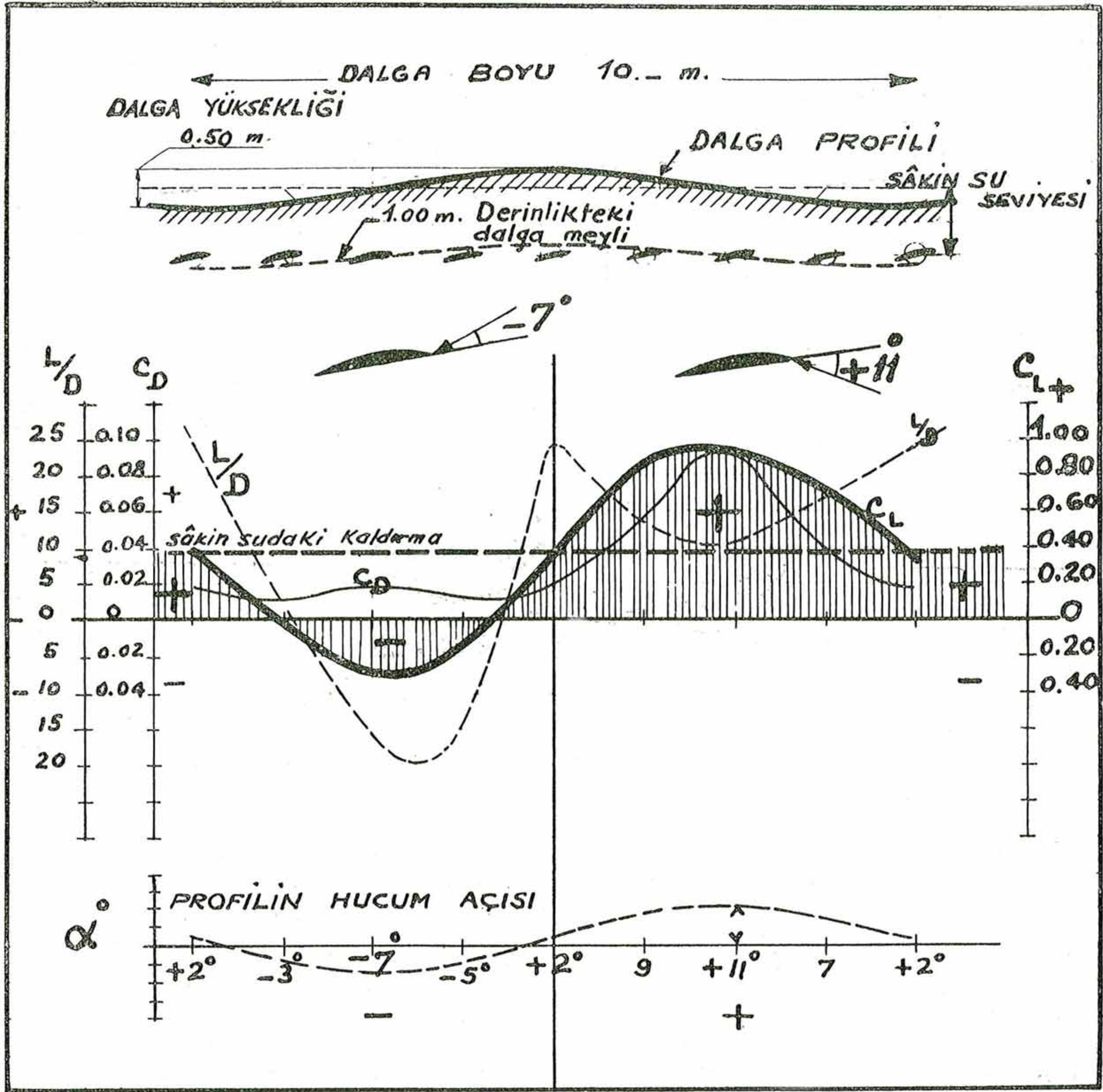
Bu teknelerin inkişafındaki gecikmenin amillerinden biri de ayakların dalgalardaki gayri müsait açı durumudur. (Şekil 6) te 10 metrelik bir dalganın 1 metre derinliğinde normal açısı 2 derece olan bir profilin +11 dereceden —7 dereceye kadar değişik hucum açlarına marûz kalacağı gösterilerek bu açı değişiminin kaldırma kuvvetinde hasil ettikleri periyodik artış, eksiliş ve bilhassa dalga çukurundan zirveye tırmanırken kaldırma yerine bilâkis aşağıya bastıran bir kuvvet doğması kritik bir durum hasil

etmektedir. Bu husus (Schertel) in inşa etmiş olduğu harp teknesinde ehemmiyetle ele alınmadığından kıçtan gelen denizlerle tekne sudan kalkamamış ve baştan kara etmek zorunda kalmıştır. Hiç şüphesiz ki (Şekil 6) yalnız statik durumu göstermekte olup su cüzülerinin orbital raksından doğan dinamik tesirleri ihmal etmektedir.

Buna ilâveten profile gelen hucum açısının büyük değerler alması dolayısıyla hasil olan akıntı hatlarındaki kırılma ve bu yüzden doğan sırt ve yüz kaviteyonlarına (Şekil 7) de işaret edilmiştir. Bu kırılmalar dolayısıyla profil sirkülasyonundaki bozulma kaldırma kuvvetlerinin azalmasını intaç etmektedir.

Dalgalar dolayısıyla profil üzerindeki statik basıncın değişmesi de profilin kaldırma kuvvetinde müessir olur. Su, kabili tazyik olmadığı gibi gerilmeğe de müsait olmadığından üzerinden tazyikin ref edilmesile buharlaşmaya başlayacağı malûmdur. İşte, profil sırtındaki emme zirvesi şekilde gösterildiği gibi suyun buharlaşma basıncından fazla olur olmaz profilin o kısmında kaviteyon dediğimiz boşluk başlayarak âni olarak kaldırma kuvvetinin düşmesi ile karşılaşılır. Çeşitli profillerin sırtlarındaki emme dağılışı değişik olup şekilde bir (Karman Trefftz) profilinin normal (hydrofoil) profile nazaran çok daha yaygın bir emme hasil ettiği görülmektedir.

Bu tip profillerde sırttaki emmenin miktarı (hydrofoil) dekinden az dahi olsa kaviteyon bakımından uygun hassaları bunlara tercih hakkı verir. İşte, ayaklı teknelere tertiplenen profilden beklenen hassalardan biri de budur.



AYAKLI TEKNELER – ATA NUTKU

Şekil – 6

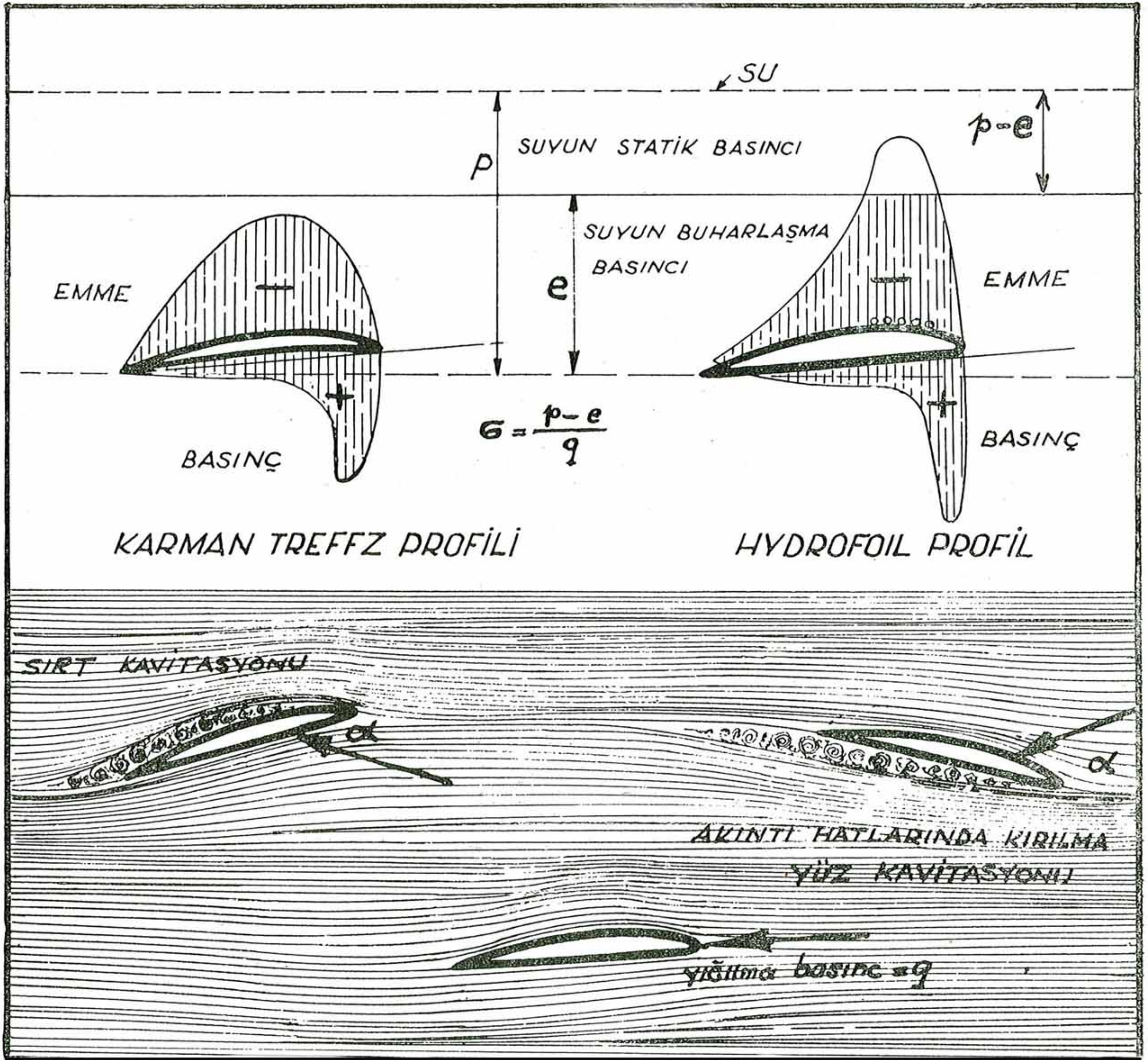
Bütün bunlara rağmen yapılan tecrübeler tekne altlarına konan yatay ayak profillerinin hucum açılarını, gelen dalgalara göre ayarlamaya mecburiyet göstermiştir. Bu ayarlamamanın önderlerinden biri de (Christopher Hook) un (Şekil 8) de gösterilen teknesi olmuştur. Hook'un tekne önündeki kollara terptediği kızaklar gelen dalgaya göre his edici vazifesini görerek profile uygun açıyı verirler. Mamafih Macar hidrodinamikçisi (Titien) in 1930 senelerinde tatbik ettiği V şeklindeki ayaklarla dalgaya gömülme veya çıkma miktarına göre alan da mütenazıran değiştiğinden (Şekil 9) da gösterilmiş olan bu tertip yalnız otomatik kaldırmayı sağlamakla kalmayıp aynı zamanda muvazene ayarını da temin etmiştir. (Şe-

kil 9) da görülen tekne İsviçre göllerinde 46 millik hızı ile eskiden iki saat 50 dakikada gidilen mesafeyi 48 dakikaya indirmiş ve taşıdığı 30 yolcu ile de su üzerinde yolcu taşınması mevzuunda ekonomik bir inkilâp yapmıştır.

Bu tip ayaklar dalgalar arasında da üstünlüklerini göstermişlerdir. Bu şekilde 12 metrelik bir ayaklı tekne 18 metrelik bir normal tekneyi nazaran denizcilik bakımından daha üstün bir durumda bulunmaktadır.

V şeklindeki ayaklardan dört tanesi üzerinde yürümekte olan Amerikan Bahriyesinin Tecrübe teknesi de (Şekil 8) de görülmektedir. Ayakların V şeklinde oluşu sirkülasyonunu değiştirerek değişik bir





Şekil — 7

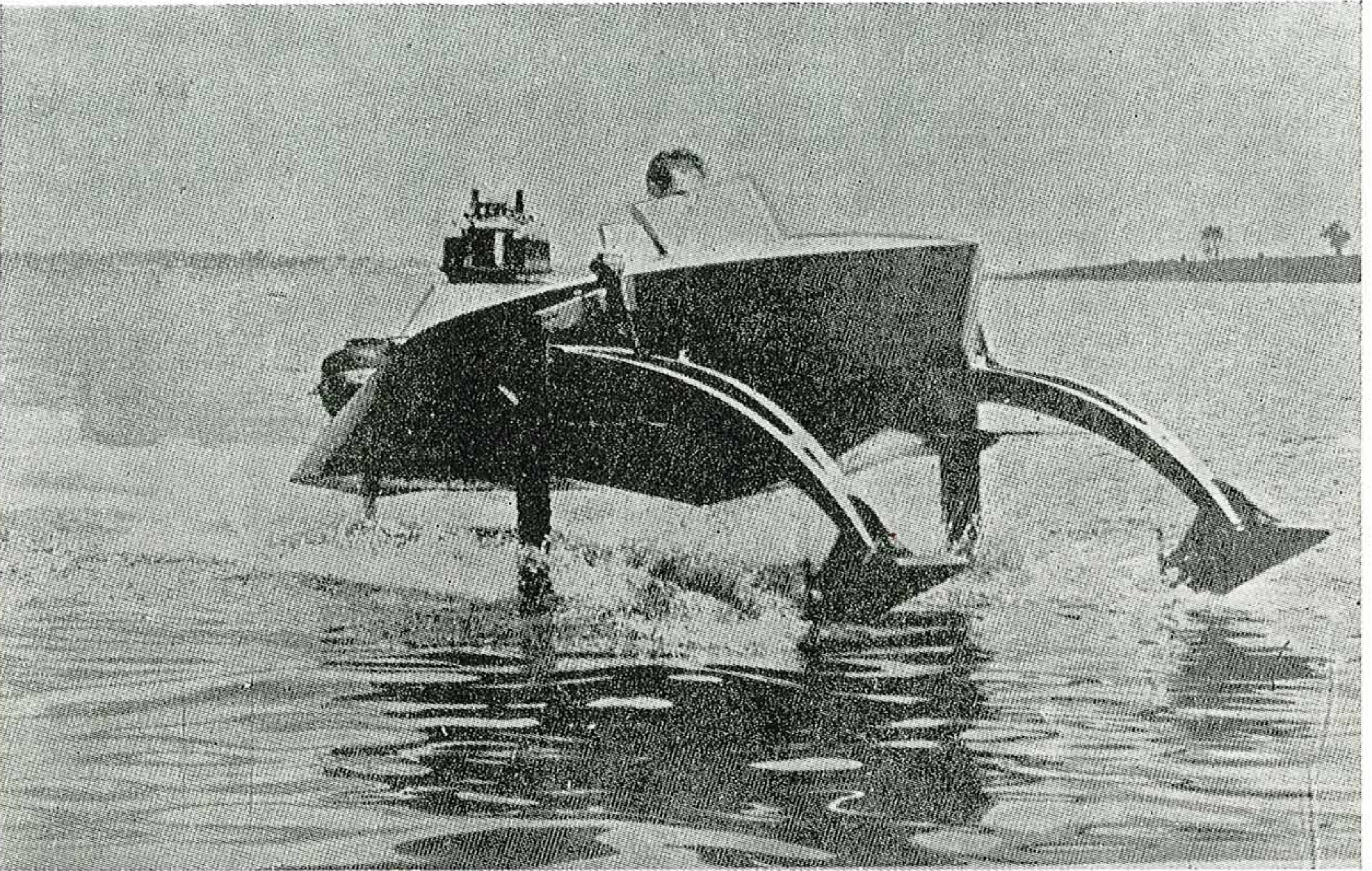
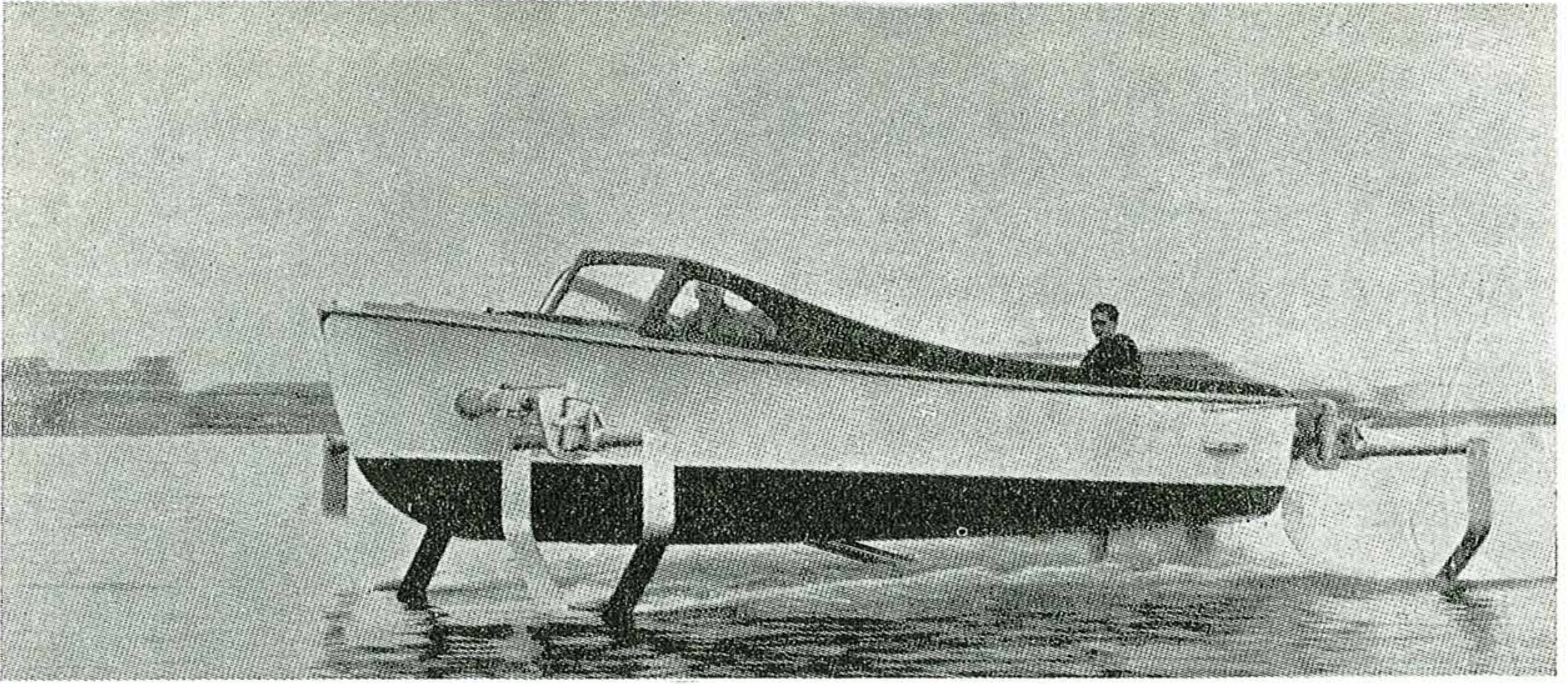
kaldırma kat sayısı vermektedir.

**Bizdeki tatbik imkânları:**

Ayaklı sür'at teknelerinin modern tekniğin ve hidrodinamiğin yardımıyla bahş ettiği yeni imkânları karşısında bütün denizcilik alemleri, laboratuvarları ve personelile araştırmalara girişmekle kalmayıp, bunları bir taraftan ticarî maksatlar üzerinde kullanıp tecrübe ederken diğer taraftan da askerî maksatlar ve teknelere tatbiki yoluna girişmiştir.

Şehrimizin coğrafî durumu dolayısıyla biz İstanbulluların günlük hareketlerimiz deniz nakil vasıtalarıyla daima ilgili kalmaktadır. Floryadan Adalara, Pendikten Boğazın Karadeniz kıyısına kadar giden uzak deniz mesafelerimiz bize çok hızlı tekneleri dikte ediyor. Bu isteğin cevabı ancak ayaklı teknelerdir.

Basit bir rentabilite hesabı eski gemiler ile senede 4 ilâ 5 milyon lira ziyan eden Boğaziçinin servisini tekrar hayata getirecek çarenin ayaklı tekneler olabileceğini göstermektedir. Bunun için 50 ve 100 er kişilik 35 ve 40 mil (65 km.) sür'atinde iki tip tekne projesi üzerinde çalışmış bulunuyoruz. Birinci ufak tip, azamî 600 ve serviste 400 beygirlik ve ikinci tip ise 800-1000 beygirlik makinelerle sevk edileceklerdir. Bu suretle Köprüden Büyükdaya 15 dakikada, iskelelere uğramak şartıyla Beşiktaş'a 5 dakika, Bebeğe 10, Emirgâna 15, Yeniköye 20, Beykoza 25, Tarabyaya 30 ve Sarıyere 35 dakikada gitmek mümkün olabilecektir. Otobüs yollarının zikzak oluşuna karşı deniz yollarının kısalığı otobüsteki yolcu başına düşen 3 beygir yerine 8 beygir kuvveti istemesi bir dereceye kadar kendini jüstifiye etmekle



Şekil — 8

beraber otobüsteki izdahama karşı motorbottaki rahatlık ve ferahlık ve sür'at iki misli fazla bir bilet parasına bile müsait durum arz etmektedir. Bu suretle ayaklı tekneler yolcu nakil imkânlarını tekrar dirilterek diğer nakil vasıtalarının yanında at başı beraber gidebilmelerini temin etmiş oluyor. Bu husus ayaklı teknelerin yük taşıyan az süratli tekneleri de içine alacağını ifade etmez. Zira, ayaklı tekneler ancak muayyen hızdan yukarı süratler ve muayyen çaptan küçük yük kapasiteler için ekonomik olabilmektedir. Büyük çaplarda ayaklı teknenin direnci, su altındaki

alanın fazlalığı dolayısıyla arttığından normal gemilere nazaran randman düşmektedir. Buna mukabil küçük hızlı teknelerde ayaklı tekne normal teknenin yarı beygir gücüne çalışmaktadır. Bu mukayeseyi yapmak için çeşitli teknelerin ton başına dirençlerini

veren  $\frac{R}{\Delta}$  değerleri hız çap oranı olan  $\frac{V}{\Delta}^{1/6}$  ekseninde çizilerek (şekil 10) da gösterilmiştir.

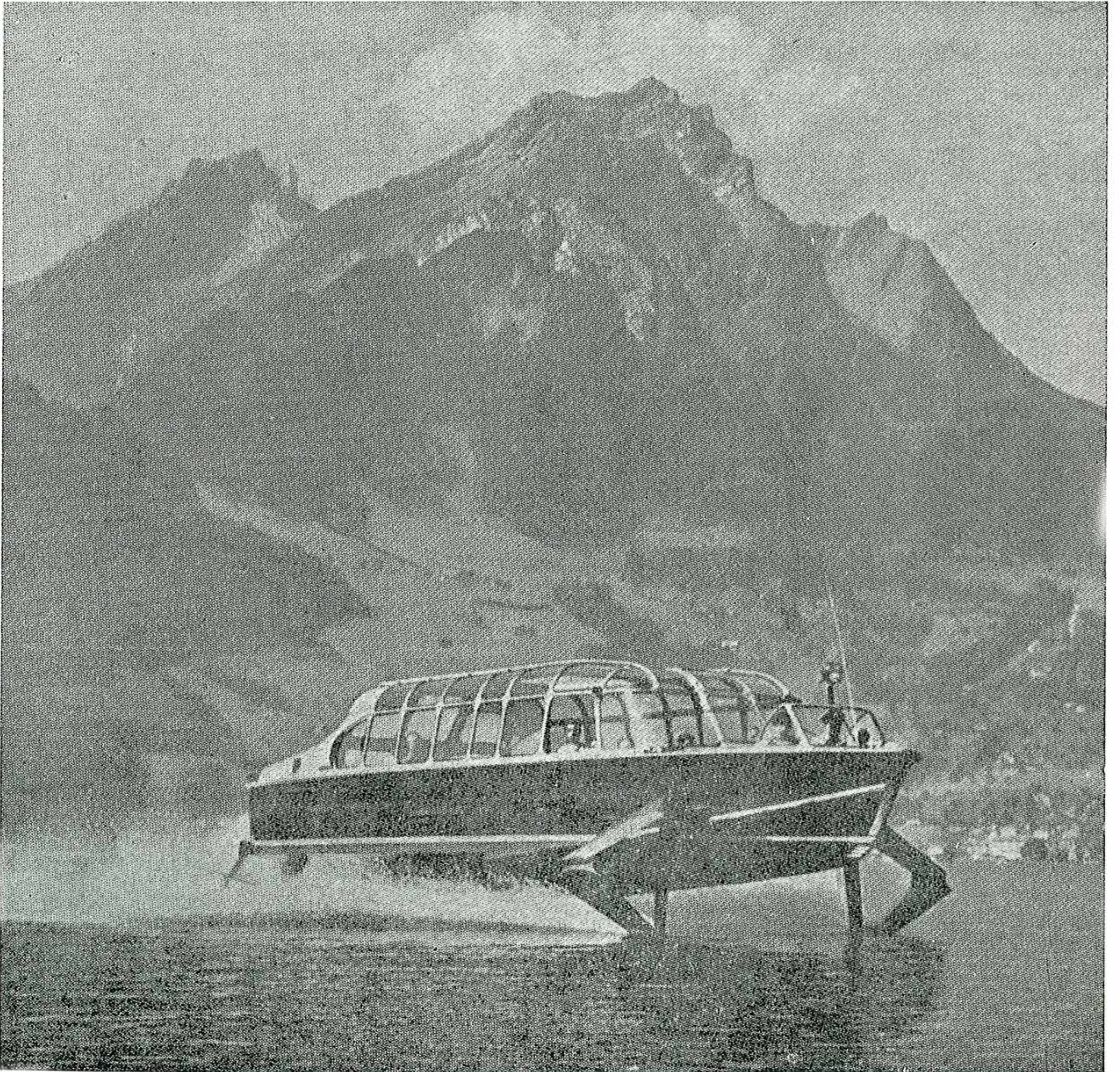
Buradaki  $\frac{R}{\Delta}$  yani direncin ağırlığa oranı, meyilli bir sath üzerinde kayan bir cismin şartlarına benzediğinden tekneler için de aynen (kayma emsali)

adı ile kullanılmaktadır. (Şekil 10) de evvelâ alçak hızlarda en az direnç veren yuvarlak tekneyi alalım. Gemiler bunun en alt kademesinde ufak bir parçasını teşkil ediyor. Karinası V şeklinde olan bir tekne alçak hızlarda yuvarlak olandan bir az fazla direnç vermesine mukabil  $\frac{V}{\Delta}^{1/6} = 8$  den yukarı hızlarda yuvarlak teknenin eğrisi düzelerek ondan ayrılmaktadır.

Altı kademeli olan (Hydroplane) teknesi ise alçak sür'atlerde normal teknelerden hayli fazla direnç verirken yine aynı hız noktasında her ikisinden de ayrılarak ve zirve noktası olan  $\frac{V}{\Delta}^{1/6} = 7$  deki direnç değerinden de aşağı inerek 12-14 den sonra tekrar yukarı dönmektedir. Bu şekilde kademeli

teknenin kayma emsali 0.13 yani köşeli teknenin üçte ikisinden azdır. Halbuki aynı tekneye ayak koymakla direncini  $\frac{V}{\Delta}^{1/6} = 5$  hızına kadar arttırmakla beraber bu sınırdan sonra tekne ayaklar üzerinde kalmakta ve tekne direnci tamamen ortadan kalkarak  $\frac{V}{\Delta}^{1/6} = 13,14$  sahasında kayma emsali 0.065 e kadar (yani kademeli teknenin yarı beygir kuvvetini istemektedir). Bu hızda hiç bir deplasman teknesi yapmak mümkün değildir. Zira onun istediği yüksek beygir kuvvetindeki makineyi bu deplasmana sığdırmak kabil olamaz.

Yukarıda, ayaklı tekneler mevzuu üzerindeki bilgiye ait revü ve bunlar hakkında mütalaa ve teşrihten sonra bu tip tekneler üzerine bizim mütevazî



Şekil — 9

## GEMİ MECMUASINA

Mecmuanıza senelik abone olmak istiyorum. Bedeli olan 15 Türk Lirasını Denizcilik Bankası T. A. O. Karaköy Merkez Müdürlüğü 689 cari hesabınıza gönderdim. Mecmuaların aşağıda yazılı adresime gönderilmesini rica ederim.

Adı ve soyadı :

Adres :

.....

.....

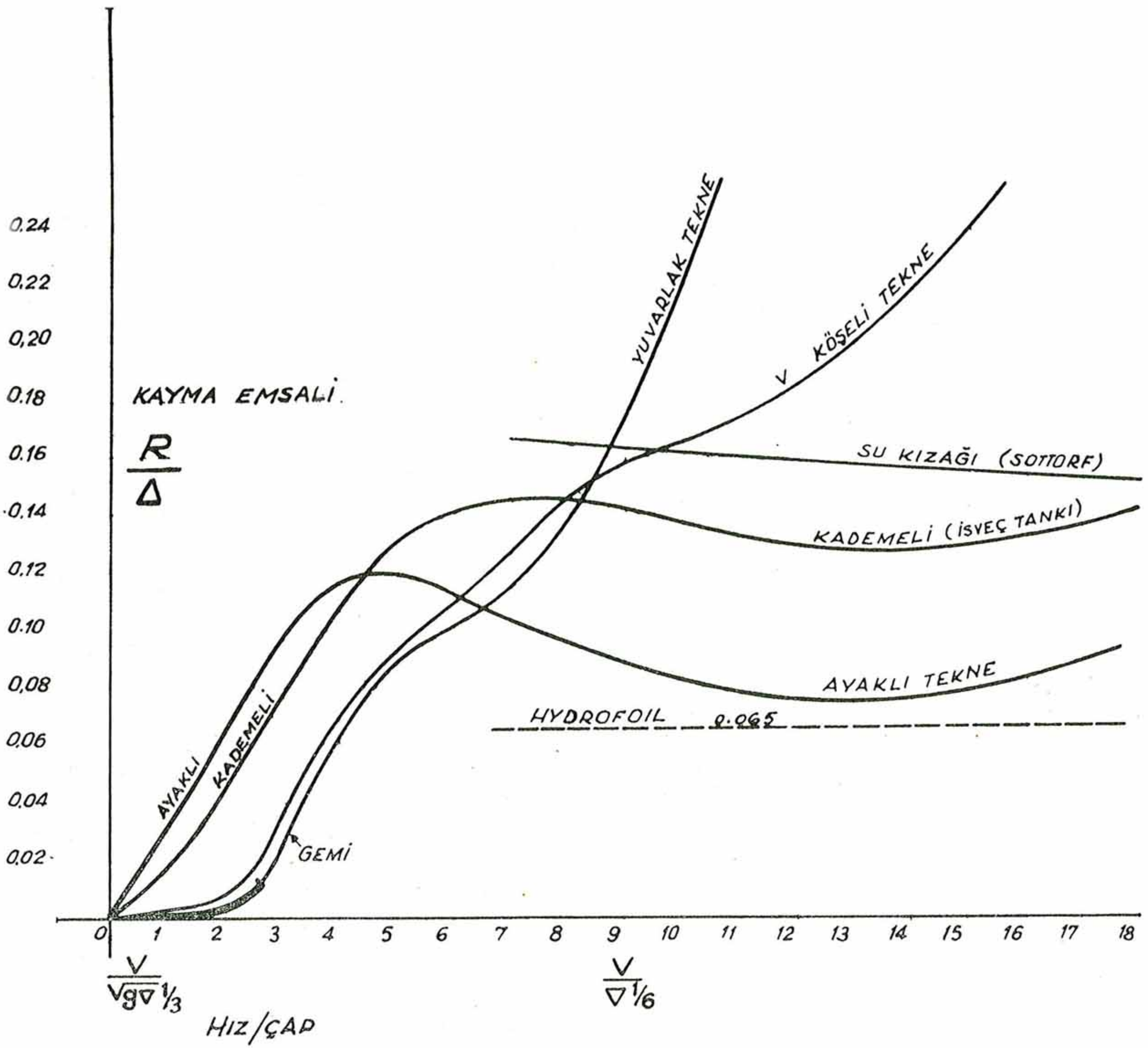
.....

**Türk Gemi Mühendisleri Odasına**

**Yolcu Salonu Kat 3**

**GALATA**

**İSTANBUL**



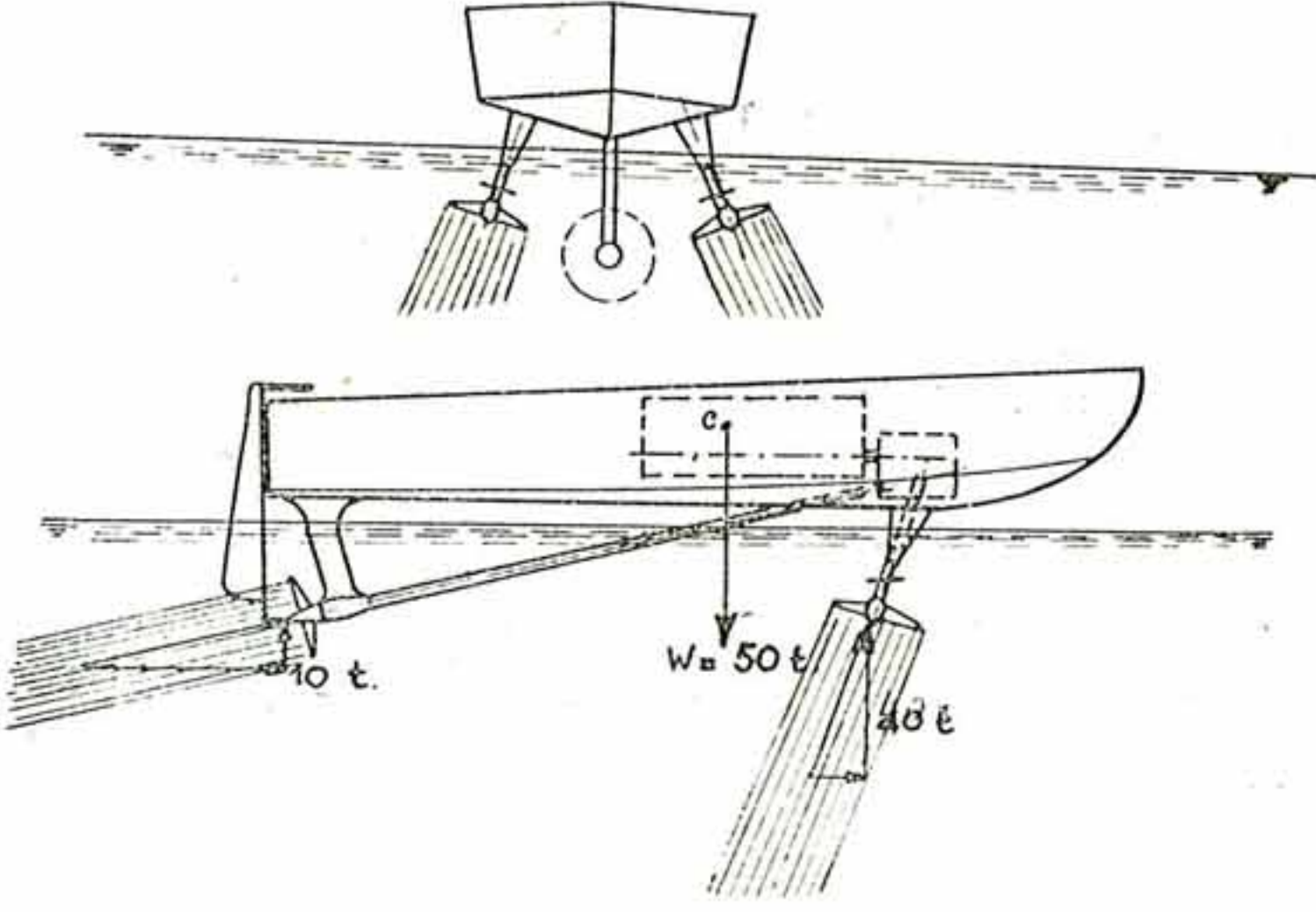
AYAKLI TEKNELER . ATA NUTKU

Şekil — 10

vasıtalarımızla ne yapabileceğimizi ve neler yapmayı düşündüğümüzden bahs etmek istiyorum: Ayaklı teknelerin Boğazda ve Adalar hattında görebileceği mükemmel servise inanarak gerek öğrencilerimize verdiğimiz diploma projelerinde ve gerekse Enstitümüz programında bunlara yer verdik. Normal V kesitli teknenin yanında dirsek şeklinde çıkan ayakların iskelelere yanaşma esnasında vereceği çaparızı dikkat nazarına alarak bunun yerine Anglo-Saksonların (Inverted V — ters V) dedikleri W kesitli tekne kullanmayı düşünerek bu maksatla bir model hazırlanmıştır. Bu 1.5 m. boyunda, 0,48 m. genişlikte olup maalesef hafif yapılmadığından 28.4 Kg. gelmektedir. Model Deneme Havuzumuzu daha bitirememiş olmakla beraber modeli denemek için diğer bir çareye baş vurduk, modeli 22 Mart, 1955 günü Kartal ve Yalova arasında işleyen araba vaporlarımızın baş taraftaki kapağın tertiplediğimiz bir donanıyla çektik. Hiç şüphe yok ki bu tertip ne sür'a-

tin nede direncin tam sıhhatle ölçülebilmesine imkân vermiş değildir. Buna rağmen modelin muvazenet, manevra ve direnç durumu üzerinde çok istifadeli neticeler almış bulunuyoruz.

Modelin evvelâ ayaksız olarak su kızıağı durumunda denenmesi yapılmış olup (Şekil 12) de bu durum görülmektedir. Model çok ağır olduğu için tam planing'e başlayamamıştır. Ayakların evvelâ yanlış açıda konması dolayısıyla teknenin muvazenesinin bozuluşunu ve rota tutma istikrarsızlığını müşahade etmiş ve bu hataları düzelttikten sonra iyileşen performansı kayd etmiş bulunuyoruz. Bu bakımdan ayakları hatalı takanların da hizmetini inkâr edemem. Bu tecrübelerden aldığımız derslerle yeni denemelerin programını hazırladık. Fakat o günkü gibi berrak, sakin bir denizi (dünyanın en büyük model deneme havuzu olarak) bulabilmemiz kabil olabileceğimizi bilmem. Mamafih kanaatbahş ilk neticeye vardıkdan sonra bu modelin 2.5 misli kadar bir



Şekil — 11

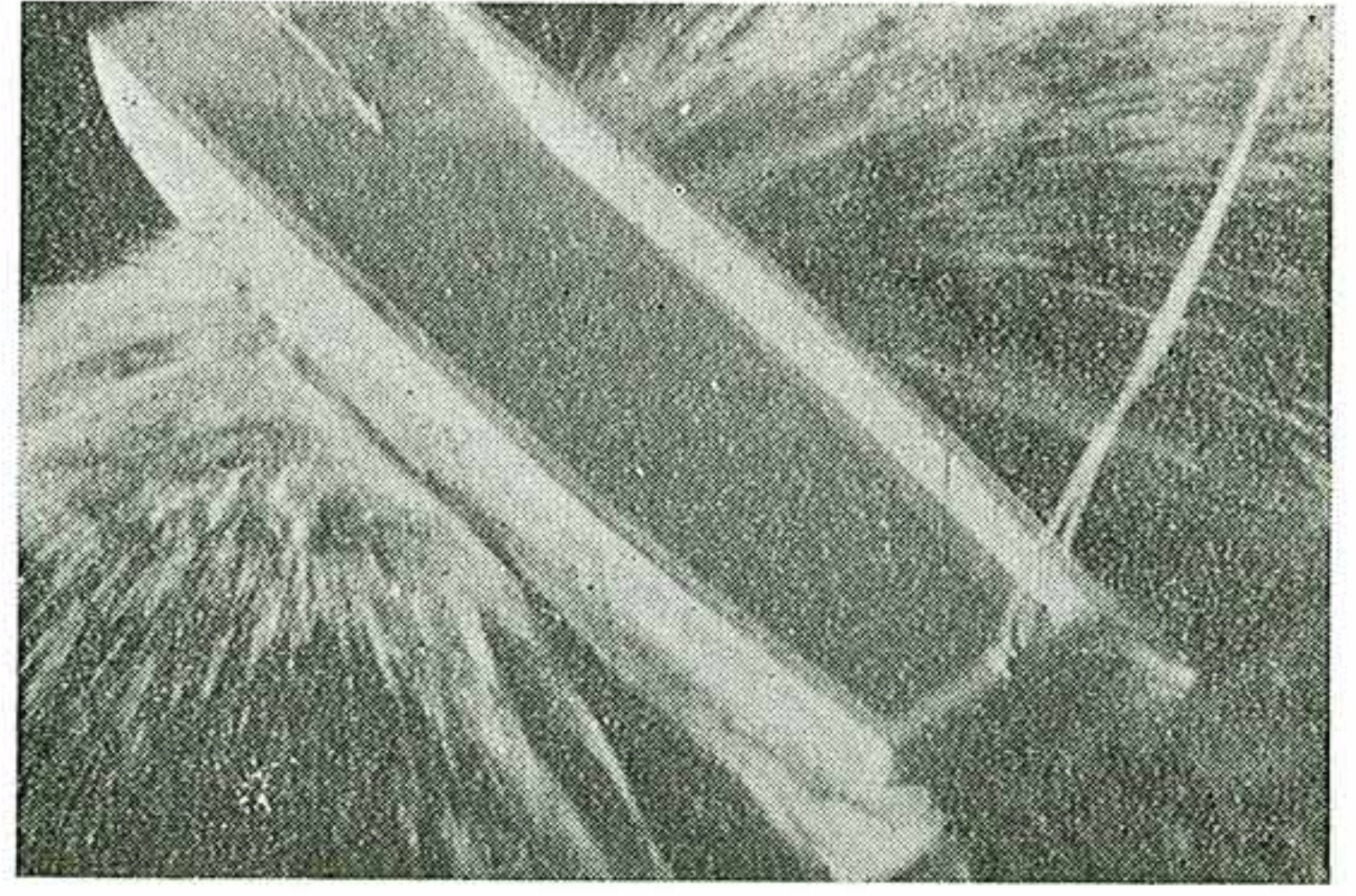


Şekil — 12

tekneye Motorlar Kürsümüzün vaad ettiği makineyi de koyarak daha doyurucu bir denemeye de ihtiyacımız var.

Bu münasebetle bazı düşünceleri arzetmeden geçemeyeceğim :

Kanaatıma göre, ayaklı tekneler jet ile sevk edilmelidirler. Zira, kalktıktan sonra pervane satha yaklaşarak çürük suya girmekte, şaft büyük direnç hissesi almaktadır. Yüksek sür'atlerde jet'in iyi randımanı da buna ilâve edilebilir. Mamafih, jet sisteminin kullanılmasında en önemli kazançın en ziyade ayaklar üzerinde kalkma esnasındaki yardım olacağına işaret etmek isterim. (Şekil 10) da ayaklı teknelerin start esnasında kayma emsalinin 0.12 olduğu, buna mukabil seyir esnasında takriben 0.070 e kadar indiği görülmekte olduğuna göre teknenin ayağa kalkabilmesi için lüzumsuz yere büyük takatte bir makine koymak mecburiyetinde kalıyoruz. Hal-



Şekil — 13

buki bir müddet için aşağıya tevcih edilecek jet ile bu durum atlatılabilmektedir.

Tekneleri sudan kaldırmak için havadaki (helikopter) prensibinin denize tatbiki ile (Hydrocopter) ismini verebileceğimiz sevk şeklinin de uygun olacağı düşünülebilir. Hydrocopter'in pervaneleri şüphesiz ki Helicopter inkinden çok ufak olacaktır. Sancak, iskele tertiplenecek iki pervane ile yalnız teknenin enine muvazeneti temin edilmekle kalmayıp aynı zamanda dalgalar arasındaki seyirde, devir sayılarının otomatik ayarı ile de (Hydrofoilyüzgeç) lerin dalgalar içindeki mahzurlarından da kurtulunmuş olabilir. Bu tertibatla teknenin ağırlığı (Şekil 11) de gösterildiği gibi pervanelerle tasınarak sudan kalkması temin edilir. Bunun alacağı beygir gücü ayakların bel ettiği beygir gücünden az olmakla kalmayıp, asıl önemli kazancının alçak sür'atlerde de daha az bir güç, yani  $R/\Delta$  kayma emsali ile seyretmek faydası da bulunabilir. Mamafih, bu düşüncelerin deneylerle de teyidi gerekmektedir. Yalnız pervanelerle profil ayaklardan fazla direnç zuhur ettiği takdirde tekne ağırlığının bir kısmını yine ayaklara dağıtarak pervaneli ve ayaklı bir kompromiz yolunda faydalı olması mümkündür.

Diğer araştırmaya ihtiyaç gösteren hususlardan biride Kaviteyona karşı daha yatık kaldırma kuvveti verecek profiller veya başında yelken flokları gibi yardımcı kanatları bulunan profil kompozisyonlarının bulunmasıdır.

Bu arada döner silindirlerin ayakla kompozisyonu halinde kaviteyasyon durumunu incelemekte faydalı olacaktır.

## MÜTEFERRİK HABERLER

### GEMİ FİYATLARI ARTMAKTADIR

Kullanılmış gemilerin fiyatlarının yüksekliği de navlun ücretlerinin daha ekonomik bir seviyede bulduklarına dair başka bir alamettir. 1954 Eylülünde takriben 10.000 tonluk bir liberti tipi geminin fiyatı \$ 200.000 iken bu gün \$ 290.000 dir.

Chamber of Shipping'in bugün neşrettiği rakamlara göre, Ocakda 378.318 gross ton tutarındaki gemi, U. K. limanlarında ya tamir edilmekte veya tamir için sıra beklemektedirler. Bu miktar Ekimde 262.415 ve 954 senesi bidayetinde de 440.486 ton idi.

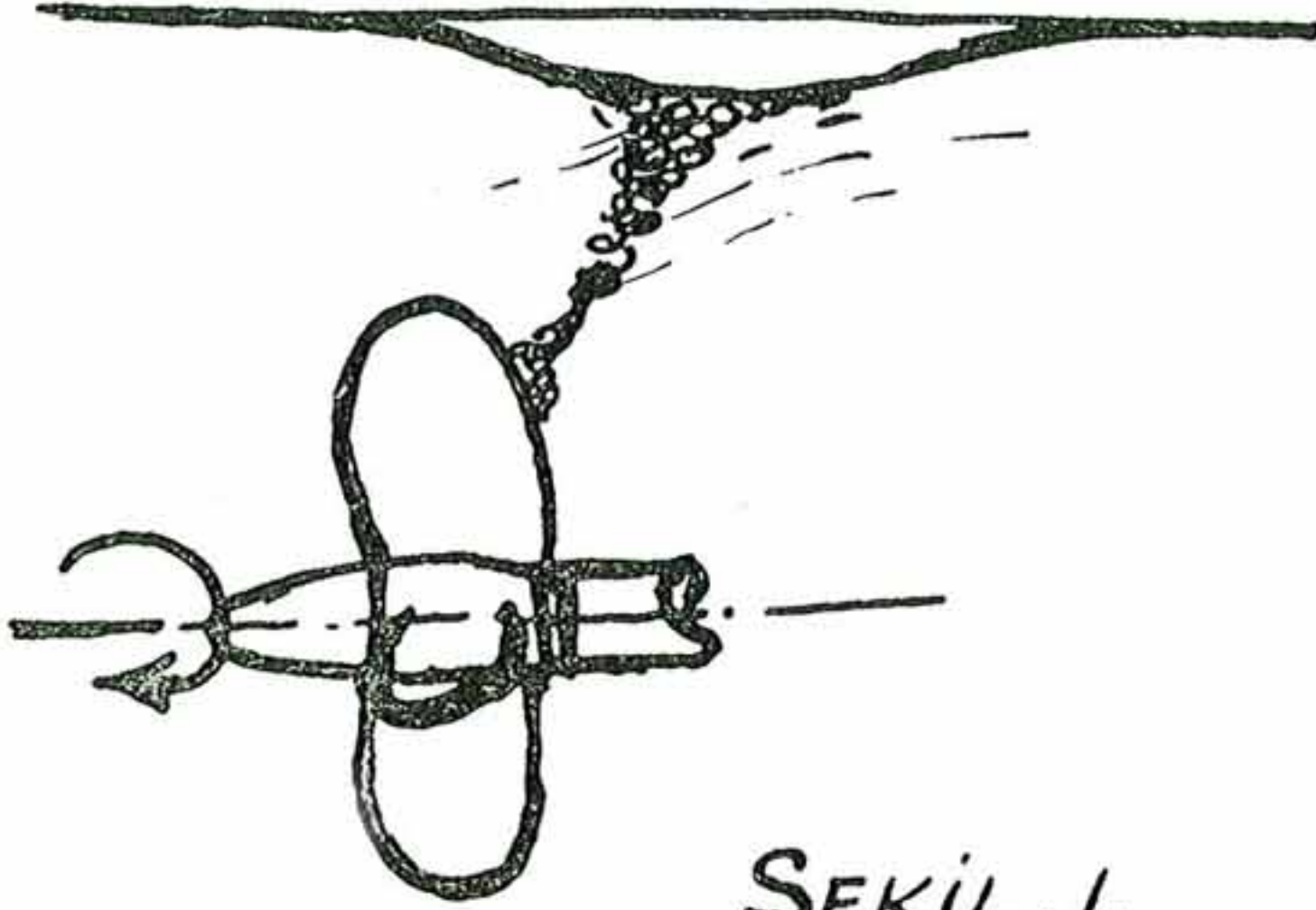
### DÜNYANIN EN BÜYÜK GEMİLERİNE TAKILAN AKTİF YALPALIKLAR :

Queen Elizabeth gemisine Denny-Brown aktif yalpalıkların takılması nihayetlenmiştir. Her iki karına alabandasına ikişer adet takılan bu yalpa kanatlarının eb'adları 14 FT. boyunda ve 7 FT. genişliğindedir. Ve hareketleri elektro hidroliktir. Bu yalpalıklar sayesinde bu dev gemilerin 20-25 derecelik yalpaları 3-4 dereceye inebilecek ve yolcular daha rahat bir seyahat yapabileceklerdir.

# PERVANELERDE KAVİTASYON

Doçent. Y. Müh. Kemal Kafalı

Ekseriyetle denizcilerin pervanenin hava emmesi dedikleri bu hadise tamamen farklı mahiyet arzeder. Her ne kadar su sathına yakın mesafede çalışan pervanelerin ön kısmında bir emme bölgesinin mevcudiyeti sebebiyle su içinde bir hava hortumcuğu hasıl olabilir. Ve bu hadise biraz ilerde tarif etmeye çalışacağımız Kavitasyon hadisesinin içersine ithal edilebilir. (Şekil 1).



ŞEKİL. 1.

Kavitasyon hadisesi bugün hidroluk problemlerde o kadar ehemmiyet kazanmıştır ki akışkanlar dinamiği üzerine müstenit bir çok mühendislik problemleri bu bakımdan tetkike ve laboratuvar çalışmalarına ihtiyaç göstermektedir.

Barajların akan sularının beton zemin üzerinde Kavitasyon sebebiyle büyük tahribat yaptığı su mühendislerinin bildiği hakikatlerdendir. Bütün bunlar inşaat ve tamirat masrafları üzerinde büyük tesirler yapacak hususiyetlerdir.

Su türbinlerinin kanatları iyi dizayn edilmediği takdirde kısa zamanda kavitasyonun sebep olduğu ağır tahribata maruz kalır. Hidroluk makinelerin ekserisi bu hadisenin tesiri altında az veya çok kalmaktadır.

Bu hadisenin en güzel örnekleri gemilerin pervanelerinde müşahede edilenlerdir. Gemilerde pervanelerden başka olarak gemi baş taraflarında dalgardan mütevellit basınç düşmesinin tevhit ettiği kavitasyon tesirleri görülür; dümenlerde, aktif yalpa cihazları üzerinde, braketlerde, bosalarda, ayaklar üzerinde hareket eden kayıcı teknelerin ayakları üzerinde v. s. bu hadisenin tesirlerini görmek mümkündür. Bütün bu tesirlerin izahını tek bir şekilde izah etmek artık mümkündür.

Kavitasyon hadisesi kısaca anlatıldığı zaman bütün bu farklı yerlerde olmasının sebebi kolayca anlaşılacaktır.

Pervaneler üzerindeki kavitasyon hadisesi iki şekilde kendini belli eder :

a. — Pervanenin hidromekanik vasıfları bozulur,

b. — Pervane malzemesi üzerinde tahribat olur.

Bunlara ilâveten hadise esnasında gürültü, vibrasyon ve bazan ötme görülür ki, bütün bunlar geminin konforu için arzu edilecek şeyler değildir.

Destroyer gibi gemilerde bazan devamlı 3-4 saatlik tecrübe neticesi pervanelerde aşikâr kavitasyon erozyonu görülür. Normandi transatlantiğinin sefer sonunda pervanelerinin tamir edilemeyecek şekilde erozyona maruz kaldığı görülmüştür. Ve bu pervanelerin değişmesi o zaman için bizim paramızla 140 bin T. L. idi. Tabiatile yeni bir pervane dizaynı ile bu mahzur önlenmiştir.

Çok sayıda sür'atli motorboatlara ait pervanelerin bir kaç ay içinde delik deşik olduğu müşahede edilmiştir. Şekil 8 de bir yıl çalışmış bir sür'atli motorbot pervanesi görülmektedir. Çizilmiş sınırlar kavitasyon-dan dolayı erozyona uğramış bölgeleri göstermektedir. Bu kısımlar derin çukurları ihtiva etmektedir. Bu misallere diğer bir çoklarını ilâve etmek mümkündür.

O halde, kavitasyon nedir ? Ve bu hadiseye mani olmak için ne gibi tedbirler alınmalıdır ?

Su içersinde hareket eden veya etrafında suyun aktığı bir cisim nazarı dikkate alalım. (Şekil 2). Bu cisim üzerinde M noktası civarında hız  $V_M$  ve basınç  $P_M$  olsun. Bu cisimden kâfi mesafedeki hız  $V$  ve basınç  $P$  olsun. O halde, bu nokta civarında Bernoulli denklemi yazılırsa :

$$P - \rho V^2/2 = P_M - \rho V_M^2/2 \quad \text{veya}$$

$P_M = P - \rho (V^2 - V_M^2)/2$  bulunur.  $P_M$  basıncının buharlaşma basıncı olan ( $e$ )ye kadar düştüğünü kabul edelim :

$$P_M = e$$

$$P - P_M = P - e \\ = \Delta P = \rho (V^2 - V_M^2)/2$$

$$\frac{2(P - e)}{\rho V^2} \text{deki } \rho V^2/2 = q \text{ diyelim. ve}$$

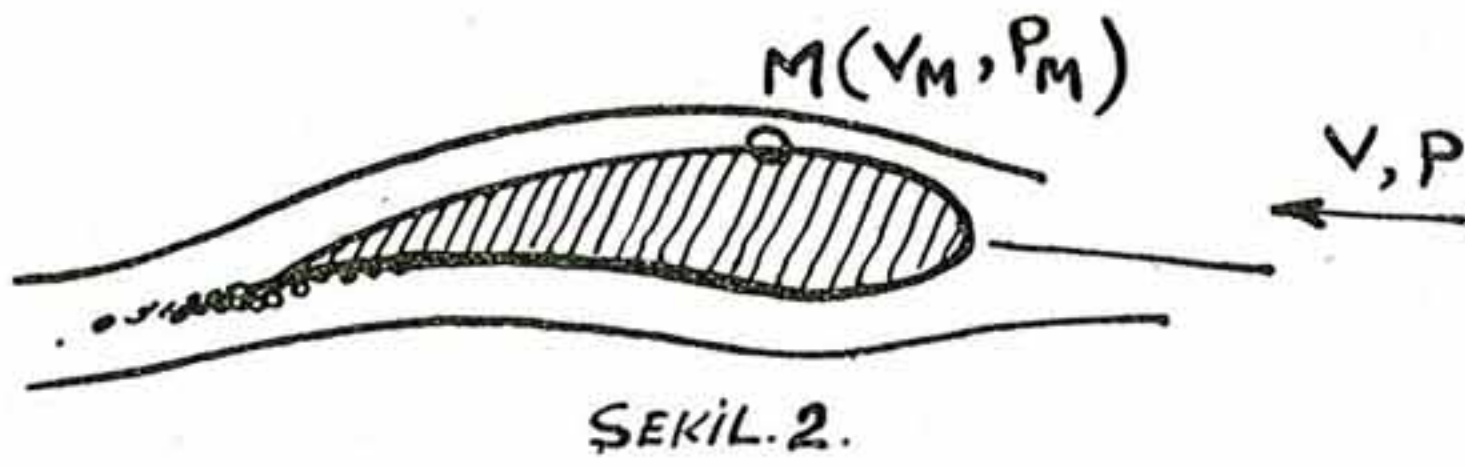
$$\frac{P - e}{q} = \sigma \text{ diyelim. (Kavitasyon sayısı)}$$



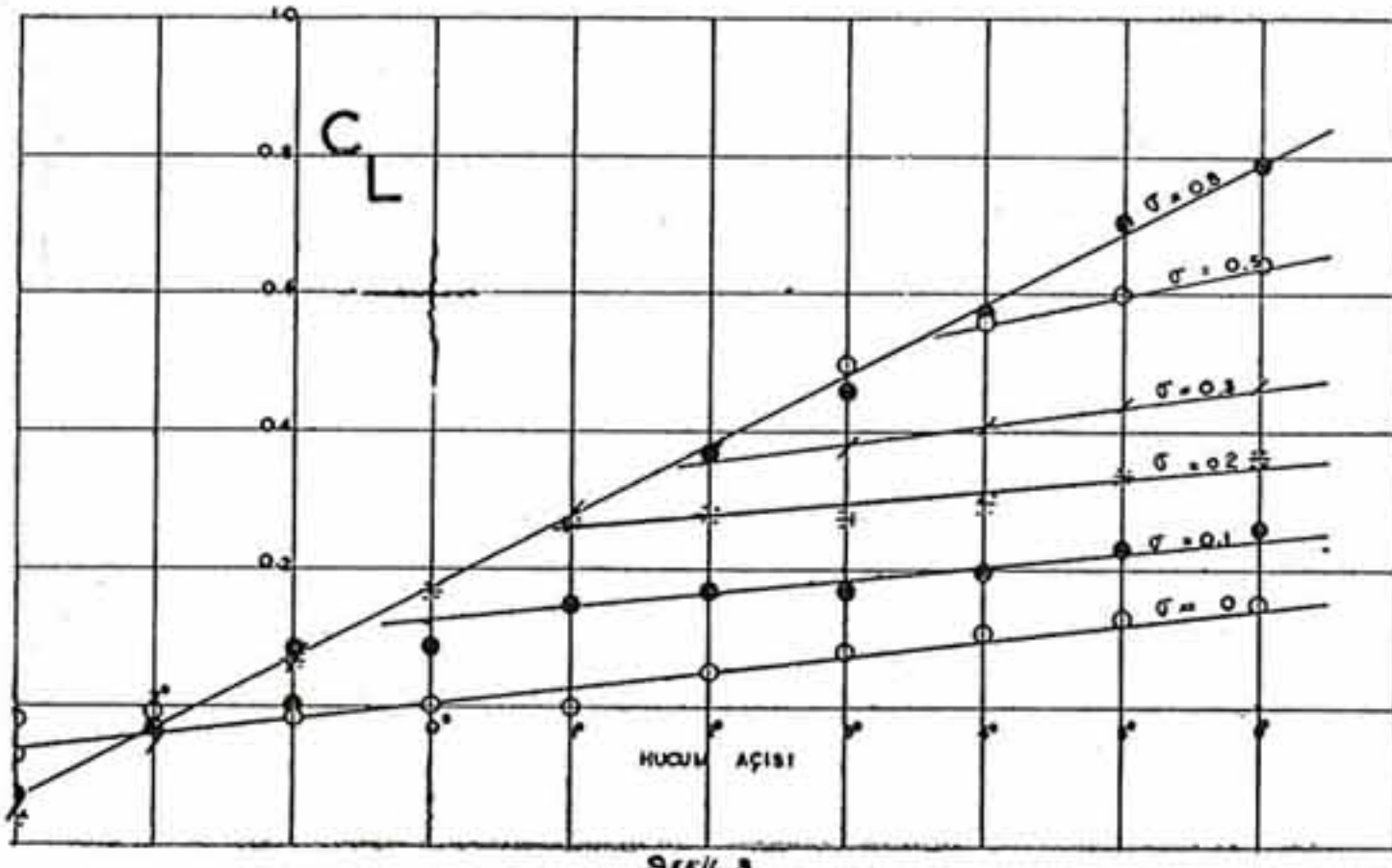
Şimdi P basıncı ve hıza göre üç hal mevcuttur :

- 1)  $\sigma < \frac{\Delta P}{q}$  Bu halde basınç buharlaşma basıncından azdır. Kaviteasyon olur.
- 2)  $\sigma = \frac{\Delta P}{q}$  Kritik kaviteasyon hali (Muhtemelen kaviteasyon olur.
- 3)  $\sigma > \frac{\Delta P}{q}$  Kaviteasyon olmaz.

Yalnız başına  $\Delta P/q$  yü veya  $(V_M^2 - V^2) \rho/2$  yü tetkik edelim.  $V_M$  hızı yalnızca bu cismin şekline ve cismin etrafındaki akışkanın akım rejimine bağlıdır.



Kaviteasyon sayısına gelince, bu cismin şeklinden müstakildir. Yalnız, hızı ile cismin üzerindeki akışkanın statik yüksekliğine bağlıdır. Bu yükseklik ne kadar az olursa (yâni üzerindeki statik basınç ne kadar az olursa) cismin üzerinde kaviteasyon olma ihtimali artacaktır.

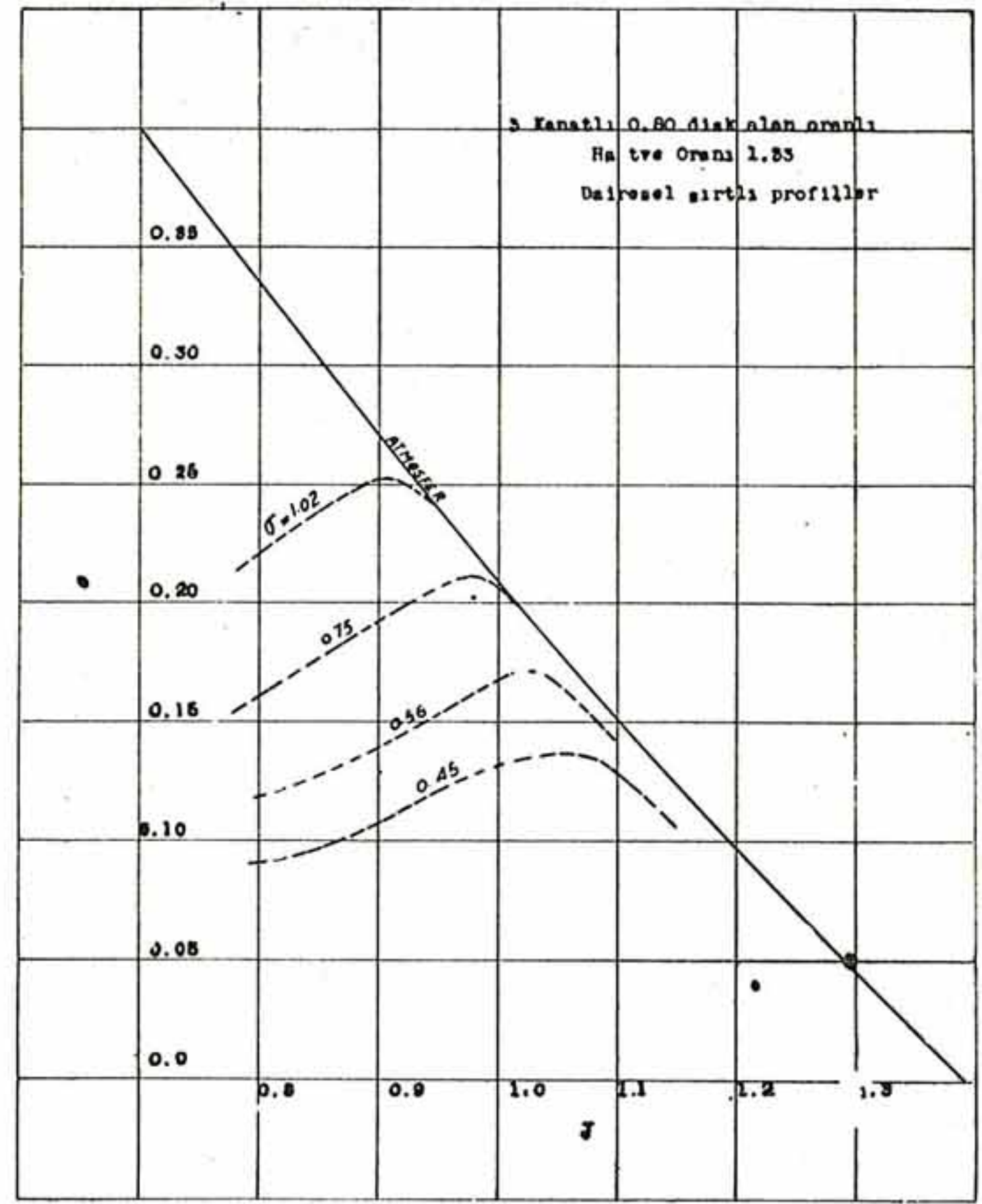


ŞEKİL — 3

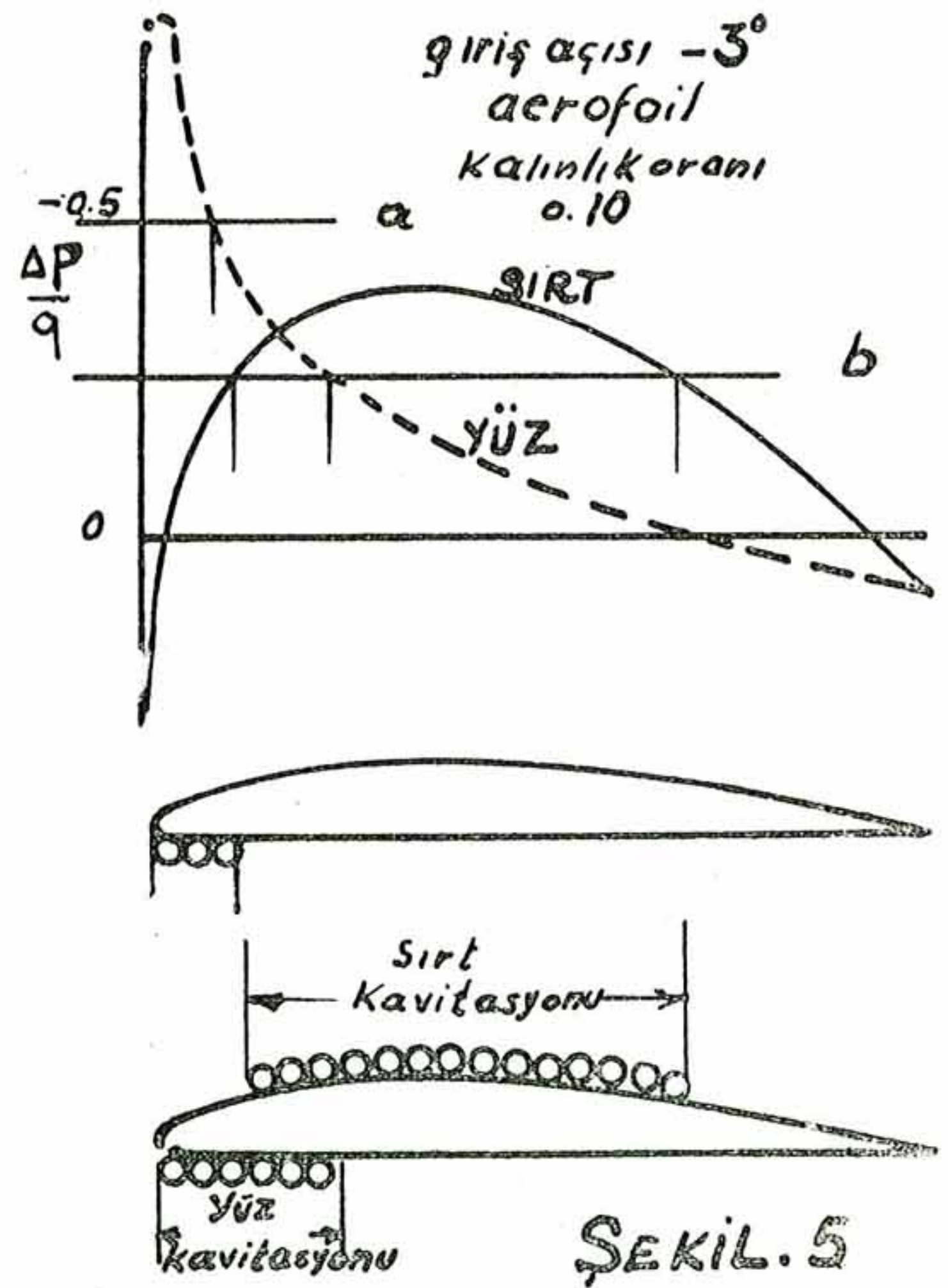
Yukarıdaki kısa izahattan şu anlaşılacaktır ki, pervanedeki kaviteasyon için iki husus önemlidir. Biri pervane üzerindeki statik basıncın değeri, diğeri ise pervane kesitlerinin profil şekilleridir.

Statik basıncın önemini göstermek için izole bir profilin muhtelif statik basınçlar altında (yahut muhtelif  $\sigma$  kaviteasyon sayılarında) kaldırma (Lift) değerindeki değişimleri gösterelim. (Şekil 3). Buna benzer başka bir değişme bir pervanenin KT itme katsayısı için verilebilir. (Şekil 4).

Kesit şekillerinin kaviteasyon bakımından önemini göstermek hem teorik olarak, hem de tecrü-

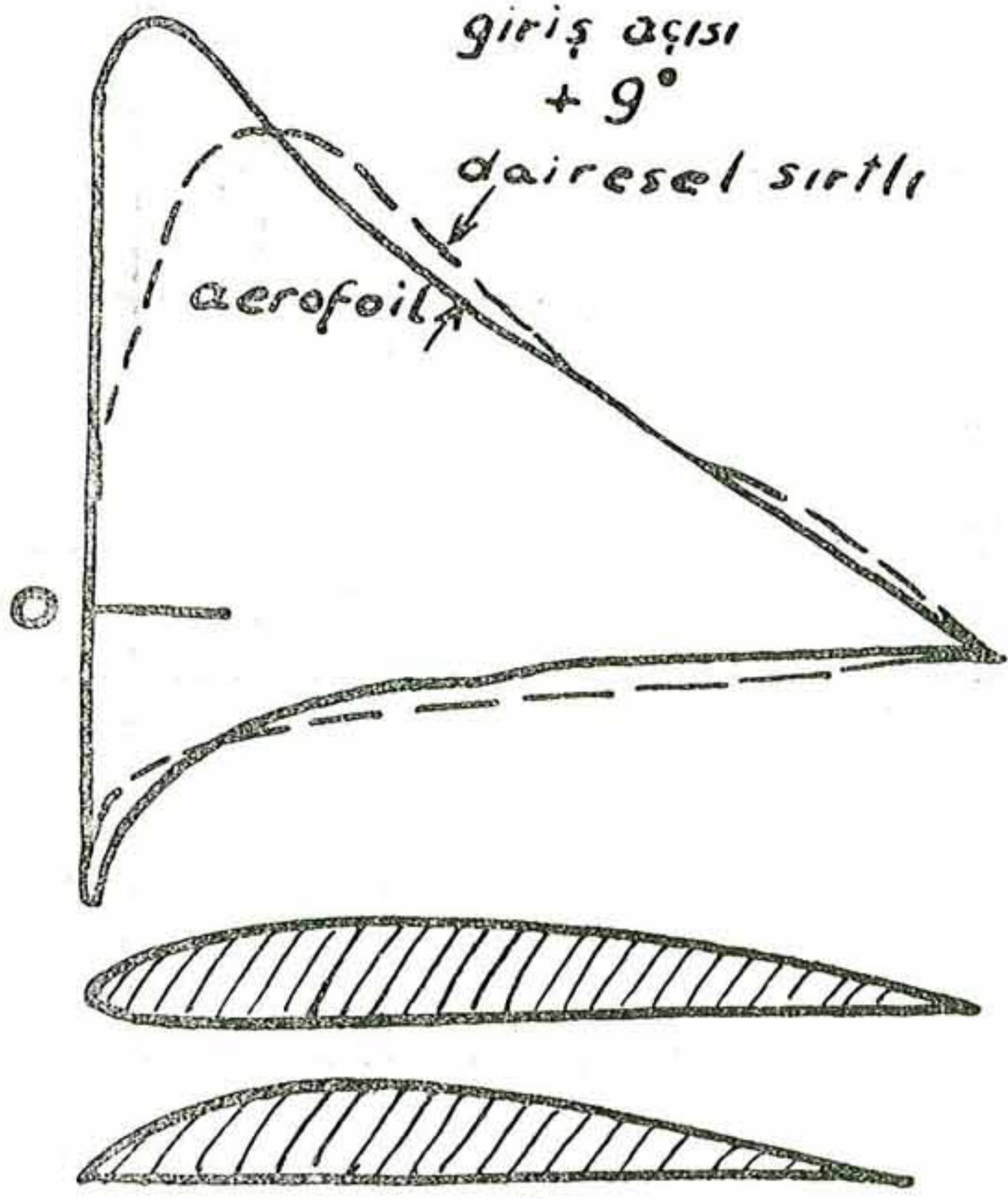


ŞEKİL. 4.



ŞEKİL.5

bî olarak mümkündür. Pervanenin herhangi bir kesitindeki profil etrafındaki basıncın dağılışı  $\Delta P/q$ , (Şekil 5) de gösterildiği gibi olsun. (—) değerleri emmeyi, (+) basıncı ifade eder. Şimdi bu profilin üstündeki statik basıncın değeri  $\sigma$  olsun. Bu değer, basınç yayılımı değerinden küçük ise bu takdirde kaviteasyon hasil olacaktır. Bunun mantığı da şekil 5 de aynen gösterilmiştir. Basıncın dağılışı ta-



ŞEKİL 6

mamen profilin şekline bağlıdır. Meselâ bir aerofoil ile dairesel sırtlı profile malik pervanede basınç yayılımı tamamen farklıdır. (Şekil 6).

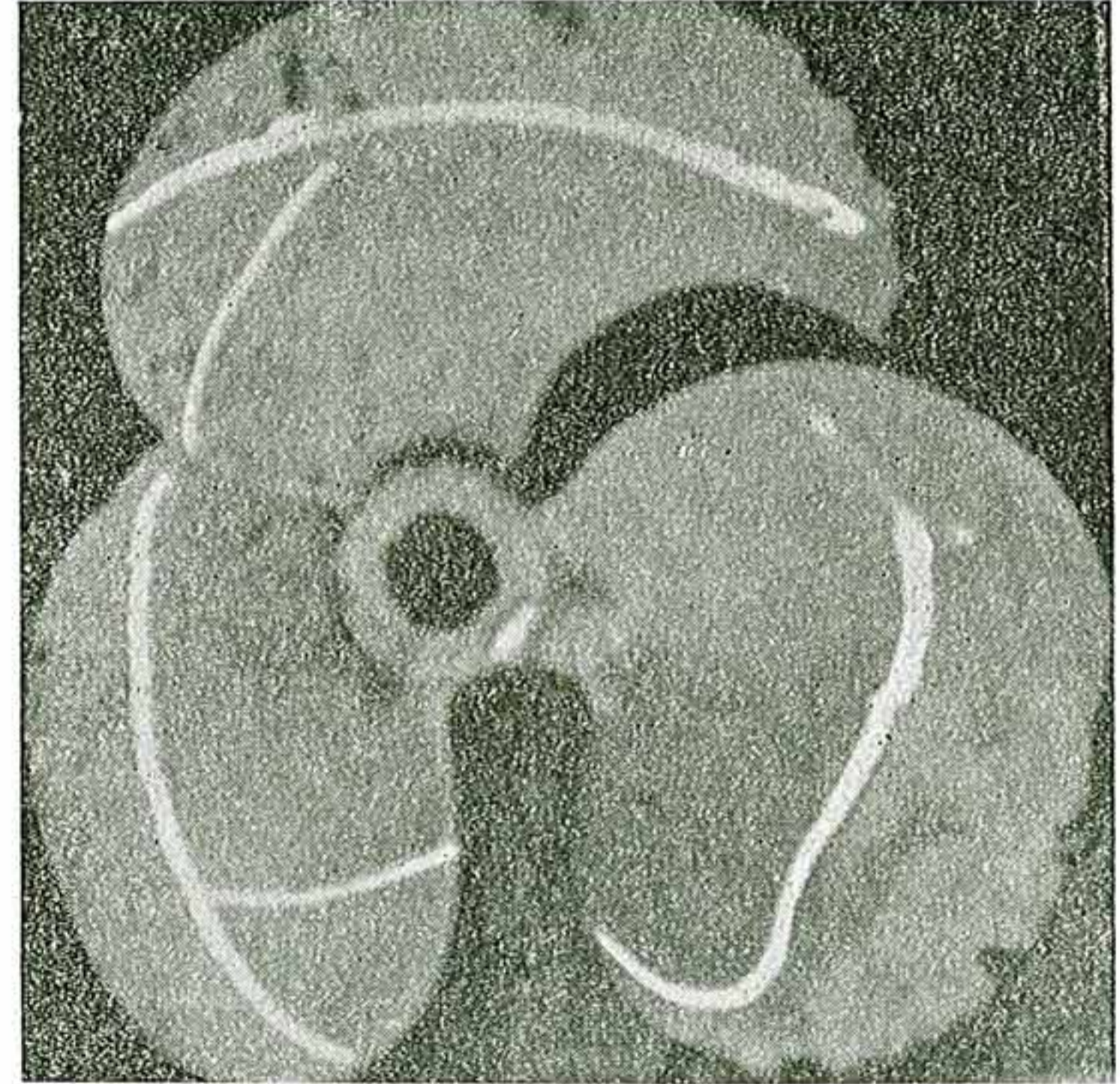
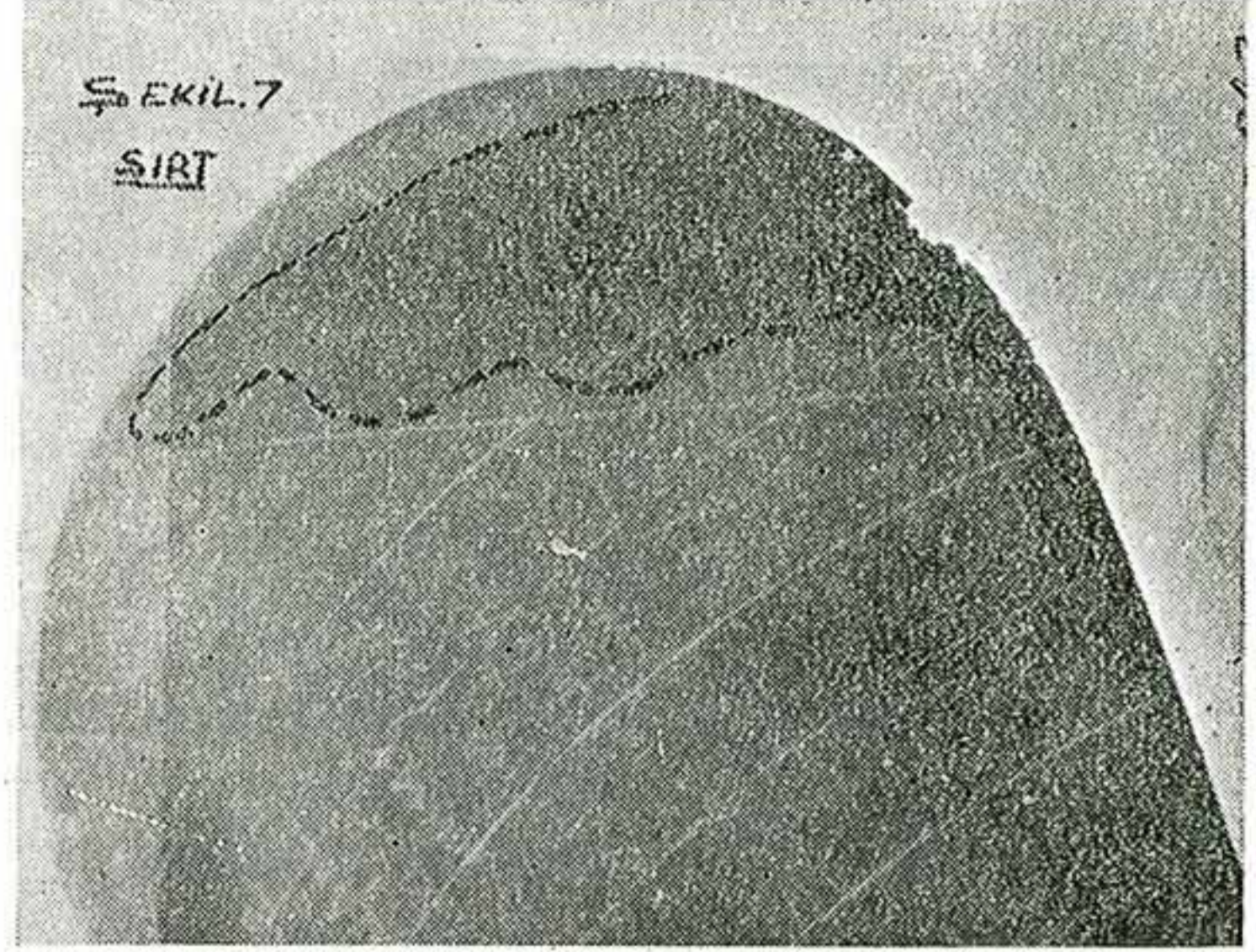
Pervane üzerindeki statik basınç için enteresan bir misal verelim. Van gölünde işleyecek bir gemi için normal şartlara göre dizayn edilmiş bir pervanenin Van gibi yüksek bir mevkideki atmosferik basıncın düşüklüğü dikkate alınarak kavitasyon yapacağı düşünülerek daha farklı bir pervane çizilmiştir. Şüphesiz bu irtifada motor gücünün de düştüğü aşîkârdır. Denizde hiç bir kavitasyon yapmayan bir pervanenin Van gölünde kavitasyon yapmasının mümkün olacağı anlaşılır.

Bunlar kavitasyonun hidrodinamik bakımdan müşahedeleridir. Kavitasyon bununla birlikte pervane malzemesi üzerinde tahrip edici tesirler yapar. Bu tahribat iki cinstir. Biri elektroşimiktir. Diğeri tamamen mekaniktir. Birinci daha ziyade stabl olan kavitasyonlarda olur. Cüz'idir. İhmal edilebilir.

Mekanik olan esas sebeptir. Bu, basitçe anlatılmak istenilirse şu söylenebilir :

Profil üzerindeki basınç buharlaşma basıncına erişince profil etrafında içersu buharı hava karışımından ibaret hava kabarcıkları doğup, patlamaya başlar. (Suda erimiş hava olduğu hatırlanmalıdır.)

İşte bu kabarcıklarda mevcut potansiyel enerji hafif bir stabilite bozulması ile patlar ve kinetik enerjiye inkilâp eder ki, bu malzeme üzerinde büyük bir darbe tesiri yapar, ve bu tesirler periyodik olunca malzeme kısa zamanda tahribata uğrar. (Şekil 7-8) de bu şekilde tahribata uğramış iki örnek



Şekil : 8

verilmiştir. Bazan, tahribat neticesi pervane delik deşik olur. Ve geometrik vasıfları tamamen kaybolur.

Kavitasyon hadisesinin bu ehemmiyeti karşısında lüzumlu dikkati esirgememek lâzımdır.

Kavitasyon hadisesine müessir olan faktörler kısaca şunlardır :

- Pervanenin hatve çap nisbeti yüksek olduğu zaman kavitasyon olmak ihtimali fazladır. Ve ekseriyetle bu pervane sırtında vukua gelir. Hatve-çap nisbetinin optimom halden küçük olması halinde yüzde kavitasyon yaratabilir.
- Pervanenin suyu içersindeki ilerleme hızı ile

# Gemi işletmeciliğinde hareket ve zaman etüdü ve son gelişmelere göre personelde aranılan evsaf

Yazan : Tarık Aygen B. Eng.  
A.M.I. Mar. E. M. I. Mech. E.  
Gemi Mak. Yük. Müh.  
Denizyoları İşletmesi Md. Vuavini

Gemi makineleri tarihine kısa bir nazar atfedecek olursak, bizi bugünkü mevzuumuza götüren âmilleri daha vazih bir şekilde anlamış oluruz.

Robert Fulton'un bazı muvafakiyetsiz tecrübelerini müteakip Birleşik Amerika'da ilk buhar makinesile müteharrik gemiyi inşasile denizcilikte vücuda getirdiği ihtilalden sonra 19 cu asrın sonlarına kadar mütemadiyen bu orijinal makine tipi üzerinde tadil ve ilerlemeler kaydedilmiş ve sırasile daha randımanlı çift inbisatlı makinalar, "tandem compound" tâbir edilen üst üste vazedilmiş iki adet çift silindir grubundan müteşekkil yine çift inbisatlı tipler ve en nihayet üç inbisatlı ve prensibi bu güne kadar devam eden klâsik "pistonlu buhar" makinaları inşa edilmişti.

Kazanlarda malzeme ve bazı konstrüksiyon değişikliklerine rağmen kömürle beslenen alev borulu tipler üzerinde durulmakta ve randıman artışına matuf çalışmalar yalnız buhar tazyikinin artabilmesini sağlayacak daha mukavim malzemeyi temin esasına tevcih olunmaktaydı .

Yardımcı makinalar gerek ilk tesis masrafını azaltmak gerekse o zamanın fennî icaplarına göre hareket etmek gâyesile asgarî hadde tutulmuş ve basit tek inbisatlı ünitelerden müteşekkil bulunuyordu.

Yukarıda arzettiğimiz tesislerde kullanılan personel tamamilen devsirime usulile alınmakta, nazari bilgiye fazla ehemmiyet verilmemekte, vücut bakımından ağır işlere mütehammil kimseler bilhassa tercih edilmekteydi. Bu personelin esas vazifesini gemiyi inkitaa uğratmadan hareket halinde tutabilmek için oeceli gündüzlü çalışmak. ârizaları olağanüstü usüllerle izale etmek teşkil ediyor ve yine zamanın icaplarına göre gerek makina ve gerekse güverte

mürettebatı kara tesislerinde bulunan fabrika işçilerinden çok daha ağır şartlar altında çalışıyordu.

XIX uncu asrın ikinci yarısından sonra fabrikalarda dahi daha teessüs etmemiş olan İşletme Ekonomisi hali tabiişile deniz işletmeciliğine girmemiş ve armatörün üstünde durduğu iki ana unsur ilk tesis fiatının ucuzluğu ile asgarî işletme masrafı sarfından ibaret kalmıştı. Zamanın personeli "Ricardo" prensiplerine göre tanzim edilmiş yani en mübrem ihtiyaçları kâbil olduğu kadar kısılmış mütalaa eden bir ücret sistemine tâbi tutmaktaydı.

XX inci asrın başlarından itibaren gelişen sendika hareketleri, asgarî ücret ve çalışma saatlerinin tahdidi ve dolayisile fazla mesai mevzuu hâli tâbişile işletme ekonomisini denizcilik kısmına teşmil etmiş ve işletme randımanı üzerinde şiddetle durulmaya başlanmıştır. Bilhassa birinci dünya harbinden sonra ani bir gelişme gösteren umumî sanayi yukarıda zikredilen hususlarla sınırlanmış olduğundan işletme randımanı bakımından muayyen zamanda azami istihsal cereleri aramak mecburiyetinde kalmış ve bu suretle hareket ve zaman etüdüleri meydana çıkmıştır. Biz bu mevzuun deniz işletmeciliğindeki tabikatını burada incelemeğe gayret edeceğiz.

Nasıl bir fabrikada istihsal miktarı gerek masarifatla olan yakın münasebetinden dolayı bir randıman miyarı ve gerekse parça ve bono sistemlerinde bir ücret ölçüsü addediliyorsa, gemi işletmeciliğinde de tesisin inkitasız ve arızasız çalışabilmesi, revizyon ve tâmir masraflarının sistematik bir bakımla asgarîye indirilmesi, yükleme ve boşaltma işlerinin iyi tanzim edilmesile âram müddetlerinin kısaltılması bir randıman ölçüsü olarak kabul edilebilir. İşletmelerde çalışma, müteaddit fiil ve hareketlere inhisar etmektedir, işçinin yaptığı kompleks hareketler kendisine mukabilinde ücret ödenen istihsali temin eder.

geminin ilerleme hızı arasındaki fark büyük ise bu takdirde basınç sukutunun artması mevzubahs olacağından kavitasyon görülebilir. (Slip tesiri)

- c) Pervane kâfi bir su derinliğine malik değilse, bu takdirde statik basınç az olacaktır. Kavitasyon hâdisesini tacil edebilir.
- d) Kanat alanı kâfi büyüklükte değilse bu takdirde beher birim alana isabet eden yük artacaktır. Sırttaki vakum büyüyecektir.

- e) Profillerin şeklinin kavitasyon üzerindeki tesiri aşikârdır. Aerofoil kesitler umumiyetle daha çabuk kavitasyon gösterirler. Maamafih ilerki yazılarımızda kavitasyon yapmayan aerofoiller üzerinde fikirlerimizi söyleyeceğiz.

Yukarda kısaca anlatılmış tesirler altında kavitasyon hâdisesi daha çabuk olabilir.

Gemide bu kaidenin tatbikatı vardiya zabitanın nezareti altında kömürücü, ateşçi, silici ve yağcılarının tesisin en ekonomik ve randımanlı bir şekilde çalışmasını temin için sarfettikleri mesaide görülebilir.

Hareket ve zaman etüdü, yanlış ve sistemsiz hareketlerle çalışarak gerek fazlî enerji kaybını ve bazı hallerde hayati bir faktör addedilebilen zaman kaybını önlemeye matuftur. Bu etüd neticesinde alınan tedbirler yalnız fazlî hareketleri kaldırmakla kalmayıp aynı zamanda bir işi en randımanlı bir şekilde yapmayı sağlayan muhtelif ayrı hareketleri tabii bir ahenge ulaştırmayı temin eder. Bundan da anlaşılıyor ki hareket etüdünün gayesi muayyen bir işin yapılabilmesi için en verimli metodu tespit etmek ve buna göre personel yetiştirmektir. Bu usullerle yetiştirilen personelin yetişme müddeti kısaltmakta ve yetiştikten sonra iş üzerinde en az eforla azami randıman elde etme kabiliyeti artmaktadır.

Gemi tesislerinde bu hususların en güzel misalini kömürücü ve ateşçilerde bulabiliriz. Vardiyanın da fazlî hareketlerle kendini yıpratıp personel kendi müteakip vardiyalarında tabii olarak bir randıman düşüklüğü gösterecek ve bu vaziyet sefer müddetince mütezayit olarak devam edecektir. Bu halin neticesinin seyir randımanı kayıpla tebellür edeceği aşikârdır.

Kazan mürettebatı için verdiğimiz bu misâlden maada makina dairesi mürettebatının limanlarda duruşları esnasında yaptıkları bakım revizyonunu da ele alacak olursak hareket ve zaman etüdünün ehemmiyeti burada da vuzuhla müşahade edilebilir. Ekonomik işlemeyi sağlamak ve masrafı mucip olacak daha büyük bir ârızayı önlemek gayesile ve ancak limanda duruş esnasında ve zamanla mukayyet olarak yapılan ve ekseri hallerde fazla mesaiye tâbi bakım işlerinin en kestirme hareketlerle intacı azami ehemmiyeti haizdir. Bu hâl aynen güverte mürettebatının bakım işleri için de varittir.

Taylorla başlayan ve Gilbreth'le inkişaf eden hareket ve zaman etüdünde fotoğraf tekniğinden azami istifade edilmiş, tuğlacılar, ateşçiler ve makine montörlerinin muhtelif hareketleri zaptedilerek fazlî olanlar tespit edilmiş, ve bizzat yetiştirme safhasında ilgili branş işçilerine gösterilerek enerji kaybının nasıl önüne geçilebileceği etraflı olarak izah edilmiştir.

Her ne kadar dünya ticaret filosunda kömürle müteharrik gemi adedi süratle azalmakta ise de, bir üst paragrafta bahsettiğimiz bakım işlerinde hareket ve zaman etüdünün ehemmiyeti gittikçe artmaktadır.

Personel yetiştirme şekillerinin randıman esasına göre bir tasnifi yapılacak olursa sırasıyla aşağıdaki neticelerin elde edilmesi tabiidir.

1. Hareket ve zaman etüdüne müsteniden yetiştirme.
2. Lostromo tarafından yetiştirilme.

3. Tecrübeli makine veya güverte personelinin hareketlerini taklit etme.
4. Kendi kendini yetiştirme.

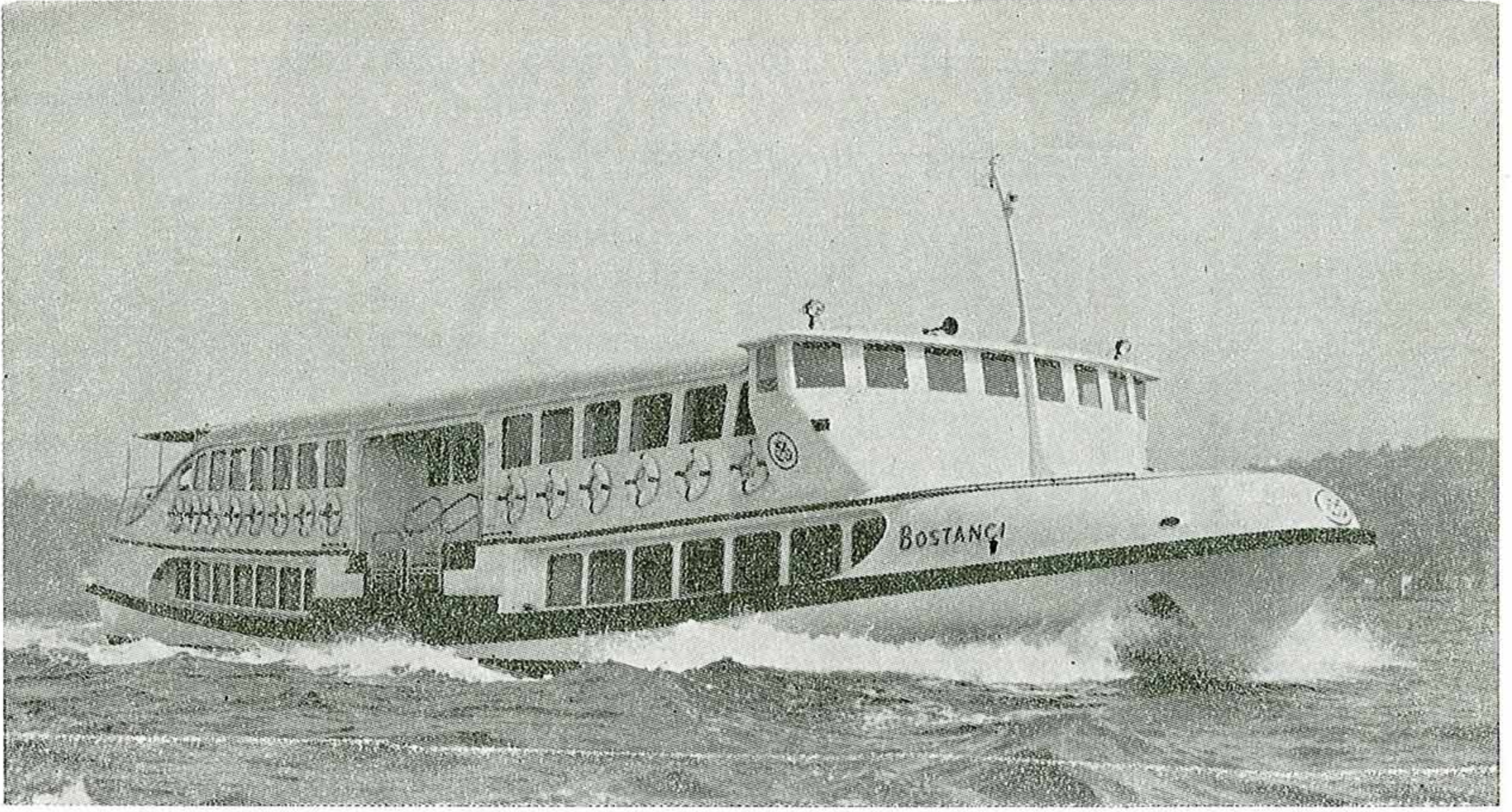
Son senelerin modern makina tesislerine ve limanlarda mevcut yetişmiş tâmir ekiplerine rağmen normal bakım hususunda gemi personeline tevcih edilen vecibeler hiç bir zaman zayıflamamış ve hâlen yedek parça sıkıntısı çeken memleketimizde gittikçe artan bir ehemmiyet kesbetmiştir. Bilhassa kabotaj hatlarımızda çalışan gemilerimizin çok sıkışık sefer programları; yeni inşaata hız vermiş bulunan tersanelerimizin mahmul vaziyeti, filoda mevcut tesislerin büyük bir kısmının yaş hadlerini doldurmuş bulunmaları, kalifiye personelle liman duruşları esnasında yapılacak bakım revizyonlarını çok mühim ekonomik bir faktör hâline getirmiştir. Bu vaziyet karşısında hareket ve zaman etüdünün faide ve ehemmiyeti kendiliğinden tebarüz eder kanaatindeyim.

Çok geniş bir mevzu olan ve sanayideki rolü gün geçtikçe kıymet kesbeden hareket ve zaman etüdünün kısa bir hülâsa ve tahlilini bu satırlarda yapmış bulunuyoruz. Ancak, mürettebatı dahi sistematik ve fennî bir çalışma tarzına intibak ettirmeğe uğraştığımızı göze bugünün vardiya zabitanından ne gibi vasıflar beklemeliyiz? Bu hususu branşım olan makina kısmını ele alarak izah etmeğe çalışacağım.

Yazımızın başında kısaca anlattığımız gemi makinalarile devrimizin modern tesisleri arasında muazam değişiklikler müşahade edilmektedir. Gemi sanayii diğer kollara muvazî olarak dev adımlarile ilerlemeler kaydetmiş ve devrimizde son sistem su borulu kazanlardan istihsal edilen yüksek tazyik ve suhunetteki buharla müteharrik modern türbinli ve sürşarja tâbi motorlu tesisler meydana gelmiştir. Hattâ mütenavip makina inşa eden fabrikalar dahi bunları ekonomik esaslara uyarak bir nevi buhar motoru şeklinde imâle başlamışlardır.

Değişen bu fennî şartlarla beraber makina zabiti kalitesinde de tahavvülât bir zaruret hâlini almış ve çok eski zamanların yalnız "sürücü" hizmetini gören çarkçı tipi, yerini bu günün icaplarına göre geniş nazari bilgi ilede techiz edilmiş makina zabitanına terketmiştir. Birleşik Amerika'nın en büyük deniz ticaret mektebi olan "State University of New York Maritime College" de makina kısmından mezun olanlara gemi makine mühendisliği, güverte kısmından mezun olanlara ise deniz nakliyat mühendisliği unvanı verilmektedir. Her ne kadar İngiltere ananevi yetiştirme tarzını takip etmekte ise de « Baş makinistlik" imtihanını nazariyat bakımından üstün bir seviyede tutmaya azamî itina göstermiştir. Şu hale göre devrimizin ihtiyaçları göz önünde tutularak bir vardiya zabitanında arayacağımız vasıflar aşağıda gösterilen şekilde sıralanabilir.

- (a) Sistemli bir şekilde alınmış ve mutlâka yüksek tahsil vasfını haiz nazari teknik malûmat.



Nisan ayında hizmete giren " BOSTANCI ,, deniz otobüsü

- (b) Yine sistemli bir şekilde ve öğretici mahiyette olmakla beraber fiili çalışmalarla elde edilmiş pratik bilgi.
- (c) Ani karar verme kabiliyeti.
- (d) Soğukkanlılık.
- (e) Hareket koordinasyonu
- (f) Personel idaresi ve şahsi sempati
- (g) Bedeni tahammül.

Yukarıda sıraladığımız vasıflardan soğukkanlılık, ani karar verme kabiliyeti ve hareket koordinasyonu birbirlerine karıştırmamak icap eder. Bu düsturu basit şekillerle izaha çalışalım.

1. Bir vardiya zabiti mühim bir arıza karşısında soğukkanlılığını muhafaza etmesine rağmen âni tedbiri düşünmekte gecikebilir.
2. Arızanın neden neşet ettiğini ve âni kararlar izâle şeklini tespit edebilir, fakat hareket koordinasyonu dediğimiz izâle için yapacağı hareket serisini iyi tanzim edemediğinden gine bir geçikme vâki olabilir.
3. Anî karar verme ve hareket koordinasyonu vasıflarına sahip olmakla beraber soğukkanlılığını muhafaza edemediğinden ârizaya zamanında müdahale edemeyebilir.

Yukarıda bahsedilen hususları geçmiş hakikî bir vakayla gösterebiliriz.

Sabahın erken saatlerinde büyük revizyondan çıkmış bir geminin ana türbinlerini ısıtmak üzere genç bir üçüncü makinist faaliyete geçmiştir; yapacağı işler sırasile perde valflarını ve hemen manevra platformunun üstünde bulunan yardımcı katof valfinin açılması ve bilâhare ileri manevra valfi vasıtasile ağır ağır türbine buhar verilmesi.

Perde valflerinden sonra yardımcı katof valfinin açılması türbine âni bir buhar girişi olmuş ve çok kısa bir zaman zarfında makina tam yol ileriye çalışmaya başlamıştır. Bir anda ileri manevra valfinin tam açık kalmış olduğunu idrak eden üçüncü makinist sevki tabiisile bu valfi kapatmaya çalışacağına bu ameliyenin çok uzun süreceğini düşünmüş ve seri bir hareketle çok daha küçük çapta olan türbin üzerindeki ana nozıl gurup valfini kapatarak buharı kesmiştir. Bu hareketle beraber koordine olarak köprü üstünden tekit beklemeden tornistan valfini açmış ve bu suretle büyük bir kazanın önüne geçmiştir.

Hülâsa olarak şunu diyebiliriz ki bazı bakımlardan mütemadiyen eksik taraflarımızı tamamlamaya uğraşmakla beraber bu günün genç makinistleri yabancı filolarda çalışan meslekdaşlarıyla her zaman mukayese edilebilecek kabiliyet ve vasıflar göstermekte ve branşlarında eskiye nazaran gittikçe ilerlemeler kaydetmektedir. Temennimiz fennin bu günkü icaplarına göre daha da mükemmelleşmek için gösterdikleri azim ve iradenin hiç bir zaman zayıflamasıdır.

# Üniversite çerçevesi içinde Gemi inşaiye tahsili

Yazan : Dr. İng. HARUN İLMEN

İkinci noktaya gelince tatbiki bazen hemen hemen yenilmez zorluklar arz etmektedir. Bu husus yalnız Üniversitece vaz'edilen ana prensip içinde mütalea edilebilir, şöyleki :

Akademik tahsil müessesesinin ana prensibi tam meslek adamları yetiştirmek olmayıp, ancak ilerde tam meslek adamı mertebesine ulaşacak gençlere seçtikleri mesleğin mütenevvi ve müteaddit kapılarını ilerde meslekî çalışmaları arasında açacak anahtarlarla teçhiz etmektedir. Halbuki bu anahtarları meslekî istiklâllerini iktisap ederek şahsiyetlerini belirtmiş olanlar yerinde ve semereli kullanabilirler.

Memleketimizde son zamanlara kadar ilk mektepten itibaren muayyen bir çerçeve içinde yetiştirilen ve şahsiyet olarak inkişafına kıymet verilmeyen çocuklar Üniversiteye gelince aynı metodlarla başbaşa bırakılırsa ilmî yollarda yürüyebilmek imkânlarını bulmakta zorluk çekmeleri tabiidir. Üniversitenin esas vazifesi gençliğin şahsiyet olarak yetişmesini sağlamaktır. Bunun dışında akademik tahsil mefhumu gülünç olur. O halde meslekin icabatını yerine getirmek husundaki gayretlerin başında fikirî istiklâlin akademik gençliğe ısrarla aşılması teşkil eder.

II.— Teknikte hemen hemen hiç bir şube yoktur ki gemi inşaiye kadar diğer teknik branşlarla geniş alâkası olsun. Gerçi bugün dahi bu meslekî şubeye ampirik vasıflar atfetmekte devam edenler eksik değilse de, son bir asırlık ilmî araştırmaların arzettiği ilerlemeler küçümsenmeyecek bir seviyeye ulaştığından, inkârı mümkün olmayan realite karşısında bu disiplini ampirik metodlardan ziyade ilmî metodlarla mütalea etmek zarureti belirmiştir. Bu hususu bir kaç misalle açık olarak izah edebiliriz :

1.— Klasifikasyon şirketlerinin tespit ettikleri nizamlar son zamanlara kadar sırf tecrübeye dayandığı halde, bu müesseseler halen metanet hesaplarına istinat eden bir çok değişiklikleri kabulden çekinmemektedirler.

2.— Bugün gemi tezgâhlarında yapılmakta olan gemi ve pervanelerin projeleri ya sistematik veya tek tek model tecrübelerine dayandığı mâlumdur.

Gemilerin açık denizlerdeki durumu hakkında fikir edinmek icap ediyorsa ayrıca bazı hususî model tecrübelerine baş vururlar.

1.— Meslekî tahsilin şekil ve bilgi hudutlarını çizmek, ilim şubeleri tabiat kanunları hususundaki anlayış imkânlarını genişlettikçe, güçleşmektedir. Bu hususta bütün alâkadarları tatmin edecek kararlara varmak, esaslı tetkik ve fikir müdavelesine bağlıdır. Gemi inşaiye mühendisi istihdam etmekte olan sanayi ve devlet teşekkülleri üniversite'den mezun olan gençlerin en son ilmî inkişaf hakkında bilgili ol-

malarını arzu etmeleri tabiidir. Bu arzulara cevap verebilmek için aşağıdaki iki noktanın gözönünde tutulması elzemdir :

1.— Üniversite öğretim üyelerinin ilmî terakkiyatı muntazam takip edip, ders ve tatbikat programlarını, bunların icaplarına göre ayarlamaları ve

2.— Haddi zatında uzun olan tahsil müddetini uzatmadan bu gayeye ulaşmaları.

Birinci noktanın yerine getirilmesi tabiidir, çünkü bugün her Üniversite hocası meslekî literatürü günü güne takip ederek derslerine yenilikleri işlemek mecburiyetindedir.

3.— Hattâ bir çok mes'elelerin mütaleası için model tecrübeleri dahi kâfi gelmediğinden, bizzat gemilerde seferde iken geniş mikyasta ölçülerin alınmasına lüzum görülmektedir.

Her ne kadar ilmî tetkikat sorularımıza kat'iyeti riyaziye ile cevaplandırmıyorsa da bize mukayese yolu ile bazı hudutların tayininde yardım eder. Bu da bir çok teknik mes'elelerin halline kâfidir.

Binaenaleyh gençlerin, tahsil sırasında, meslekleri ile ilgili ilmî ilerlemeler ve bunların metodları ile ünsiyet peyda etmeleri zaruridir. Bu hususta hocalar öğrencilerine yol göstermelidir. Üniversite öğretim üyelerinin, bu vazifelerini yeter derecede ifa ederken gençliğe etüd imkânlarını da sağlamaları icabeder. Bu takdirde müstakbel mühendisleri, lise-deki usullere benzer metodlarla muayyen malûmatla kafalarını doldurmak suretile bitmez tükenmez imtihanlara hazırlanmak külfetinden kurtarmak lâzımdır. Üniversitenin vazifesi bütün talebesinin diploma alınmasını sağlamak değildir. Üniversitenin vazifesi talebesini mes'uliyetini müdrük, karakter sahibi, hiç bir tesir altında kalınmayan, meslekî kanaatlarına sadık, müstakil düşünen bir unsur olarak yetiştirmektir. Bunun dışında kalan, yani bu yüksek ve meslek adamı için lüzumlu evsafı benimseyemeyen elemanlar, akademik muhitten kendiliklerinden ayrılacaktır. Bu da cemiyet için mutlâka hayırlıdır. Üniversiteye giren talebenin % 30-40 ı yukarıdaki evsafı haiz olarak yetişirse memnun olmak gerektir.

Memleketimizde bazı mes'elelerin mütaleasında garip noktai nazarlara tesadüf edilir. Ben de gemi mühendislerinin yetişme tarzları hakkında şöyle bir mütalea ile karşılaştım :

" Biz ancak memleketimizin ihtiyacına cevap verebilecek mühendisler yetiştirmek gayesini güdüyoruz. Dış memleketler ayarında gemi mühendisine ihtiyacımız yoktur".

Zannımca bundan daha batıl bir mütalea olmaz çünkü : Gemiciliği teallük eden ilmî ve teknik mes'eleler dünyanın her tarafı için birdir. « Yalnız memleketimizin ihtiyacı » diye bir mevzu yoktur.

# " 5000 " Tonluk bir gemi denince ne anlaşılır ?

YAZAN : Y. Müh. S. Saracoğlu

Bu suale defalarca muhatap olduk. Sualin bu şekilde sorulduğu maalesef bize bir şey söylemiyor. Onun için hiç çekinmeden ; "birşey anlaşılmaz!" diyebiliriz.

Belki hayret ettiniz, evet hiçbir şey anlaşılmaz ! « Neden ? Manâsı olmayan bir ibareyi niçin kullanıyorlar? » diye hayret ve infialinizi ifade etmeyiniz ve bu şekilde gemilerin büyüklüklerini ifadeye çalışanların bilgileri hakkında şüpheye düşmeyiniz.

İbareyi kullanan her halde bir şeyler anlatmak istemiş fakat ifade etmek istediğini vuzuhlandırmak için buna bir kelime ilâvesi zahmetine katlanmadığından maksadına ulaşamamıştır.

Bunlar :

<b>Deplasman</b>	(May'î mahreç)
<b>Detveyt</b>	(Deadweight)
<b>Gros</b>	(brüt veya gayrisafî)
<b>Rüsum</b>	(Net veya safî)

olmak üzere 4 esas kelimedenden ibarettir.

Bu kelimelerin ifade ettikleri mefhumların rakamla belirtilmesi ancak geminin büyüklüğü hakkında bize bir fikir verebilir.

Yalnız, kelimelerin ifade ettiği manâların izahına geçmeden önce ilk ikisinin ağırlık, son ikisinin de hacim olduğuna ve bu hususun hiç bir zaman hatırdan çıkarılmaması lâzım geldiğine işaret etmek isteriz.

**Deplasman** gemi su altı hacminin taşıdığı suyun ağırlığına denir. Archimede Kanununa nazaran deplasman,

- 1) Donatılmış tekne,
- 2) Makina, kazan ve tesisler,
- 3) Yük ve yolcu,
- 4) Yakıt ve fit suyu, içme ve yıkanma suyu,
- 5) Mürettebat ve kumanya,
- 6) Safra,

ağırlık unsurlarından müteşekkil gemi heyetinin ağırlığına denktir.

1 ve 2 de yazılı ağırlıklarla donatılmış gemi heyetine donatılmış gemi ve bu hali ile yüzen geminin deplasmanına boş deplasman, bu deplasmana mütenazır geminin ortalama çektiği suya boş çektiği su denir. Gemi ortasında omurga hattının su yüzeyine olan düşey uzaklığına geminin ortalama çektiği su denir.

3 ilâ 6 da sıralanan ağırlık unsurlarının toplamı donatılmış geminin taşıyabileceği ağırlığı gösterir. Bu ağırlık unsurlarının, heyetine geminin detveyti (Deadweight) denir.

**Deadweight** bir yük gemisi için önemli bir vasıf ölçü unsuru olduğundan bu gemiler, deadweight kapasitesi söylenmek suretile de vasıflandırılırlar.

Eğer "5000 tonluk gemi" denince böyle bir yük gemisinin deadweight'i kastedilmek istenmiş ise bu ibarenin "5000 deadweight tonluk gemi" olarak vuzuhlandırılması lâzımdır.

Deadweight'i kadar yüklenmiş geminin iktisap ettiği deplasmana yüklü deplasman, buna mütenazır ortalama çektiği suya dolu çektiği su denir.

Gemi dolu olarak, fribord tüzük ve kaidelerinin tespit ettiği miktardan fazla su çekemez. Bu suretle geminin dolu deplasmanı, dolayısıyla de deadweight'in azamî değeri tahdit edilmiş olur. Bu husus, gemi ortasında bordasına çizilen fribord markasının tesbit ettiği azamî yükleme sınırlarından daha fazla geminin su çekmesini yani batmamasını kontrol etmekle temin edilir.

Başka bir yazımızda fribord hakkında daha etraflı malûmat vermeğe gayret edeceğiz. Yalnız mü-nasebet gelmişken şunu da işaret edelim ki : Gemilerin müsaade edilen yükleme sınırlarına kadar yüklenmesi gemi kaptanının sorumluluğu altındadır. Bu

Böyle bir mevzu ancak adet bakımından düşünülebilir.

### III. — NETİCE :

Memleketimizde kuruluşunu büyük bir sevinçle karşıladığımız Gemi Mühendisleri Odasının mühim vazifelerinden biri de Üniversitede yetiştirilecek müstakbel Gemi mühendislerinin yukarıda hülâsatan arzolanduğu şekilde yetiştirilmelerini sağlamak olacağı şüphesizdir. Bu vâdide temini icabeden hususlar şunlardır :

- a) İleride kendilerine kürsü tevdi edilecek Profesörlerin ilmen kudretli, karakter bakımından bitaraf ve talebesinin şahsiyetinin inkişafına önderlik edebilecek kimselerden seçilmesi
- b) Ders ve tatbikat programlarının en yeni ilmi tetkikata cevap verecek şekilde hazırlanması zarurî olduğunu kürsü sahiplerine aşılacak
- c) Talebeyi müstakil düşünmeğe alıştıranak yetiştirecek tedbirlerin alınması
- d) Meslekî ahlâkın kudsiyet ve zaruretinin gençliğe aşılmasını sağlamak.

sınırları aşarak denize açılan kaptan 4922 sayılı kanun gereğince 1 aydan 3 aya kadar hapis ve ayrıca altı aydan bir yıla kadar denizde çalışmaktan men cezası ile cezalandırılır. Bunun için Deadweight'e giren ağırlık unsurlarının uygun ve yeter seçilmesine ve ayarlanmasına azamî dikkat ve itina edilmesi ve yükün, mühim bir unsur olmakla beraber deadweight'in ancak bir parçası olduğunu, ekseriya nazarı dikkate alınmayan safra gibi diğer ağırlık unsurlarının da mevcut bulunduğunu, hatırdan çıkarmamalıdır.

Gemilerin gerek deadweight'i ve gerekse deplasmanı ağırlık cinsinden verilir. Birimi metrik sistemde 1000 Kg. İngiliz sisteminde 1016 Kg. dir.

Harp gemileri, boş ve dolu deplasman arasında fark cüz'i olduğundan bu gibi gemilerin büyüklükleri deplasmanları söylenmek suretile belirtilir. Binaenaleyh " 5000 tonluk gemi " denince eğer bir harp gemisinden bahsediliyorsa bu "5000 deplasman tonluk " manâsınadır ve buradaki (ton) ağırlık cinsindedir.

Deplasman olarak ticaret gemilerinin mühim bir kısmının büyüklüklerini vasıflandırmak mümkün ise de gemi hacmi bu büyüklüğün ifadesi için daha uygun bir vasıf olduğundan bu sınıf gemilerin hacimsel olarak değerlendirilmesi daha münasip görülmüş ve ticaret gemilerinin rüsum ve harçları 4922 sayılı Kanuna istinaden çıkarılan "Ticaret Gemilerinin Ölçme Tüzüğü'nün" tesbit ettiği esaslara uygun hesaplanan gemi hacmine nisbetle alınması derpiş edilmiştir. Gemi hacim biriminde kullanılan hacim birimi tonilâtodur. Bir tonilâto 100 ayak mikâbı yani 2,83 metre mikâblık yer işgal eden hacimdir.

"Tonilâto" kelimesinin kısa olarak "ton" olarak kullanılması iltibaslara meydan verdiği için bu kısa şekli ile kullanılmaması çok yerinde olur.

"Tonilâto" başka memleketlerde "Register ton" ibaresile belirtilir.

**Gros (brüt veya gayrisafî)**, bir ticaret gemisinin ölçü güvertesi altında ve üstünde kalan, kaidelerin istisna ettiği hacimler hariç, bilûmum kapalı kısımların toplam hacmini ifade eder. Hacim metrik sistemde (M<sup>3</sup>) olarak bulundu ise bunu tonilâto birimine irca etmek lâzımdır.

"5000 tonluk" daha doğrusu "5000" tonilâtoluk bir gemi deyince gros hacmi mürad ediliyorsa "5000 gros tonilâtoluk" gemi kastedildiği tahmin edilebilir.

Gemilerin ekser rüsum ve harçları rüsum (net-safî) tonajına göre alınır. Bir geminin gros hacminden kaidelerin tesbit ettiği gros hacme dahil bazı hacimlerin aynen veya nisbî olarak düşülmesi suretile elde edilen tonilâto cinsinden hacim değerine **rüsum-(Net-Safî-)** tonilâto denir.

Yukarıdaki 5000 rakkamı eğer geminin böyle bir hacminin belirtilmesi için kullanılmış ise: bu anlamın "5000 rüsum tonilâtoluk gemi" şeklinde ifade edilmesi gerekir.

Ticaret gemileri tonilâto cinsinden gros hacimleri söylenmek suretile anılırlar. Yük gemileri için de deadweight söylemek suretile iş kapasitesi belirtilebilir.

Bir yük gemisi aynı zamanda ticaret gemisi olduğundan hem gros ve hem de deadweight tonu ile vasıflandırılabilir.

Şu halde yazımıza son vermeden geliniz bu tabirleri kullananlardan hep beraber rica edelim: Lütfen yukarıdaki izahata uygun olarak hareket edelim ve tabirlerin soysuzlaşmasına meydan vermeyelim.

## H A B E R L E R

● Almanya'da Denizcilik Bankası Türk Anonim Ortaklığı hesabına inşa edilmekte olan gemilerin muvazenet durumları üzerinde yapılmış tetkikler sona ermiştir.

● Hâlen dünyada inşa edilmekte olan ticaret gemileri 1169 adet ve 5.854.247 Gros tondur. İnşa edilmekte olan petrol gemileri 114 adet stimli ve 129 u motorlu olmak üzere 3.098.226 Gros tondur.

● Belçika Gemi Mühendisleri Birliğinin kuruluşunun 25 inci senei devriyesi münasebetile 10 ve 11 Haziranda Brüksel'de Enternasyonal gemi inşaatı ve makinaları mühendisleri kongresi tertiplenmiştir.

● Bütün Klâs müesseseleri Nisan ayı içinde Paris'de bir toplantı yapacaklardır.

● İçten yanmalı makinalar enternasyonal kongresi Hollanda'da Hag Şehrinde 23 - 28 Mayısta yapılacaktır.

● Bütün dünyadaki ticaret filosu 97.442.000 Gros tondur.

● 1954 senesi Temmuzunda dünyadaki gemi tonajı şöyledir :

Büyük Britanya	22.805.000	Gros ton
B. Amerika	27.344.000	" "
Norveç	6.805.000	" "
Panama	4.091.000	" "
Fransa	3.841.000	" "
İtalya	3.798.000	" "
Japonya	3.578.000	" "
Holanda	3.443.000	" "
İsveç	2.701.000	" "
Liberya	2.381.000	" "
Rusya	2.371.000	" "
Almanya	2.226.000	" "
Danimarka	1.614.000	" "
İspanya	1.309.000	" "
Yunanistan	1.176.000	" "
Arjantin	1.057.000	" "



# Şehir Hatları Vapur İşletmesi ve organizasyon hakkında etüdler

YAZAN : Yüksek Mühendis  
**Bahaeddin Elgiz**

Hemen hepimizin yakından veya uzaktan alâ-kadar olduğumuz günlük mevzulardan biri de, Denizcilik Bankası Türk Anonim Ortaklığına bağlı Şehir Hatları İşletmesinin yolcu ve araba vapurlarıdır.

Kimimize sefa ve kimimize de cefa olan şu vapurların, teknik ve iktisadî işletmecilik cephesinden, gemi mühendislerinin meslekî sahasını taşan ve gemi sahipleri ile İstanbul halkını belediyesini ve devleti ilgilendiren çok taraflı bir mevzu olması dolayısıyla kısa bir etüdünü yapmağı fâideli gördük. Meslekdaşların ve alâkalıların enine ve boyuna çekebilecekleri bu mevzu, (gemi mühendisleri odası) nın neşrine başladığı bu mecmuanın ilk nüshasında yer verilmek suretiyle, (umumî menfaatler ve mühendislik) münasebetlerini sembolize etmek maksadını ön plânda tutarak yaptığımız etüd hülâsasının eksiklerini, yerin darlığına bağışlamalarını sayın okuyucularımızdan rica ederim.

\*\*\*

Şehir Hatları yolcu ve araba vapuru işletmesinin faaliyette bulunduğu mıntıka ve hat sisteminin bünyesini teşkil eden şehir sahillerimizin coğrafî durumunun esasen iktisadî bir işletmeciliğe pek müsait bulunmaması, bilhassa şehir içi deniz ve kara nakliyatının müşterek bir organizasyonla tertip ve tanzim olunmasındaki zaruretin bugüne kadar anlaşıl-mamış olması, bu yolcu nakliyat manzumesini yürütmeye çalışan idarelerin daima zararlarına ve şehirlerinin aleyhine olmakta devam etmesi mukadderdir.

Şehir hatları işletmesi hakkında umumî bir fikir edinebilmek için, 1953 yılı neticelerinden istihsal edilen istatistik kıymetler, aşağıdaki cedvelde gösterilmiştir.

	Haliç mıntakasında	Boğaz mıntakasında	Marmara mıntakasında	İzmit körfezi mıntakasında	Umum Yekûn
1 — Bir yıldaki mecmu sefer adedi	: 42.003	111.054	62.252	5.731	221.040
2 — Bir yılda yapılan devriçark saati	: 57.898	220.977	165.551	18.050	480.476
3 — Bir yıldaki itinerer saati	: 34.067	87.917	51.198	8.765	181.947
4 — Bir yılda katedilen sefer mili	: 235.755	945.968	567.416	95.419	1.844.558
5 — Bir yıldaki mecmu taşıma kapasitesi	: 12.379.883	61.736.364	79.065.954	2.359.600	155.541.801
6 — Taşınan yolcu adedi (Bir yılda)	: 9.734.382	21.250.789	30.137.190	1.222.572	62.344.933
7 — Bir saatteki vasatî sefer adedi	: 1,23	1,26	1,21	0,65	1,21
8 — Bir saatteki vasatî mili	: 6,92	10,76	11,08	10,88	10,14
9 — Bir saatteki vasatî taşıma kapasitesi	: 363	702	1544	269	855
10 — Bir saatte vasatî taşınan yolcu	: 286	242	589	139	343
11 — Vasatî bir milde taşınan yolcu	: 41	22	53	13	34
12 — Vasatî bir saatteki masraf	: 4994,00	8862,68 Kş.	15816,07 Kş.	9525,47 Kş.	10126,92 Kş.
13 — Vasatî bir mildeki Ms.	: 721,68	» 823,68 Kş.	1427,08 Kş.	874,99 Kş.	998,91 Kş.
14 — Vasatî bir yolcuya isabet eden masraf	: 17,47	» 36,66 Kş.	26,87 İş.	68,29 Kş.	29,55 Kş.
15 — Vasatî bir yolcuya isabet eden hasilât (Net)	: 6,29	» 12,21 Kş.	17,47 Kş.	21,68 Kş.	14,02 Kş.

NOT: 1 — Devriçark saati = İtinerer + Sefere haz. + Fûruzan + Aram + İntizar  
2 — Araba vapurları dahil değildir.

1954 yılı zarfında Şehir hatları ücretlerine yapılan zamlar ile, deniz personeli hakkındaki iş kanununun tatbiki ve müstehlek madde fiyatlarındaki tahavvüller neticesi olarak, cedvelde gösterilen masraf ve hasılâta in'ikası, takriben masrafda % 25 ve hasılda da % 50 kabul edebiliriz. Cedveldeki kıymetleri bu nisbetlerde arttırarak bugünkü durumu bulmak mümkündür.

Yukarıki cetvelde gösterilen adetleri kıymetlendirmek için hasılât ve masraf unsurlarını tahlil edelim :

#### Hasılât :

Yalnız yolcu adedi ve bilet ücretlerine tâbidir. Bunlarda bir artış olmadıkça hasılâtı sabit kabul etmek lâzımdır.

Yolcu artışı iki sebeple olur : Şehir nüfusunun yükselmesi, iş ve iskân sahalarının muhtelif bölgelere yayılmak suretiyle inkişafı.

Bu iki mevzuda da İstanbulda belirli bir gelişme kaydolunmaktadır. Ancak mevzu bahis inkişafın sahil mıntakalarına isabet eden miktarı oldukça ağır bir seyir takip etmekle beraber kara nakliyatının da geniş ölçüde artması, Şehir Hatları vapur nakliyatında yolcu miktarının mütenasip bir yükseliş temin etmesine engel olucu bir hareket olarak müşahede olunmaktadır.

Boğaz bölgesinde karada ve denizde geniş trafik imkânları bulunmasına rağmen, bu harikulâde yerlere iskân bakımından rağbet, lâıyıkı derecesinde görülmemektedir.

Bunda belli başlı iki sebep vardır : Birincisi, şehirlinin evinde sahip olmak istediği medenî imkânların, şehir içine nazaran belediyece ihmal edilmiş bulunması, ikincisi ise nakliye ücretlerinin, şehir içine nisbetle yüksek olması.

Evvelce (Şirketi Hayriye) Boğazda ev yaptıranların inşaat malzemesini ve göç eşyasını ücretsiz olarak taşımak suretiyle bu bölgenin nüfusunun ve dolayısıyla kendi yolcusunun artmasına gayret ederdi. Keza Küçüksu plâjını tesis ederek aynı maksadı temine çalışmıştı. Fakat o tarihlerde Boğazın sahil yollarında otobüs ve dolmuş nakliyatı yapılmıyordu.

Halbuki bugün şehir hatlarının karşısına, Belediye otobüsleri, hususi eşhasa ait otobüsler ve dolmuş yapan taksiler mühim bir rakip olarak çıkmışlardır.

Yeniköyden Taksime dolmuş bir lira, otobüs 60 kuruş, keza Mirgünden Eminönüne dolmuş 75 kuruş ve otobüs 45 kuruş aldıkları halde bugün Şehir Hatları vapurlarının takriben yarı ücrete taşıdığı yolcudan daha fazla miktarda yolcu taşımaktadırlar.

Muhakkak ki otobüs yolculuğu vapur kadar rahat ve konforlu olamaz. Şu halde halkın diğer vasıtaları tercih etmesinin sebebi vapurdaki rahatlığı ve süra'ati kâfi görmemesidir.

Büyükdereden Taksime otobüsle yolculuk 60 dakika sürmekte ve 65 kuruşa yapılmaktadır. Aynı yolcu vapurla Beşiktaş'a veya Kabataş'a gelerek oradan otobüsle Taksime veya şehrin diğer bölgelerine gidebilir. Bu yolculuk daha uzun zamanda ve daha pahalı olmadığı takdirde, esasen zararlı çalışan belediye otobüsleri ciddî bir rakip olmaktan çıkar ve muhakkak ki müteakib bir anlaşma ile halk için olduğu kadar işletmeler lehine de daha müsait bir trafik şekli tatbik olunur.

1953 senesinde şehir içi ve civarında muhtelif yolcu nakil vasıtalarının taşıdığı yolcu miktarı aşağıda gösterilmiştir :

Marmara mıntakasının Anadolu yakası da aynen Boğaz gibidir. Binaenaleyh şehir hatları için sür'at, konfor ve ucuz bir yolculuk temin etmek gaye olmalıdır.

İ.E.T.T. Tramvayları	:	103	Milyon
» Tünel	:	9,5	»
» Otobüsleri	:	21	»
Hususî otobüsleri	:	16	»
Dolmuş taksi otomobilleri	:	42	»
Banliyö trenleri	:	17	»
Üsküdar, tramvay ve otobüsleri	:	15,5	»
Şehir hatları vapurları	:	63	»
Yekûn	:	287	Milyon

Hususî eşhasa ait otobüslerle dolmuş çalışan taksilerden yolcu başına vergi tahsil olunmadığından bunların ücretleri de düşüktür. Bu sebeple şehir hattı vapurlarının ve belediye otobüslerinin mühim yekûn tutan yolcusunu bunlar almaktadır.

Bu durum gösteriyor ki, İstanbulun trafik mevzuunda hususî teşebbüslere, halk lehine, bazı avantajlar tanınmıştır.

Devlet Denizyollarının ilgasından sonra teşekkül eden Denizcilik Bankasının aynı avantajlardan istifade edebilecek bir statükoya sahip bulunduğu dikkate alınır, rekabetin meşru nisbette tevzin edilmesi İstanbul Belediyesinin bir vazifesi telâkki olunabilir.

Netice olarak, Şehir Hatları İşletmesi yolcu artışını tabiî gidişine terketmeyip kendi lehine inkişaf edecek ve halkın rağbetini kazanacak, idarî, teknik ve trafik bilûmum tedbirleri almağı bir organizasyon programı ile derpiş etmelidir.

İyi tertipler sayesinde, şehir hattı vapurları ile muhtelif mıntaka ve hatlarda hâlen taşınmakta bulunan yolcu adedinin artmasını sağlamak ve hat kapasitelerinin daha rantabl bir duruma gelmesini temin etmek, nihayet vasatî beher yolcuya isabet eden masraf ve hasılât arasında bir muvazene tesisine de imkân verecektir.

#### Masraf :

Deniz nakliyatında hasılâta olduğu gibi masrafın da vapur, hat ve mıntaka esası üzerinden tesbi-

ti, işletmenin kendi harekâtını kontrol bakımından zarurî olduğu kadar rantabilitenin ıslahı için gerekli tedbirlerin alınması hususunda da elzem bir keyfiyettir.

Bu sebeple kifayetli bir işletme muhasebesi kurmak reorganizasyon programı içerisine alınmalıdır.

Endirekt ve direkt olmak üzere iki grupta işletmenin masrafları toplanmaktadır.

Endirekt masraflar: Sabit ve mütehavvil masraflardan müteşekkil bu grup, yolcu hareketinin, vapur seferlerinin azalması veya çoğalmasile tam bir intibak dahilinde müteharrik bulunmayan masraflar olup, mıntaka esaslı üzerinden direkt masraf unsurlarına % de nisbetiyle iştirak ettirilir.

Bu kısımda bilhassa mühim olan, iskeleler ve bunlarla ilgili personel masrafları vardır.

Direkt masraflar: Devriçark saati, katedilen mesafe, makine gücü, gemi tonajı, taşıma kapasitesi ve gemi tipi ile doğrudan doğruya ilgilidir.

Bu kısımda ise mühim olan yakıt, gemi personeli, bakım ve tamir masraflarıdır.

Hat ve mıntaka kapasitesi nazarı itibare alınmadan, itinerer tanzimi, sefer tertibi ve gemi tipi tesbiti rantabl bir işletme zihniyeti ile kabilitelif değildir. Halk hizmeti ile bağlı bulunan Şehir Hatları İşletmesi günün saatleriyle de mütehavvil bulunan hat kapasitesine intibak edecek tip gemilere sahip bulunduğu takdirde tam randımanlı bir çalışmaya kavuşabilecektir.

Yukarıki cetvelde, direkt masrafları arttıran sebepler açık olarak görülmektedir. Bunları şöylece hülâsa edebiliriz:

1 — İtinerer saati dahilindeki hizmeti görebilmek için vapurlar takriben % 154 nisbetinde fazla müddet faal bulunmakta ve tabii olarak yıpranma ve sarfiyatta bu fazla devriçark saatiyle mütenasip olarak yükselmektedir. Bu fark vapurların kömürle işlemelerinden tevellüt etmektedir.

Normal olarak Şehir Hatları yolcu vapurlarında, itinerer saatini yapabilmek için bu müddetin ancak % 10 nisbetinde hazırlık maksadile fazla faaliyet müddeti kabul edilebilir ki bu da yalnız motörlü vapurlarda mümkündür.

Şu halde: motörlü tip sayanı tercihtir.

2 — İtinerer'in tatbiki için katedilen sefer miline zararan bir saatte vasatî 10,14 mil sür'at yapılmaktadır. Bu netice, seferlerin uzun sürdüğüne ve dolayısıyla sirkülâsyonun ağır olduğuna delildir. Günlük hizmeti görebilmek için vapur adedinin fazla olmasını intaç etmektedir.

Şu halde: İktisadî hadler dahilinde vasatî sür'atin arttırılması randıman lehine olacaktır.

3 — Vapurların mecmu taşıma kapasitesi, fiilen taşınan yolcudan 2,5 defa fazladır. Mevcut vapurların çoğunun mıntaka ve hat kapasitesine uygun bu-

lunmadıkları anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bu durum lüzumsuz tonaj taşındığını ifade etmektedir.

4 — Seferlerin beher mil mesafesine isabet eden vasatî yolcu adedinin muhtelif mıntakalarda gösterdiği çok büyük farklar ve yolcu başına isabet eden masraf ile gelir nisbetleri bu mıntakalarda tatbik edilen itinerer'in kritize edilebilir olduğunu işaretle etmektedir.

Yolcu başına isabet eden masrafın büyük nisbeti direkt masraflar teşkil ettiğine göre, yukarıda dört madde ile hülâsa ettiğimiz teknik hususların büyük tesiri göz önüne alınarak ıslah projeleri hazırlanmalıdır.

Hiç şüphesizki, Şehir hatları işletmesi kendi bünyesi içersinde teknik ve iktisadî işletme cephelelerinden bir re-organizasyon yaparken karar nakliyatile müşterek bir tertibin ve faaliyet taksiminin yapılmasında temin etmek ıztırarındadır.

İstanbulun bu değerli idarelerden beklediği de budur.

## MUHTELİF HABERLER

■ Armatörlerimizden Akif ve Şadan Sadıkoğulları firması yeni bir gemi satın almışlardır. 1943 de imal edilmiş olan gemiye s/s « Fatih » ismi verilmiştir. Geminin eski ismi s/s « Southgate » olup ana ölçüleri şöyledir :

DW. Tonu : 10239      Derinlik : 35.9 kadem  
Güverte adedi . 2      Makine : Triple expansion  
Boy : 423.8 kadem      Kazan : Mazotlu Scotch  
Genişlik : 57.2 kadem

■ Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliğinin ikinci senelik umumî heyet toplantısı 4 Nisan Pazartesi günü saat 10 da İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Konferans Salonunda Bayındırlık Vekili B. Zeytinoğlu'nun bir konuşmasile açılmıştır.

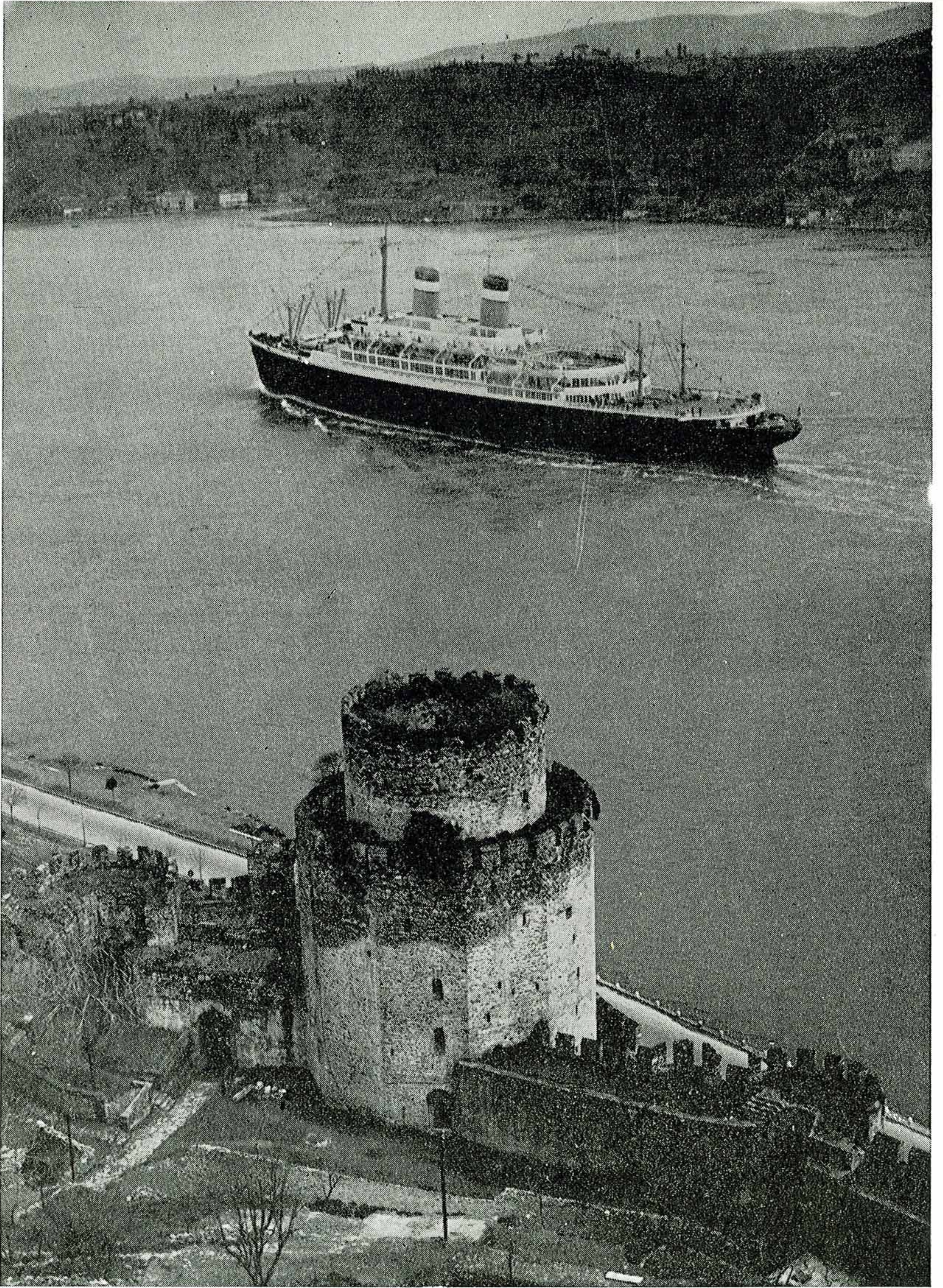
Kongre riyasetine seçilen B. M. M. İkinci Reisi Tevfik İleri'nin konuşmasından sonra kongre mesaisine başlamıştır. Kongre 7 Nisan 1955 Perşembe günü saat 20 de nihayete ermiştir.

Kongrenin başlıca mevzuu muhtelif meslek Odalarının talimatnamelerinin müzakeresi ve kabulü idi.

Bu arada, Gemi Mühendisleri Odasının talimatnamesi 2 maddede ufak bir tâdil hariç umumî heyet tarafından aynen kabul edilmiştir.

Yapılmış olan seçimler neticesinde Birlik İdare Heyetinin Reisliğine Naim Şukal ve Umumî Kâtipliğe B. Muzaffer Binici seçilmişlerdir.

■ Teknik Üniversite Makina Fakültesinin Gemi İnşaatı Şubesi için inşa ettirmekte olduğu seksen metre boyundaki modern model tecrübe havuzu bitmek üzeredir. Bu lâboratuvarda gemilere ait hidrodinamik her türlü tecrübeler yapılabilecektir.



American Export Lines, Inc. Kumpanyasına ait (INDEPENDENCE) Transatlantiđi 12 — 14 Mart günlerinde 550 Turistle İstanbula gelmiştir.

Gemi 23719 Reg. Tonajlı olup 1950 senesinde Bethlehem Steel tezgâhlarında inşa edilmiştir.



***DENİZCİLİK BANKASI***  
***T. A. O.***

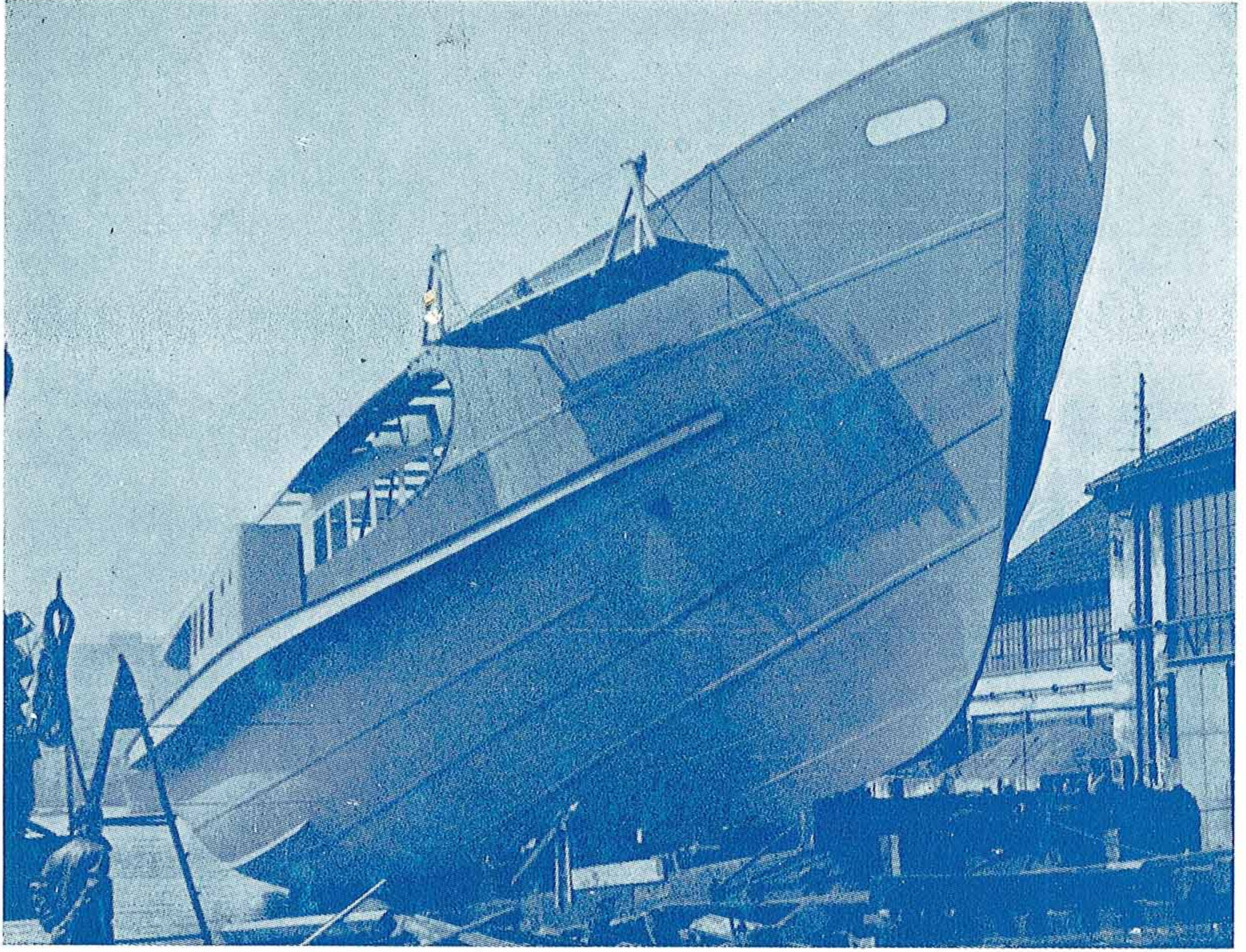
# **DENİZYOLLARI**

***Gemilerile sehayat bir zevktir***

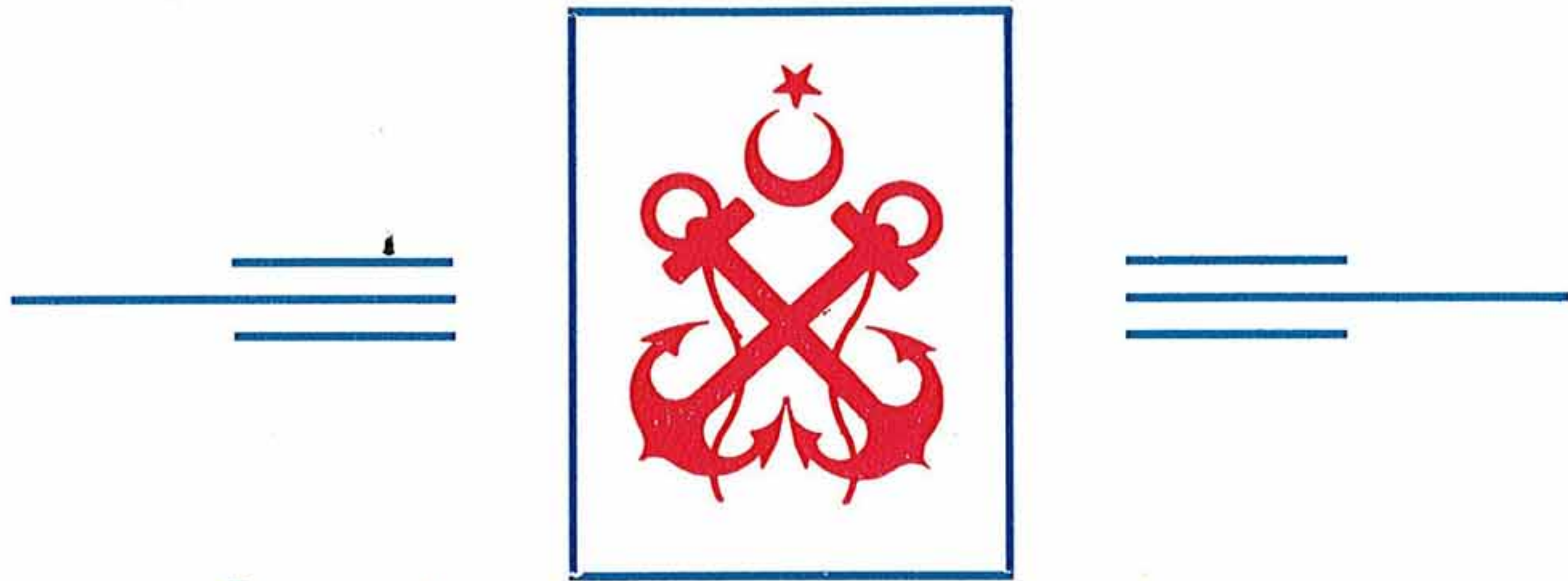
Amerika'ya Türk parasile  
muntazam seferler

## **Denizyolları**

**SÜR'AT - EMNİYET - KONFOR DEMEKTİR**



Her Türlü Yeni İnşaat,  
Tamirat



DENİZCİLİK BANKASI T.A.O.

**HASKÖY TERSANESİ**

Hasköy — Telefon: 41194