T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE (BİLİM TARİHİ) ANABİLİM DALI

OSMANLILAR'DA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP VE EĞİTİMDEKİ YERİ

Doktora Tezi

Ayşe KÖKCÜ

ANKARA - 2014

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE (BİLİM TARİHİ) ANABİLİM DALI

OSMANLILAR'DA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP VE EĞİTİMDEKİ YERİ

Doktora Tezi

Ayşe KÖKCÜ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Melek DOSAY GÖKDOĞAN

ANKARA - 2014

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE (BİLİM TARİHİ) ANABİLİM DALI

OSMANLILAR'DA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP VE EĞİTİMDEKİ YERİ

Doktora Tezi

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Melek DOSAY GÖKDOĞAN

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı	**İmzası**
……	……..
……	……..
……	……..
……	……..
……	……..
……	……..

Tez Sınav Tarihi……..

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim.(……/……/200…)

Tezi Hazırlayan Öğrencinin
Adı ve Soyadı

…….
İmzası
……

ÖNSÖZ

Osmanlı matematik tarihi çalışmaları arasında modern matematiğin en önemli konularından biri olan diferensiyel integral hesap eğitiminin daha önce bilim tarihçileri tarafından incelenmediğini fark ettik. Diferensiyel integral hesabın Osmanlı matematiği açısından ele alınabilmesi için araştırmacının yeterli düzeyde matematik, bilim tarihi ve Osmanlıca bilmesi gerekmektedir. Bu üç aşamanın da Lisans, Yüksek Lisans ve Doktora ders döneminde halledilmesi sonucu böyle bir konunun çalışılmasına karar verdik. Osmanlı'da diferensiyel integral hesap eğitimi konusunun sadece Osmanlı matematik tarihi açısından değil, aynı zamanda Osmanlı eğitim tarihi açısından da önemli olduğu kanaatindeyiz.

Bu çalışma esnasında henüz çok küçük olmasına rağmen annesine elinden geldiğince müsaade eden kızım Ceyda Kökcü'ye, ben çalışayım diye bebeğimizle ilgilenen ve İngilizce kaynakların çevirisinde yardımcı olan biricik eşim Hayrettin Kökcü'ye çok teşekkür ediyorum. Ayrıca bu uzun süreçte desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım annem Havva İlen ve babam Hasan İlen'e ve Osmanlıca metinlerde çok yardımını gördüğüm kayınpederim Hüseyin Kökcü ve ev dâhil her şeyimize koşan kayınvalidem Havva Kökcü'ye de müteşekkirim.

Tezimiz birçok kişinin emeğiyle ortaya çıkmıştır. Bu insanların başında ilk satırdan son satıra kadar en büyük emek şüphesiz canım hocam Prof. Dr. Melek Dosay Gökdoğan'ındır. Kendisiyle çalışabildiğim için kendimi çok şanslı sayıyor ve teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca her dara düşüp takıldığımız yerde bize yardımını esirgemeyen Prof. Dr. Remzi Demir hocama ve Prof. Dr. Ömer Akın hocama da çok teşekkür ediyorum.

Ayşe KÖKCÜ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **v**

GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM

MÜHENDİSHÂNELER'DE (MÜHENDİSHÂNE-İ BERRÎ-İ HÜMÂYÛN VE MÜHENDİSHÂNE-İ BAHRÎ-İ HÜMÂYÛN) DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP **19**

1.1. Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un Ders Programlarında Diferensiyel İntegral Hesap 20

1.1.1. 1806 Kanunnamesi'nden 1848 Reformu'na Kadar 21

1.1.2. 1848 Reformu'ndan 1872'de Mekteb-i Harbiye'ye Taşınmaya Kadar 23

1.1. 3. Mühendishâne'nin Mekteb-i Harbiye Dönemi (1872-1878) ve Sonrası 24

1.2. MÜHENDİSHÂNE-İ BAHRÎ-İ HÜMÂYÛN'UN DERS PROGRAMLARINDA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP 28

1.3. MÜHENDİSHÂNELER'DE OKUTULAN DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE DERS HOCALARI 34

1.4. DEĞERLENDİRME 77

İKİNCİ BÖLÜM

MEKTEB-İ HARBİYE-İ ŞÂHÂNE'DE DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP EĞİTİMİ **82**

2.1. MEKTEB-İ HARBİYE-İ ŞÂHÂNE'NİN DERS PROGRAMLARINDA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP 82

2.1.1. 1846-1877 Yılları Arasında Mekteb-i Harbiye 84

2.1.2. 1877 Programı ve Sonrası Mekteb-i Harbiye 88

2.1.3. Mekteb-i Harbiye'de Goltz Paşa ve Alman Etkisi 93

2.1.4. Menşe-i Muallimîn 99

2.2. MEKTEB-İ HARBİYE-İ ŞÂHÂNE'DE OKUTULAN

DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE DERS HOCALARI.. 103
2.3. DEĞERLENDİRME 146

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SİVİL MÜHENDİSLİK MEKTEBLERİNDE DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP EĞİTİMİ

3.1. SİVİL MÜHENDİSLİK MEKTEBLERİNİN DERS PROGRAMLARINDA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP 151
3.1.1. Mühendisîn-i Mülkiye Mektebi 151
3.1.2. Turuk u Maabir Mektebi (Yollar ve Köprüler Mektebi)..... 151
3.1.3. Hendese-i Mülkiye Mektebi (Mülkiye Mühendis Mektebi) 156
3.2. SİVİL MÜHENDİSLİK OKULLARINDA OKUTULAN DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE DERS HOCALARI 159
3. 3. DEĞERLENDİRME 185

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

DARÜLFÜNÛN'DA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP EĞİTİMİ

4.1. DARÜLFÜNÛN-I ŞÂHÂNE'NİN DERS PROGRAMLARINDA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP 188
4.1.1. Darülfünûn-ı Şâhâne (1900-1908) 190
4.1.2. II. Meşrutiyet Sonrası Darülfünûn-ı Osmanî 192
4.2. DARÜLFÜNÛN'DA OKUTULAN DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE DERS HOCALARI 198
4. 3. DEĞERLENDİRME 234

SONUÇ 237

KAYNAKÇA 246

EK-1

OSMANLI'DA MODERN ANLAMDA AÇILMIŞ OKULLARDA OKUTULAN DERSLERİN İSİMLERİ VE BU DERSLERİN BUGÜNKÜ KARŞILIKLARI (1806-1923)..... 264

EK-2

OSMANLI'DA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE HOCALARI CETVELİ..... 266

EK-3

OSMANLICA MATEMATİK TERİMLERİ 269

EK-4

OSMANLI'DA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP NOTASYON CETVELİ 274

EK-5

İSHAK HOCA'NIN *MECMÛA-I ULÛM-I RİYÂZİYYE* ESERİNİN (1831) 291. SAYFASI..... 275

EK-6

KÜÇÜK TAHİR PAŞA'NIN *USÛL-İ CEBR* ESERİNİN BİRİNCİ SAYFASI 276

EK-7

AHMED CEMİL BEY'İN *HESÂB-I TEFÂZÜLÎ VE TAMAMÎ* (1891) ESERİNİN KAPAK VE 298. SAYFASI 277

EK-8

HASAN TAHSİN BEY'İN *MUHTIRA-İ RİYÂZİYYE* ESERİNİN (1892) KAPAK SAYFASI 279

EK-9

VİDİNLİ TEVFİK PAŞA'NIN *ZEYL-İ USÛL-İ CEBR* (1861) ESERİNİN MUKADDİME (s. 234) VE 299-300. SAYFALARI..... 280

EK-10

YANYALI MEHMED ESAD BEY'İN *MEBÂHİS-İ RİYÂZİYYE* ESERİNİN (1898) 70-71. SAYFALARI 282

EK-11

ARAM MARGOSYAN EFENDİ'NİN *HESÂB-I TAHLİLÎ (KİTAB-I EVVEL) HESÂB-I TEFÂZÜLÎ* ESERİNİN (1887) 16. SAYFASI..... 284

EK-12

SALİH ZEKİ BEY'İN *KAMÛS-I RİYAZİYÂT* ESERİNİN (İTMAM MADDESİ 1897) 159. SAYFASI 285

EK-13

MUSTAFA SALİM BEY'İN *HESÂB-I ASGAR-I NÂMÜTENÂHİYAT KISM-I EVVEL HESÂB-I TEFÂZÜLÎ* (1902) ESERİNİN 368-369. SAYFALARI..... 286

EK-14

ORD. PROF. DR. KERİM ERİM BEY'İN *ANALİZ DERSLERİ* (1940) ESERİNİN 171. SAYFASI 288

ÖZET..... 289

ABSTRACT..... 290

KISALTMALAR LİSTESİ

vd. : ve diğerleri

a.g.e. : adı geçen eser

a.g.t: adı geçen tez

a.g.m.: adı geçen makale

İTÜ.: İstanbul Teknik Üniversitesi

bkz.: bakınız

Yay. Haz.: Yayına Hazırlayan

BOA: Başbakanlık Osmanlı Arşivi

YKY: Yapı Kredi Yayınları

p.: page

vol.: volume

C.: cilt

S.: sayı

s.: sayfa

nr.: numara

İ.Ü.: İstanbul Üniversitesi

A.Ü.: Ankara Üniversitesi

T.D.K.:Türk Dil Kurumu

O.M.L.T: Osmanlı Matematik Literatürü

GİRİŞ

Diferensiyel İntegral Hesabın Doğuşu

Matematiği, pür ve uygulamalı matematik olarak iki ana dalda inceleyebiliriz. Bu iki dalı keskin çizgilerle ayırmak mümkün olmamakla birlikte, çoğunlukla iç içe girmişlerdir. Fonksiyonel analiz, diferensiyel geometri, cebir ve topoloji pür matematik; reel analiz, kompleks sayılar teorisi, olasılık, diferensiyel denklemler, fark denklemleri uygulamalı matematik olarak görülür. Bu yaklaşım günümüz matematiği için geçerlidir.

Birkaç yüzyıl öncesine gidecek olursak, matematik; geometri, cebir ve analiz olarak üç bölüme ayrılır. Geometri; çizgiler, üçgenler, eğriler…vs. ile, cebir ve analiz ise sayılar ve fonksiyonlarla ilgilidir.

Mühendislikte veya bilimsel araştırmalarda kullanılan matematik konuları; diferensiyel integral hesap ve lineer cebirdir. Diferensiyel integral hesap, analizin bir bölümüdür ve fonksiyonların özellikleri (süreklilik gibi) ve fonksiyonlar üzerindeki işlemlerle (diferensiyel ve integral gibi) ilgilidir. Ayrıca diferensiyel integral hesap; lineer dönüşümler, analitik geometri konularıyla da lineer cebirle irtibatlandırılabilir.

Günlük hayatta sıkça kullandığımız *hesap* sözcüğü; toplama, çıkarma, çarpma ve bölme anlamlarına gelir. Türkçe'de *hesap* sözcüğünün kökeni Arapça'da *hisab* kelimesidir. Aritmetik işlemlerini ve saymayı ifade eder. Hesabın İngilizce'si calculation kelimesidir. O da Latince kökenli *calculus* kelimesinden gelir, saymak veya hesap yapmak için kullanılan küçük çakıl taşları manasındadır. Ancak Türkçe'de *kalkulus* ve *kalkülüs* ayrı sözcüklerdir. Kalkulus bu taşları ya da küçük olan herhangi bir taşı belirtirken, kalkülüs bizim ilgilendiğimiz "*calculus for infinitesimals*"ı, yani sonsuz küçükleri belirtir. Hilmi H. Salihoğlu'nun *Matematik Terimleri Sözlüğü*'ne[1] göre, fonksiyonların diferensiyeli, integrali ve bunlarla ilgili

[1] H. Hilmi Hacısalihoğlu vd., *Matematik Terimleri Sözlüğü*, T.D.K., Ankara, 2000.

kavramlar ve uygulamalarla uğraşan matematik dalı, diferensiyel integral hesap anlamına gelir.

Kalkülüsün temel kavramları; fonksiyon, limit, süreklilik, türev ve integraldir. Bu kavramları kullanarak geleneksel hesaplama yönteminden modern matematiğe geçiş yapılır. Örneğin matematikçi, gerçek dünyaya ait olan yağmur damlalarıyla değil, yağmur damlalarının modeliyle (diferensiyel denklemiyle) uğraşır. Bilimin doğayı anlama çabasının çekirdeğini; önce denklemlerle formüle etme (modelleme) ve sonra bu denklemleri çözme (hesaplama) oluşturur. Bu iki aşamayı gerçekleştirerek, olayın ya da durumun simulasyonunun (benzerinin) oluşturulmasıyla anlaşılır hale getirilmesi amaçlanır.[2]

Newton ve Diferensiyel İntegral Hesap

Matematiksel modellemenin ve hesaplamanın temelinde bilimin en büyük zaferlerinden biri kabul edilen, Newton'un (1643-1727) evrenin matematiksel modelini diferensiyel denklemlerle gösterebilmesi vardır. Newton diferensiyel integral hesabı bulup kullanmıştır. Fakat bu bir günde olmamıştır. Bu keşif, 17. yüzyılda ortaya çıkan ve çözümlenmesi gereken bazı problemlere dayandırılmaktadır.

Problemlerden birincisi, bir cismin yol formülünden, herhangi bir andaki hız ve ivmesini, hız ve ivmesinden ise aldığı yolu bulmaktır. Bu problem ivmeli hareketin incelenmesi esnasında ortaya çıkmıştır. Buradaki güçlük; 17. yüzyılda ilgi odağı haline gelen anlık hız, anlık ivmenin hesaplanamamasından kaynaklanıyordu. Çünkü verilen bir anda alınan yol ve süre sıfırdır; sıfırın sıfıra oranı ise belirsizliktir. Bu gibi hız ve ivme değişimleri ancak diferensiyel hesap ile bulunabilir.

---

[2] Beno Kuryel, "Doğa Bilimlerinin Tarihsel Basamaklarından: Calculus", *Toplumsal Tarih Dergisi*, 211, Temmuz 2011; Johan Hoffman, Claes Johnson ve Anders Logg, *Dreams of Calculus: Perspectives on Mathematics Education*, Springer, Göteborg, 2004; Jerry P. King, *Matematik Sanatı*, Tübitak, Ankara, 1999.

İkinci problem, bir eğrinin teğetinin bulunmasıydı. Bu aynı zamanda bir geometri problemiydi, fakat çözümü için diferensiyel hesabı kullanmak gerekiyordu.

Üçüncü problem; bir fonksiyonun maksimum ve minimum değerlerinin bulunmasıydı. Örneğin, bir gezegenin Güneş'ten en uzak ve en yakın mesafesinin hesaplanması gibi.

Diğer problemler ise; bir gezegenin verilen bir süre içerisinde aldığı yol, eğrilerin sınırladığı alanlar, yüzeylerin sınırladığı hacimler gibi problemlerdi. Bu problemlerin çözümü de ancak integral hesap yardımıyla mümkün olur.

Newton ve bu problemle karşı karşıya kalan diğer bilim adamları; uzunluklar, alanlar, hacimler, sıcaklıklar gibi sürekli değişen niceliklerin değişme oranlarının nasıl bulunacağını araştırıyorlardı. Newton bu problemlere çözüm olarak bir niceliğin bir başkasına göre anlık değişme oranını ($\frac{dy}{dx}$) diferensiyel hesabı ile bulmuş ve bu işlemin tersiyle de sonsuz küçük alanların toplamı olarak (integral hesap) eğri alanlarının hesaplanabileceğini göstermiştir.

John Wallis, sonsuz diziler üzerinde yürüttüğü çalışmalarla tekniği geliştirmeyi başarmıştı. Newton'da 1664-1665 yıllarında Wallis'in çalışmaları üzerinde incelemeler yapmıştır. 1665 yılı ortalarında diferensiyel integral hesabın temel teoremini bulmuştu. 1666 sonbaharında "sonsuz küçükler" (fluxions) yöntemini kabaca da olsa kullanılabilir duruma getirmiştir. 1687 yılında yayınladığı *Principia*'nın ortalarında bu yeni matematiksel yönteme üstü kapalı olarak değinmiştir. Newton'un bu konuyla ilgili çalışmaları gerçek anlamda ilk kez 1693 yılında Wallis'in yayınlanmış bir yazısında yer almıştır. Newton, kendine ait buluşuyla ilgili yayınlanmış ilk yazısı olan "On Quadrature"e (Alan hesabına dair) 1691 yılında başlamış, ama daha sonra ilgisini kaybederek bir tarafa bırakmış ve bitirmemiştir. Yazı ancak, 1704 yılında, büyük eseri *Optics*'in eki olarak yayınlanabilmiştir.

Leibniz 1684 yılında diferensiyel hesap ile ilgili, 1686 yılında da integral hesap ile ilgili kitabını yayınlamıştır. Bundan dolayı da Leibniz (1646-1716) ile Newton arasında öncelik polemiği yaşanmıştır.

Sonuçta, kalkülüsü ilk keşfeden Newton (1665-1666 yıllarında) (Leibniz, 1673-1676 yılları arasında keşfetmiştir), ilk yayınlayan ise Leibniz'dir (1684-1686yıllarında) (Newton, 1704-1736 yılları arasında yayınlamıştır).

Leibniz, Newton'dan daha iyi bir notasyon (gösterim) kullanmış, x ve y gibi iki değişkenin mümkün olan en küçük değişimlerini dx ve dy olarak göstermiştir. 1684'te yayınladığı kitabının içinde dy ve dx'in kullanımına örnek olarak

$$d(xy) = xdy + ydx$$

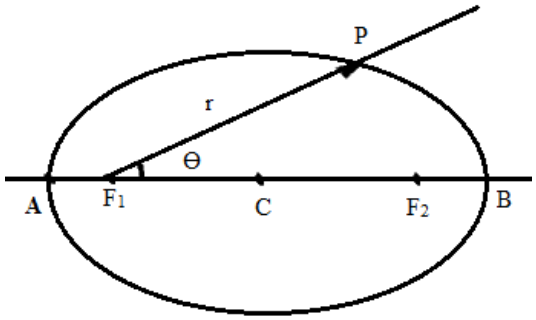
formülü verilebilir.

Şimdi de Kepler ve Newton kanunlarının diferensiyel integral hesap yoluyla nasıl ifade edildiğini gösterelim.

Kepler'in 1. Kanunu: Her gezegenin yörüngesi odaklarından birisinde güneşin bulunduğu bir elipstir.

Bu kanunun doğru anlaşılması ve doğru kullanılması için öncelikle elips ve odak kavramlarının bilinmesi gerekir. Koni kesitleri ailesine mensup olan elipsin tanımı şu şekildedir.

Elips: Düzlem üzerinde, iki sabit noktaya uzaklıkları toplamı eşit olan noktaların oluşturduğu şekle elips, sabit noktalara da odak denir.



Üstteki şekilde elipsin odakları F_1 ve F_2 noktalarındadır. $|AB|=2a$ mesafesine elipsin ana ekseni denir. Elipsin matematiksel denklemi

$(\frac{x}{a})^2 + (\frac{y}{b})^2=1$'dir. Kutupsal denklemi ise $r = \frac{a(1-\epsilon^2)}{1-\epsilon\cos\theta}$ şeklindedir.

Burada kutupsal denklemin kullanılması daha uygun olacaktır. Çünkü denklem Kepler'in birinci kanununu anlamaya en uygun olduğu gibi, değişkenlerinden bir tanesi dünya ile güneş arasındaki uzaklığa karşılık gelmektedir.

$0 < \epsilon = \sqrt{1 - \frac{a^2}{b^2}} < 1$ elipsin dış merkezlik katsayısı (eccentricity)[3] olup, elipsin dairesellikten sapmasını ölçer. Çember için dış merkezlilik katsayısı sıfıra eşittir.

Bu tanımla birlikte Kepler'in birinci kanununu yorumlayabiliriz. Birinci kanun (1) hareketin bir düzlemde kısıtlı kaldığını ve (2) yörüngenin kapalı bir eğri olduğunu söylemektedir. (3) Ayrıca ne güneş ne de dünya sistemin merkezinde değildir.

Eşit alanlar kanunu olarak da bilinen Kepler'in ikinci kanunu ise şu şekildedir.

Kepler'in 2. kanunu: Gezegeni ve güneşi birleştiren doğru parçası, eşit zaman aralıklarında eşit alanları süpürür.

[3] Elipste, odaklar arasındaki uzaklığın asal eksen uzunluğuna oranına elipsin dış merkezliği (eccentricity) denir ve ϵ ile gösterilir ($\frac{c}{a} = \epsilon$).

Bu kanunu yorumlamak için biraz geometri ve analiz bilgisi gerekiyor. t anında gezegenin koordinatları $r(t)$ ve $\theta(t)$ ile verilsin. $t+\Delta t$ anında gezegen, $r(t+\Delta t)$ ve $\theta(t+\Delta t)$ konumuna ilerlesin. $\Delta\theta(t):=\theta(t+\Delta t)-\theta(t)$ niceliğini tanımlayalım. Bu süre zarfında gezegenin süpürdüğü alan sinüs teoremi ve Taylor serileri kullanılarak,

$$A(t+\Delta t)-A(t) = \frac{1}{2}r(t)\, r(t+\Delta t)\sin(\Delta\theta(t)) = \frac{1}{2}r^2(t)\Delta\theta(t) + \frac{1}{2}r(t)\,\dot{r}(t)\Delta t\,\Delta\theta(t) + \cdots$$

elde edilir. Her iki taraf Δt ile bölünür ve $\Delta t \to 0$ limiti alınırsa, Kepler'in ikinci kanunun matematiksel ifadesi

$$\dot{A}(t) = \frac{1}{2}r^2(t)\,\dot{\theta}(t) = \text{sabit}$$

olur. Dolayısıyla eşit alanlar kanunu, gezegenlerin hareketi esnasında $r^2(t)\,\dot{\theta}(t)$ niceliğinin korunmasını gerektirmektedir. Aslında bu sonuç sadece gezegenlerin hareketine özgü olmayıp, merkezi kuvvet altında hareket eden iki cisimli bütün sistemler için geçerlidir, Newton'un hareket kanunlarından da türetilebilir ve *açısal momentumun korunumu* olarak bilinir. Şimdi Newton'un ikinci ve üçüncü kanunlarını kullanarak Kepler'in ikinci kanununu ispatlayalım. Öncelikle ikinci ve üçüncü kanunları ele alalım.

Newton'un üçüncü prensibini açıklarken, diferensiyel hesabı nasıl kullandığını inceleyelim. Newton'un ikinci prensibi (F = ma); iki cismin birbirlerine olan etkileri her zaman eşit ve zıt doğrultulardadır.

Newton'un hareket dediği şeye şimdiki kullanımıyla momentum dersek; Newton'un ikinci kanununun matematiksel ifadesi,

$\dot{P} = \mathbf{F}$ veya $\mathbf{a} = \frac{1}{\mu}\mathbf{F}$ denklemi şeklinde olur.

Bu kanunu dünya-güneş sistemine uygulamak amacıyla kütleleri m_1 ve m_2 olan iki cismin konum vektörlerini $\mathbf{r}_1$ ve $\mathbf{r}_2$ ile tanımlayalım. Birinci cisme etki eden kuvvet **F** ise, ikinci cisme etki eden kuvvet (Newton'un üçüncü kanunu gereği; etki = tepki) −**F** olur.

Hareket denklemleri de,

$$\ddot{r_1} = \frac{1}{m_1}\,\mathbf{F} \text{ ve } \ddot{r_2} = -\frac{1}{m_2}\mathbf{F} \text{ olarak verilir.}$$

Her ne kadar problemi $\mathbf{r}_1$ ve $\mathbf{r_2}$ koordinatlarında çalışmak mümkünse de avantajlı değildir. Bunların yerine ağırlık merkezi (ya da kütle merkezi)

$$\mathbf{R} := \frac{m_1}{M} r_1 + \frac{m_2}{M} r_2 \quad \mathrm{M} := m_1 + m_2$$

ve fark koordinatlarını $\mathbf{r} := \mathbf{r}_1 - \mathbf{r}_2$ şeklinde kullanmak daha avantajlıdır. Bu koordinatlarda hareket denklemleri $\ddot{R} = 0$ ve $\ddot{r} = \frac{1}{\mu}\mathbf{F}$ bulunur.

Burada indirgenmiş kütlenin tanımı $\mu^{-1} := m_1^{-1} + m_2^{-1}$ şeklindedir. Newton'un birinci kanunu eylemsizlik prensibi gereği; $\ddot{R} = 0$ olduğundan, kütle merkezi sabit hızda ve doğrultusunu değiştirmeden yoluna devam eder. Dolayısıyla problemin çözümü $\ddot{r} = \frac{1}{\mu}\mathbf{F}$ denkleminin çözümüne indirgenmiştir. Fark vektörünün kutupsal koordinatlardaki ifadesi

$$\mathbf{r} = r\,(\mathbf{i}\cos\theta + \mathbf{j}\sin\theta)$$

şeklindedir. Kepler kanunlarına uygun olan kutupsal koordinatlarda r yarıçap ve θ açı koordinatlarıdır. Çözümlememize devam etmeden önce bir varsayımı ifade etmemiz gerekiyor.

Merkezi Kuvvet Varsayımı: Etkiye tepki prensibine ek olarak, parçacıklar arasındaki kuvvet, bu parçacıkları birleştiren çizgiyle aynı doğrultudadır ve şiddeti sadece aradaki mesafeye bağlıdır.

F:= f(r)**r** diyebiliriz. **r** vektörünün iki defa zamana göre türevi alınır ve çıkan sonuç hareket denkleminde yerine konulursa,

$$\{\ddot{r}-r\dot{\theta}^2-\frac{rf(r)}{\mu}\}(\mathbf{i}\cos\theta+\mathbf{j}\sin\theta)+\{r\ddot{\theta}+2\dot{r}\dot{\theta}\}(-\mathbf{i}\sin\theta+\mathbf{j}\cos\theta)=0$$

sonucu elde edilir. (**i**cosθ+**j**sinθ) vektörü ile (−**i**sinθ+**j**cosθ) vektörü birbirlerine dik olduklarından bu denklem katsayıların sıfır olması durumunda geçerlidir. Bu da bizim kutupsal koordinatlarda aradığımız hareket denklemlerini verir. Bu denklemler

$$\ddot{r}-r\dot{\theta}^2-\frac{rf(r)}{\mu}=0$$

ve

$r\ddot{\theta}+2\dot{r}\dot{\theta}=0$ şeklindedir.

Son denklem r (integral faktörü) ile çarpılırsa,

$$\frac{d}{dt}(r^2\ \dot{\theta}) = 0 \Rightarrow r^2\,\dot{\theta} = k = \text{sabit}$$

olduğu görülür. Kepler'in ikinci kanununun aslında Newton'un kanunlarından türetilebildiği ve sadece gezegenlerin hareketinde değil, "Merkezi Kuvvet Varsayımı"'nı sağlayan her kuvvet kanunu için geçerli olduğu sonucu çıkar.

Peki bu sonuçlarla genel çekim kanununa, diğer bir ifadeyle $f(r)$ fonksiyonuna ulaşmak mümkün müdür? Bu soruya cevap verebilmek amacıyla r için yazılan hareket denklemini, Kepler'in ikinci kanununu kullanarak yeniden düzenleyelim:

$$\ddot{r}=\frac{k^2}{r^3}+rf(r)\mu$$

bu denklem $f(r)$ fonksiyonunu bulmamız için yeterli değildir. $r^{¨}$ ifadesini bulmak için gezegenin bir elips üzerinde hareket ettiği bilgisini kullanalım. Önce birinci türev alınırsa:

$\dot{r}=-\frac{a(1-\epsilon^2)}{(1-\epsilon\cos\theta)^2}\ \in\ \ddot{\theta}\sin\theta=-\ \frac{k\in}{a(1-\epsilon^2)}\sin\theta$ bulunur.

Son basamakta elipsin tanımını ve Kepler'in ikinci kanununu kullandık. Aynı yöntemler kullanılarak ikinci türev de alınabilir. Sonuç,

$\ddot{r}=-\ \frac{k\in}{a(1-\epsilon^2)}\ \dot{\theta}\cos\theta=\frac{k^2}{r^3}\ -\ \frac{k^2/a}{(1-\epsilon^2)r^2}$ şeklindedir.

Bu sonuçlarla artık

$f(r)=-\frac{\mu k^2}{a(1-\epsilon^2)}\frac{1}{r^3}$ olduğu rahatça gösterilebilir.

Dolayısıyla aradığımız genel çekim kanununun matematiksel formu $\frac{\mu k^2}{a(1-\epsilon^2)}>0$ olduğundan, genel çekim kuvveti $-\frac{r}{r^3}$ ile orantılıdır ve her zaman geçerlidir.

Görüldüğü gibi sadece Kepler'in ilk iki kanununu kullanarak genel çekim kuvvetinin matematiksel formunu (sabitler farkı ile) bulmak mümkündür. Ancak burada bulunan *k, a,* ve ϵ gibi sabitler, yörüngeye bağlı olduğundan, kuvvet kanunu evrensellikten uzakmış gibi görünüyor. Genel çekim kanununu daha evrensel bir forma indirgemenin mümkün olduğunu göstermek için Kepler'in üçüncü kanununu kullanacağız. Öncelikle bu kanunu ifade edelim:

Kepler'in 3. kanunu: Gezegenin periyodunun karesi yörüngenin ana ekseninin küpü ile orantılıdır ve bu orantı sabiti bütün gezegenler için aynıdır.

Gezegenin periyoduna *T* dersek, üçüncü kanun bize $\frac{T^2}{r^3}$ = k gibi bir sabite eşit olduğunu ve bu sabitin güneş sistemindeki bütün gezegenler için aynı olduğunu söyler. Öncelikle yörüngenin periyodunu hesaplayalım. θ açısı $[0,2\pi)$ aralığında değiştiğinde gezegen bir yılını tamamlamış olacaktır. Kepler'in ikinci kanunundan faydalanarak

$$dt=\frac{1}{k}\ r^2\ d\theta$$

diferensiyelleri arasındaki ilişkiyi elde ederiz. Her iki tarafın integrali alınırsa,

$$t = \int_0^{2\pi} r^2 \, d\theta$$

bulunur. Ama bu denklemin sağ tarafındaki integral yörüngenin çevrelediği alana (daha doğrusu iki katına) eşittir. Dolayısıyla $T = 2\pi ab/k$ ve

$$k = \frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2 \, a(1-\epsilon^2)}{k^2}$$ bulunur.

Buradan da genel çekim kuvvetini daha evrensel bir şekilde,

$$f(r) = -\frac{4\pi^2 \mu}{k} \frac{1}{r^3}$$

yeniden düzenlemek mümkündür. Sonuçta yörüngeye ait bir parametre olmadığından, kuvvet kanununun bu formunun daha evrensel olduğu iddia edilebilir.[4]

Yukarıda da görüldüğü üzere Newton'un diferensiyel ve integral hesabı kullanmak suretiyle bazı fizik ve matematik problemlerini modellemesi ve çözümlemesi yeni bir matematik anlayışının ilk adımıydı. Newton'dan günümüze kadar bu modellemenin etkileri matematiğin yanı sıra sosyal bilimlerde, trafikte, ekonomide, tıpta, savaş sanayiinde, uyduların yörüngelerinde, hava tahmin raporlarında, biyolojide ve tabiî ki mühendislik bilimlerinde görüldü ve görülmeye devam ediyor. Diferensiyel denklemler ve çözümleri başta matematikçileri ve dolayısıyla diğer kullanım alanlarındaki bilim adamlarını da ilgilendirir oldu.

18. ve 19. yüzyıllarda matematikçiler; diferensiyel denklemler, eğriler, sonsuz süreçler, fiziksel sistemler ve matematiksel modellerle yoğun bir uğraş içine

[4] http://www.fatih.edu.tr/~mdemirplak/keplernewton.html (Çevrimiçi: Haziran 2013).

giriştiler. Bu çalışmalarda önemli sonuçlara imza atanlar arasında; Johann Bernoulli[5], L'Hospital, Taylor, Euler, Lagrange ve Laplace vardı. 19. yüzyıl, 18. yüzyılın devamı niteliğinde olmakla beraber 19. yüzyıl kalkülüs için bir kavram dönüşümüne şahitlik yaptı. Genel olarak analiz bir kavramsal dönüşüm geçirdi. Cauchy, Abel, Bolzano ve Weierstrass gibi matematikçiler tarafından bugün kullanılan kalkülüsün temelleri atıldı. [6]

Sonsuz Küçükler Hesabı

Sonsuz küçükler kavramı Newton-Leibniz'den çok daha eskilere dayanır. İlk olarak M.Ö. 250 civarında Archimedes'in çalışmalarında bu kavrama rastlanır. Archimedes ve Eoudoxus "method of exhaustion" (tüketme yöntemi)'ı kullanarak limit ve yakınsama kavramlarını daha açık olarak ifade etmişlerdir. Archimedes'in en parlak matematik başarılarından biri, eğri yüzeylerin alanlarını bulmak için bu tüketme metodunu geliştirmesidir. Tüketme metodu ile bir parabol kesmesinin alanının, aynı tabana ve yüksekliğe sahip bir üçgenin alanının 4/3'üne eşit olduğunu ispatlamıştır. Parabol kesmesini dörtgenleştirirken sonsuz küçükler hesabına yaklaşmıştır. Sonsuz küçükler hesabı, bir alana düşünülebilecek en küçük parçadan daha da küçük bir parçayı matematiksel olarak ekleyebilmektir. Bu hesabın çok büyük bir tarihi değeri vardır. Daha sonra Hindistan'da diferensiyel hesaplamalarda

[5] İntegral faktörü tekniği Leibniz'in öğrencisi ve Euler'in hocası olan Johann Bernoulli tarafından icat edilmiştir. Teknik, genel olarak birinci dereceden lineer diferensiyel denklemlerin çözümünü kolaylaştırmakta kullanılır. (B.k.z. H. N. Jahnke, *A History of Analysis*, American Mathematical Soc., 2003, s. 233.)

[6] Aziz Yardımlı, *Newton Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri (Philosophiae Naturalis Principia Mathematica) Seçmeler*, İdea Yayınları, İstanbul, 2011; Beno Kuryel, a.g.m.*;* Isaac Newton, *The Mathematical Principles of Natural Philosophy (Book 1, Section 1),* İngilizce'ye Çeviren: Andrew Motte, Edited by David R. Wilkins, Dublin, 2002; H. N. Jahnke, *a.g.e.;* Clifford D. Conner, *Halkın Bilim Tarihi (Madenciler, Ebeler ve Basit Tamirciler),* Tübitak Yayınları, Ankara, 2012; Particia Fara, *Bilim: Dört Bin Yıllık Bir Tarih,* Metis Bilim Yayınları, İstanbul, 2012; Hal Hellman, *Büyük Çekişmeler*, Tübitak Yayınları, Ankara, 2003.

kullanılmak üzere matematikçi Bhâskara (1114–1185) ve Güney Hindistan'da Kerala'da kurulmuş olan matematik ve astronomi okulu tarafından 14-16. yüzyıllar arasında sonsuz küçükler kavramı geliştirilmiştir. Özellikle Bhâskara'nın çalışmaları diferensiyel kalkülüsün öncüsü olmuş ve Rolle Teoremi'nin[7] ortaya çıkmasına yol açmıştır. Sonsuz küçükler aynı zamanda modern matematiğin gelişmesinin temelini oluşturan, Newton ve Leibniz'in bulduğu diferensiyel integral hesap için iyi bir temel işlevi görmüştür.

Newton ve Leibniz, türevin tanımı ve diferensiyel hesapların geliştirilmesi sırasında sonsuz küçük sayıların kullanımını yaygınlaştırmışlardır. Herhangi bir fonksiyonun değişkeninde son derece küçük bir değişme meydana geldiğinde, fonksiyonun kendisinde meydana gelen değişmeye türev denir. Türev matematiksel olarak:

$$f'(x) = \frac{f(x+dx)-f(x)}{dx}$$ ile ifade edilir.

dx, x değişkeninde meydana gelen değişmeyi temsil ederken, f'(x) ise fonksiyonda meydana gelen değişmedir. Newton (1643-1727) ve Leibniz'in (1646-1716) sonsuz küçük sayıları bu şekilde kullanmaları sonradan George Berkeley (1685-1753) tarafından ciddi eleştiriye tabi tutulmuştur. Berkeley, dx'in sıfırdan farklı sayılarak paydada kullanıldığını, sonra da 0'a eşitlendiğini söyleyerek bu çelişkiye dikkat çekmiştir.

Sonsuz küçük, düşünülebilecek en küçük pozitif reel sayıya karşılık gelir. Yani eğer ε bu sayıyı temsil ediyorsa, en küçük olması nedeniyle ε ile 0 arasında hiçbir sayının olmaması gerekir. Ancak $\frac{\varepsilon}{2}$ sayısını ya da ε'un çarpmaya göre tersi olan $\frac{1}{\varepsilon}$'u

[7] **Rolle Teoremi**: Bir fonksiyonun, sürekli ve türevli olduğu bir aralıkta, aynı değeri iki kez alması durumunda, bu aralıktaki bir noktada fonksiyonun maksimum ve minimumu olduğunu ortaya koyan teoremdir.

Matematiksel ifadesi:

f(x), [a,b] aralığında sürekli ve (a,b) açık aralığında türevlenebilir bir fonksiyon ve f(a)=f(b) eşitliği varsa, (a,b) aralığındaki en az bir x_0 için $\dot{f}(x)=0$ olur.

düşünürsek, kabulümüz yanlış olur. $\frac{1}{\varepsilon}$ sayısı çok büyük bir sayı olmalıdır. Hatta en büyük sayı olmalıdır. Fakat en büyük sayı diye bir şey yoktur.

Sonsuz küçük sayısının yarattığı bu karmaşa 19. yüzyılda Karl Weierstrass (1815-1897) tarafından limit kavramı[8] matematiğe kazandırılıncaya kadar devam etmiştir. Bu tarihten sonra türev,

$$f'(x) = \lim_{dx\to 0} \frac{f(x+dx)-f(x)}{dx}$$

olarak tanımlandı. Böylece limit kavramı, sonsuz küçük sayıların matematikteki geniş kullanımının önünü açmış oldu. Reel analizde kullanılan komşuluk kavramı buna çok önemli bir örnek teşkil eder.

Türev, Diferensiyel ve İntegral Kavramları

Türev, değişimin hızını tanımlar. Türev bir noktada bilgi sağlar ve yerel bilgi olarak düşünülür. Bizi bütünden yerele getirir. Örneğin bir f(x) fonksiyonunun herhangi bir x_0 noktasındaki türevi, fonksiyonun o noktadaki değişme hızını gösterir. Buna fonksiyonun o noktadaki eğimi denir. Türev aynı zamanda "türev alma" işlemini de ifade eder. Bu anlamda da bir operatördür. Bir fonksiyonun değişim fonksiyonu (türevi), Örneğin $f(x) = x^2+5$ fonksiyonunun türevi $f'(x) = 2x$ olur. Burada ikili bir kullanım söz konusudur. Türev matematiksel olarak:

$f'(x)=\lim_{h\to 0} \frac{[f(x+h)-f(x)]}{h}$ şeklinde tanımlanır.

[8] lim işareti ilk kez 1786 yılında L'Huilier tarafından kullanılmıştır. L'Huilier'in kullanımı; lim $\frac{\Delta P}{\Delta x}$ şeklindedir. $lim_{x\to c}$ şeklinde okla gösterim ise ilk kez Karl Weierstrass tarafından 1850'li yıllarda kullanılmıştır (Bkz. Çevrimiçi: http://jeff560.tripod.com/calculus.html (24 Eylül 2013).

Yani değişkenin değerinde sonsuz küçük bir artış olduğunda, fonksiyonun değerindeki değişmenin, artışa oranının limiti alınır. Bu limit alma işlemi, eğer limitin hesaplanması mümkünse ya da bu limitin tanımsız olduğu noktalar yok ise, "differentiation" olarak adlandırılır. İngilizce kullanımda, sonuçta bulunan f'(x) fonksiyonuna "derivative"; "derivative" alma işlemine de "differentiation" denilir. Bundan dolayı, kullanımda "türev" derivative, "türev alma" da differentiation anlamını taşır.

Türkçe'de diferensiyel olarak kullanılan kelimenin, İngilizce'de karşılığı olan "differential" kelimesinin manasına bakarsak; differential, türevsel, türevle ilgili olan anlamlarına gelir. Örneğin diferensiyel denklemler için türevsel denklemler ifadesi de kullanılabilir.

Türevin biyoloji, tıp, ekonomi ve enerji alanlarında kullanımlarından kısaca bahsedelim.

Biyoloji: P(t), bir bakteri nüfusunun t anındaki büyüklüğünü ölçen türevlenebilir bir fonksiyon olsun. $\dot{P}(t)$ (P fonksiyonunun t anındaki türevi), bakteri nüfusunun t anında hangi hızda arttığını veya azaldığını belirtir. Eğer $\dot{P}(t) > 0$ ise nüfus artar, $\dot{P}(t) < 0$ ise nüfus azalır.

Tıp: F (t), bir hastanın atardamarından akan kanın cm^3 cinsinden miktarı olsun. $\dot{F}(t)$, t anında atardamardan akan kanın akış hızını cm^3/ sn cinsinden belirtir.

Ekonomi: G(x), bir fabrikada üretilen televizyonun TL olarak maliyeti olsun. $\dot{G}(x)$, bize marjinal maliyeti verir. Marjinal maliyet; (x+1)'inci televizyonun üretim maliyetidir. (x+1)'inci televizyonun gerçek üretim maliyeti; (x+1)'inci televizyonun üretim maliyeti ile x'inci televizyonun üretim maliyeti arasındaki farktır. Yani, G(x+1)-G(x) olur. Bu bağıntı türevin tanımına göre, $\dot{G}(x)$ için yaklaşık bir değerdir.

Enerji: H(t), m^3 cinsinden ölçülebilen dünyada bulunan doğal gaz miktarı olsun. Ḣ (t) ise H(t) fonksiyonunun değişim hızıdır. Eğer yeni kaynaklar bulunmazsa Ḣ (t) negatif değerini alır ve doğalgaz bir süre sonra biter.

Yukarıdaki örnekleri anlık değişimin yaşandığı her alan için çoğaltabiliriz.

Diferensiyel integral hesabın ikinci basamağı olan integral; bir fonksiyona integral alma işlemi uygulandıktan sonra bulduğumuz fonksiyon ya da değerdir. *F(x)* fonksiyonuna *f(x)*fonksiyonunun integrali veya ilkeli denir.

İntegral, Latince toplam kelimesinin ("ſumma", "summa") baş harfi s'ne benzeyen ∫ işareti ile gösterilir. Bu işaret Gottfried Wilhelm Leibniz tarafından tanımlanmıştır.

$$F(x) = \int f(x)dx$$

Türev alma ve integral alma işlemleri birbirinin tersidir ve birinden diğerine gidilip gelinebilir. En basit şekliyle

$\frac{d}{dx}\int_c^x f(t)dt = f(x)$ formülüyle ifade edilebilir.

Burada c herhangi bir sabit sayıdır ve integral alma işlemini gösteren $\int_c^x f(t)dt$ ifadesini, eksenlerini t ve y harfleriyle gösterdiğimiz 2 boyutlu kartezyen uzayda, t = c, t = x doğruları ve y = f(t) eğrisiyle t-ekseni arasında kalan bölgenin alanını hesaplama işlemi olarak düşünebiliriz.

İntegralin bulunuşunda İtalyan matematikçi Cavalieri'nin (1598-1647) rolü büyüktür. Cavalieri'ye göre, geometrik bir büyüklük sonsuz sayıda öğeden oluşmuştur ve bu öğelerden her biri o büyüklüğün ayrılabileceği en son terimdir, daha küçük öğelere "bölünemez". Aslında bu yaklaşıma Eski Yunan'da daha önce bahsedildiği üzere Archimedes ve Eudoxus tüketme yöntemiyle yaklaşmışlardı. Cavalieri geometrik cisimlerin sonsuz sayıda düzlem yüzeyden, düzlem yüzeylerin sonsuz sayıda paralel çizgiden, çizginin ise sonsuz sayıda noktadan oluştuğunu ve bu sebepten, uzunluk, yüzey ve hacimlerin değeri bu sonsuz sayıdaki bölünemez

parçanın toplamıdır tezini savundu. İki yüzeyin alanını karşılaştırmak için de, her iki yüzeyi oluşturan çizgilerin uzunluklarının toplamları arasında bir bağlantı kurmanın yeterli olduğunu söyledi. Bu doğrultuda bulduğu Cavalieri ilkesine göre, eşit yükseklikteki kesitlerinin alanı eşit olan iki geometrik cismin hacimleri de eşit olur.

Cavalieri'nin metodunu Sir John Wallis (1616-1703) geliştirerek y = x^2 parabolünün altında kalan alanı hesaplamayı başarmıştır. Ardından Fermat'ın sonsuz serilerin toplamı metodunu daha da geliştirmesiyle Newton-Leibniz dönemine gelinebilmiştir.

İntegral kavramını belirli bir aralıktan kurtaran ve modern integral teorisini başlatan Fransız matematikçi Lebesgue (1875-1941)'dir. O zamana dek bilinen belirli integral anlayışını geliştirmiş, sonsuzda da iş gören ve limit alma altında daha iyi davranış gösteren belirsiz integral haline getirmiştir.[9]

Kalkülüsün temel teoremi; ilk olarak 17. yüzyılda James Gregory (1638-1675) tarafından ifade edilip yayınlanmış ve Isaac Barrow (1630-1677) teoremi genelleştirerek tamamını ilk defa ispatlayan olmuştur. Öğrencisi Isaac Newton ise teoremin ispatının matematiksel teori içeren kısmını geliştirmiştir. Leibniz ise sonsuz küçükler bilgisiyle ispatı sistematize etmiştir.

[9] http://www.biltek.tubitak.gov.tr (Mart 2013); *Matematik Tarihi (Analiz)*,O.D.T.Ü. Matematik Bölümü, Hazırlayanlar: Ayşegül Kıvılcım, Seçil Kara, Seçil Yener, Simay Sebiha Alican, Tuğba Aktan, Ankara, 2008; Roshdı Rashed, "Infinitesimal Determinations, Numerical Analysis, Diophantine Analysis and Number Theory", *Encyclopedia of The History of Arabic Science*, London and Newyork, 1996; Matematik Terimleri Sözlüğü; Hacer Köten, *Salih Zeki'de Modern Matematik Kavramları Analizi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ömer Akın, Ankara, 2009.

Osmanlı'da Diferensiyel İntegral Hesap

Osmanlı'da diferensiyel integral hesabın batılılaşma sürecinde nasıl öğretilip uygulandığı tezimizin konusunu oluşturmaktadır. Bu konuyu araştırırken başlangıç noktamız, diferensiyel integral hesabın anlatıldığı matematik eserlerinin tespiti oldu. Bu eserlerin ve müelliflerinin (veya mütercimlerinin) Osmanlı'da batılılaşma sürecinde açılan eğitim kurumları ile olan ilişkisi ise bizi bu dönemde açılan okullara yönlendirdi. Zira, bu matematik kitaplarının hepsi bahsedilen okullarda öğretmenlik yapan kişiler tarafından, ders kitabı olarak telif veya tercüme edilmişlerdi.

Her şeyin devlet eliyle yapılmaya çalışıldığı bir sistem olan Osmanlı'da diferensiyel integral hesapla karşılaştığımız yer, devlet tarafından modern anlamda eğitim verme amacıyla kurulmuş okullardır. Bu okullar; Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn (Kara Mühendishanesi), Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn (Deniz Mühendishanesi), Mekteb-i Harbiye, Sivil Mühendislik Okulları ve Darülfünûn'dur. Tezimizde bölümleri oluştururken bu okullardan faydalandık. Mühendishâneleri birinci bölümde, Mekteb-i Harbiye'yi ikinci bölümde, Sivil Mühendislik okullarını üçüncü bölümde ve Darülfünûn'u dördüncü bölümde inceledik. Öncelikle okulların müfredatlarının tespitini yapmaya çalıştık. Bu müfredatların bizden sonra Osmanlı matematik tarihi konusunda çalışacak olan araştırmacılara yardımcı olacağını düşünüyoruz.

Osmanlı'ya modern bilimlerin girişi ve gelişmesi üzerine daha önce yapılmış tezler; bildiğimiz kadarıyla, *Osmanlı Türkiye'sinde Modern Fizik (19. yy)* başlıklı doktora tezi (Meltem Akbaş) ve *Salih Zeki'de Modern Matematik Kavramları Analizi* adlı yüksek lisans tezidir (Hacer Köten). Bu iki tezin dışında herhangi başka bir çalışmaya rastlayamadık.

Tezimizin bir bölümünü oluşturan Osmanlı'da yazılmış diferensiyel integral hesap kitapları ise daha önce herhangi bir araştırmaya konu olmamıştır. Bu yüzden, bu tez çalışmasıyla bu kitapların içeriklerinin ve müelliflerinin Osmanlı matematiğindeki yerleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Kitaplar incelenirken,

Osmanlıca matematik terimlerinin günümüzde kullanılan karşılıkları tespit edilerek bizden sonraki araştırmacılara kolaylık sağlaması amacıyla, tezin sonuna ek olarak ilave edilmiştir. Yine Osmanlı'da diferensiyel integral hesapla ilgili kitap yazan, okullarda ders veren matematikçiler bir tablo oluşturularak ek bölümünde verilmiştir.

Osmanlılar'ın bilime ve uygarlığa katkılarıyla ilgili araştırmalar, özellikle matematik tarihinde gereken ilgiyi görememişlerdir. Osmanlılar'da diferensiyel integral hesap konusunun aydınlatılmasıyla, Osmanlı'nın yaşadığı çağın bilimi ve teknolojisinden ne ölçüde haberdar olduğunun daha iyi anlaşılmasına katkı sağlanabileceği ümidindeyiz.

BİRİNCİ BÖLÜM

MÜHENDİSHÂNELER'DE (MÜHENDİSHÂNE-İ BERRÎ-İ HÜMÂYÛN VE MÜHENDİSHÂNE-İ BAHRÎ-İ HÜMÂYÛN)

DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP

Osmanlılar'da 18. yüzyılın son çeyreğinde Rus ve Avusturya cephelerinde alınan ağır mağlubiyetlerle birlikte askeri alanda yenilenme ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu ihtiyaç, Avrupa tarzında eğitimli, düzenli bir ordu ve donanmanın kurulmasına neden olmuştur. Bunlar için fenni topçuluk ve askeri teknik sınıflara, teknik eğitime ve dolayısıyla askeri mühendislik bilimlerine ihtiyaç duyulmuştur.[10]

Avrupalı uzmanların desteğiyle, hendese bilen humbaracı yetiştirmek için 1735'te Ulûfeli Humbaracılar Ocağı ve 1772'de Topçu Mektebi'nin kurulması, askeri teknik eğitimin geliştirilmesi adına yapılan ilk girişimler olmuştur. Bununla beraber, Osmanlı Devleti'nde 18. yüzyılda kurulan mühendis okullarının temelinde, Hendesehâne bulunmaktadır. Kuruluşunda Baron de Tott'un önemli katkısının bulunduğu Hendesehâne, 1775 yılında Tersane'nin içinde açılmıştır. Böylece bir yıl sonra yapılan düzenlemelerle, sürekli ve düzenli askeri teknik eğitim veren ilk mühendislik okulu ortaya çıkmıştır. Bir müderrisin sorumluluğunda olan Hendesehâne, bilimsel ve idari olarak medrese yapısının izlerini taşımaktaydı. Matematik ağırlıklı eğitim verilen okulda, devletin donanmaya olan ihtiyacı dolayısıyla, kuruluş aşamasında, deniz mühendisliği eğitimi ön planda tutulmuştur.[11]

---

[10] Kemal Beydilli, *Türk Bilim ve Matbaacılık Tarihinde Mühendishâne: Mühendishâne Matbaası ve Kütüphânesi (1776-1826),* Eren Yayınları, İstanbul, 1995, s. 23.

[11] Meltem Akbaş, "*Osmanlı Türkiye'sinde Modern Fizik (19. yy.)*", İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Feza Günergun, İstanbul, 2008, s. 8.

Hendesehâne, 1781'den itibaren Osmanlı belgelerinde Mühendishâne olarak da anılmaya başlanmıştır. Deniz mühendisleriyle bir arada eğitim gören kara mühendisleri, 1797 yılında Hasköy'de yeni yapılan binaya taşınmış, böylece Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn ve Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn olarak anılacak iki ayrı kurum ortaya çıkmıştır.

1.1. Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un Ders Programlarında Diferensiyel İntegral Hesap

Mühendishâne, Humbaracı ve Lağımcı Ocakları'na bağlı ve bu ocaklar bünyesinde faaliyet gösterecek bir *"Topçu ve istihkâm ve Mühendislik Mekteb-i Hümâyûnu"* olarak düşünülmüş ve böyle bir hizmete cevap vermesi beklenilmiştir.[12] Mühendishânenin kuruluşunda Batı'dan alınan yeniliklerde ilk dönemlerde, Fransa'nın etkili olduğu görülür. 18. yüzyılda Fransa'da kurulan mühendislik okulları ve askerî teknik eğitim veren kuruluşların ders kitapları Türkçe'ye çevrilip derslerde okutulmuştur. Fransa'nın büyük okullarında matematik hocalığı yapmış olan Jacques Ozanam (1640-1718), Bernard Forest de Bélidor (1698-1761) ve Étienne Bézout (1730-1783) gibi matematikçilerin kitaplarının da Osmanlı Mühendishâneleri'nin kütüphanelerinde bulunması, Osmanlı askerî teknik eğitiminde Fransız etkisine delildir.[13]

II. Mahmud'un tahta çıkmasıyla 1808'de Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn ile Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn birbirlerinden mekânsal olarak ayrılmışlardır. 2 Şubat 1825 tarihli bir fermanla da bu ayrılık resmileşmiştir. Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'da yine eskisi gibi hem askeri hem de sivil eğitime devam edilmiştir.

---

[12] Beydilli, a.g.e., s. 59.

[13] Mustafa Kaçar vd., *İstanbul Teknik Üniversitesi ve Mühendislik Tarihimiz*, İTÜ. Yayınları, İstanbul, 2012, s. 25.

Modern matematiğin en temel alanlarından biri olan diferensiyel integral hesapla ilk temasın, Osmanlılar'da bilim ve teknolojide Batı'nın model alınması ile başlayan bu yeni eğitim-öğretim sürecinde olduğu düşünülüyor. Fakat Batı'da diferensiyel integral hesabın bulunmasından sonra İshak Hoca'ya kadar (yaklaşık bir buçuk asır) diferensiyel integral hesaba dair yazılmış Türkçe bir esere rastlanılmamaktadır. Muhtemelen, Hendesehâne'nin açılışından (1775), İshak Hoca'nın *Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye'*sinin ikinci cildinin basılmasına (1831) kadar geçen zamanda diferensiyel integral hesap, ders esnasında yabancı matematik kitaplarından çeviri yoluyla ya da o dönemde İstanbul'da bulunan yabancılar tarafından verilmiş olabilir.

1.1.1. 1806 Kanunnamesi'nden 1848 Reformu'na Kadar

Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un kuruluşuyla birlikte III. Selim (1761-1808), iki mühendishânenin görevleri ve yönetimi ile ilgili bir ferman yayınlamıştır. Diferensiyel integral hesap, İshak Hoca'dan önce Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn ders programında ilk kez bu kanunnameyle karşımıza çıkmaktadır.[14]

1806'da III. Selim bir hatt-ı hümâyûn ile Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un ilk kanunnamesini çıkarmıştır. Fakat 1807'de yaşanan Kabakçı Mustafa Ayaklanması sonucu III. Selim'in tahttan indirilmesiyle uygulanamamıştır. Ardından 1808'de IV. Mustafa benzer bir kanunname çıkarmış ve her iki kanunnamede de ders programı şöyle düzenlenmiştir:

4. Sınıf: Hesab, Hendese[15] (geometri), Hüsn-i Hatt (güzel yazı), İmlâ, Teknik Resim, Arapça ve Fransızca.

[14] Mehmed Esad, *Mirat-ı Mühendishâne-i Berri-i Hümayun*, Karabet Matbaası, İstanbul, 1312, s.16.

[15] Gelenbevi İsmail Efendi'nin "*Müselles Risalesi"nin* okutulması ile geometri (hendese) derslerine girilirdi.(B.k.z. Beydilli, *a.g.e.*, s. 60.)

Bu sınıfın öğretmenine 4. hoca, yardımcısına da 4. halife denmekteydi. Eğitim 1 yıl olarak düşünülmüştür. Yıl sonunda yapılan sınavda başarılı olan öğrenciler, sınıfın başmülazımlığına yükseltilecek, boş yer olması durumunda da bir üst sınıfa geçeceklerdi.

3. Sınıf: İlm-i Hesab, Hendese, Coğrafya, Arapça, Fransızca.

Üçüncü sınıfın öğretmenleri 3. hoca ve 3. halifedir. Bu sınıfın eğitim süresi ise 2 yıl olarak düşünülmüştü.

2. Sınıf: İlm-i Coğrafya, İlm-i Müsellesât-ı Müsteviyye (düzlemsel trigonometri), Cebir ve Mukabele (cebir ve denklem), Tahdid-i Arazî ve Harb Tarihi (savaş tarihi ve arazi paylaşımı).

Dersler 2. hoca ve 2. halife tarafından yapılmaktaydı. Bu sınıfın da eğitim süresi 2 senedir.

1. Sınıf: Fenn-i Mahrûtiyât (koni kesitleri), **Hesab-ı Tefâzülî** (diferensiyel hesap), **Hesâb-ı Tamâmî** (integral hesap), İlm-i Cerr-i Eskâl (mekanik), İlm-i Hey'et (astronomi), Ameliyât-ı Fenn-i Remy ve Lağım (top atışı bilimi ve tüneller yerleştirilen patlayıcılarla ist açarakihkâmları yıkma sanatı), Talim-i Asker, İlm-i İstihkâmat (siperler ve sığınaklar bilgisi).

Son sınıf olan birinci sınıfın derslerini Başhoca ve 1. halife okutmaktaydı. Bu sınıfın öğretim süresi belli değildir. Öğrencinin yetiştiğine kanaat getirilmesi ve 4. halifelik konumunda yer açılmış olması durumunda sınav yapılıp, öğrenci mezun edilir ve halifeliğe geçirilirdi. Her sınıfta 10'ar öğrenci bulunmaktaydı.[16]

Mühendishânenin ders programına göre birinci yani son sınıfta verilen diferensiyel integral hesap dersi, başhoca tarafından okutulmaktaydı. Mühendishânenin ilk zamanlarındaki başhocaları; Abdurrahman Efendi (1795-1800),

[16] Akbaş, a.g.t., s. 13.

Hüseyin Rıfkı Efendi (1800-1816) ve Seyyid Ali Efendi'nin (1816-1830) diferensiyel integral hesapla ilgili herhangi bir eserine rastlanmamıştır.

İshak Hoca, *Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye*'de ilk kez bazı çağdaş bilim terimlerini Avrupa dillerinden Türkçe'ye aktarmış ve tanıtmıştır.[17] Diferensiyel integral hesap da, ilk defa bu eserin ikinci cildinin son kısmında iki makale içinde ayrıntılı bir biçimde ele alınmıştır. Bu iki makalede diferensiyel integral hesabın tanımları, özellikleri ve bu özelliklerle ilgili örnekler verilmiştir. İshak Hoca, diferensiyel integral hesabın notasyonlarını (gösterimlerini) Türkçe'ye uyarlamıştır. 1831'de eserin ikinci cildinin basımından sonra diferensiyel integral hesap derslerinin bu eserden okutulduğu düşünülmektedir.

1.1.2. 1848 Reformu'ndan 1872'de Mekteb-i Harbiye'ye Taşınmaya Kadar

Mühendishâneler için çağın bilim ve teknolojisine uygun eğitim ve öğretim yaptıracak yeterli öğretim kadrosu bulunmuyordu. İlk zamanlarda bu sayı yeterli olmadığından Avrupa'dan hocalar getirtildi. Ancak Batı model alınarak kurulan ve çağdaş birer öğretim kurumu olmasına özen gösterilen Mühendishânelerin Batı'lı bilgilere sahip Türk hocalardan oluşan sürekli bir öğretim kadrosuna gereksinimi vardı. O sırada bunu sağlamanın en uygun yolu, Türk gençlerini Avrupa'ya göndererek Avrupa okullarında eğitim görmelerini sağlamak oldu.[18]

Bu amaçla İngiltere'ye gönderilen öğrencilerden biri olan Hüseyin Rıfkı Tamanî'nin oğlu Emin Paşa'nın (ö. 1851), Mekteb-i Harbiye'nin nâzırlığına getirilmesiyle (1254/1838-1839'da) Harbiye'de düzenli eğitim başlamıştır. Emin Paşa, öncelikle mektebi iki kısma ayırarak dört yıllık yüksek kısmına Mekteb-i

[17] Niyazi Berkes, *Türkiye'de Çağdaşlaşma*, Yayına Hazırlayan: Ahmet Kuyaş, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 2002, s. 233.

[18] Cahit Bilim, "Osmanlılarda Avrupa'ya Öğrenci Gönderme", *Anadolu Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, Eskişehir, 1998, s. 17.

Fünûn-ı Harbiye, üç yıllık alt kısmına ise Mekteb-i Fünûn-ı İdadîye adını vermiştir. Bu dönemde dersler arasında cebir, geometri okutulmuş; ayrıca bir üst sınıfta Hüseyin Rıfkı Tamanî'nin *Mecmûa-i Mühendisîn* adlı eseri takip edilmiştir.

Emin Paşa'nın nâzırlığı döneminde eğitimde tamamen Avrupa usûlüne geçilirken, Avrupa'da tahsilini tamamlayıp dönenlerin veya Avrupalı uzmanların hoca olarak istihdamı sağlanmış, bu şekilde hem eğitim kadrosu arttırılmış, hem de eğitimin modernleşmesi temin edilmiştir.[19]

Yine İngiltere'ye gönderilen subaylardan Bekir Paşa'nın (ö. 1854/1855), Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un gelişmesinde büyük katkıları olmuştur. Bekir Paşa'nın çabaları sayesinde 1848 yılında bir nizamnâme hazırlanmış ve yürürlüğe konulmuştur. Bu nizamnâmeye göre, Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn, topçu ve mimar sınıfı şeklinde iki kısma ayrılmıştır.

İdadî sınıfın ve Harbiye sınıflarının ders programlarında diferensiyel integral hesaba rastlayamadık. Ancak, 1867/68-1871/72 yılları arasında okutulan derslerden "ulûm-ı riyâziyye"[20] dersinin içeriğinde hesâb-ı tefazülî ve tamâmîden (diferensiyel integral hesab) bahsedilmiş olabilir.

1.1. 3. Mühendishâne'nin Mekteb-i Harbiye Dönemi (1872-1878) ve Sonrası

1871 yılında Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn ile Harbiye okulları, Harbiye'de birleştirildi. Mühendishâne binasında, Harbiye'ye öğrenci hazırlayan "Mahrec-i Mekâtib-i Askeriyye" adlı bir çeşit idadî açıldı. 1877'de Osmanlı-Rus savaşı başladıktan sonra, İstanbul'da toplanan yaralı askerlerin tedavisi için Hasköy'de Mühendishâne binası 1877-1878 yılları arasında hastane olarak kullanıldı.

[19]Kaçar, a.g.e., s. 138, 139.

[20] Maalesef dersin içeriği ya da dersin okutulduğu kitap hakkında herhangi bir bilgiye rastlayamadık.

Savaşın sona ermesiyle II. Abdülhamid, Mühendishâne binasının, 1878'de tamir ve bakımını yaptırdı.

1878'de Harbiye ile Mühendishâne tekrar ayrıldılar ve Mühendishane'nin Halıcıoğlu'ndaki eski binasında açılmasını isteyen II. Abdülhamid, idadî ve harbiye sınıflarını tekrar Halıcıoğlu'na taşıdı. II. Abdülhamid Mühendishâne'nin başına ünlü Osmanlı matematikçisi Vidinli Hüseyin Tevfik Paşa'yı (1832-1901) tayin etti.

1881 yılında kurmay sınıflarına ilave olarak bir de mümtâz sınıf teşkil edildi. 1887 yılında Mühendishâne programı ve öğretim düzeninde önemli değişiklikler yapıldı. Yayınlanan bir nizamnâme ile Usul-i Tedrislerine Dair Programa göre; Mühendishâne'nin öğretim süresi beş yıla çıkartılmış oldu. Öğrenciler üç yıl ortak ders gördükten sonra dördüncü sınıfta topçu ve istihkâm sınıflarına ayrılıyor ve (riyâziye hariç) ayrı programlar görüyorlardı. Buradaki öğrenciler Harbiye Mektebi'nin Erkân-ı Harbiye kısmının birinci sınıf derslerini de alıyorlardı. Bu düzenleme ile sınıfların ders programları çok ayrıntılı olarak belirlendi ve hatta hangi derslerde nelerin anlatılacağı konusunda kısaca bilgi verilerek program konusunda oldukça çağdaş bir yaklaşım getirildi.[21]

Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un Harbiye sınıflarının ders programı:

1. yıl: Riyâziye (Matematik), Hikmet-i Tabiiye (Fizik), Hendese-i Resmiyye ve Tatbikatı (tasarı geometri), Fenn-i Arazi ve Harita Tersimi Nazariyatı, Hidmet-i Dâhiliye (Kal'a ve Sahra topçuları için), Piyade Hidemat-ı Dâhiliyesi (istihkâm öğrencilerine), Esliha-yı Osmaniye (Osmanlı Silahları), Ordu-yu Hümâyûnun Teşkilât ve Tensikatı, Fransızca, Almanca (seçmeli), Talim Nazariyatı.

2. yıl: Fenn-i Esliha-yı Sakile (Ağır Silahlar Bilgisi), İstihkâmat-ı Hafife ve Muvakkate (Kısa ve Uzun Ömürlü Sığınaklar), İstihkâm Eşkal-i Tersimi (Sığınak

[21] Mustafa Ergün ve Tayyip Duman, "19. Yüzyılda Osmanlı Askerî Okullarının Ders Programları ve Ders Kitapları", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sanal Kütüphane*, www.egitim.aku.tr, s. 6.

Şeklinin Çizimi), Sınıf-ı Selâse Tabyası[22] (Üçüncü Sınıf Tabyası), Topoğrafya, Hıdmet-i Seferiye (Savaşa Hazırlık), Hıfzıssıhha (Sağlığı Koruma), Kal'a Kanunnâmesi (Kale Kanunnâmesi), Talim Nazariyâtı, Kimya, Almanca (seçmeli).

3. yıl: Fenn-i Esleha-yı Hafife (Hafif Silahlar Bilgisi), Tarih-i Esleha (Silah Tarihi), İstihkâm Tabya Tatbikatı, Kitâbiyât-ı Askeriye (Askeri Bibliyografya), İstihkâm Eşkal-i Tersimi, Coğrafya-yı Askerî, Hendese-i Halliye (Analitik Geometri), Fransızca, Almanca, Talim Nazariyatı.

4. yıl (Sahra ve Kal'a topçularına): Topçu Malzemesi, Balistik (ateşli silahların attıkları mermilerin hedefe varıncaya kadar uğradıkları etkileri inceleyen bilim)[23], Talim Nazariyatı, Tesviye-i Turuk (Yolların Düzenlenmesi) ve Askeri Köprüler, İnşaat-ı Askeriye, Düvel-i Ecnebiye Topçulukları (Yabancı Devletlerin Topçulukları), Riyâziye, Muhasara Muharebesi (Kuşatma Muharebesi), Fransızca, Almanca, Tarih-i Fenn-i Harb (Savaş Tarihi Bilgisi).

5. yıl: (Sınıf-ı mümtâz): Riyâziye-i Âliye (Yüksek Matematik), Fenn-i Mihanik (Mekanik Bilgisi), Hikmet-i Tabiiye (Fizik), Kimya, Tarih-i Harb, Âli Balistik, Esleha İmalatı ve Eşkalinin Tersimi, Top ve Toparlaklar (top ve top arabasına bağlı cephane sandığı) ile Esleha-yı Hafife ve İmalatı, Fransızca, Almanca (seçmeli), Mühendislik Sanayi (Arazi ve Su İnşaatı), Şimendiferler (demiryolları ve trenler),Telgraf, Telefon, Helyograf (Optik Telgraf), Askeri Balonlar vs., Fenn-i Mimari-i Âliye (yüksek mimarlık bilgisi), Kargir ve Madenî Köprüler (Taş ve Madeni Köprüler), İstihkâm İnşaatı ve Eşkalinin Tersimi (sığınak inşaatı ve şeklinin çizilmesi).

6. yıl: Mümtâz topçu ve istihkâm öğrencisi, bu sınıfta topçuluğa ve istihkâma dair Fransızca eserleri görecekler ve uygulama yapacaklardı.

[22] Tabya, bir bölgeyi savunmak için yapılan ve silahlarla güçlendirilen askeri yapıdır.

[23] Kemal Demiray ve Ruşen Alaylıoğlu, *Ansiklopedik Türkçe Sözlük*, İnkılap ve Aka Kitabevleri, İstanbul, 1970.

Yukarıda görüldüğü gibi Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un Harbiye sınıfları için olan ders programı içerisinde müstakil olarak Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersinin açık adını göremiyoruz. Ancak, beşinci sınıfta (sınıf-ı mümtâzda) okutulan Riyâziye-i Âliye dersinin içeriğine baktığımızda; diferensiyel integral hesap, diferensiyel denklemler, sonsuz küçükler ve determinantlara dâir konuların işlendiğini görüyoruz.[24]

1894 yılına gelindiğinde Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un Erkan-ı Harbiye sınıflarında tamamen askeri öğretim programlarının uygulanarak fen kısmının kaldırıldığı görülmektedir. Bunun sebebi muhtemelen; askeri eğitimde teorik bilgiyi tatbiki bilginin önünde tutan Fransız anlayışından, uygulamayı daha önemli gören Alman askerî eğitim anlayışına geçilmesidir.

[24] Mehmed Esad, a.g.e. , s. 147.

1.2. MÜHENDİSHÂNE-İ BAHRÎ-İ HÜMÂYÛN'UN DERS PROGRAMLARINDA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP

1797 yılında Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn ve Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn'un ayrılarak iki ayrı kurum haline gelmesinden sonra, iki okulda uygulanan ders programları farklılık göstermiştir. Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn, açılış amacına uygun olarak donanma gemilerine subay ve kaptan, gemi inşa teknisyeni ve mimarı yetiştirmiştir.

Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn'un ders programlarında 1869 yılına kadar Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersine rastlayamıyoruz. 1869 yılındaki ders programında[25] Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn'un; Bahriye, Makine Ressamlığı ve İnşâiyye olmak üzere üç bölümden oluştuğunu görüyoruz.

[25] Deniz Harp Okulu Tarihçesi, Yayına Hazırlayan: Kenan Sayacı vd., İstanbul Deniz Müzesi Müdürlüğü, s. 234-235.

Şubeler ve Sınıflara Göre Dersler				
	1. Sınıf	**2. Sınıf**	**3. Sınıf**	**4. Sınıf**
Bahriye	· müsellesât-ı küreviyye · seyr-i sefain · İngiliz lisanı · kitabet · hatt-ı rik'a · ilm-i hikmet-kimya–jeoloji · âdî heyet · tarifat-ı arma · tarih-i umumi · topçuluk fenni · boyalı resim ve harita taraması	· navigasyon ve ameliyatı · âdî heyet · İngiliz lisanı · arma hesabı · heyeti bahriyye · kitabet · hattı rik'a · tarifatı arma · topçuluk fenni ve mühimmatı nariyyei cedide · fenn-i harb-i bahri · top talimi · boyalı resim ve harita taraması	· navigasyon · fenn-i buhar · İngiliz lisanı · âdî heyet · heyeti bahriye · kitabet · hatt-ı rik'a · tarifat-ı arma · topçuluk fenni ve mühimmatı nariyyei cedide · fenn-i harb-i bahri · top ve kılıç talimi · boyalı resim ve harita taraması	· tarifat-ı makine · âdî heyet · navigasyon ve ameliyatı · heyet-i bahriye · ingiliz lisanı · kitabet · hatt-ı rika · tarifat-ı arma · topçuluk fenni ve mühimmatı nâriyyei cedide · fenn-i harb-i bahri · top ve kılıç talimi · boyalı resim ve harita taraması

Makine Ressamlı -ğı	· müsellesat-ı küreviyye · hesabı makine · resmi makine · İngiliz lisanı · kitabet · hatt-ı rik'a · ilm-i hikmet-kimya jeoloji · tarih-i umumi · cebr-i âlâ · cebrin hendeseye tatbiki · mahrutiyyat	· hesab-ı makine · resm-i makine · cer r-i eskal (muvazenet ve hareketi ecsamı sulbe) · kitabet · hatt-ı rik'a · İngiliz lisanı · **hesâb-ı tefâzulî ve tamâmî** · hendese-i resmiye	· hendese-i tertibiyye · hesab-ı makine · resm-i makine · kitabet · hatt-ı rik'a · kuvve-i tahammüliye-i ecsam · İngiliz lisanı · cerr-i eskal (muvazenet ve hareketi ecsamı sulbe) · hendese-i resmiye	· hendese-i tertibiyye · hesab-ı makine · resm-i makine · İngiliz lisanı · kitabet · hatt-ı rik'a · kuvve-i tahammüliye-i ecsam · cer r-i eskal (muvazenet ve hareketi ecsamı mâyia)
İnşâiyye	· müsellesat-ı küreviyye · İngiliz lisanı · kitabet · hatt-ı rik'a · ilm-i hikmet-kimya jeoloji · tarihi umumi · fenn-i resm-i inşaiyye · cebr-i âlâ · cebrin hendeseye tatbiki · mahrutiyyat	· cerr-i eskal (muvazenet ve hareketi ecsamı sulbe) · kitabet · hatt-ı rik'a · fenn-i resm-i inşaiyye · İngiliz lisanı · **hesâb-ı tefâzülî ve tamâmî** · hendese-i resmiye	· hendese-i tertibiyye · kitabet · hatt-ı rik'a · fen ve hesab ve resmi inşaiyye · kuvve-i tahammüliye-i ecsam · İngiliz lisanı · cerr-i eskal (muvazenet ve hareketi ecsamı sulbe) · hendese-i resmiye	· hendese-i tertibiyye · İngiliz lisanı · kitabet · hatt-ı rik'a · fen ve hesab ve resmi inşaiyye · kuvve-i tahammüliye-i ecsam · cerr-i eskal (muvazenet ve hareketi ecsamı mâyia)

Bu bölümlerden Bahriye ve İnşâiyye bölümlerinin ikinci sınıf müfredatında hesâb-ı tefâzülî ve tamâmî dersini görüyoruz. Bu ders programı 1875 yılına kadar değişmemiştir.

II. Abdülhamid döneminde Almanya'dan gelen askeri uzmanlardan Starcke Paşa'nın Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn, donanma ve tersane hakkında hazırladığı raporda, bu kurumların iyileştirilebilmeleri için birçok teklif getirilmiştir. Raporda dikkat çeken noktalardan biri; ileride torpido subayı gibi özel subaylar[26] yetiştirilmesi gerekeceği konusudur. 1882 tarihinde bir torpido okulunun açılması için padişah izninin alındığı ve 1885 yılında Muhbir-i Sürur adlı eğitim gemisinin torpido okulu olarak kullanıldığı bilinmektedir. Muhbir-i Sürûr gemisi, 1849 yılında Abbas Paşa tarafından Sultan Abdülmecid'e hediye edilerek donanmaya katılmıştır. Muhbir-i Sürûr gemisinde torpido eğitimi verilebilmesi için gerekli ortamı oluşturmak adına, Avrupa'dan konuyla alakalı gazeteler getirtilmiş ve torpidonun mucidi Mr. Whitehead'den ihtiyaç duyulan aletler satın alınmıştır.[27] Ayrıca 1871 yılından itibaren torpido konusu ders olarak okutulmuştur.[28]

Torpido Mektebi'nin açıldığı yıllarda bir de Elektrik Mektebi açılmaya çalışılmıştır. İngiliz ve Fransız donanmalarının elektrik kullanmalarından yola çıkılarak kurulması planlanan Elektrik Mektebi'nin Torpido Mektebi bünyesinde açılması düşünülmüştür.[29] Elektrik derslerinin Muhbir-i Sürur gemisinde verilmesine bir İngiliz mühendis olan Émile Lacoine[30] (1835-1899) ile başlanmıştır. Bahriye

[26] Bu özel subay yetiştirilmesi fikrinin ilk örneği Şükrü Efendi'dir (1858-1890). 1886 yılında Fiume'de Whitehead Fabrikası'na torpidoların nasıl yapıldığını öğrenmeye gönderilmiştir. Ölümünden bir yıl önce, Whitehead torpidosunun bir örneğini yaparak İzmit Körfezi'ndeki denemelerinde başarı kazanmıştır. (Bkz. Türk Meşhurları Ansiklopedisi, s. 372.)

[27] Şakir Batmaz, "II. Abdülhamid Devrinin Bilinmeyen Üç Bahriye Mektebi (Tüccar Kaptan, Torpido ve Elektrik Mektepleri)," *Devr-i Hamidi*, C. 5, Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri, 2011, s. 134-135.

[28] Akbaş, a.g.t., s. 66.

[29] Batmaz, a.g.m., s. 135.

[30] Fransız Mühendis Émile Lacoine, Darüşşafaka'da telgraf tekniği, yüksek matematiğe giriş, diferensiyel ve integral hesap konularında dersler vermiştir (Bkz. Sevtap Kadıoğlu, "Salih Zeki ve Çevresi" *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 2005, Salih Zeki Özel Sayısı, s. 156).

subaylarına uygulamalı olarak verilmeye başlanan elektrik derslerinin, bir yıl sonra Salih Zeki Bey'in "Elektrik ve Bahriye'ye Tatbikatı" dersi hocalığına atanmasıyla Mekteb-i Bahriye'de de verilmeye başlanmıştır.[31]

1875 senesinde Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn'da okutulan matematik derslerinin toplam ders sayısı şöyledir[32]:

Makine Ressamlığı sınıfları için

Cebr-i Âlâ: 30 ders
Hendese-i Halliye: 90 ders
Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî: 120 ders

İnşâiyye sınıfları için

Cebr-i Âlâ: 30 ders
Hendese-i Halliye: 90 ders
Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî: 120 ders

Yukarıda görüldüğü gibi Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn'un eğitim süresi dört sene olan Makine Ressamlığı ve İnşâiyye sınıflarında verilen matematik dersleri aynı olmakla beraber, Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi diğer matematik derslerine nispeten daha fazla ders saatine sahiptir. 1876 yılına gelindiğinde ders programlarında bazı derslerin saatlerinin azaltıldığını veya derslerde değişiklikler yapıldığını görüyoruz. Fakat matematik dersleri için böyle bir durum geçerli değildir. 1875'te uygulanan program aynen devam etmiştir.[33]

1886/1302 yılında basılan devlet salnamelerinde, Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn'da ders veren hocalar ve görevliler ile hocaların verdiği dersler listeler

[31] Akbaş, a.g.t., s. 72.

[32] BOA, İDH, 733/60062. Bkz. EK VII.

[33] BOA, İDH, 733/60062.

halinde yayınlanmıştır. Her ne kadar bu listeler, bir ders programı sayılamasa da, okutulan dersler hakkında bize fikir verebilir. Buna göre, 1886/1302 yılında verilen dersler ve hocaları şöyledir[34]:

Nazır: Salih Paşa
Torpido ve Fenn-i Harb Muallimi: Vodus Paşa
Resm-i Menâzır Muallimi: Şükrü Bey
Hafız-ı Kitab Muallimi: Hasan Efendi (Kaptan)
Makine-i Fenni Muallimi: Eşref Efendi (Kaptan)
Makine-i Fenni Muallimi: Mustafa Efendi
Lisan Muallimi: Alko Efendi
Felekiyyat ve Seyr-i Sefayin Muallimi: Eşref Efendi
Topçuluk Muallimi: Vasfi Efendi
Fenn-i İnşaaiyye Muallimi: Muhsin Efendi
Lisan Muallimi: Arif Efendi
Torpido ve Fenn-i Harb Muavini: Hayri Efendi
Müsellesat-ı Küreviyye ve Harita-i Resmiye Muallimi: Cemil Efendi.

1886 yılına ait olan bu belgeye göre Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi için bir hoca tahsis edilmediğini görüyoruz. Fakat Müsellesât-ı Küreviyye ve Harita-i Resmiye dersi için adı geçen Cemil Efendi'nin ileride inceleyeceğimiz *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî* eserinin yazarı olan Ahmed Cemil Bey olma ihtimali yüksektir.

[34] *Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye*, 40. Sene, Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1302, s. 328-329.

1.3. MÜHENDİSHÂNELER'DE OKUTULAN DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE DERS HOCALARI

Mühendishâneler'de diferensiyel integral hesap konusunda öğretmenlik yapmış ve bu konuda kitap yazmış hocalar şöyledir:

Hoca İshak Efendi (ö. 1836)

Elimizde bulunan kaynakların çoğuna göre İshak Hoca, Yanya'nın Narta kasabasında Musevi bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelmiş ve sonradan Müslüman olmuştur. İshak Hoca'nın doğum tarihi ve öğrencilik hayatına ne zaman başladığı tam olarak bilinmemektedir. Ancak son arşiv çalışmalarının sonucunda 1806 tarihinde Mühendishâne'de üçüncü sınıfta mülâzım iken, ikinci sınıfa şakird olarak terfi ettiği bilinmektedir.[35] İshak Hoca 1806-1815 yılları arasında Mühendishâne'de öğrenci olarak bulunmuştur. 1824 yılında Divân-ı Hümayûn tercümanlığına terfi etmiş, aynı zamanda Mühendishâne'deki vazifesini sürdürmüştür. Tercüme Odası'nda genç kuşaklara Avrupa dillerini okutan İshak Hoca; Arapça, Farsça, Yunanca, Latince, Fransızca, İtalyanca ve İbranice gibi birçok dile vakıftı.[36]

İlk olarak 1829 tarihinde ve daha sonraları birkaç kez Balkanlar ve sahillerdeki istihkâmları kontrol ve tamir görevleri ile vazifelendirilen İshak Hoca'nın, bu memuriyetlerinin bir kısmı yabancı dilleri iyi bilmesi sebebiyledir.[37]

---

[35] Melek Dosay Gökdoğan ve Mutlu Kılıç, "Hoca İshak Efendi ve Eseri *Mecmûa-ı Ulûm-u Riyâziyye*", *Prof Dr.Süleyman Hayri Bolay Armağan Kitabı*, Ankara, 2005.

[36] Niyazi Berkes, *Türkiye'de Çağdaşlaşma*, YKY, İstanbul, 2002, s.223.

[37] Mehmed Esad, *Mir'âtı Mektebi Harbiye*, İstanbul, Şirketi Mürettibiye Matbaası, 1310, s.35.

Bu görevlerinden 1830'da döndükten sonra aynı yıl Mühendishâne'ye başhoca olarak atanmıştır. İshak Hoca başhocalığa gelir gelmez Mühendishâne'nin malzemelerini yenilemiş, yetersiz gördüğü hocaları görevden almış ve yeni ders programları uygulamıştır.[38] Mühendishâne'de okutulan ders kitapları arasında kendisinin yazdığı *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye* de bulunmaktadır. İshak Hoca'nın başhoca olmasından sonra yaptıklarını ve Mühendishâne'nin durumunu gösteren ilginç bazı bilgiler, o yıllarda Türkiye'ye gelmiş ve Mühendishâne'yi ziyaret ederek Başhoca İshak Efendi'yle de görüşmüş olan J. Kay adında bir Amerikalı'nın gözlemlerini yazdığı eserden edinilmektedir.[39] Zira J. Kay'ın ziyaretinden[40] sonra eğitim-öğretim ortamının ne kadar değiştiğini, İshak Hoca'nın başhocalığa atanmasından sonra yaptığı yenikleri, Mühendishâne'nin bir günlük ders programını veren Takvim-i Vekayi gazetesi ile karşılaştırarak anlamak mümkündür.

İshak Hoca, başhocalık görevi üzerinde kalmak şartıyla 1834 yılında Medine'de "ebniye-i mübarekenin" tamiri için vazifelendirildi. O'nun yerine de Abdülhalim Efendi vekil tayin edildi. İshak Hoca, görevinden dönerken Şubat 1836'da vefat etti.

İshak Hoca'nın gerçekleştirdiği geniş ve hızlı tercüme hareketi, Mühendishâne'nin eğitim sistemine getirdiği yenilik ve düzenlemelerin, Tanzimat öncesi Osmanlı bilim ve eğitim hayatında yapılan köklü değişikliklere neden olduğu söylenebilir.[41] Bilindiği kadarıyla Başhoca İshak Efendi'nin çağdaş eğitime en büyük katkısı *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye* adlı 4 ciltlik ders kitabı ile olmuştur. Bu kitabın ikinci cildinin son iki bölümünü oluşturan diferensiyel integral hesap dersi,

[38] Melek Dosay Gökdoğan ve Mutlu Kılıç, a.g.m., s.551.

[39] Melek Dosay Gökdoğan ve Mutlu Kılıç, a.g.m., s. 551.

[40] Bkz. J. Kay, *Sketches of Turkey in 1831 and 1832,* Newyork 1833, s. 138-144. Çeviri metin Sait Arif Terzioğlu, *Mühendishâne-i Berrî-i Hûmayûn Başhocası İshak Efendi*, Genkur Basımevi, Ankara, 1965, s. 8-10.

[41] İhsanoğlu, Ekmeleddin, "Mühendishane-i Berri Hümayun Başhocası İshak Efendi Hayatı ve Çalışmaları Hakkında Arşiv Belgelerine Dayalı Bir Değerlendirme Denemesi", *Belleten,* C. 53, S. 207-208, 1989, s. 735.

Mühendishâne'nin son sınıf öğrencilerine başhoca olarak İshak Efendi tarafından 1830-1834 yılları arasında verilmiştir.

Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye

Mühendishâne-i Berrî-i Hümayûn'un en meşhur başhocası olan İshak Hoca'nın dört ciltlik *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye* (Matematik Bilimleri Mecmuası) adlı eseri Batı bilimini Osmanlı'ya tanıtması cihetiyle çok değerlidir. İshak Hoca'nın çeşitli Batı kaynaklarından tercüme ve uyarlama yoluyla tertib ettiği eser, 1831-1834 yılları arasında İstanbul'da Sultan II. Mahmud'un da desteği ile basılmıştır. Eser modern bilimlerin ülkemize girişinin en önde gelen temsilcisi olmuş ve modern bilim terminolojisinin Türkçe'leştirilmesinde önemli rol oynamıştır.[42]

İshak Hoca, eserin birinci cildinin önsözünde kitabın kaynakları hakkında kesin bilgi vermeyerek "*kütüb-i efrenciyeden tercüme ve tenkih*" ettiğini söylemekle yetinmiştir. Eserin muhtemelen Fransız yazar Etienne Bézout'un (1730-1783) eserlerinden yararlanılarak hazırlandığı düşünülmektedir.[43]

Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye'nin 1247/1831 yılında basılan ikinci cildinin son iki makalesi olan altıncı ve yedinci makaleler diferensiyel ve integral hesaptan bahseder.[44] Bu iki makale ile Bézout'nun sancaktarlar, bahriyeliler ve mühendishane öğrencileri için yazdığı matematik kitabındaki "*Eléments de calcul intégral*" ile "*Eléments de calcul différentiel*"[45] isimli iki makalenin ara başlıkları, ele aldıkları

[42] Melek Dosay, "Mecmûa-ı Ulûm-u Riyaziyye", *Düşünen Siyaset*, S. 16, Ankara 2002, s. 209.

[43] Ekmeleddin İhsanoğlu, *Başhoca İshak Efendi*, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara, 1989, s.54.

[44] Hoca İshak Efendi, *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyaziyye*, C. 2, Bulak Matbaası, Mısır, 1260/1845, s. 250-386.

[45] İhsanoğlu, a.g.e., Etienne Bézout'un Cours de Mathématiques á I'Usage des Gardes du Pavillon et de la Marine, 4 éme partie, Paris 1770, s.11-221.(Aynı kitabın 1799'da yapılan yeni baskısının kapağında eserin "École polytechnique" öğrencilerinin kullanımı için de tavsiye edildiği belirtilmektedir. Diferensiyel ve integral hesap makaleleri bu baskıda 9-196. sayfalar arasında yer almaktadır.)

konular, sıralamaları birbirine çok yakındır.[46] Diferensiyel hesap ile ilgili olan birinci makale, her iki eserde de 11 bölüme ayrılmıştır. Aynı şekilde integral hesap ile ilgili olan makale de 17 bölümden oluşmaktadır.

Bilindiği kadarıyla modern matematiğin bu konuları Osmanlılar'a ilk defa İshak Hoca'nın bu kitabıyla tanıtılmış ve Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'da okutulmaya başlanmıştır.[47]

Birinci makale olan diferensiyel hesap, 11 babdan oluşur. Bu babların başında bir mukaddime bulunur.

Mukaddimede **diferensiyel hesabın tanımı**;

"*Bir mikdârın bir kısm-ı cüz-ü asgar-i nâmütenâhi mikdârı tezâyüd eylese (meselâ)* س *mikdârının bir kısm-ı cüz-i asgar-i nâmütenâhi mikdârı tezâyüd eylese* س *mikdârının kablettezâyüd-i hâlet olması ba'del tezâyüd-i hâlet-i sâniyesine nazâr-ı nisbet-i ta'biri*

$$س : س + \frac{س}{\infty} \quad olur.$$

Bu takdirce س *mikdârının hâlet-i evveliyesiyle hâlet-i sâniyesi beynindeki tefâvüd* $\frac{س}{\infty}$ *olarak nâmütenâhi yerine tefâzülî kelimesinin* ل *harfi vaz' ve* لس *harfleriyle ifade ve ta'bir olunub işbu fende ta'bir-i mezkûrdan murâd evvelâ* س *mikdârıyla* س *mütezâyidi arasında vâki tefâzülînin iş'ârı olub yoksa* س*x*ل *yani* ل *mikdârının* س *mikdârına hâsılı darbı murâd değildir."*[48]

[46] İhsanoğlu, a.g.e., s.58.

[47] Dosay Gökdoğan, a.g.m., s. 560.

[48] Hoca İshak Efendi, *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye*, C. 2, Bulak Matbaası, Mısır, 1260/1845 s. 250.

x bir değişken olmak üzere, x'e sonsuz küçük[49] bir parçanın eklenmesi veya çıkarılmasıyla elde edilen nicelik (x+ $\frac{x}{\infty}$ veya x - $\frac{x}{\infty}$) ile x arasındaki oran "diferensiyel" olarak tanımlanmıştır. Diferensiyelin gösteriminde, Osmanlıca "tefâzülî" kelimesinin son sessiz harfi olan "ل" lam harfini kullanacağını belirtir.

Birinci Bab: Diferensiyellerin elde edilmesi üzerinedir. Burada dy ifadesinin dxy çarpım işareti olarak anlaşılmaması gerektiğini, bu ifadenin y'nin diferensiyeli olduğunu belirtir. İshak Hoca burada çarpma işlemi için (Arapça'da olduğu gibi) "fi" harfini kullanmak yerine, modern gösterimde olduğu gibi aralarında hiçbir işaret olmayan iki niceliğin çarpımından bahseder.

İkinci Bab: İkinci ve üçüncü mertebeden diferensiyellerin bulunması anlatılır.

Üçüncü Bab: Trigonometrik fonksiyonların diferensiyelleri anlatılır. Diferensiyel alma işlemi esnasında sonsuz küçük ve küçük arasında fark gözetmeden "*ل ص kavs-i tefâzülîsinin ceybi yine ل ص kavsi olmağla, tamâm-ı ceybi nısf-ı kutur-ı mezkûrun kendisi olmuş olmağın*

ceyb ل ص = ل ص ve tamâm-ı ceyb ل ص = 1 olduğundan… "[50]

düşüncesiyle yani, cos(dΘ)=1 ve sin(dΘ)= dΘ kabul ederek işlemler devam ettirilir ve

$$d(\sin\Theta) = \sin(\Theta + d\Theta) - \sin\Theta$$
$$= \sin\Theta \cdot \cos(d\Theta) + \cos\Theta \cdot \sin(d\Theta) - \sin\Theta$$
$$= \sin\Theta \cdot 1 + \cos\Theta \cdot d\Theta - \sin\Theta$$
$$= \cos\Theta \cdot d\Theta \quad \text{bulunur.}$$[51]

[49] Sıfıra eşit olmamak şartıyla, herhangi bir sayıdan daha çok sıfıra yakın olabilen değişken.

[50] Hoca İshak Efendi, a.g.e., s.262.

[51] Cem Tezer, "Başhoca İshak Efendi ve Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye", *Dörtöge*, S. 2, Ankara, 2012, s. 92.

(İshak Hoca burada herhangi bir f fonksiyonu için diferensiyeli df(x) = f(x+dx) –f(x) olarak tanımlamıştır.)

Dördüncü Bab: Logaritma diferensiyelleri ile ilgilidir. Tabii logaritmanın diferensiyeli yani

$$d(\ln x) = \frac{1}{x}\,dx \text{ özelliği}$$

$d(\ln(b^2+x^2)) = \frac{2x}{b^2+x^2}\,dx$ gibi alıştırmalarda kullanılmıştır.

Burada logaritmayla ilgili olarak aritmetik ve geometrik diziler arasındaki bağlantı üzerinde durulmuştur.

Beşinci Bab: Üslü ifadelerin diferensiyelleri ile ilgilidir.

$$d(a^x)=a^x \ln a\,dx \text{ bulunmuş,}$$

burada lne = 1 denklemini sağlayan Euler sayısı e için "ک" kef harfi kullanılmıştır. $d(e^x) = e^x\,dx$ olduğu işaret olunmuştur.

Altıncı Bab: Diferensiyel kurallarıyla teğet, teğet altı ve normalaltı vs. uzunluklarının hesaplanması ile ilgilidir.

Yedinci Bab: Asimtotların bulunması üzerinedir. Denklemi $y^2=\frac{f}{b}.(b+x^2)$ olan hiperbolün asimtotlarını bulmanın yolu verilmiştir.

Sekizinci Bab: Fonksiyonların maksimum ve minimumlarının bulunması üzerinedir.

Dokuzuncu Bab: Konveks ve konkav eğrilerin eğriliği ve eğrilik yarıçapları ele alınmıştır. Parabolun, hiperbolün ve elipsin parametre uzunluklarını bulmanın yolu anlatılmıştır.

Onuncu Bab: Yansıma ve kırılma ile oluşan optik eğriler incelenmiştir. Eğri üzerindeki bir noktayla ışık kaynağı cismin bir noktası bilindiğinde, yansıyan ışının uzunluğunu bulmanın yolu açıklanmıştır. Eksene dik olarak düşen ışık ışınlarının bir yarım daire çevresinin yarısını kesmeleri durumunda, yansıma ile elde edilen optik ışınların eğrisini bulmanın yolu, bir eğriyle ışıklı cismin bir noktası ve ışık ışınlarının biri bilindiğinde, kırılan ışınların odak üzerinde düştüğü noktayı bulmanın yolu verilmiştir. Burada karmaşık bir bahis olan courbe caustiqueler[52] ele alınmaktadır. Özellikle parabolün bir dévelopéesi[53] (evolüt) olarak ele alınan nev-i sâlis mükâfisi (üçüncü dereceden denklem) yani a bir sabit olmak üzere denklemi $y^3 = ax^2$ şeklinde olan "parabole semi-cubique"[54] dikkatle incelenmektedir. Bu eğri aynı zamanda sisoidin özel bir halidir.[55]

On Birinci Bab; Büküm noktalarının tanımı ve bulunma yolu anlatılmıştır.

*Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyaziyye'*nin integral hesap üzerine olan makalesi 17 babdan oluşmaktadır. Burada da birinci makalede olduğu gibi bir mukaddime ile başlanır. Mukaddime de **integral hesap**, "*Hesâb-ı tamâmî heâb-ı tefâzülinin aksi olub tefâzül-i ma'lumdan tefâzül-i mezkûra hâvi olan mikdâr-ı mahdûdun istihracının kâidesi olarak mikdâr-ı tefâzülî-i merkûm tefâzülîsi olduğu mikdâr-ı mahdûdun mürekkeb olduğu kâffe-i tefâzülîyât-ı mecmû'n istihrâcına olmakdır…*"[56]

İshak Hoca integralin tanımını, integral almayı, diferensiyel almanın tersi olarak verir ve integral işaretinin "tam غ" kelimesi ile gösterileceğini belirtir.

Birinci Bab: Bir değişkenli basit integrallerin kuralları verilir.

---

[52] Kostik eğriler "yanma eğrileri".

[53] Evolüt eğrisi.

[54] Jacob Bernoulli; Leibniz'in sabit hızlı bir cismin düştüğü eğri olarak belirttiği eşzaman eğrisini, kübik bir parabol olarak bulmuştur.

[55] Tezer, a.g.m., s. 93.

[56] İshak Hoca, a.g.e., s. 363.

İkinci Bab: İki ve ikiden çok toplam şeklinde verilmiş ifadelerin integrali üzerinedir.

Üçüncü Bab: $k\, x^t\, dx(b+cx^n)^m$ şeklinde bir ifadenin integralinin alınabilmesi için $t< n$ ve $m=-1$ olması gerektiğini belirtir. [57]

Dördüncü Bab: Eğriler tarafından sınırlandırılan alanların integral vasıtasıyla hesaplanması üzerinedir. İlk örnek olarak $y^2=ax$ parabolü ve $x=b$ doğrusu arasında kalan alanın hesaplanması anlatılır.

Beşinci Bab: $y=y(x)$ olarak verilen bir eğrinin uzunluğunun ölçülmesi için

$$\int \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

şeklinde integralin kullanılacağı çeşitli örneklerle de desteklenerek anlatılır.

Altıncı Bab: Beşinci babda açıklanan özellik dikkate alınarak $y=y(x)$ şeklindeki bir eğrinin x koordinat doğrusu etrafında döndürülmesiyle oluşan yüzeyin alanı için

$$\int 2\pi y\sqrt{dx^2 + dy^2}$$

şeklinde integrallerin gerekeceği anlatılır.

Yedinci Bab: Cisimlerin hacim hesapları üzerinedir. Cisimlerin hacimleri hesaplanırken gayet ince ve birbirine paralel tabakaların bir araya gelmesinden ibaret oldukları düşünülür. Ayrıca, herhangi bir piramidin, kürenin, elipsin, parabolün küpleştirilmesinin yolları izah edilmeye çalışılır.

Sekizinci Bab: Trigonometrik ifadelerin integralleri üzerinedir.

Dokuzuncu Bab: Yaklaşık olarak integral bulunması yöntemi anlatılmıştır. Tek terimli diferensiyel ifadelerin integrallerinin bulunmasında çeşitli metotlar vardır. Çok terimli integrallerinin alınamaması durumunda bunlar tek terimliye

[57] *Mecmua-i Ulûm-ı Riyâziyye*, C. 2, s. 369.

dönüştürülerek her birinin ayrı ayrı integralleri alınarak toplamın yaklaşık integrali bulunur.

Onuncu Bab: Çeşitli ifadelerin yaklaşık integrallerinin kullanılış biçimleri anlatılır. Çember denklemi ve logaritmik fonksiyonların diferensiyellerinin integralleri verilir. Kesrin payı, paydanın tam diferensiyeli olduğunda, integralin bu paydanın logaritması olacağı belirtilir.

On Birinci Bab: İki terimli diferensiyel bir ifadenin diğer bir iki terimli diferansiyeli olan ifadeye dönüştürülerek integralinin bulunması yolu verilir.

On İkinci Bab: Kesirli fonksiyonların integralleri üzerinde durulur.

On Üçüncü Bab: İntegrallerin bulunmasında uygulanan bazı dönüşümler hakkında bilgi verilir.

On Dördüncü Bab: İntegrali istenen ifade, ikinci dereceden büyük olmayan köklü terimlere sahip ve kök altındaki miktar da ikinci dereceyi aşmıyorsa, verilen bir kuralla cebirsel kesre dönüşümü anlatılır. Kurala göre, önce kök altındaki ifadenin karesi başka bir değişkene dönüştürülür ve artı veya eksi işaretle diğer ifadeye eşitlenir. İkinci olarak, kök iki ifadeye ayrılarak her biri çarpanların birine eşit kılınıp ortak değişkenle çarpılır.

On Beşinci Bab: Çok katlı integraller üzerinedir.

On Altıncı Bab: Diferensiyel denklemler çözülmesi üzerinedir.

On Yedinci Bab: İkinci, üçüncü ve daha yüksek dereceden denklemlerin diferensiyelleri anlatılmıştır.

$a\,dx^2 + b\,dx\,dy + c\,dy^2 + t\,d^2y = 0$ genel denklemi verilir.

Bu genel denklemin katsayılarına değer vererek elde edilen denklemlerin çözüm yolları anlatılır.

Böylece basit diferensiyel denklemler ele alınarak integral makalesi sona erdirilir. Bu makaleyle birlikte *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyaziyye'*nin ikinci cildi de sona ermiş olur. İshak Hoca, bu iki makalede türev ya da diferensiyel integral hesabın genel kaidelerini vermiştir. Kitap diferensiyel integral hesabın mühendislik uygulamalarında kullanımı açısından faydalı olabilecek şekilde yazılmıştır. Kitabın üçüncü cildinde fizik konularının anlatımında diferensiyel integral hesaptan yararlanıldığı görülmektedir.

*Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye'*nin 3. cildinin 61. sayfasında "*hareket-i münhâniyye*…" bahsinde bugün bazı mekanik kitaplarında, fakat daha çok varyasyonlar hesabını işleyen matematik kitaplarında tarihi bir örnek olarak adı geçen bir mekanik problem fizikte diferensiyel integral hesabın uygulaması açısından güzel bir örnektir.[58]

İshak Hoca'nın eseri diferensiyel integral hesap konusundan Osmanlı'da ilk defa bahseden eser olması yönüyle çok önemlidir. Ancak bunun yanında, yukarıda da görüldüğü üzere yazıldığı dönem itibariyle diferensiyel integral hesapla ilgili basit prensipleri kapsar. Ders kitabı niteliğinde yazılmış bir eser olması sebebiyle fazlası beklenmez.

İshak Hoca diferensiyelden bahsetmiş ve diferensiyel için tefâzülî kelimesini kullanmıştır. Ancak türevden hiç söz etmemiş ve dolayısıyla türev için kullanılan müştakk kelimeside eserinde geçmemiştir. Türev gibi gaye (limit) kavramından da bahsetmemiştir. Kerim Erim'e göre bu durum ispatlar açısından eseri zayıf bırakmıştır. Fakat biz bunun aksini düşünüyoruz. *Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye*, Fransız yazar Etienne Bézout'un (1730-1783) kitabından faydalanılarak yazılmıştır. Bu nedenle İshak Hoca'nın 1850'lerde Karl Weierstrass (1815-1897) tarafından

[58] Tezer, a.g.m., s 98.

matematiğe kazandırılan limit kavramından bahsetmemesi gayet doğal karşılanmalıdır.

Dönemin Batı matematiği ile karşılaştırıldığında basit gibi görünen bu eser Osmanlı modern matematiğinin ilk temsilcisidir.

***Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye*'nin Diferensiyel İntegral Hesap ile İlgili Bölümünün Fihristi**

Birinci Makale Diferensiyel Hesap

1. Bab: Diferensiyelin tanımı ve gösterimi.
2. Bab: İkinci ve üçüncü mertebeden diferensiyellerin bulunması.
3. Bab: Trigonometrik fonksiyonların diferensiyelleri.
4. Bab: Logaritmik fonksiyonların diferensiyelleri.
5. Bab: Üslü fonksiyonların diferensiyelleri.
6. Bab: Diferensiyel İntegral Hesabın eğrilerdeki teğet, teğet altı, normalaltı vs. doğrularının bulunmaları.
7. Bab: Asimtot doğrularının bulunması.
8. Bab: Maksimum ve minimum değerlerinin bulunması.
9. Bab: Konveks ve konkav eğrilerin eğriliği ve eğrilik yarıçapları.
10. Bab: Yansıma ve kırılma ile olan eğriler.
11. Bab: Maksimum ve minimum noktalarının bulunması.

İkinci Makale İntegral Hesap

1. Bab: İntegral hesabın tanımı ve gösterimi.
2. Bab: Bileşik diferensiyellerin integrallerinin bulunması.
3. Bab: İki terimli diferensiyelin geometrik integrali.
4. Bab: Eğrilerin sınırlandırdığı alanların integral yardımıyla bulunması.
5. Bab: Eğrinin uzunluğunun integral yardımıyla bulunması.
6. Bab: Bir doğru etrafında döndürülen eğrinin oluşturduğu cismin yüzey alanının bulunması.
7. Bab: Cisimlerin hacminin integral yardımıyla bulunması.
8. Bab: Trigonometrik fonksiyonların integralleri.
9. Bab: Yaklaşık integraller ve kullanımları.
10. Bab: Çeşitli ifadelerin yaklaşık integrallerinin kullanılması.
11. Bab: İki terimli diferensiyel bir ifadenin başka iki terimli diferensiyeli olan ifadeye dönüştürülerek integralinin bulunması.
12. Bab: Kesirli fonksiyonların integrallerinin bulunması.
13. Bab: İntegrallerin bulunmasında çok kullanılan bazı dönüşümler.
14. Bab: Üslü fonksiyonların integralleri.
15. Bab: Çok değişkenli fonksiyonların integralleri.
16. Bab: Basit diferensiyel denklemlerin integralleri.
17. Bab: İkinci ve üçüncü mertebe…vs. denklemlerin diferensiyelleri

Emin Paşa (ö. 1851)

1835 yılında İngiltere'ye eğitim amacıyla gönderilen öğrenciler arasında Hüseyin Rıfkı Tamâni'nin oğlu Emin Paşa da bulunur. Cambridge Üniversitesi'nde eğitimini tamamlayan Emin Paşa, 1841 yılında İstanbul'a dönmüş ve mirliva rütbesiyle Mekteb-i Harbiye Nazırlığı'na getirilmiştir. Burayı çağdaş bir eğitim kurumu olarak düzenlemeye çalışmış, deneyimli hocalar getirmiş ve yeni araçlar aldırmıştır.

İyi bir matematikçi olan Emin Paşa'nın, Cambridge'den mezun olunca bu üniversitenin üyeliğine kabul edilmesi amacıyla kaleme aldığı *Calcul de Variation* (*Medhal-i Hesâb-ı Tebeddülât*) adlı kısa bir çalışması bulunur. Ayrıca *Memoir e sur un Nouveau Système de Confection de fusées de Guerre* (Savaş füzelerinin yapımında yeni bir sistem üzerine rapor) adında 1840 yılında Bachelier matbaasında basılmış matematik, fizik ve savaş sanatı konularını içeren bir kitabı bulunmaktadır.[59] Emin Paşa'nın talebesi olan Vidinli Tevfik, O'nun eserlerinden bahsederken "*mumâileyhin orijinal eser yaratmak kabiliyetine haiz hakiki bir riyazî"* olduğunu yazıyor.[60] Cambridge'deki eğitimi sırasında mühendishânede bulunan arkadaşlarına cebir ve geometri soruları gönderip çözümlerini istediği ve yazılan cevabın karşılığını gönderdiği bilinmektedir.[61]

[59] Salim Aydüz, "Emin Paşa", *Yaşamları ve Yapıtlarıyla Osmanlılar Ansiklopedisi*, C. II, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 1999, s. 401.

[60] Hüsnü Hamit Dilhan, *İslam Riyaziyatında Türklerin Mevkii*, s. 26.

[61] Mehmed Esad, *Mir'ât-ı Mekteb-i Harbiye*, Şirketi Mürettibiye Matbaası, İstanbul 1310, s. 33.

Küçük Tahir Paşa (1811-1867)

Emin Paşa gibi o da Mühendishâne'de öğrenci iken devlet tarafından Londra'ya gönderilmiş ve orada Cambridge'de eğitim almıştır. Tahir Paşa Mühendishâne'de ve sonrasında Mekteb-i Harbiye'de muallimlik ve ders nazırlığı yapmıştır. Okulda; Cebr-i Âdi, Cebr-i Âlâ, Müsellesât-ı Müsteviyye ve Küreviyye, Cebrin Hendese'ye Tatbiki'nin Mücessemat Kısmı ve Tamâmî ve Tefazülî gibi dersler okutmuştur. Kendisinin *Usûl-i Cebr*[62]*, Cerr-i Eskal* ve *Kozmografya* gibi eserleri vardır.[63] Öğrencisi olduğu Tahir Paşa'yı Vidinli Tevfik: "*Muallimim bulunduğu için söylemiyorum, hakikatin kendisi olduğu için söylüyorum ki, ben kendisinden çok istifade ettim. Bundan dolayı ruhuna ne kadar rahmet okusam azdır*." sözleriyle anlatır.

Vidinli Tevfik Paşa, Tâhir Paşa'nın modern matematikçiler tarzında yazmış olduğu *Usûl-i Cebr* kitabına faiz hesabı, türev, seriler ve denklemler konularını içeren *Zeyl-i Usûl-i Cebir* adında bir ek yazmıştır.[64] Tahir Paşa *Usûl-i Cebr'*e şöyle başlar:

[62] Küçük Tahir Paşa, *Usûl-i Cebr,* Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye Matbaası, İstanbul, 1276/1859.

[63] Mehmed Esad, a.g.e., s. 41.

[64] Vidinli Hüseyin Tevfik, *Zeyl-i Usûl-i Cebr,* Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye Matbaası, İstanbul, 1276/1859, s. 234-409.

"Bismillâhirrâhmanirrahîm

(1) Kemmiyât-ı mutlaka-i hurûfâta ve beyinlerinde olan tenâsüb dahî alâmât-ı mahsûsa vasıtasıyla iş'ar olunarak isti'mal olunan kavâid-i umûmiyeye ilm-i cebir tesmiye olunur.

İmdi kemmiyât-ı mezkûreyi iş'ar içün ebced-i hurûf hecâsı isti'mal olunarak hurûfât-ı mezkûrenin ol harfleri olan işbu ت, ك, ق,غ *harfleriyle ma'lûmül mikdâr olan kemmiyât-ı iş'âr ve sa'fes harfleri olan* س, ع, ف, ص *harfleriyle dahî mechulül mikdâr olan kemmiyât erâe olunub işbu kemmiyâtın beyinlerinde vak' tenâsüb dahî bazı işârât-ı mahsusa ile olunmak ilm-i mezkûrun usûlünden olmayan ber vech-i atî zikr olunur."*

Edward Sang (1805-1890)

İskoçya'nın Edinburg şehrinde 1805 yılında doğdu. 1818 yılında Edinburg Üniversitesi'ne girdi. Edinburg yüksek okulunda meşhur matematikçi Sör John Leslie'den (1766-1832) felsefe ve matematik dersi alan, Almanca ve Fransızca eserleri tercüme eden Mr. Sang'in İngiltere'de yayınlanan eserleri büyük müellifler tarafından takdirle karşılandı. İlk eserinin kıymetinden dolayı, "*Sör John Leslie'nin en zeki ve sevilen talebesinin eseridir*" ibaresiyle onurlandırıldı. Üniversitede öğrenciliği esnasında William Wallace'dan doğa felsefesi dersleri aldı. 1824 yılında üniversiteden ayrıldıktan sonra Edinburg'da araştırmacı, sivil mühendis, matematik öğretmeni olarak çalıştı. John Leslie'nin asistanı olarak doğa felsefesi üzerine konferanslar verdi. 1841-1843 yıllarında Manchester New College'de Mekanik Bilimler profesörü olarak çalıştı.

Sultan Abdülmecid (1823-1861) zamanında devlet tarafından yapılacak olan demir fabrikasının Zeytinburnu'na inşası için gerekli bilgiye sahip mühendisin

bulunmasına lüzum görülmüştür. 1843 yılında Osmanlı'ya demiryollarının ve demir fabrikasının kurulması esnasında çalışmak için davet edildi. Daveti kabul ederek geldiği Osmanlı Devleti'nde Türkçe öğrendi ve Mühendsihâne-i Berrî-i Hümayûn'da seminerler verdi. 1847'de güneş tutulmasını doğru tahmin etmesiyle tanındı.[65]

Fabrikanın kurulmasından sonra ise, öğretmen olarak Mekteb-i Bahriye'ye gönderilmiş fakat buradaki öğrencinin seviyesini beğenmediği için istemedi. Sonrasında Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'a tayin olmuş ve burada 5-6 sene kadar öğretmenlik yaptı. Yetiştirdiği talebeler arasında Osman Nuri Paşa[66] da vardır.

Mehmed Esad'ın eserine göre, Mr. Sang Mühendishâne için **Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî**, Cebr-i Âlâ, Hey'et-i Âlâ, Cerr-i Eskal-i Halliye'ye dair mühim eserler yazmıştır.[67]

Ahmed Cemil Bey (19/20. asır)

Ahmed Cemil Bey, Osmanlı'nın son dönem asker matematikçilerindendir. Daha çok öğretmenlik yapan Ahmed Cemil Bey, kolağası rütbesine kadar yükselmiştir. Mekteb-i Mülkiye'de 1862/63-1871/72 yıllarında Hesab dersi vermiştir.[68] Mekteb-i Bahriye-i Şâhâne ders nâzır muâvinliği *ve* Fenn-i Mihanik, Müsellesât-ı Küreviyye ve Harita-i Resmiye dersleri öğretmenliği yapmıştır. Ayrıca salnamelerden Ahmed Cemil Bey'in Mekteb-i Bahriye-i Şâhâne'de 1307/1890-1322/1904 tarihleri arasında Hesâb-ı Tamâmî ve Tefâzülî dersi öğretmenliği

[65] Alex D. D. Craik, "The Logaritmic Tables of Edward Sang and His Daughters", *Historia Mathematica*, V. 30, p. 50.

[66] Osman Nuri Paşa'dan ikinci bölümde ayrıntılı olarak bahsedilmiştir.

[67] Mehmed Esad, Mirat-ı Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn, 370.

[68] Ali Çankaya Mücellitoğlu, *Mülkiye Tarihi ve Mülkiyeliler*, C. 1, Doğuş Matbaası, Ankara, 1954, s. 296.

yaptığını öğreniyoruz.[69] Diferensiyel integral hesabı anlatan Amerikalı matematikçilerin eserlerinden derleyerek yazdığını ifade ettiği *Hesâb-ı Tefazülî ve Tamâmî*[70] kitabı, Mekteb-i Bahriye-i Şâhâne'nin ders programı içerisinde olan makine-i inşâiyye ve idadî dördüncü[71] sınıflarda okutulmuştur.

Hesâb-ı Tefazülî ve Tamâmî

Kitabın başında Mekteb-i Bahriye-i Şâhâne'de edebiyat öğretmenliği yapan Kolağası Fahri Efendi'nin eserle ilgili düşüncelerinin bulunduğu bir yazı vardır. Devamında Ahmed Cemil Bey'in kitabını yazma sebebini açıkladığı "Beyân-ı Maksad" kısmı bulunur. Şöyle ki: [72]

[69] *Salname-i Bahriye*, 1., 2., 6., 7., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15. Defa, Matbaa-ı Bâhriye, İstanbul, 1307/1890, 1308/1891, 1313/1895, 1315/1897, 1318/1900, 1319/1901, 1320/1902, 1321/1903, 1322/1904.

[70] Ahmed Cemil, *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, Birinci Baskı 1307/1891 Mahmut Bey Matbaası, İkinci Baskısı 1324/1908 Kasbar Matbaası.

[71] Ahmed Cemil Bey dönemin padişahı II. Abdülhamid tarafından kendisine sorumluluk verilerek yazması istenen bu kitabın idadî dördüncü sınıflarda da okutulacağını belirtmiştir. (Kitabın yazıldığı tarih olan 1307 yılına aid *Salname-i Bahriye*'de idadî sınıfların ders programı bulunmamaktadır. Yaptığımız araştırmada *Salname-i Bahriye*'nin 1307'den 1322 yılına kadar olan sayıları taranmış ve sadece Mekteb-i Bahriye-i Şâhâne'nin ders hocalarının isimlerine ulaşılabilmiştir. Bu salnamelerde Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî ders hocası olarak Ahmed Cemil Bey'in adı geçmektedir. Eğer idadî sınıflarda Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi verilmişse, bu zatın Ahmed Cemil Bey olma ihtimali yüksektir.)

[72] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî,* s. 6.

Beyân-ı Maksad

"Terakkiyât-ı Osmaniye, istidâd-ı irfânını tamâmıyla gösterecek kadar bir şahrâh-ı kemâlât açmış olan Hazret-i Abdülhamid Han'ın tahmid-i müessiri, tahdis-i mefâhiri için yalnız şu sözümü fâtiha-i kelâm ittihâz ederim ki: menbâ-ı envâr-ı terakkiyât olan efkâr-ı hakayıkdisâr-ı hazret-i padişahinin müstenir-i umrân vü saâdeti, müstefiz-i 'ilim vü ma'rifeti olmadık bir cüz'-i memleket, bir ferd-i millet kalmamıştır. Bugün yaşamakta olduğumuz asr-ı celil-i Hamîdî bir devr-i refâh bahş eder ki: tasavvur-ı ulviyeti için saâdet-i beşeriyyenin te'min ve idâmesine bir kâfil-i âdl olan müteaddid numunelere atf-ı inzâr-i dikkati kâfî addederiz.

Sür'at-ı terakkî, meşiyet-i irfân ile istidâd-nümâ-yı kemâl olmak için padişahımız gibi bir müşeyyed-i bünyân-ı devlet, mücerred-i irfân-ı millet olmak onun celili ile mübeccel bulunan bir şehriyâr-ı 'âlî-tebârın pây-i azametini ibcâl zımnında istikbâline şitâb etmiş idi. Cülûs-i hümâyûn-ı meyâmin-meşhûn-ı tâcdârîlerinden beri her taraf bir ma'mure-i medeniyet, her cânib bir mükessib-i ma'rufat cemâlini almış ve müstefid-i feyz-i terakkıyyât olan benim gibi bir âciz dahî yevmen fe yevmen sür'at-i terakkî kadar kesret-i meşhûd olan âsâr-ı matbu'a meyânında bulunmak için şu eser-i acizeyi sâha-i matbuata vaz'a bir cesaret bulmuşdur.

Kıymet-i sencân-ı erbâb-ı terakkînin rehnümâyı bi naz'ir-i meziyeti şinâsân eshâb-ı ta'linin bir peder-i Felâtun-tedbiri olan velî-nimet-i minnetimiz pâdişâh-ı kadirşinâs el-sultan ibnü-sultanül gazi Abdülhamid Han Efendimiz Hazretlerinin cümle-i irâdât-ı hükümetgâyât-ı fârûkilerine tamâmen ittiba ile şevket-i Bâhriye-i Osmaniyemizi mağbut -ı'âlem edecek bir derece-i âliyülalâ getiren ve leyl vü nehâr şuabât-ı bahriyeyi bir sur'et-i mükemmelede tevsi'e gayret eden umûr-ı bahriye nâzırı hasâfet-müzâhiri yaver-i ekrem hazret-i şehriyâri devletlü Hasan Rami Paşa[1] *Hazretlerinin himamât ve teşvikât-ı mütemâdiye-i teâli-perveraneleri ile meydan-ı istifadeye vaz' olunan kitab-ı fenniye ve âsar-ı nâfi'a misüllü şu eser-i kemter dahî vücuda gelmişdir.*

Tersane-i Âmiremizin bugünki günde tevsi'-i dâire'-i terakkî etmesi ve torpido, elektrik vesâire misüllü fünûn-ı lâzımenin sânayi'e tatbikiyle Donanma-yı Hümâyûnda her sûretle isti'mâlî için Tersâne-i Âmiremiz dâhilinde müceddeden darüssanâa'ilerin te'sis ve küşâd buyurulması bir efkâr-ı terakkî-perestâne ile mülâhâza edilecek olur ise bunlara âid fünûn-ı lâzımenin ta'mîmîyle sûret-i tatbîki hakkında bir fikr-i icmâlî peydâ edilmiş olur.

‘Ulûm-ı riyâziyeye intisâbı olanlara ma‘lûm olduğu üzere ‘ulûm-ı mezkûrenin terakkiyât-ı hâzırasına bâ‘is olan “hesâb-ı tefâzülî ve tamâmî” erbâb-ı sanâyi‘in eczâ-i âti-i fenniye ve sınâ’îsine o derece yardım etmektedir ki: âdetâ her dürlü ihtirâ‘atin sebeb ve vâsıta-i muâ‘vine ve yegânesî add ve şimâr olmakdadır. Hele torpido gibi bir hârikanın, elektrik misillü tabî‘atındakî kuvve-i bârikanın bugünkî günde suver-i günâ gün üzere meşhûd bâsire-i hayretimiz olan terakkiyâtı yine hesâb-ı tefâzülî ve tamâmînin müdâhalesiyle hâsıl olduğuna şüphe yokdur. ‘Alâvechilihtisâr demek isterim, ki: her fennin teâlisine her san‘atın terakkîsine başlıca sebeb ve mu‘âvin aranılır ise o da fenn-i tefâzülî ve tamâmîdir.

İşte fenn-i mezkûrun fünun-ı mütedâvele ve mütedâvine ile meşhûd olan münâsebet-i kesîre ve fevâidi vefîresine binâen evvelce yalnız Mekteb-i Bâhriye-i Şâhânenin makine ve inşâi sınıfları talebesine tedrîs olunmakda iken her sınıf tab’a ve zîr-destânın ve bil-hâssa efrâd-ı ‘askeriyenin terakkiyât-ı fenniye ve ‘ameliyesini gıptabahşâ-yı cihân olacak bir dereceye ‘isâl ve is‘âdı hususunda muhtacüleyhi olan vesâitî, teshîlât-ı lâzimesiyle sehâ-ârâ-yı husûl etmekde olan padişâh-ı terakkiyât-ı isar ve şehri-yâr-ı muadelet-şi‘âr Efendimiz Hazretlerinin sâye-i hümâyûnlarında bil-cûmle sınıflara ta‘mîmî hususu müyesser olarak i‘dâdî dördüncü sınıfı ders programı meyânına bil-idhâl emr-i tedrîsîde ‘uhde-i ‘âcizeye havâle buyurulmuş idi. Esnâ-yı ta‘lîm ve tedrîsde ittihâz ettiğim şu usûl-i sâdıkı, şakirdân-ı mumâ ileyhim için mûcib-i suhûlet ve istifâde olduğu mükerreren görülmekle usûl-i müttehize-i mezkûre sırasıyla zabt edilerek oldukça bir mecmû‘a şeklini ihrâz edebilmiş idi. Eser-i ‘âcizanemin şu sûretle meydan-ı matbû‘âtda bulunuşu bil-hâssa Mekteb-i Bâhriye-i Tıbbiye-i Şâhâne nâzır-ı ‘âlîsî yâver hazret-i şehri-yâri ‘utûfetlü Hüsnü Pâşâ[1] Hazretlerinin âsâr-ı tergîbkârları olmakla müşârun-ileyh hazretlerine borçlu olduğum teşekkürâtı min-gayr-ı hadd ‘arz vü takdîme cesâret ve hesâb-ı tefâzülî ve tamâmînin en dakîk ve ‘âlî mebâhisini de ‘ilâve ederek eser-i ‘âcizânemin ezher-i cihet-i mükemmeliyetine sarf-ı gayret eyledim.

Şunu da ‘arz etmek isterim, ki: eser-i ‘âcizânem hâtadan ‘ârî olduğuna kat‘iyyen kâni‘ değilim. Fakat tesâdüfü tabii olan hatayat, vücudları medâr-ı iftiharımız olan eâzım-ı eshâb-ı fünûn nezdlerinde mazhar-ı ‘afv olacağına ümîdvârım.”

Ahmed Cemil

Ahmed Cemil Bey, kitabını yazma sebebini açıkladığı beyân-ı maksad kısmına devrin padişahı Abdülhamid'e övgüyle başlar. Eserini yazarken Hasan Rami Paşa'nın himmet ve teşviklerinin tesirinin büyük olduğundan bahseder.

Tersane-i Âmire'nin gelişmesiyle torpido[73], elektrik vesâire gibi gerekli ilmin sanayiye uygulanmasıyla Donanma-yı Hümâyûn'da kullanılması ve yenilenen sanayilerin kurulup açılması bir ilerleme olarak düşünülecek olursa, bunlara lüzumlu fennin sağlanması gerektiğini belirtir.

Matematik ilmine vakıf olanlarca bilindiği gibi adı geçen ilimlerin ilerlemesine konu olan "hesâb-ı tefâzülî ve tamâmî" yani "diferensiyel integral hesabın" sanayi uygulamalarına ciddi yardımı vardır. Torpido ve elektrik gibi hârikaların bugünkü ilerlemesinin yine diferensiyel integral hesap vasıtasıyla gerçekleştiğine şüphe yoktur. Diferensiyel integral hesap eserinin özellikle askeriyenin ilerlemesi için Mekteb-i Bahriye-i Şâhâne'nin makine ve inşa sınıflarına okutulmaktayken, her sınıf için basılması ve idadî dördüncü sınıf ders programında da okutulmak üzere kendisine sorumluluk verilmiştir. Eser, dersin okutulması esnasında talebeler için kolaylık ve fayda sağlayan ders notlarının, yazıya aktarılmasıyla bir mecmua şeklini almıştır. Eserin bu şekilde basılmasında bilhassa Mekteb-i Bahriye-i Tıbbiye-i Şâhâne nazır-ı aliyesi Hüsnü Paşa'nın rağbetleri sayesinde cesaret bulan Ahmed Cemil Bey, eserinin mükemmeliyetine gayret sarf etmiştir. Sonunda ise eserinin hatasız olmadığını, fakat baskı esnasında meydana gelebilecek hataların affını rica etmiştir.

Kitabın içeriğine gelirsek, Ahmed Cemil Bey kitabı iki bölüme ayırmıştır. Birinci bölüm diferensiyel hesap, ikinci bölüm ise integral hesaptan oluşmuştur.

Birinci bölümün birinci bâbını; değişken ve sabit terimler, bir veya daha fazla değişkenli fonksiyon, açık fonksiyon, kapalı fonksiyon, azalan ve artan fonksiyon,

[73] Torpido, dümeni ve pervanesi bulunan suyun altından veya üstünden suya atılan, dümenini ve pervanesini kullanarak hedefine ilerleyen, patlayıcı bir sualtı silahıdır.

yakınsaklık değeri, limit, limit alma kuralları, limitin işareti, diferensiyel (örneklerle açıklanarak) ifadelerin tanımları oluşturur. Burada öncelikle diferensiyel kavramını inşa etmek için gerekli elemanların tanımları verilir ve limitin de yardımıyla **diferensiyel** tanımlanır. Şöyle ki:

"س mütehavvilî هـ kadar tezâyüd eylediği halde ع= ب س² tâb'ının mikdâr-ı tezâyüdünü istihrâc matlûbdur?

İmdî س mütehavvilî (س+هـ) olduğu sûretde ب س² tâb'ı ب (س+هـ)² olacağından

$$\Delta ع = ب(س+هـ)^2 - ب س^2 = 2 ب س هـ + ب هـ^2 \text{ olur."}^{74}$$

Cemil Bey, $y = ax^2$ gibi bir fonksiyonun bağımsız değişkeni olan x'i h miktarında artırarak

$y= a(x+h)^2$ fonksiyonunu elde eder.

Böylece fonksiyondaki artış miktarı

$\Delta y=a(x+h)^2 - ax^2 = 2axh + ah^2$ olarak bulunur.

"Misâl-i sâbıkdakî هـ sıfıra takarrüb ettiği zaman tâb'ın mikdâr-ı tezâyüdüyle mütehavvilin mikdâr-ı tezâyüdü beynindeki nisbet-i gâyenin istihrâcı matlûbdur?

$$\Delta ع = 2 ب س هـ + ب هـ^2$$

Mu'âdelesinin tarafını هـ ile taksîm olundukda:

$$\frac{\Delta ع}{هـ} = 2 ب س + ب هـ \text{ olub mu'âdele-i mezkûre,}$$

[74] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 16.

ه ye i'tâ olunacak her bir kıymet için câri olduğundan ه mikdârı gayet küçük farz olunduğu takdirde ب ه mikdârı dahî gâyet küçük olacağından tâb'ı ile mütehavvilin mikdâr-ı tezâyüdleri beynindeki işbu ۲ ب س + ب ه tesbitî 'alel-tedrîc ۲ ب س mikdârına takarrüb ettiği görülmekle nisbet-i mezkûrenin gâyesi ۲ ب س olduğu istidlâl olunur ki bu halde:

Kıymet-i gâye-i $\frac{\Delta ع}{\Delta س} =$ ۲ ب س *olduğu istihrâc edilmiş olur."*

Fonksiyondaki artış miktarı olan Δy bağımsız değişkendeki artış miktarı olan Δx'e oranlanıp h sıfıra giderken limiti alınırsa 2bx bulunur.

Bu açıklamadan sonra diferensiyel ط ع (dy) ve ط س (dx) olarak ifade edilir. Burada Cemil Bey diferensiyel işareti olarak " ط" notasyonunu kullanır.

Bu tanımdan sonra diferensiyel hesabın özellikleri örnekler verilerek izah edilmeye çalışılır. Fihristten de anlaşılacağı üzere Cemil Bey, kitaba konu anlatımının dışında ayrıca alıştırma veya örnek problemler koymamıştır. Anlatım basitten zora doğru matematik kitaplarının doğasına uygun bir şekilde yapılmıştır. Ve temel matematik bilgisine sahip fakat diferensiyel integral konularına yakınlığı olmayanlara da hitap etmektedir.

Cemil Bey, kitabın ikinci bölümü olan integral hesaba, integralin tanımıyla başlar.

"Ta'rîfât: Bir ve birden ziyâde mütehavviller tâb'ının tefâzülîsî ne vecihle istihrâc olunduğu zikrî sabakat eden bâblarda isbât olunmuş idi. Hesâb-ı tamâmî hesâb-ı tefâzülînin 'aksi olub hesâb-ı tamâmîden maksad dahî ma'lûm bir ifâde-i tefâzülîyenin ahz olunduğu tâb'ı veya ifâdeyi ta'yîn etmekden ibâretdir."[75]

[75] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî,* s. 188.

Tanımda integral hesap, diferensiyel hesabın tersi olduğu ve bir diferensiyel ifadenin, diferensiyeli alınmadan önceki fonksiyona veya ifadeye dönüşmesinden ibaret şeklinde tamınlanır.

İntegral hesabın gösterimi konusunda Leibniz'ın "S" harfini kullandığını, ama sonra karışık ifadelerin başına geldiğinde yanlış anlaşılabileceği düşüncesiyle bu harfin günümüzdeki gibi "∫" notasyonuna dönüştüğünü söyler.[76] Fakat bu işaret Türkçe'de kullanılmadığı için"ﺎﺠ" işaretinin kullanımının uygun olduğunu ve eserinde bu işaretin kullanılacağını belirtir. Devamında integral hesabın özelliklerini yine örneklerle izah etmeye çalışır. İntegral hesap yardımıyla cisimlerin alan ve hacimlerinin hesaplanmasını anlatır.

Diferensiyel Denklem Bahsi

Ahmed Cemil Bey, *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî* eserinin integral bölümünün beşinci bâbında diferensiyel denklemleri[77] incelemiştir. Bu inceleme çok uzun ve teferruatlı olmamasına rağmen[78], diferensiyel denklemleri tanıtmak açısından önemlidir.

Diferensiyel denklemler konusunda yapılan ilk çalışmalar, 17. yüzyılın ikinci yarısında, diferensiyel integral hesabın ortaya çıkışından hemen sonra, İngiliz matematikçi Newton (1642-1727) ve Alman matematikçi Leibniz (1641-1716) ile başlar. Daha sonraları, matematik tarihinde büyük isim yapmış olan, İsviçreli matematikçilerden Bernouilli kardeşlerin, 18. yüzyılda da; Euler, Clairaut, Lagrange, d'Alembert, Charpit, Monge, Laplace ile 19. yüzyılda da; Chrystal, Cauchy, Jacobi,

[76] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s.188.

[77] Bir ya da daha fazla fonksiyonun türevlerini içeren denklemlere diferensiyel denklem denir. Diğer bir ifadeyle diferensiyel denklem bir takım fonksiyonlar ile bunların türevleri arasındaki ilişkiyi temsil eder. Bu kavram ilk olarak 1676 yılında Leibniz tarafından kullanılmıştır. (Bkz. Tahsin Engin ve Yunus A. Çengel, *Mühendisler İçin Diferansiyel Denklemler*, Sakarya Üniversitesi Makine Mühendisliği, Sakarya, 2008.).

[78] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 259-264.

Ampére, Darboux, Picart, Fuchs ve Ferdinand George Frobenius ile bugün kullandığımız duruma getirilmiştir.

1820 ile 1830 yılları arasında, Fransız matematikçi A.L. Cauchy belli tip diferensiyel denklemlerin, belli şartlar altında çözümlerinin mevcut olmasının ispatını (diferensiyel denklemler teorisinde varlık teoremi) vermiştir.

Diferensiyel denklemler uzun zamandır, özellikle fizik bilimlerinde ve mühendislik dallarında önemli yer tutmaktadır. Bilim adamları ve mühendisler değişime uğrayan sistemleri incelerler. Diferensiyel denklemler ise mühendislere, bir sistemdeki anahtar değişkenlerin değişimini inceleme ve fiziksel olayları daha iyi anlama olanağı sağlar.[79]

Diferensiyel denklemleri cebirsel denklemlerden ayıran en önemli özellik "fonksiyon türevleri" içermeleridir. Diferensiyel denklemlerin incelenmesi iyi bir matematik altyapısı gerektirmektedir. Ahmed Cemil Bey de mühendislik eğitimi gören talebelerine; bağımlı ve bağımsız değişken, sürekli ve süreksiz fonksiyon, adi ve kısmi türevler, farklar ve artırımlar ile integral vs. gibi temel konuları eserinde verdikten sonra diferensiyel denklemleri anlatmayı uygun bulmuştur.

Yukarıda diferensiyel denklemlerin tarihsel gelişimi konusunda kısaca bahsettikten sonra, Ahmed Cemil Bey'in diferensiyel denklemleri nasıl anlattığına bakabiliriz. Bu bahsi Ahmed Cemil Bey'in kendi anlatımına uygun olarak vermeye çalışacağız.

Diferensiyel denklemin tanımı:*"Emsâl-i tefâzülîye ile bunların müştakk bulundukları mütehavvil-i aslîlerden mürekkeb yâhûd yâlnız emsâl-i tefâzülîyeden 'ibâret olan mu'âdelâta "mu'âdelât-ı tefâzülîye" ta'bîr olunur."*[80] şeklinde verilir.

[79] Tahsin Engin ve Yunus A. Çengel, a.g.e., s. 4.

[80] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 259.

Yani, diferensiyel katsayılar ile bunların türevlerinden ibaret olan denklemlere diferensiyel denklem denilir.

“ ع ها = م س ها (dy = mdx)

ع ها ع = ٢ ب س ها (ydy =2bdx)

٢ ع ها ع = م س ها + ٢ ج س ها (2ydy = 2bdx+mdx)

ها ع ٢ + ع ها ٢ ع = ن س ها ٢ (dy^2 + yd^{2}y = n dx^2)”

birer diferensiyel denklemdir.

Diferensiyel denklemlerin sınıflara ayrılması: Cebir denklemleri gibi diferensiyel denklemler de mertebe ve derecelerine göre sınıflara ayrılırlar. Bir diferensiyel denklemin mertebesi; en yüksek mertebeli türevin mertebesidir. En yüksek mertebeli türevin üssüne de, bu diferensiyel denklemin derecesi denir.

Örneğin:

$\frac{dy}{dx} = \frac{2b}{y}$ [81] denklemi birinci mertebeden, birinci derecedendir.

$(\frac{dy}{dx})^2 + b\,(\frac{dy}{dx}) = h$ [82] birinci mertebeden ve ikinci derecedendir.

$\frac{d^2y}{dx^2} + b\,(\frac{dy}{dx}) + cy^2 = m$[83] ikinci mertebeden ve birinci derecedendir.

---

[81] $\frac{\text{ها ع}}{\text{ها س}} = \frac{\text{٢ ب}}{\text{ع}}$

[82] $\left(\frac{\text{ها ع}}{\text{ها س}}\right)^{٢} + \text{ب}\left(\frac{\text{ها ع}}{\text{ها س}}\right) = \text{ح}$

$\frac{d^2y}{dx^2}$ + b $(\frac{d^2y}{dx^2})^2$= c denklemi de ikinci mertebeden ve ikinci dereceden diferensiyel denklem olur.

Birinci mertebeden ve birinci dereceden diferensiyel denklemlerin integrallerinin bulunması.

Birinci mertebeden ve birinci dereceden genel diferensiyel denklem

$m + \frac{dy}{dx} n = 0$ [84] şeklinde gösterilir.

Bu denklem genellikle mdx +ndy = 0[85] (1) [86] şeklinde yazılır. Ve üç durumda çözümü mümkündür.

1. **Durum:** (1) de gösterilen denklemin m,n değişken katsayıları ayrılarak denklem f(x) dx + f(y) dy = 0 [87] (2) şeklinde yazılabiliyorsa, denklemin çözümü mümkün olur.

Bu denklemdeki f(x) ifadesi yalnız x'in ve f(y) ifadesi yalnız y'nin fonksiyonlarıdır. Şimdi, (2) ile gösterilen denklemin dönüştürülmesi mümkün olan

---

[83] $ع = ع^{٢} حـ + \left(\frac{ها ع}{ها س}\right) ب + \left(\frac{ع^{٢} ها}{٢ س ها}\right)$

[84] $م + \frac{ها ع ه}{ها س} = ٠$

[85] $م ها س + ه ها ع = ٠$

[86] Lineer homojen diferensiyel denklem.

[87] $ل(س) ها س + ل(ع) ها ع = ٠$

diferensiyel denklemin çözümü için terimlerinin ayrı ayrı integralleri alınarak meydana gelen sonucun bir sabite eşitlenmesiyle

$$\int f(x)dx + \int f(y)dy = \text{k}$$ [88] olur.

Örnek 1: xdx+ydy= 0[89] denkleminin çözümü isteniyor.

Bu örneğe (2)'de gösterildiği gibi ayrı ayrı integralleri alındığında

$$\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{2} = \text{k}$$ [90] olur.

Bu ifadede bulunan k (ihmal edilebilir) bir sabit olduğundan, $x^2+y^2 = k$ olur.

Örnek 2: ydx – xdy = 0 denkleminin çözümü isteniyor.

$\frac{dx}{x} = \frac{dy}{y}$ olup, integrali alınırsa

lnx =lny+k[91] olur.

lnx = lny + lnb = lnby yazılabildiğinden, x = by olur.

---

[88] ∫ f(س) dس + ∫ f(ع) dع = ك

[89] س dس + ع dع = ٠

[90] ع^٢/٢ + س^٢/٢ = ك

[91] لع س = لع ع + ك (Ahmed Cemil, doğal logaritma fonksiyonun gösterimi için لع işaretini kullanmıştır.

Örnek 3: $(1+x^2)\,dy = y^{\frac{1}{2}}\,dx$ denkleminin çözümü isteniyor.

$$\text{Bu denklem } \frac{dy}{y^{\frac{1}{2}}} = \frac{dx}{1+x^2} \text{ olmakla}$$

$$2y^{\frac{1}{2}} = \int \frac{dx}{1+x^2} + k = \arctan x + k \text{ olur.}$$

Örnek 4: $xy^2dx + dy = 0$ denkleminin çözümü isteniyor.

$$\text{Denklem } y^2 \text{ ile bölünürse, } xdx + \frac{dy}{y^2} = 0 \text{ olur.}$$

$$\frac{x^2}{2} - \frac{1}{y} = k \text{ veya } x^2y - 2 = 2ky \text{ olur.}$$

Örnek 5: $\frac{dx}{x+1} + \frac{dy}{y+1} = 0$ denkleminin çözümü isteniyor.

Cevap; $(1+x)\,(1+y) = k$

2. Durum: Bir tarafı tam bir diferensiyel ifade ve diğer tarafı da tek değişkenli bir fonksiyonun diferensiyeline eşit olan diferensiyel denklemin integralinin alınması.

Örnek 1: $\frac{xdy+ydx}{x} = -\,dy$ ifadesinin integralini alınız.

$$\text{İki taraf da y ile bölünürse, } \frac{xdy+ydx}{xy} = -\frac{dy}{y} \text{ olur.}$$

$$\text{İntegrali alındığında } \ln(xy) = \ln\frac{1}{y} + k$$

$$yx = \frac{b}{y} \quad \text{veya } xy^2 = b \text{ olur.}$$

Örnek 2: $ydx = y^3\,dy + y^2\,dy + xdy$ denkleminin çözümü isteniyor.

x'li ifade diğer tarafa alınıp, her iki taraf y^2'ye bölünürse,

$$\frac{ydx-xdy}{y^2} = ydy + dy \text{ olup, integrali alındığında}$$

$$\frac{2x}{y} = \frac{y^2}{2} + y + k \text{ olur.}$$

Örnek 3: $ydy-xdx= b\,(xdy+ydx)$ denkleminin çözümü isteniyor.

Her iki taraf 2 ile çarpılarak $d(y^2-x^2) = 2\,bd\,(xy)$ olup,

$$y^2 - x^2 = 2bxy + k \text{ olur.}$$

Örnek 4: $bdx^2 = ydy^2 - cdxdy$ denkleminin çözümü isteniyor.

İkinci dereceden bir cebir denkleminde olduğu gibi

$$bdx^2 + cdydx = ydy^2$$

$$dx^2 + \frac{c}{b}\,dydx = \frac{y}{b}\,dy^2$$

$$dx^2 + \frac{c}{b}\,dydx + \left(\frac{c}{2b}dy\right)^2 = \frac{y}{b}\,dy^2 + \left(\frac{c}{2b}dy\right)^2 = \frac{4bydy^2}{4b^2} + \frac{c^2dy^2}{4b^2}$$

$$\text{integrali alınırsa } x + \frac{cy}{2b} = \frac{(4by+c^2)^{\frac{3}{2}}}{12b^2} + k \text{ olur.}$$

3. Durum: Daha önce bahsedilen $mdx + ndy = 0$ genel denkleminde m, n nicelikleri x, y değişkenlerinin aynı cins fonksiyonlarından ibaret olarak, dereceleri eşitse; homogen diferensiyel denklem denir.

Bu denklemde, x = uy veya y = ux alınarak eşitlikler yerine yazılırsa; birinci durumda (2) denklemi elde edilir ve integral alınır.

Örnek 1: $y^2dy = 3yxdx- x^2 dy$ denkleminin çözümü isteniyor.

Bu denklemde x yerine uy, dx = udy+ydu konulursa,

$y^2dy = 3y^2u(ydu+ u\,dy) – u^2 y^2 dy$

her iki taraf y^2 ile bölünürse,

$dy = 3u (ydu + udy)-u^2 dy= 3yudu + 2u^2 dy$ olmakla

$$\frac{dy}{y} = \frac{3udu}{1-2u^2}$$

$\ln y = \frac{3}{4} \ln \frac{k}{1-2u^2}$ olur. x = uy yerine koyulursa,

$k y^{\frac{2}{3}} = y^2- 2 x^2$ elde edilir.

Örnek 2: $y^2 dx +xydy +x^2dy= 0$ denkleminin çözümü isteniyor.

x = yu olursa

$y^2udy + y^3du +y^2 udy + y^2 u^2 dy= 0$ veya

$2udy + u^2dy + ydu = 0$ veya

$$\frac{dy}{y} = - \frac{du}{2u+u^2} = \frac{du}{2(2+u)} - \frac{du}{2u}$$ olup,

bu durumda; $\ln y = \frac{1}{2} \ln (2+u) - \frac{1}{2} \ln u = \frac{1}{2} \ln \frac{u+2}{u} = \ln \sqrt{\frac{2+u}{u}} +k$

$$y = b\left(\frac{2+u}{u}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$y^2 = \frac{u+2}{u}\ b^2 = \frac{x+2y}{x}\ b^2$$

$xy^2 = (2y+x)\ b^2$ olur.

Örnek 3: $x^2dy - y^2\ dx = xydx$ denkleminin çözümünü bulunuz.

y = ux farz olunursa,

$x^2\ u\ dx + x^3\ du - u^2\ x^2\ dx = x^2\ u\ dx$ olup, $xdu = u^2dx$ veya $\frac{dx}{x} = \frac{du}{u^2}$

$\ln x = -\frac{1}{u} + k = -\frac{x}{y} + k$ olur.

Diferensiyel denklemlerin geometrik olarak gösterimi

Örnek 1: Normal doğrusunun denklemi sabit bir değere eşit olan eğrinin bulunması. Genel normal doğrusu denklemi (madde 93) $y\frac{dy}{dx}$ olduğundan bu denklem b sabitine eşitlendiğinde,

$y\frac{dy}{dx} = b$ olup, ydy = bdx olmakla,

$\frac{y^2}{2} = bx+k$ veya $y^2 = 2bx + 2k$ olup bir parabol eğrisinin denklemidir.

Örnek 2: Teğet eğrisinin denklemi sabit bir değere eşit olan eğrinin bulunması. Genel normal doğrusu denklemi (madde 91) $y\frac{dx}{dy}$ olduğundan $y\frac{dx}{dy} = b$ veya dx = b $\frac{dy}{y}$ olmakla x= b lny+ k olup, logaritma eğrisinin denklemini verir.

Örnek 3: Teğet eğrisinin denklemi 2x'e eşit olan eğrinin bulunması. $y\frac{dx}{dy} = 2x$ olacağından $\frac{2\,dy}{y} = \frac{dx}{x}$ veya 2 lny = lnx+k olmakla $y^2 = bx$ bulunmak istenen eğri parabol eğrisi olur.

Örnek 4: Teğet eğrisi 3x'e eşit olan eğrinin denkleminin bulunması $y\frac{dx}{dy}$ =3x olduğundan

$3\ln y = \ln x + k$ olup, $y^3 = bx$ olur.

Örnek 5: Teğet eğrisi nx'e eşit olan eğrinin denkleminin bulunması isteniyor.

Cevap: $y^n = bx$ olur.

Ahmed Cemil Bey, burada birinci mertebeden lineer homogen diferensiyel denklemler ve çözümleri hakkında kısa bir özet vermiştir. Kitabın yazıldığı tarihi göz önünde bulunduracak olursak, Ahmed Cemil Bey'in, 'diferensiyel denklemler' konusuna herhangi bir katkıda bulunmadığını söyleyebiliriz. Cemil Bey'in eserinin diferensiyel denklemler üzerine değil, idadî son sınıf da dahîl Mekteb-i Bahriye talebesine diferensiyel integral hesabı öğretmek amacıyla yazıldığını unutmamalıyız. Kitabın son bölümünde ağırlık merkezi hesabı, sarkaç ve kütle çekimi konularında diferensiyel denklemlerin uygulamalarına yer vermiştir.

İntegral hesap bölümünün son babı olan yedinci babında, diferensiyel integral hesabın mekaniğe uygulamaları bulunmaktadır. Bu babı diğerlerinden ayıran en önemli özellik, Cemil Bey'in deniz mühendisleri için yazmış olduğu eserinde teorik bilginin pratik uygulamalarına örneklerin verilmesidir. Kitabı yazma sebebinin anlatıldığı beyân-ı maksad kısmında da vurgulandığı gibi, ancak ilmin sanayiye uygulanması sayesinde donanma daha iyi bir duruma gelebilir. Bu ilerleme için ise gerekli fennin sağlanması gerekmektedir. Ve bu fenlerin başında matematik, özellikle de diferensiyel integral hesap gelmektedir. Yedinci babın konusu olan diferensiyel integral hesabın mekaniğe uygulamaları arasında; ağırlık merkezinin

bulunması, sarkaç ve kütle çekim kanunu bulunmaktadır. Ahmed Cemil Bey'in yedinci babını ana hatlarıyla vermeye çalışacağız, şöyle ki:

Yedinci bab: [92]

"***Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmînin Fenn-i Mekâniğe Tatbîkî***

Merkez-i Sıklet (Ağırlık Merkezi)

"Ta'rifât: bir cismin merkez-i sıkletini ta'yîn için cism-i mezkûru her biri asgar-ı nâmütenâhî olan eczâ-yı kesîre-i gayr-ı mahdûdeden mürekkeb ve cism-i mezkûrun sıkletini de yekdiğerine muvâzî ve istikâmet-i şâkûliyede mü'esser eczâ-yı mezkûre sıkletlerinin hâsılasından 'ibâret olduğunu farz etmek münâsibdir. İşbu kuvve-i hâsılanın mürûr etdiği noktaya cism-i mezkûrun merkez-i sıkleti tesmiye olunur."

Bir cismin ağırlık merkezini belirlemek için cismin sınırlı sonsuz küçük parçadan oluştuğunu ve cismin ağırlık merkezini de her biri düşeyde eşit etkilenen parçaların ağırlık merkezlerinin oluşturduklarını düşünmek gerektiğini söyleyerek, bir doğru parçasının ağırlık merkezinin nasıl bulunduğunu açıklar.

"Misâl 1: Bir hatt-ı müstakîmin merkez-i sıkletinin ta'yînî matlûbdur.

Hatt-ı müstakîm-i mefruzun bir nihâyetî ـه *mebde-i noktasında bulunmak üzere* س ـه *mihverî ile intibâkı tasavvur olunur ve hatt-ı mezkûrun tûlû de* س *ile irâe edilir ise, bu halde: hatt-ı mefrûzun bir cüz'ünün veznîyyeti* س ها س *ve tekmîl hattın vezniyyetî de*

عا س ها س olur. Ki bu da س ile taksîm idilir ise; bu suretde:

[92] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 296.

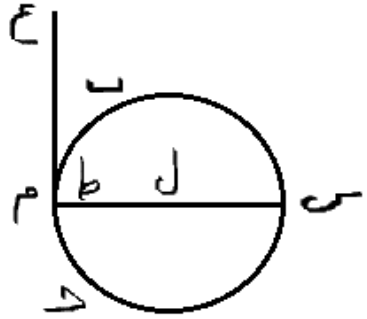
$$\frac{س}{٢} = \frac{\frac{١}{٢}س^{٢}+ك}{س} = \frac{عاس هاس}{س} = \text{ط م} \text{ olur.}$$

Ya'ni; bir hattın merkez-i sıkletî muntesıf noktasında olduğu istidlâl olunur. Bil-edâ kî ifadede ك kemmiyet-i sâbitesî sıfır olur. Çünkü: س = 0 olduğu sûretde tâb'ı dahî sıfır olur."[93]

X ekseni üzerinde alınan bir doğru parçasının başlangıç noktası M olmak üzere en küçük parçasının momentumu x dx ve doğru parçasının momentumu da $\int x\,dx$ olur. Bu da x ile bölünürse;

$$\frac{\int x\,dx}{x} = \frac{\frac{1}{2}x^{2}+k}{x} = \frac{x}{2} \text{ olur.}$$

"*Misâl 2: Bir dâ'ire kavsinin merkez-i sıkletinin ta'yini matlûbdur.*



Meselâ ب م د = ٢ف *kavsinin merkez-i sıkletinin ta'yini murâd olunur ise;* م س, م ع *mihverlerine nazaran dâ'ireye mahsûs mu'âdele:*

ع٢ = س٢ – س س ٢ *olduğundan*

[93] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 298.

$$ع_{ما} = \frac{ما_{ما}(س - ر)}{\sqrt{٢س ر - ر^{٢} - س^{٢}}}$$

ve $ما_{ف} = \sqrt{ع_{ما}^{٢} + ما_{س}^{٢}} = \frac{ما_{ما} ر}{\sqrt{٢س ر - ر^{٢} - س^{٢}}}$ *olmağla,*

bu sebebden: $ب_{د} = \frac{ما_{ف} ما_{س} ع_{ما}}{ف} = \frac{ما_{ما} س}{\sqrt{٢س ر - ر^{٢} - س^{٢}}} ع_{ما} \frac{ر}{ف}$

$$= \frac{ر}{ف}\left\{ف + \sqrt{٢س ر - ر^{٢} - س^{٢}}\right\} = \frac{ع_{ما} ر}{ف} - ر$$

bu sebebden: $ب ج = ب_{د} - ر = \frac{ع_{ما} ر}{ف}$ *olur.*

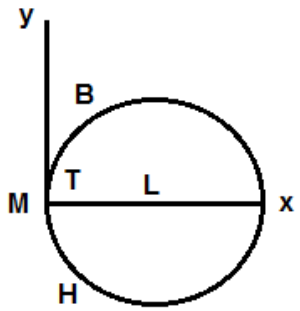
Ya‘nî, merkez-i sıkletin merkez-i dâ‘ireden olan bu‘du; kavs, nısf-ı kutur ve kavsin veterî beyninde râbi‘i mütnâsib olur.

Merkez-i sıkleti matlûb olan nısf-ı dâ‘ireden ‘ibâret olur ise; bu halde veter $٢ر$ *olub kavsde* $ر\pi$ *olacağından:*

$$ب ج = \frac{٢ر}{\pi}$$ *olur.”*[94]

Örnek 2: Bir çember yayının ağırlık merkezinin belirlenmesi isteniyor.

[94] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 298.



($\widehat{HMB}$) = 2k yayının ağırlık merkezinin bulunması istenirse; Mx, My kirişlerine nazaran çember denklemi;

$$y^2 = 2rx - x^2 \text{ olduğundan}$$

$$dy = \frac{(r-x)dx}{\sqrt{2rx-x^2}} \quad \text{ve} \quad dk = \sqrt{dy^2 + dx^2} = \frac{rdx}{\sqrt{2rx-x^2}} \quad \text{olur.}$$

$$\text{bundan dolayı} \quad TM = \frac{\int xdk}{k} = \frac{r}{k}\int \frac{xdx}{\sqrt{2rx-x^2}}$$

$$= \frac{r}{k}\left\{k - \sqrt{2rx - x^2}\right\} = r - \frac{ry}{k}$$

$$TL = r - TM = \frac{yr}{k} \quad \text{olur.}$$

"*Misâl 3: Bir sîkloîd kavsinin merkez-i sıkletinin ta'yini matlûbdur.*

Sîkloîd münhanîsinin mihveri ile işbu münhanînin re's noktasındakî hatt-ı mümâs-ı kemmiyât-ı vaz'iyye mihverleri 'itibâr olunacakdır.

Sîkloîde mahsûs mu'âdele-i tefâzüliye;

$$ع ما = ماس \frac{\overline{ع^2 - ع س 2}}{ع} = ماس \sqrt{\frac{ع - س 2}{ع}}$$

fakat mebde' noktası re's-i münhanîde olduğundan şu yukarıki mu'âdelede $ع$ *yerine* $ع - س٢$ *vaz' olunmak lâzım gelîr, ki bu halde:*

$$ص٢ = ط٢ع^{٢} \frac{ع - س٢}{ع}$$

bu sebebden: $ط ف = \sqrt{ط٢ع^{٢} + ص٢} = ط ع \sqrt{\frac{س٢}{ع}}$ *olur.*

$$ط ر = \frac{ط ع ط ف}{ق} = ط ع ع^{\frac{١}{٢}} \frac{\sqrt{س٢}}{٢\sqrt{ع - س٢}} = \frac{ع}{٣}$$ *olur.*

Bütün münhanî için $ع = س٢$ *olduğundan bu halde bütün münhanî merkez-i sıkletinin re'sden olan bû'dû dâ'ire-i yollara kutrunun sülüsüne müsâvi olduğu anlaşılır.*

Sonrasında r yarıçaplı bir dairenin ve sikloid eğrisinin ağırlık merkezlerinin diferensiyel integral hesapla nasıl bulunacağını anlatır. Bu örneklerden hareketle y = 2r şartını sağlayan bütün çember eğrileri için ağırlık merkezinin merkez noktasından olan uzaklığı çapının üçte biridir, sonucuna ulaşır.[95]

Eğrinin ağırlık merkezinden sonra bir alanın ağırlık merkezinin nasıl bulunduğu bahsi gelir. Birinci örnek; üçgen şeklinde bir alanın ağırlık merkezinin bulunuşudur. İkinci örnek; bir doğruyla sınırlandırılmış parabolün ağırlık merkezinin bulunuşu, üçüncü örnek ise; bir dairenin ağırlık merkezinin bulunmasıdır. Şöyle ki; [96]

[95] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 299.

[96] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 300.

Bulunması istenilen ağırlık merkezinin merkeze olan uzaklığı bulunacaktır. Çember denklemi $y^2 = r^2 - x^2$ olduğundan, ağırlık merkezi ve dairenin merkezi arasındaki uzaklık,

$$MG = \frac{\int x(r^2-x^2)^{\frac{1}{2}}\,dx}{alan} = \frac{\frac{1}{3}(r^2-x^2)^{\frac{3}{2}}+k}{alan} \text{ olur.}$$

X ekseni etrafında döndürülen bir doğruyla sınırlandırılmış eğrinin oluşturduğu hacmin ağırlık merkezinin bulunması üç örnekle verilir.

Ağırlık merkezinin hesaplanması anlatıldıktan sonra sarkacın[97] salınımı hakkında olan bölüme geçilir.[98] Basit ve bileşik sarkacın tanımı ve özelliklerinin verilmesinden sonra, sarkacın salınım merkezi ve ağırlık merkezi arasındaki uzaklığın bulunuşu örneklerle açıklanır.

Son kısımda Ahmed Cemil Bey, câzibe-i ecsâm konusunun (kütle çekimi) diferensiyel integral hesap yardımıyla nasıl açıklandığını anlatır.

[97] Ağırlık merkezinden belirli bir mesafede bulunan bir nokta veya eksen etrafında ileri geri salınabilen katı cisimdir.

[98] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 305.

Câzibe-i Ecsâm (Kütle Çekimi)

"*Misâha-i vahid-i kıyasileri: bil-cümle kuvvetleri yekdiğeri ile mukayese için zaman, mesafe, sür'at ve ilâhare birer vahid-i kıyasi farz etmek lazım gelir. Aleladetüzzemanın vahidi olmak üzere de bir gram kabul olunmuşdur. Ecrâm-ı semaviye hakkında icrâ kılınan tahkikat-ı fenniyede suhûlet olmak üzere bazı kere zaman ile mesafe için diğer vahidler isti'mal olunmakdadır.*

Sür'at-ı mütesâviye, vahid-i zamanda kat olunan mesafenin havî olduğu vahidlerin adediyle yani bir saniye zarfında kat olunan kademelerin adediyle misaha idilir. Sür'at-ı mütehavvile, bir müddet-i muayyene zarfında kat olunan mesafenin müddet-i mezkûreye nisbetinin gâyesi de mesaha olunur."

Kütle çekimi konusuna birimleri tanıtarak giriş yapan Cemil Bey'e göre, sabit ve değişken (ivmeli) hareketin hesaplanması: sabit hareket için; birim zamanda alınan mesafe birim zamanda yani bir saniyede alınan mesafe olarak ölçülebilebilir. Değişken (ivmeli) hareket için ise; belirli bir zaman zarfında alınan mesafenin zamana oranının limiti ile ölçülebilir. [99]

Bu kısmın devamında ise; hareket miktarı, kuvvetin ölçülmesi, kütle çekim kanunu…vs. kavramları verilip, örneklerle kitap sona erdirilir.

Bahriye Mektebi'nde okuyan deniz mühendislerinin faydalanması amacıyla yazılmış bu eserde bulunan son bölüm, diferensiyel integral hesabın pratik hayata uygulanmasına örnek olması açısından ehemmiyetlidir. Zira Ahmed Cemil Bey'in kitabın en başında belirttiği üzere, bir mühendislik talebesinin sanayi ve teknolojinin olmazsa olmazı olan diferensiyel intagral hesabı genel hatlarıyla öğrendikten sonra uygulamalarını görmesi elzemdir.

[99] *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, s. 310-311.

Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî, Ahmed Cemil Bey'in ifadesiyle ders kitabı olarak yazılmış bir kitaptır. Konuların sıralanışı, anlatımı ve örnekleri öğretime uygun ve kullanışlı bir şekilde dizayn edilmiştir. Ahmed Cemil Bey, eserinde diferensiyel geometrinin konusu içinde yer alan bâsıt mebsut gibi eğrilerden de bahsetmiştir.[100]

Ahmed Cemil Bey kitabını, Amerikalı büyük matematikçilerin eserlerinden derleyerek yazdığını belirtir. Bu da ilginç bir noktadır. Çünkü o döneme kadar ki kitapların kaynakları çoğunlukla Fransız, nadir de olsa İngiliz matematikçilerden oluşmaktaydı. Kendisi de Mekteb-i Bahriye mezunu olan ve yaklaşık on beş yıl Mekteb-i Bahriye'de diferensiyel integral hesap öğretmenliği yapan Ahmed Cemil Bey'in bu kaynaklara nasıl ulaştığıyla ilgili herhangi bir açıklamaya rastlanılmamıştır. Kendi ifadelerinde de böyle bir bilgi bulunmamaktadır.[101]

[100] Bu eğrilere ilk defa Aram Margosyan'nın eserinde rastlayabildik (Bkz. 2. Bölüm).

[101] Vidinli Hüseyin Tevfik Paşa'nın, 1872'de devlet tarafından Amerikan silah fabrikalarına ısmarlanan tüfeklerin imâlatı ve şartnâmeye uyulup uyulmadığını kontrol etme göreviyle Amerika'ya gönderildiğini biliyoruz. Ahmed Cemil Bey'in kitabını hazırlarken Amerikalı matematikçilerin eserlerinden faydalanması; Osmanlı ve Amerika arasındaki ilişkinin boyutunun silah ticaretinden ibaret olmadığını gösteriyor.

Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî

Fihristi

Diferensiyel Hesap

Sayfa

10 1. Bab: Tanımlar, Sınırlı Fonksiyonların Diferensiyel Uygulamaları

38 2. Bab: Sınırsız Fonksiyonların Diferensiyel Uygulamaları

58 3. Bab: Ardışık Alınan Diferensiyeller, Fonksiyonların Seriye Açılması, Sıfıra Yaklaşan Kesirler

93 4. Bab: Diferensiyelin Birinci Katsayısının Geometrik Gösterimi, Bir Fonksiyonun Maksimum ve Minumum Değerleri

120 5. Bab: Düzlemsel Eğrilerin Teğet ve Normalleri, Asimtot Eğrileri

137 6. Bab: Eğrilerin İçbükeyliği ve Dışbükeyliği, Eğrinin İzole Noktası, Eğri Çizimi

161 7. Bab: Kavis, Alan vs. Miktarlarının Türevleri

169 8. Bab: Eğrinin Teğeti ve Eğriliği, Bâsıt[102], Mebsut Eğrileri.

İntegral Hesap

[102] Bâsıt (involüt), mebsut (evolüt) eğriler; İnvolüt; Bir C uzay eğrisinin teğetlerinin oluşturduğu yüzey üzerinde yer alan ve teğet doğrularını dik olarak kesen bir C^* eğrisine, C nin bir involütü denir. Evolüt; Bir C eğrisi diğer bir C^* eğrisinin involüt eğrisi ise C^* eğrisine C nin bir evolütü denir. Verilen bir C eğrisinin evolütleri teğetleri C eğrisini dik olarak kesen eğrilerdir. (Bkz. Neşe Yelkenkaya, *Diferansiyel Geometri Ders Notu*, Tc İstanbul Kültür Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik-Bilgisayar Bölümü, http://udes.iku.edu.tr).

188 1. Bab: İntegralin Tek Terimli ve İki Terimli Diferensiyellere Uygulanması, Belirsiz İntegrallerin Sınırlandırılması, Trigonometrik Fonksiyonlar

206 2. Bab: Rasyonel Kesirler, Bazı İrrasyonel Diferensiyellerin İntegralleri

221 3. Bab: İki Terimli Diferensiyellerin Kısmi İntegralleme Yöntemi ile Değişken Değiştirerek İntegral Alma Yöntemi

240 4. Bab: Sonsuz Seriler Yardımıyla İntegral Alma, Yüksek Diferensiyel Fonksiyonların İntegralleri

255 5. Bab: Art Arda İntegral Uygulanması, İki ve Daha Fazla Değişkenli Fonksiyonların İntegrali, Diferensiyel Denklemler

265 6. Bab: Alan Hesabı, Düzlemsel Eğrinin Doğrultmanı, Dönel Cisimlerin Alanları ve Hacimleri

296 7. Bab: Diferensiyel İntegral Hesabın Mekaniğe Uygulanması Ağırlık Merkezi

1.4. DEĞERLENDİRME

Newton ve Leibniz'in neredeyse eş zamanlı olarak 17. yüzyılın ikinci yarısında buldukları diferensiyel integral hesabın Avrupa'da devam eden serüveninden tezimizin giriş kısmında bahsetmiştik. Osmanlı'da ise daha önce bahsedildiği üzere 1806 ve 1808 kanunnamelerinde geçen Mühendishâne ders programlarında, son sınıf öğrencileri için Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî (diferensiyel integral hesap) dersinin okutulması düşünülmüştür. Son sınıf öğrencilerinin derslerinin başhoca ya da yardımcısı tarafından verildiğini biliyoruz. Hoca İshak Efendi'ye kadar olan başhocaların eserleri arasında diferensiyel integral hesaba dair bir yayın bulunmamaktadır. Ayrıca 1797-1824 yılları arasında Mühendishâne ve Üsküdar Matbaaları'nda basılan 66 kitap arasında diferensiyel integral hesap ile ilgili bir esere rastlanılmamıştır.[103]

Dolayısıyla Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'da diferensiyel integral hesap konusunda karşımıza çıkan ilk kitap Hoca İshak Efendi'ye ait olan *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye* olmalıdır. Hoca İshak Efendi'nin modern matematik terimlerini tanıttığı *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye* eseri, diferensiyel integral hesap konusunun notasyonlarının ve terimlerinin Türkçe'leştirilmesi açısından bir ilktir.

Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un İshak Hoca'ya kadar olan döneminde okutulan derslerin konu ve içerikleri bakımından önceden belirlenmiş bir müfredat izlendiğine dair bir bilgiye sahip değiliz. Derslerin işlenişi; dersi veren öğretmenin bilgi seviyesine, okul kütüphanesinin ya da hocaların sahip olduğu kitapların zenginliğine bağlıydı. Yabancı kitaplardan tercüme yoluyla işlenen derslerde de hocaların ya da yardımcılarının hem yabancı dil seviyesine hem de konu hakkındaki bilgisine göre değişmekteydi.

Diferensiyel İntegral Hesap dersi 1887 yılında Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un Erkan-ı Harbiye sınıflarında Riyâziye-i Âliye adıyla verilmiştir. Dersin içeriği hakkında bilgi verilirken; diferensiyel integral hesap, diferensiyel denklemler, sonsuz küçükler ve determinantlara dâir konuların işleneceği belirtilmiştir. Burada dikkatimizi çeken bir ayrıntı, içerik belirtilirken diferensiyel denklemlerden de

[103] Beydilli, a.g.e., s. 253-259.

bahsedilmesidir. Çünkü diferensiyel denklem bahsi modern matematik yaklaşımının temeli konumundadır.

Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn'un ders programlarında ise diferensiyel integral hesaba 1869 yılına kadar rastlayamadık. 1869 yılındaki programa göre makine ressamlığı ve inşaiyye bölümlerinin ikinci sınıflarında Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersinin verildiği görülmektedir. Abdülhamid döneminde Almanya'dan gelen uzmanların raporları neticesinde donanmayı ve Mekteb-i Bahriye'yi ıslah çabalarıyla yeni dersler ve bölümler açılmıştır. Bunlar torpido ve elektrik bölümleridir (okulları). Ahmed Cemil Bey'in ifadesine göre, torpido ve elektrik gibi sanayinin olmazsa olmazı bilimlere, matematiğe özellikle de diferensiyel integral hesaba ihtiyaç duyulur. Bu çerçevede Ahmed Cemil Bey *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî* eserini yazdığını ve dönemin padişahı II. Abdülhamid'in özel isteğiyle idadî son sınıflarda da diferensiyel integral hesap dersi verilmesinin düşünüldüğünü belirtmiştir.

Mühendishâneler'de tesbit edebildiğimiz diferensiyel integral dersi veren hocalar; İshak Hoca, Emin Paşa, Küçük Tahir Paşa, Edward Sang ve Ahmed Cemil Bey'dir. Saydığımız isimlerden diferensiyel integral hesap ile ilgili eseri olmayan sadece Küçük Tahir Paşa'dır ki, O'nun da *Usûl-i Cebr* eserinin son kısmında Vidinli Tevfik Paşa tarafından yazılan *Zeyl-i Usûl-i Cebr* eki bulunmaktadır. Öyleyse Mühendishâneler'de görev yapan hocaların hem ders vererek hem de bu konuda kitap yazarak katkıda bulunduklarını söyleyebiliriz.

Kitaplardan inceleyebildiklerimizi değerlendirecek olursak, başta Fransız olmak üzere Avrupalı matematikçilerin kitaplarından faydalandıklarını söyleyebiliriz. Zaten okulların kurulmalarından itibaren açık bir şekilde Fransız etkisi hâkimdir. Fakat 19. yüzyılın sonuna rastlayan Ahmed Cemil Bey'in kitabı kaynakları açısından istisnadır. Ahmed Cemil Bey ilginç bir şekilde kitabını yazarken Amerikalı matematikçilerden faydalandığını belirtir. Bu da bizi Osmanlı matematikçilerinin Avrupalı matematikçilerin eserlerinin yanında, Amerikalı matematikçilerin eserlerinden de faydalandıkları sonucuna götürmektedir.

Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn ve Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn'da Diferensiyel İntegral Hesap Öğretmenleri ve Kitapları

İsimler	(Doğum-Ölüm) Tarihleri	Mezun Olduğu Okul	Öğretmenlik Yaptığı Okul ya da Okullar	Diferensiyel İntegral Hesap Kitapları
Hoca İshak Efendi	ö. 1836	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	*Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye (1831)*
Emin Paşa	ö. 1851	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn, Cambridge Üniversitesi		*Calcul de Variation (Medhâl-i Hesâb-ı Tebeddülât) (1840)*
Küçük Tahir Paşa	(1811-1867)	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn, Cambridge Üniversitesi	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	
Edward Sang	(1805-1890)		Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	
Ahmed Cemil	1908'de sağ	Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn	Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî (1891)*

İKİNCİ BÖLÜM

MEKTEB-İ HARBİYE-İ ŞÂHÂNE'DE DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP EĞİTİMİ

2.1. MEKTEB-İ HARBİYE-İ ŞÂHÂNE'NİN DERS PROGRAMLARINDA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP

1826 yılında Yeniçeri Ocağı'nın kaldırılmasıyla II. Mahmud tarafından "Asâkir-i Mansûre-i Muhammediye" adında yeni bir ordu kurulmuştur. Bu yeni orduyu idare edecek eğitimli bir subay sınıfına ihtiyaç duyulmuştur. Bu zamana kadar subay ihtiyacı Mühendishâneler'den yetişen subaylarla karşılanmaya çalışılmıştı. Uzmanların sayıca az ve uzmanlık alanlarının farklı olması nedeniyle, sadece ordu için subay yetiştirecek yeni bir askeri okul kurma fikri ortaya çıkmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1832-1833 yıllarında düşünülen askeri okulun kurulmasına teşebbüs edilmiştir.

Avrupa'da *Ecole Militaire* diye bilinen askeri okullar örnek alınarak, 1834-1835'te Maçka Kışlası'nda 400 öğrenciyle "Mekteb-i Harbiye" kurulmuştur. 2 Temmuz 1835 tarihinde II. Mahmud'un okulu ziyaretiyle okul resmi bir kimlik kazanmıştır. Mühendishâneler'den farklı olarak Mekteb-i Harbiye'de eğitim programı taburlar halinde sekiz sınıftan oluşturulmuştur. Sekiz kısımdan oluşan erlere uygulanan program şöyleydi:

1. sınıf: Okuyup yazma ve dört işlem öğrenirler, iki harfli kelimelerle Elifba cüzleri okurlardı.

2 ve 3. sınıf: Üç harfli hecelerle Amme Cüzü'nü öğrenirlerdi.

4. ve 5- sınıf: İlmihâl, Şürût-ı İslâmiye (İslâm'ın şartları) Akaid-i Diniye öğrenirlerdi.

6. sınıf: Askeri Kânun ve Talimatnameler öğrenirlerdi.

7. ve 8. sınıf: Tuhfe[104] ve Nuhbe (seçilenler), Sarf, Rik'a yazı ve müsvedde.[105]

Sekizinci sınıftan sonra yeteneği olan öğrencilerden bir imtihanla 100 kişi seçilerek ikinci kısma alınırdı.[106] İkinci kısımda okutulacak derslere kuruluş safhasında karar verilmiş, ancak belirtilen dersler 1263 (1846-1847) senesine doğru okutulabilmiştir. İkinci kısımda okutulan dersler şöyledir:[107]

İlm-i Hesâb, Müsellesât-ı Müsteviyye, Müsellesât-ı Küreviyye, Ameliyât-ı Hendese, İlm-i Hendese, İlm-i Cebir ve Mukabele, Cebrin Hendeseye Tatbiki, İlm-i Kûtû-i Mahrutiyyat, İlm-i Menazır**, İlm-i Tefâzülî ve Tamâmî,** Cerr-i Eskâl, İlm-i Hey'et, Coğrafya, İlm-i Hikmet-i Tabiiyye, Ecsâm-ı Sulbe (Katı Cisimler), Ecsâm-ı Maiyye ve Havaiyye (Sıvılar ve Gazlar), İlm-i Bahs-i Ecsâm-ı Nariyye (Yanıcı Cisimler), İlm-i Hâl ve Terkib-i Ecsâm (Kimyasal Analiz ve Sentez), Arapça, Farsça, Fransızca, Fenn-i İstihkâmat-ı Hafife ve Sakile (geçici ve kalıcı sığınaklar bilgisi), Tombaz Köprü Kurmak (Dubalı Köprü Kurmak), Harita İnşaası, Bir Kale veya Bir Yerin Ölçüm İle Yapılması, Top, Tüfek, Kılıç ve Şiş Eğitimi, Piyade Yaya ve Süvari Eğitimi, Yaz Günlerinde Denizde Yolculuk Eğitimi, Bostan ve Gülistan'ın Okutulması, İlm-i Sibâhat (Yüzme), Resim.

Mühendishâneler'den getirilen hocalarla ders programları düzenlenmiştir. Ne var ki Mühendishâneler'in öğretmenleri yeterli olmamıştır. II. Mahmud bu mektebin öğretmen ihtiyacını karşılamak için bazı talebe ve subayları Avrupa'ya tahsile göndermiştir.

---

[104] Sünbülzade Vehbi tarafından hazırlanmış *Tuhfe-i Vehbi* ve *Nuhbe-i Vehbi* Şahidi'nin bu konudaki eserine dayanan, Farsça-Türkçe küçük manzum bir lugat.

[105] Mehmed Esad, *Mirat-ı Mekteb-i Harbiye*, s. 14-15.

[106] Gülşah Eser, *Mekteb-i Harbiye'nin Türkiye'de Modern Bilimlerin Gelişmesindeki Yeri (1834-1876)*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Düzeltilmiş Tez), Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa Kaçar, İstanbul, 2005, s. 33.

[107] Mehmed Esad, Mirat-ı Mekteb-i Harbiye, s. 17.

Cambridge'de tahsilini tamamlayıp dönen Emin Paşa'nın Mekteb-i Harbiye nazırlığına (1841-1846) getirilmesiyle düzenli eğitim başlamıştır. Emin Paşa, okulu iki kısma ayırıp üç yıllık alt sınıflara Mekteb-i Fünûn-ı İdadîye, dört yıllık yüksek sınıflara ise Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye adını vermiştir. Avrupa'da eğitimleri bitip dönen öğrenciler ve Avrupalı uzmanlar hoca olarak istihdam edilmiş ve böylece eğitimin modernleştirilmesi için uygun zemin oluşturulmaya çalışılmıştır.[108] Örneğin matematik dersi; hesâb-ı âdî, küsûrat-ı aşariye (ondalık hesap), tenâsüb, logaritma, cüzurat, faiz hesapları gibi konuların okutulmasıyla 1841 yılından sonra başlatılabilmiştir.[109]

2.1.1. 1846-1877 Yılları Arasında Mekteb-i Harbiye

Kuruluş yıllarında düzenli ve ciddi bir eğitimin verilmediği Mekteb-i Harbiye'de, ilk ciddi program uygulaması 1846 yılında olmuştur. Sultan Abdülmecid'in yakın takibi ve desteği neticesinde 1845'te başlayan Mekteb-i Harbiye'yi iyileştirme çabaları sonucu okul, Pangaltı'nda Tophane Hastanesi olarak inşa edilen binaya taşınmıştır. İdadî bölüm ise Maçka Kışlası'nda öğretime devam etmiştir. Bu dönemde eğitimle ilgili en önemli gelişme, Mekteb-i Harbiye bünyesinde, 4 yıllık harbiye sınıflarının üstünde eğitim vermek üzere Erkân-ı Harbiye sınıfları açılmasıdır.

İdadîlerden mezun olanların alındığı; "ihtiyat sınıfı", birinci sınıf ve ikinci sınıf olmak üzere 1846'da Mekteb-i Harbiye'de üç sınıf bulunmaktadır. 1848 yılında Harbiye Mektebi'nde Baytar Sınıfı kurulmuş ve Fransa'dan getirilen Mösyö Dubroka bu sınıfın başına geçmiştir.

[108] *Osmanlı Devleti ve Medeniyeti Tarihi*, Editör: Ekmeleddin İhsanoğlu, C. 2, IRCICA, İstanbul, 1988, s. 292-294.

[109] Ergün, a.g.m., s. 8.

Mektebi Harbiye'de okutulan derslerle ilgili Mehmed Esad, yeni ders programının bir kaç yıl sonrasına denk gelen 1850-1851(h. 1267) yılı için başka bir programdan bahsetmiştir.[110] Bu programda diferensiyel integral hesap dersine rastlanmamaktadır.

Galip Paşa'nın müdürlüğü zamanında (1863-1871, 1873-1874), Mekteb-i Harbiye'nin programı yeniden düzenlenmiştir. Eğitim süresi dört yıldan üç yıla indirildi. Askeri idadîlere öğretmen yetiştirmek üzere Harbiye bünyesinde "muavin hoca sınıfı" adıyla özel bir birim oluşturulmuştur.[111] Matematik ve resim öğretmenlerinin yetiştirildiği birimden mezun olanlar yüzbaşı rütbesiyle öğretmenliğe başlıyordu.

1865-1866 (h. 1282) yılına ait ders programı şöyledir: [112]

Erkân-ı Harbiye 5. Yıl: Fenn-i Taksim-i Arazi (Arazi Paylaşımı), İstihkâmat-ı Cesime, İlm-i He'yet, Süvari Takım ve Bölük Talim Nazâriyatı ve Ameliyâtı, Süvari Talimi Nazâriyatı, Süvari Dâhiliye Kanunnamesi, Fenn-i Mimari-yi Askeri ve Turuk-ı Mütenevvi', Top Talimi Ameliyâtı, İstihkâmat-ı Cesime Eşkâli, Fenn-i Mimari-yi Askerî Eşkâli.

Erkân-ı Harbiye 4. Yıl: Manej Talim-i Nazâriyatı ve Ameliyâtı, Baytariye, Fenn-i Harb, Meç Talimi, Kılıç Talimi, Süvari Dâhiliye Kanunu, Fransızca, Tarama, İstikşâfat-ı Harbiye.

Harbiye 4. Yıl: Topçuluk Fenni, Top Talim-i Ameliyâtı, Meç ve Kılıç Talimi, Kitabet, Fenn-i Harb, Alay Talimi Nazâriyatı ve Ameliyâtı, Fransızca, Tarama, İstikşâfat.

[110] Mehmed Esad, *Mirat-ı Mekteb-i Harbiye*, s. 58-60.

[111] Abdülkadir Özcan, "Harbiye", *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, C. 16, s. 117.

[112] Mehmed Esad, a.g.e., s. 79, 81.

Harbiye 3. Yıl: Tabur Talim-i Nazâriyatı ve Ameliyâtı, Fransızca, Kitâbet, Hizmet-i Seferiyye, Hizmet-i Dâhiliye, Meç Talimi, Tarama.

Harbiye 2. Yıl: Tathir-i Esleha (Silahların Temizlenmesi), Tahtit-i Arazi, İstihkâmat-ı Hafife ve Eşkâli, Bölük Talim-i Nazâriyatı ve Ameliyâtı, Kimya, Fransızca, Kitabet, Tarama.

Harbiye 1. Yıl: Cebr-i Âlâ, Hendese-i Resmiyye, Hikmet-i Tabiiye, Fransızca, Kitâbet, Fenn-i Esleha, Talim Nazâriyatı, Tarama, Hendese-i Resmiyye Eşkâli.

Yukarıdaki program, piyade sınıfları için yapılmış bir programdı. Süvari 3. ve 4. sınıflar ile Baytar sınıflarının tamamı kendi alanlarıyla ilgili uygulama derslerinin dışındaki dersleri ortak alıyorlardı.[113] Programda görüldüğü üzere 1865-1866 yılında Harbiye'de okutulan dersler arasında diferensiyel integral hesap dersi bulunmamaktadır.

Hüsnü Paşa'nın müdürlüğü sırasında (1874-1875) ilk defa askeri rüştiyeler açılmıştır.[114] Harbiye eğitiminden önce üç yıl rüştiye ve dört yıl da idadî eğitimi alma zorunluluğu getirilmiştir. Bu sayede Harbiye'ye gelen öğrencilerin kaliteleri arttırılmak istenmiştir. 1881 yılında ise rüştiyeler dört yıla çıkarılırken, idadîler üç yıla indirilmiştir.

1291 (1875-1876) ve 1292 (1877) tarihli Devlet Salnameleri'ne[115] göre Mekteb-i Harbiye'de okutulan dersler ve derslerin muallimleri şöyledir:

[113] Ergün, a.g.m., s. 9.

[114] Özcan, *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, s. 117.

[115] *Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye*, İstanbul, 1291, s. 109; *Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye*, İstanbul, 1292, s. 114.

Mekteb-i Harbiye'nin 1875-1877 Yılları Arasında Öğretmenleri ve Dersleri		
Dersler	**Öğretmenler (1875/76)**	**Öğretmenler (1876/77)**
Hesâb-ı Tamâmî ve Tefâzülî	**Nuri Bey, Besim Bey**	**Nuri Bey**
Hikmet-i Tabiiyye	Sehil Bey	Sehil Bey, Said Efendi
Piyade Talimi ve Dâhiliye Kanunnamesi	Ahmed Bey, Cemal Bey	
Süvâri Talimi	Muzaffer Bey	Muzaffer Bey, Said Efendi, Besim Efendi
Hendese-i Resmiyye	Mustafa Bey	Vasam Bey
Topoğrafya	Mustafa Bey	Mustafa Bey, Emin Efendi
Askerî Coğrafya	Hüsnü Bey	
Fransızca	Hüsnü Bey, Süleyman Bey, Hamdi Efendi, Şükrü Efendi, Mustafa Tahir Bey, Cemal Efendi	Süleyman Bey, Mustafa Tahir Efendi, Cemal Efendi,
Kitâbet	Hamdi Bey	Rasih Efendi
Fenn-i Ma'mur	Ali Bey	Ahmed Şükrü Efendi
Topçuluk Fenni	Abdurrahman Efendi, Tevfik Efendi	İskender Paşa, Saadeddin Efendi, Tevfik Efendi, İzzet Efendi
Makine	Saadeddin Bey	Saadeddin Bey, Emin Efendi
Fenn-i Esliha	Şevket Bey	
Tarih-i Harbi	Kemal Bey	Hüsnü Bey
İstihkâmat-ı Cesime ve Hafife	Sezâyi Efendi	Sezâyi Efendi, Cânib Efendi
Kimya ve Hikmet	Said Efendi	
Ameliyât-ı Muhasara ve Lağım	İsmail Efendi	İsmail Efendi
Meç ve Kılıç Talimi	Mehmed Bey	Mehmed Efendi
Umûr-ı Tahririye	Abdurrahman Efendi	
Tesviye-yi Turuk		Arif Bey
Harita		Kemal Efendi
Fenn-i Taksim-i Arazi		Rıfat Efendi
İlm-i Hey'et-i Riyâzi		Bedreddin Efendi

Yukarıda verilen tabloya göre, 1291-1292 (1875-1877) yıllarında Nuri Bey ve Besim Bey tarafından Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersinin verildiğini görüyoruz. Burada ismi geçen Nuri Bey, muhtemelen Osman Nuri Paşa'dır (ö. 1891). Besim Bey ise aslen Baytar Mektebi hocası olduğu halde Mekteb-i Harbiye'de muallimlik yapmıştır.[116]

2.1.2. 1877 Programı ve Sonrası Mekteb-i Harbiye

1877 yılında askeri rüştiyeler, idadîler, Menşe-i Muallimîn, Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye gibi tüm askeri okullar "Mekâtib-i Askeriye Nezâreti" adı altında bir araya getirilmiştir.[117] 1877 yılında köklü bir değişikliğe gidilmiştir. Harbiye ve ona bağlı okullarda ders programlarını Avrupa'daki eşdeğerleri düzeyine çıkarmak için, Avrupa'da bulunan çeşitli askeri okulların programları incelenmiş, Osmanlı'nın askeri ihtiyaçları gözetilerek yeni ders programları hazırlanmıştır.

1877 programına göre, dört yıl süren idadî eğitiminin ardından, sınavla Mekteb-i Harbiye'nin harbiye şubesine alınan öğrenciler, kur'a ile İstihkâm ve Topçu, Piyade ve Süvari sınıflarına ayrılıyorlardı. Harbiye sınıflarından mezun yetenekli öğrenciler isterlerse, yine bir sınavla girilen eğitim süresi dört yıl olan Erkân-ı Harbiye sınıflarına devam etme şansına sahiptiler.

[116] Eser, a.g.t., s. 155.

[117] Ergün, a.g.m., s. 10.

Bu sınıfların ders programı şu şekildeydi[118]:

Bölüm	Sınıf	Dersler ve Ders Sayıları
Piyade ve Süvari Sınıfları	1. Sınıf	Satıh, Rakım, Hikmet ve Kimya-yı Askeri 23 İstihkâmat-ı Hafife 64 Topoğrafya 32 Tabya ve Sevk el-ceyş 50 Fransızca 46 İnşaat-ı Askeriye ve Turuk 32 Farisiyyat ve Fenn-i Ahval-i Faris 23 Nefer, Takım, Bölük Talimi 23 İstihkâm Şekli 23 Tarama 23 Meç Talimi 23
	2. Sınıf	Devlet-i Aliye Tarih-i Askeriye 64 Tabyayı Cesime ve Muhtasar Tarih-i Harb 50 Coğrafya-yı Askeriye 64 Hıfzıssıhha-yı Askeriye 16 Fransızca 46 Askeri Köprüler 10 Kavanin-i Askeriye 23 Bölük, Tabur, Alay Talimi 32 Fenn-i Esleha 46 Meç, Kılıç Talimi 32 Tarama 32

[118] Mehmed Esad, *Mirat-ı Mekteb-i Harbiye*, s. 102-109; Ergün, a.g.m., s. 10; Akbaş, a.g.t., s. 133.

Bölüm	Sınıf	Dersler ve Ders Sayıları
Topçu Sınıfları	1. Sınıf	Barut ve Efvah-ı Nâriye (namlu) ve Kundak ve Döküm Bahisleri 96 İstihkâmat-ı Hafife 30 Topografya 32 Tabya ve Sevkülceys 50 Fransızca 46 İnşaat-ı Askeriye ve Turuk 32 Kimyayı Askeri ve Tahlili ve Terkibi Kimya 32 Satıh, Rakım 14 Nefer Takım Talimleri 32 İstihkâmat-ı Şeklî 32 Tarama 32 Meç Talimi32
	2. Sınıf	Devlet-i Aliye Tarih-i Askeriyesi 64 Tabyavi Cesime ve Muhtasar Tarih-i Harb 50 İstihkâmat-ı Cesime 64 Hıfzısıhhayı Askeri 16 Fransızca 46 Muharebe Fişenkçiliği 32 Bölük ve Tabur Talimleri 32 İlm-i Ahval-i Furus 32 Meç, Kılıç Talimi 32 Tarama 16
	3. Sınıf	Sahra Topçuluğu 64 Topçuluk Istihkâmatı 32 Hücum ve Müdafaa 64 Fenn-i Endaht (ateşli silahlarla atış) 64 Coğrafya-yı Askeriye64 Fransızca 64 Alay Talimi 32

Bölüm	Sınıf	Dersler ve Ders Sayıları
İstihkâm Sınıfları	1. Sınıf	Barut ve Efvah-ı Nâriye (namlu) ve Kundak ve Döküm Bahisleri 96 İstihkâmat-ı Hafife 50 Topografya 60 Tabya ve Sevkülceys 50 Fransızca 46 İnşaat-ı Askeriye ve Turuk 32 Kimyayı Askeri ve Tahlili ve Terkibi Kimya 32 Satıh, Rakım 14 Nefer Takım Talimleri 32 İstihkâmat-ı Şeklî 32 Tarama Meç Talimi32
	2. Sınıf	İstihkâmat-ı Cesime 64 Tabyayı Cesime ve Muhtasar Tarih-i Harb 50 Devlet-i Aliye Tarih-i Askeriyesi 64 Hıfzısıhhayı Askeri 16 Fransızca 64 Muharebe Fişenkçiliği 32 Piyade ve Alay Talimleri 32 Furusiyet 32 Cesime Şekli 32 Meç, Kılıç Talimi 32 Tarama 16
	3. Sınıf	Fenn-i Lağım 64 Topçuluk İstihkâmatı 32 Hücum ve Müdafaa 64 Ameliyat-ı Muhasara 32 Coğrafyayı Askeriye 64 Kavanin-i Askeriye 32 Eşkâl 64

Bölüm	Sınıf	Dersler ve Ders Sayıları
Erkân-ı Harbiye Sınıfları	1. Sınıf	İstihkâmat-ı Hafife 50 Topoğrafya 32 Tabya ve Sevkülceyş 50 Fransızca 46 Makine-i Adiye 46 Cebr-i Âlâ ve Hendese-i Halliye 46 Kimyayı Askeri 32 Satıh, Rakım ve Hendese-i ResmiyeTatbikatı 48 Hikmet-i Tabiiye Tatbikatı 16 Talim Nazâriyatı 32 Barut ve Efvah-ı Nâriye (namlu) ve Kundak ve Döküm Bahisleri 96
	2. Sınıf	Devlet-i Aliye Tarih-i Askeriyesi 64 Tabya-yı Cesime 50 Fransızca 46 **Hesab-ı Tefâzülî ve Tamâmî 69** İstihkâmat-ı Cesime 64 Talim Nazâriyatı 32 Coğrafya-yı Askerî 64 Hıfzıssıhha-yı Askerî 16 İstihkâm Şekli 16 Muharebe Fişenkçiliği 32 Topçuluk İstihkâmı 32
	3. Sınıf	Cerr-i Eskal İnşaat-ı Alîye Tarih-i Harb Fransızca Hücum ve Müdafaa Talim Nazâriyatı Fenn-i Eslaha Meç ve Kılıç Talimi Mimarî Müşekkeli Sahra Topçuluğu (topçulara) Köprücülük

	4. Sınıf	Cerr-i Eskal ve Tatbikatı 64 İnşaat-ı Âliyeden Mimarî ve Turuk 64 Şimendifer 48 Taksim-i Arazi 16 Hey'et ve Taksim-i Arazi tatbikatı 32 İlm-i He'yet 34 Fransızca 32 Eşkal 32 Balistik 32 Talîm Nazâriyatı 32 Lağım ve Ameliyat-ı Muhasara 32

1877 programında görüldüğü üzere piyade ve süvari, topçuluk ve istihkâm sınıflarında matematik dersleri yerine daha çok uygulama ağırlıklı dersler veriliyordu. Erkan-ı Harbiye kısmında ise ikinci sınıfta 69 saat Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi okutulduğu görülüyor.

2.1.3. Mekteb-i Harbiye'de Goltz Paşa ve Alman Etkisi

Osmanlı modern eğitimi 18. yüzyılın sonlarından 19. yüzyılın sonlarına kadar olan süreçte Fransa'yı örnek almıştır. Eğitimde Fransız etkisi, ders müfredatlarında ve yazılan ders kitaplarının kaynaklarında kendisini neredeyse bir asrı aşkın bir süre devam ettirdi ve kolayca da vazgeçilemedi. II. Abdülhamid, 1877-1878 Rus Savaşı'nın kaybedilmesinin ardından Berlin Kongresi'nde topraklarını kaybeden Osmanlı Devleti'nin askeri teşkilâtında sistemli bir reform çalışması yapılmasının gerektiğini düşünmüştür. II. Abdülhamid sadece İngiliz ve Fransız politikalarına bağlı kalmayı reddederek, dış politikada güvenebileceği başka bir arayışa girmiştir. Bu arayış neticesinde 1870'te Fransa'ya karşı büyük bir zafer kazanan Almanya'ya yönelmiştir.[119]. II. Abdülhamid'in isteği üzerine Prusya ordusu modeli benimsenmiş

[119] Zeynep Güler, *Osmanlı Ordusunun Modernleşmesinde Von Der Goltz Paşa'nın Rolü*, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şerife Yorulmaz, Mersin, 2007, s. 78-79.

ve ordunun modernleşmesi için Alman uzmanlar getirtilmiştir. Bu uzmanlar arasında olan Goltz Paşa, 1883 senesinde Erkan-ı Harbiye Umumiye Reis-i Sânisi ve Mekâtib-i Askeriyye Müfettişi olarak geldiği İstanbul'da, subay eğitimi, askeri talim ve tatbikatlar üzerinde çalışmıştır. Mekteb-i Harbiye'ye gelen öğrencilerin eğitiminin yetersiz olduğu kanaatine vararak Askeri Rüştiyeler'in kuruluşuna katkı sağlamıştır.[120]

1301 (1883/1884), 1302 (1884/1885), 1303 (1885/1886) tarihli Devlet Salnameleri'nde[121] Mekteb-i Harbiye'de okutulan dersler ve derslerin muallimleri şöyledir:

Mekteb-i Harbiye'nin 1883-1886 Yılları Arasında Öğretmenleri ve Dersleri			
Dersler	**Öğretmenler (1883/84)**	**Öğretmenler (1884/85)**	**Öğretmenler(1885/86)**
Fenn-i Tamâmî ve Tefâzülî	**Şevki Bey (Miralay) Ahmed Muhtar Bey (Yüz başı)**	**Şevki Bey (Kaim makam) Ahmed Muhtar Bey (Yüz başı)**	**Şevki Bey (Kaim makam) Ahmed Efendi (Yüzbaşı)**
Topoğrafya	Hüseyin Bey	Hüseyin Bey Halil Efendi	Hüseyin Bey
Şimendifer	Lecoq Bey	Lecoq Paşa	Mösyö Lecoq Paşa Ahmed Şükrü Bey
Şimendifer ve Turuk	Ahmed Şükrü Bey	Ahmed Şükrü Bey	
Lisan	Osman Bey	Osman Bey	Mustafa Bey İbrahim Efendi
Rus Lisanı	Seyfeddin Bey	Seyfeddin Bey	Seyfullah Bey

[120]Güler, s. 164.

[121] *Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye*, 39. Sene, Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1301, s. 276-278; *Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye*, 40. Sene, Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1302, s. 301-304; *Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye*, Dersaadet: Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1303, s. 242.

Hey‘et	Avni Bey	Avni Bey	Avni Bey
Coğrafya	Ahmed Bey	Ahmed Bey Cemal Efendi	Ahmed Bey, Cemal Efendi
Piyade Ta‘limi	Ali Bey	Ali Bey Kazım Efendi	Ali Bey, Sami Bey, Rüşdü Efendi, Şakir Efendi
Seferiye ve Ordu Teşkili Tarih-i Harb Tatbikatı	Refik Bey	Refik Bey	Refik Bey
Lisan-ı Fransevi	Galib Efendi	Galib Efendi Cânib Bey	Osman Bey Galib Bey
İstihkâmat-ı Cesime	Cânib Bey	Cânib Bey	Cânib Bey
Suvâri Talimi	İsmail Bey	İsmail Bey Zahid Efendi	İsmail Bey, Naim Bey, Zahid Efendi
Tarih-i Harb	Vehbi Bey	Refik Bey Mehmed Ali Efendi	
Münşeat (Kaleme alınan yazılar)	Rıfat Bey	Rıfat Bey	Rıfat Bey
Fen-i Ahval-i Fars	Behçet Bey	Behçet Bey	Behçet Bey
Tarama	Şakir Bey	Şakir Bey	Ahmed Şakir Bey
Hendese-i Resmiyye	Hasan Bey	Hasan Bey	Hasan Bey
Kimya ve Hıfz-ı Sıhha	Abdi Efendi	Abdi Efendi	
Fenn-i Esliha	Hayri Efendi	Hayri Efendi	Hayri Efendi
Hikmet ve Kimya-yı Askeriye	Hüseyin Bey	Hüseyin Efendi	Hüseyin Efendi Hasan Fethi Efendi
İstihkâmat-ı Hafife	Hayri Efendi	Hayri Efendi	Hayri Efendi Sami Efendi
Hücum ve Müdafaa		Mehmed Ali Bey	
Resim		Ali Rıza Efendi	
Hendese-i Halliye			İbrahim Efendi

Makine			Nuri Efendi
Cebr-i Âlâ			Nuri Efendi
Tabiiye Tatbikatı			Esad Efendi
Seykülceyş			Mehmed Ali Efendi

1883-1886 yılları arasındaki ders ve öğretmenleri gösteren yukarıdaki tabloya göre, Mekteb-i Harbiye'de Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersinin üç yılda da verildiğini görüyoruz. Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi, Şevki Bey ve Ahmed Muhtar Bey tarafından verilmiştir. 1886 yılında matematik derslerinin arttırıldığı fark edilmektedir. Yine aynı yıl Makine ve Cebr-i Âlâ dersi hocası olarak gördüğümüz Nuri Bey'in, birinci bölümde bahsedilen Osman Nuri Paşa olması muhtemeldir.

Goltz Paşa bir taraftan askerî okullarda okutulacak ders kitaplarını seçerken, diğer taraftan askerî okullarda genel bir ıslahat yapmayı da planlamıştır. Gerçekten de bu tarihten sonra yeni bir eğitim ve dolayısıyla, yeni bir ders müfredat devri başlamıştır. Erkân-ı Harbiye sınıfları "fennî" ve "askerî" olmak üzere iki şubeye ayrılmış, fen kısmında mühendislik konularına, askerî kısımda da askerî talimlere ağırlık verilmiştir.[122] Goltz Paşa'nın hazırladığı programda Berlin Harp Akademisi örnek alınmıştır. Goltz Paşa, eski programda bulunan fen ve matematik derslerinin kaldırılması ve bunların yerine daha çok harp bilgisi ve talime yönelik derslerin okutulmasını önermiştir. Fakat Harbiye Mektebi'nin devletin her ihtiyacını karşılamak üzere planlanmış bir yapıya sahip olması sebebiyle, Goltz Paşa'nın hazırladığı program değiştirilerek kabul edilmiştir.

Osmanlı modern eğitim anlayışına Fransa örneğiyle başlamış ve bu etki neredeyse bir asrı aşmıştır. Almanlarla olan münasebetimiz ise, askeri eğitim vasıtasıyla başladığı için ilk etkilenen okul Harbiye olmuştur. Harbiye yukarıda da ifade ettiğimiz gibi Osmanlı'nın sınırlı sayıdaki nitelikli memur, mühendis…vs.

[122] Ergün, a.g.m., s.11.

yetiştirmek için faydalandığı okullardandı. Böylece devletin ihtiyaçlarını ön planda tutan Osmanlı, Harbiye'de Goltz Paşa'ya rağmen Fransa modelinden tamamiyle vazgeçememiştir.

Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'un Erkân-ı Harbiye sınıflarına uygulanan ders programı şu şekilde idi:

1. **yıl:** Cebr-i Âlâ, Mufassal Topoğrafya, Elsine-i Ecnebiye, Kitâbet-i Askeriye, Tarih-i Fenn-i Harb (Savaş Tarihi Bilgisi), Hendese-i Halliye, İstihkâmat-ı Hafife ve Tatbikatı, Hendese-i Resmiye ve Tatbikatı, Gölge ve Taş Kesimi, Topografya Ameliyatı, Fenn-i Esleha, Tabya Tatbikatı, Talim Ameliyatı.

2. **yıl**: **Hesab-ı Tefâzulî ve Tamâmî (diferensiyel ve integral hesap)** , Tarih-i Harb, Elsine-i Ecnebiye, İstihkâmat-ı Cesime (Kalıcı Sığınaklar), İstikşâfat Ameliyatı (Keşif kolu çıkartma işlemi, istihbarat), Fenn-i Mimarî, Ordu Teşkilâtı, Süvari Nazariyatı, Hikmet ve Kimyayı Askeri, Fenn-i Esleha ve Muhtasar Tarih-i Esleha, Talim Ameliyatı, Coğrafyayı Sevkülceyş (strateji).

3. **yıl**: Muharebat-ı Meşhure (Meşhur Savaşlar), Müellefat-ı Ecnebiye-i Askeriye, Şose ve Şimendifer (Kara ve Demir Yolları), İlm-i Hey'et, Hücum ve Müdafaa, Elsine-i Ecnebiye, Fransızca Tarih-i Harb, Taksim-i Arazi, İstikşâfat Nazâriyatı ve Ameliyatı, Mimarî Eşkali, İstihkâmat-ı Cesime ve Nazâriyatı, Erkan-ı Harb Vezaîfi.

1888 yılında uygulamaya konulan bu programda Erkân-ı Harbiye sınıflarının dört yıldan üç yıla indiği göze çarpıyor. 1888 yılında uygulanan programda Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersinin 1877 yılında olduğu gibi yine ikinci sınıfta verildiğini görüyoruz.

Programın Mekteb-i Harbiye'de on dokuzuncu yüzyıl boyunca geçerliliğini sürdürdüğü sanılmaktadır. Mustafa Kemal'in Harbiye'de okuduğu dönem olan 1899-1901 yıllarında Harbiye sınıflarında okutulan ders programı ise şöyledir:

1. Sınıf: Akâid-i Diniye, Topoğrafya, Hendese-i Resmiye, Hikmet-i Tabiiye, Askerî Kimya, Askerî Kitabet, Talim Nazâriyatı, Terbiye-yi Askerî, Lisan (Fransızca, Almanca, Rusça), Harita Tersimi, Talim Ameliyâtı, Topoğrafya Ameliyâtı.

2. Sınıf: Akaid-i Diniye, Hizmet-i Seferiye, Dâhiliye Kanûnnâme-i Hümâyûn, Fenn-i Mimari, Fenn-i Furûsiyyet Nazâriyatı, Lisân-ı Fransevi, İlm-i Ahlak, Kılıç Talimi, İstikşafât-ı Askeriyye, Harita Tersîmi, Talim Ameliyatı, Ceza Kanûnnâme-yi Hümâyûnu, Alman veya Rus Lisânı.

3. Sınıf: Sınıf-ı Sâlise Tabiiyesi, İstihkâmât-ı Hafîfe, Fenn-i Esliha, Hıfzı Sıhhâ-yı Askerî, Coğrafya-yı Askerî, Devlet-i Aliye Ordu Teşkilatı, Talim Nazâriyatı, Malûmat ve Terbiye-yi Askerî, Lisân-ı Fransevî, İstikşafât-ı Askeriyye, İstihkâm Eşkâli, Talim Ameliyâtı, Tabiiye Tatbikâtı, Alman veya Rus Lisânı.[123]

Yukarıda verilen programda da görüldüğü üzere, 1899-1901 yılları arasında Harbiye sınıflarına verilen dersler arasında diferensiyel integral hesap dersi bulunmamaktadır. Harbiye'de bu tarihten sonra askeri ağırlıklı eğitim verildiğini görüyoruz. Teorik dersler arka planda kalmıştır. Artık amaç Harbiye'de sadece nitelikli subay yetiştirmekti. Sonuç olarak Goltz Paşa'nın teklif ettiği programa dönülerek askeriyede Almanya örneğine geçilmiştir.

[123] Semih Yalçın ve Ali Güler, *Atatürk - Hayatı, Düşünceleri ve Kişiliği*, C.1, Ankara 2002, s. 105-107.

2.1.4. Menşe-i Muallimîn

1863-1869 yılları arasında askeri okullara öğretmen yetiştirmek amacıyla Harbiye içinde "Muavin Sınıfı" adlı bir bölüm açıldı. Kendi içinde Riyâziye ve Fenn-i Bedî-i Resim diye iki kısma ayrılan bu bölümde, birinci ve ikinci sınıflarda Cebr-i Âdî, Kitabet ve Fransızca; üçüncü sınıfta ise Hey'et, Cebr-i Âlâ, Kitâbet ve Fransızca dersleri okutulacaktı. 1875 yılında da, askeri okullara öğretmen yetiştirmek amacıyla "Menşe-i Muallimîn" adlı bir okul açıldı[124]. Medrese öğrencilerinin devam edebileceği tarzda düzenlenen bu Okul, idadî ve yüksek kısımlardan meydana geliyordu. İdadî kısmı beş yıllıktı; ilk dört yılı ortak, beşinci yıl "edebiyat" ve "fen" şubelerine ayrılıyordu.

Menşe-i Muallimîn'in yüksek kısmında, öğretim süreleri 2-4 yıl arasında değişen ve askeri okulların çeşitli alanlarda bulunan öğretmen ihtiyacını karşılayacak 11 uzmanlık sınıfı (bölümü) vardı. Öğrenciler dini eğitimlerini medreselerde, fen eğitimlerini de bu okulda alacaklardı. 50 öğrenci ile öğretime başlayan okulun öğrencileri Bosna isyanı ve Rus Harbi dolayısıyla giderek azaldı. Öyle ki, beş yıl sonra 6 öğrenci kalmıştı ve yüksek kısma bir kişi devam etmek istiyordu. Dolayısıyla yüksek kısım açılamadı. Ancak o dönemin program anlayışını incelemek istediğimizden, o zamanın öğretmen okullarından ve hattâ Dârülfünûn'undan da modern olarak değerlendirilen bu programları vermek gereği duyduk.

Menşe-i Muallimîn'de bulunan 11 şube ve ders programları şöyledir:

- Topoğrafya (2 yıl): Topoğrafya, Müsellesât-ı Müsteviye, Hendese-i Resmiye, Menâzır ve Gölge, Muhtasar Fenn-i Mimarî, Enva-i Resim ve Harita, Topoğrafya Ameliyatı. Hesab-ı Âdi ile Taksim-i Arazi, Tesviye-i Turuk.

[124] Osman Ergin, *İstanbul Mektepleri ve İlim ve Terbiye Müesseseleri* -Dolayısıyla- *Türkiye Maarif Tarihi*, İstanbul 1977, s. 715-721.

- Edebiyat-ı Türkiyye (2 yıl): Mebaniyü'1-İnşâ, Usûl-i İnşa, Asâr-ı Müntehabe, Meselü's-sair, İlahiyat, Şehnâme-i Firdevsi, Saib Divânı, Makamat-ı Harîrî.

- Tarih (2 yıl); Tarih-i Umûmi (Kurun-ı Evvel, Kurun-ı Vusta, Kurun-ı Ahire), Tarih-i Asır, Coğrafya Tarihi, Ecnebi lisanı, Devlet-i Aliye Tarih-i Hususisi, İstatistik.

- Coğrafya (2 yıl): Coğrafyayı Umumi, Coğrafyayı Tabîi, Coğrafyayı Tarihi, Coğrafya-yı Politik, İlm-i Ahval-i Bilâd, Tabakatü'l-Arz, Tahtit-i Arazi, Tashih-i Kürre ve Mürtesemat Bahsi, Ecnebi lisanı.

- Riyâziye-yi Âdiye (2 yıl): Cebr-i Âdi ve Âlâ, Mükemmil Hendese ve Hendese-i Halliye, Ecnebi Lisanı, Müsellesât-ı Müsteviye ve Kürevîye (Düzlemsel ve küresel üçgenler), **Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî**.

- Riyâziye-yi Âdiye Tatbikatı (3 yıl): Cebr-i Âdi ve Âlâ, Mükemmil Hendese ve Hendese-i Halliye, Ecnebi Lisanı, Müsellesât-ı Müsteviye ve Küreviyye, Hendese-i Resmiye ve Menâzır ve Gölge, **Mutavassıt Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî**, Mufassal Makine-i Âdiye, Hesâbat-ı Maddiye, Hey'et.

- Riyâziye-yi Âliye (3 yıl): Cebr-i Adi ve Alâ, Mükemmil Hendese ve Hendese-i Halliye, Ecnebi Lisanı, Müsellesât-ı Müsteviye ve Küreviye, Hendese-i Resmiye ve Menazır ve Gölge, **Mufassal Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî**, Hesâb-i Müsenna, Hesâb-ı İhtimali.

- Riyâziye-yi Âliye Tatbikatı (4 yıl): Cebr-i Âdi ve Âlâ, Mükemmil Hendese ve Hendese-i Halliye, Ecnebi Lisanı, Müsellesat-ı Müsteviye ve Küreviyye, Hendese-i Resmiye ve Fenn-i Kutû, **Mufassal Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî**, Hesâb-ı Müsennâ, Hesâb-ı İhtimali, İnşaat-ı Âliye ve Mimarî ve Turuk ve Simendifer, Balistik, Cerr-i Eskal-i Âliye ve Tatbikatı, Hey‘et-i Riyaziye ve İlmiye, Hesâbat ile Taksim-i Arazi.

- Ulûm-u Tabiiye (4 yıl): Tabakatü'l-Arz, Kimyayı Uzvî, Kimya-yı Gayr-i uzvî, Mufassal Hikmet-i Tabiiye, **Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî**, Hendese-i Halliye, Tahlil ve Terkib-i Kimya, Hikmet-i Riyâziye, İlm-i Madeniyat, İlm-i Nebatat, İlm-i Hayvanat, Ecnebi Lisanı.

- Sınıf-i Sâni Ressamlığı (2 yıl): Hendese-i Resmiye ve Menâzır ve Gölge, Resm-i Hattı, Karakalem Resim, Sıbag-ı Resmi, Çini ile Resim, Boyalı Resim, Resim Kopyası, Modelden Resim, Tarama ve Yalama, Müsvedde.

- Sınif-i Evvel Ressamlığı (2 yıl): Hendese-i Resmiye ve Menâzır ve Gölge, Resm-i Hattı, Karakalem Resim, Sıbag-ı Resmi, Çini ile Resim, Boyalı Resim, Kopya ve Modelden Resim, Tabiattan Resim, Tasvirî ve Hayalî Resim, Yağlı Boya Resim, Makine Tersimâtı, Fenn-i Tesrih ve bilhassa Mafsal Bahsi, Fotoğrafçılık.[125]

Askeri okulların öğretmen ihtiyacını karşılamak amacıyla kurulan Menşe-i Muallimîn'in 11 uzmanlık alanını kapsayan ders programları incelendiğinde, zamanın bütün teknik bilgilerini verebilecek derslerin yer aldığı görülmektedir. Ne yazık ki, Avrupa seviyesinde hazırlanan programlara rağmen, buradaki dersler istenilen kalitede verilememiştir. Ülkenin henüz o yıllarda yüksek derecede bir teknik eğitim verecek okulu yaşatacak şartlara sahip olmaması ve özellikle bu okullara öğrenci hazırlayan alt eğitim kurumlarının bulunmaması bunun en önemli nedenleri olabilir. Bu eksikliği telafi etmek amacıyla hazırlık sınıfları açılmış ancak başarılı olamamıştır.

Riyâziye bölümünün derslerine dikkat edilecek olursa; iki yıl eğitim süresi olan Riyâziye-yi Adiye'de Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî, Riyâziye-yi Âdiye Tatbikatı'nda Mufassal Hesab-ı Tefazülî ve Tamamî, Riyâziye-yi Âliye'de Mufassal Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî, Riyâziye-yi Âliye Tatbikatı'da Mufassal Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersleri programda bulunmaktadır. Riyâziye bölümünün neredeyse her kısımda bulunan Diferensiyel İntegral Hesap dersi, Riyâziye-yi Âdiye

[125] Mustafa Ergün ve Tayyip Duman, a.g.m. , s. 16.

denilen ilk kısımda belki biraz daha basit şekliyle, Riyâziye-yi Âliye denilen yüksek kısımda ise daha tafsilatlı olarak görülmesinin planlandığını, dersin isminin "Mufassal" ibaresiyle vurgulanmasından anlıyoruz. Menşe-i Muallimîn'in Ulûm-ı Tabiiye Şubesi'nin ders programında da Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî yani Diferensiyel İntegral Hesap dersine rastlıyoruz. Fakat yukarıda da ifade ettiğimiz gibi yüksek kısım yani idadî kısımdan sonraki şubelere ayrılan bölüm, öğrenci yetersizliğinden açılamayınca Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi de Menşe-i Muallimîn'de uygulanamamıştır.

2.2. MEKTEB-İ HARBİYE-İ ŞÂHÂNE'DE OKUTULAN DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE DERS HOCALARI

Kronolojik sıralamaya göre Harbiye'de diferensiyel integral ders hocalığı yapmış kişiler şöyledir:

Osman Nuri Paşa (ö. 1891)

İstanbul'un Eyüp semtinden olan Osman Nuri Paşa 1268/1852 yılında, Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'dan mezun olmuştur. Tahsilini ilerletmesi için Said Paşa ile aynı zamanda Londra'ya gönderilmiştir[126]. İngilizce'den ilavelerle tercüme ettiği *Hesâb-ı Tamâmî ve Tefâzülî* isminde diferensiyel integral hesabın anlatıldığı bir eseri vardır. Bu eserin basılıp basılmadığı bilinmiyor.[127] Mekteb-i Harbiye'de 1875 ve 1876 yıllarında Diferensiyel İntegral Hesap dersi hocalığı yaptığı bilinmektedir.[128] Burada ders veren Nuri Bey'in Yanyalı Mehmed Esad'ın, *Mebâhis-i Riyâziyye* adlı kitabının kaynakları arasında saydığı "Nuri Bey ve Doustor'un *Muayyinler Nazariyatı*" eserinin yazarı olması muhtemeldir.

[126] Bursalı Mehmed Tahir, *Osmanlı Müellifleri*, 3. Cilt, Matbaa-i Amire, İstanbul, 1342, s. 285.

[127] *O.M.L.T.*, s. 366.

[128] *Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye,* İstanbul, 1291, s. 109; Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, İstanbul, 1292, s.114.

Vidinli Hüseyin Tevfik Paşa (1832-1901)

Hüseyin Tevfik Paşa, 1248/1832 senesinde bugün Bulgaristan sınırları içerisinde kalan Vidin'de doğdu. Harbiye'de Cambridge Üniversitesi mezunu matematik hocası *Tâhir Paşa*'dan özel dersler aldı ve onun yardımcılığını yaptı. Tahir Paşa'nın *Usûl-i Cebr* kitabına faiz hesabı, türevler, Taylor ve Maclaurin serileri, denklemler gibi konuları içeren (ilk baskısı 1859/1860) *Zeyl-i Usûl-i Cebr* şeklinde bir ek yazdı. 1860 yılında Harbiye'den mezun olduktan sonra kurmay yüzbaşı olarak muallim muavini kadrosuyla Erkân-ı Harbiye'ye tayin edildi.

Tâhir Paşa'nın vefatından sonra Harbiye'de Cebir, Cebr-i Âlâ, Hendese, Hesâb-ı Tâhlîli (Analiz), Diferensiyel İntegral Hesap, Mekanik ve Hey'et dersleri verdi.

1864 yılında *Cemiyet-i Tedrisiye-i İslâmiye* adlı cemiyetin kurulmasında çalışan Tevfik Paşa, cemiyetin 1867'den itibaren aylık yayınladığı *Mebâhis-i İlmiye*[129] dergisinde makaleler yayınladı. Bu makalelerden *Mebâhis-i İlmiye*'nin birinci cildinde; Hesâb-ı Müsenna[130], Bir Zaman 'Ulemâ-yı Arab'ın Malûmları Olan Havâs-ı Adâddan Bir Mes'ele[131], Arıların Peteklerinin Müseddes eş-şekl Olmasının Sebeb ve Hikmetine Dâirdir[132], Arsa Taksimi[133], Fenn-i Makine[134] bulunur. İkinci cildinde ise; Mahsusât ve Gayr-i Mahsusât[135], Mesele: [136]Ayakta Metanetle Durmak İçin Acaba Ayakları Ne Vechile Vaz Etmekte Ziyâde Fâide Vardır, Fenn-i Muvâzene-i Miyâh Usûlü ile Bir Dâirenin Mesâhâ-yı Sathiyesini Tayin[137], Sanayi'in Muhtaç Olduğu 'Ulûm[138], Hataeyn Tarikine Dâir Haşiye[139] makaleleri vardır.

---

[129] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 1, 2, Manasyan Matbaası, İstanbul, 1284-1285 (1868-1869).

[130] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 1, s. 2-12, 56-73, 141-145.

[131] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 1, s. 34-40.

[132] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 1, s. 76-83.

[133] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 1, s. 110-116,; C. 2, s.107-114, 179-186, 207-222.

[134] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 1, s. 124-128, 145-157; C. 2, s. 33-42, 94-107, 143-171.

[135] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 2, s. 2-7, 42-49, 81-85.

[136] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 2, s.15-20.

[137] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 2, s. 88-89.

[138] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 2, s. 89-94.

Ayrıca Tevfik Paşa, *Mebâhis-i İlmiye*'nin ikinci cildinde Fransız matematikçi Abbé Soufflet'in[140] *Nouvelles Annales de Mathématiques* dergisinde 1853 yılında yayınlanan makalesinin tercümesini yayınlamıştır. "*Logx'in ve kavs-i mümâsî xin müştaklarına ve bunların silsileye tevsîlerine dair ruhban sınıfından mösyö Sufle'nin haşiyesi…"* olarak yayınlanan makalede logx ve arctanx'in türevlerinin seriye açılarak bulunmasından bahsetmektedir.

Makalenin sonunda Tevfik Paşa parantez içinde "*Silsile-i mezbûre π nin hesâbı için gâyet mütekâribe bir silsile olub diğer vechile dahî isbâtları vardır*." ifadesini yazmıştır. Yani bahsedilen seri π sayısının hesaplanması için çok yakınsak bir seri olup başka ispatları da vardır.

En meşhur eseri, ilk baskısı 1882 yılında yapılan *Linear Algebra*'dır. Hüseyin Tevfik Paşa'nın *Linear Algebra* adlı eseri ile ilgili Ord. Prof. Dr. Cahit Arf'ın değerlendirmesi şöyledir:

---

[139] *Mebâhis-i İlmiye*, C. 2, s. 225-267.

[140] Abbé Soufflet, Rennes'de St-Vincent kolejinde matematik hocasıdır ve doktora tezi analitik geometri konusundadır (Bkz. Feza Günergun, "Matematiksel Bilimlerde İlk Türkçe Dergi: Mebahis-i İlmiye (1967-68)", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, VIII/2, 2007, s. 34).

"*Lineer cebir üzerine İngilizce yazılmış ve önce 1882'de sonra 1892'de yayınlanmış kitabı sadece betimleyici nitelikte değildir. Kitap üç boyutlu lineer cebrin tanıtılması ve elementer geometriye uygulanması ile ilgilidir. Kuaterniyonlar lineer cebri 1843'te Hamilton tarafından bulunmuş ve fizikteki uygulamaları nedeniyle 19. naif yüzyılın ikinci yarısında güncelliğini korumuştur. Görsel geometriden naivce hoşlanmış görünen Vidinli Tevfik Paşa kuaterniyonların dört boyutlu cebrinin üç boyutlu alt cebri bulunmasından, dolayısıyla görsel geometrik şekillerin incelenmesinde doğrudan kullanılmamasından galiba rahatsızlık duymuştur. Böylece kompleks sayılar cebrini içine alan bir üç boyutlu cebri inşa etmeye çalışmıştır. Oluşturduğu cebir görsel üç boyutlu uzayın vektörleri kümesinden ibarettir. Daha doğru bir değişle* $\vec{\imath}$, $\vec{\jmath}$, $\vec{k}$ *vektörleri* IR^3 *te ortogonal koordinat eksenlerinin birim vektörleri ise Paşa'nın cebri çarpım tablosu ile donatılmış (* $\overrightarrow{xi} + \overrightarrow{yj} + \overrightarrow{zk}$ */x, y, z € IR) kümesinden ibarettir. Bu cebir kümülatif değildir ve sıfırdan farklı elemanların tersi vardır.*

	$\vec{\imath}$	$\vec{\jmath}$	$\vec{k}$
$\vec{\imath}$	$\vec{\imath}$	$\vec{\jmath}$	$\vec{k}$
$\vec{\jmath}$	$\vec{\jmath}$	$\overrightarrow{-\imath}$	$\overrightarrow{-\imath}$
$\vec{k}$	$\vec{k}$	$\overrightarrow{-\imath}$	$\overrightarrow{-\imath}$

Fakat kuaterniyonlar cebrinden ayrılarak zorunlu olarak assosiyatif de değildir. Paşa'nın görsel geometriye düşkünlüğü yukarıda verilen çarpım tablosundan hareket etme yerine iki keyfi vektörün çarpımını geometrik olarak inşa etmekle işe başlaması ve yukarıdaki tabloyu bu yolla türetmesiyle açıklanabilir. Cebrin assosiyatif olmaması 2 den daha yüksek dereceli problemlere yeterli şekilde uygulanabilmesini önler ve kitap elementer geometriye, bu tür problemlere kısıtlanmış, çok sayıda uygulamayı içerir."

Vidinli Tevfik Paşa'nın eserleri; *Cebr-i A'lâ, Usûl-i İlm-i Hesâb, Yeni Ölçülerin Menâfi ve İsti'mâline Dâir Risâle-i Muhtasara, Zeyl-i Usûl-i Cebr'dir.*[141]

Vidinli Tevfik Paşa'nın ulaşabildiğimiz diferensiyel integral hesap konusuyla ilgili Küçük Tahir Paşa'nın *Usûl-i Cebr*'ine yazmış olduğu ek, *Zeyl-i Usûl-i Cebr'*dir. Bundan dolayı burada *Zeyl-i Usûl-i Cebr'*i inceleyeceğiz.

Zeyl-i Usûl-i Cebr

Vidinli Tevfik Paşa *Zeyl-i Usûl-i Cebr*'e şöyle başlar: [142]

[141] Kazım Çeçen, *Hüseyin Tevfik Paşa ve Linear Algebra*, İ.T.Ü. Bilim ve Teknoloji Yayınlarından No:5, İstanbul 1998, s. 48; Hüseyin Tevfik Paşa, *İslâm Ansiklopedisi*, C. 19, s. 14-15; O.M.L.T.,C.2, s. 401-403.; Yaşamları ve Yapıtlarıyla Osmanlılar Ansiklopedisi, C. 1, s. 592-593; Akdeniz, Fikri, Hüseyin Tevfik Paşa (1832-1901), *Matematik Dünyası Dergisi*, 2009, s. 85-88, Hüsnü Hamit, *İslam Riyaziyatında Türklerin Mevkii*, s. 26-27.

[142] *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, s. 234.

"Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye-i Şâhâne'de erkân-ı harbiye sınıfı şakirdânına tedris olunan Fünûn-ı Taksim-i Arazi ve Hey'et ile İlm-i Makinenin usûlü ve kavâidini lâyıkıyla izâh ve ifham hususunda cebr-i âdinin gayr-ı kâfî olduğu cihetle hôca-i fazilet-mendimin müellifât-ı celilesinden olan usûl-i cebr nâm kitâb-ı müstetabın ikinci basmasına yine andan ahz vü iktibâs edebildiğim ba'zı mebâhise şâmil bir zeyl ilâve etmişdim. Bu defa kitâb-ı mezkûrun üçüncü defa yeniden tab' olunduğunu fırsat add ederek ihvâna bir yadigâr olsun niyet-i hâlisesiyle zeyl-i mezkûru bir hayli ıslah ve ta'dil ve ba'zı bîlüzûm görünen mevâid bit-terk ehemmiyet-i der-kâr olan birçok mebâhis-i nafi'a dahî derc ve tezyil ile bir risâlecik şeklinde konuldu. Eğer bu risâle-i nacizeden ehl-i mütâlaa istifade eder ise en büyük emel ve arzuma nail olmuş derecede mahzûz olacağımı ketm vü ihfâ edemem.

Vallahû ve lil-tevfikû.

Min Erkân-ı Harbiye Mirâlaylarından Vidinli Tevfik"

"*Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye-i Şâhâne'de erkân-ı harbiye öğrencilerine okutulan Fünûn-ı Taksim-i Arazi (arazi paylaşımı), Hey'et (astronomi) ve İlm-i Makine derslerinin metodunu ve kurallarını layıkıyla anlatma hususunda basit cebrin yeterli gelmemesi nedeniyle, faziletli hocamın telif ettiği büyük eserlerden olan Usûl-i Cebr adlı güzel kitabının ikinci baskısına, yine ondan öğrenebildiğim bazı meselelere dair bir zeyl ilave etmiştim. Usûl-i Cebr'in üçüncü defa yeniden basılmasıyla kardeşlerime bir yadigâr olsun niyetiyle Zeyl-i Cebr'i bir hayli düzeltme ve bazı lüzumsuz görünen maddeyi çıkarıp, önemi aşikâr olan birçok faydalı meseleyi ekleyerek bir küçük kitap şekline geldi. Eğer bu küçük kitaptan bu iş ile uğraşanlar istifade ederler ise en büyük emel ve arzuma kavuşmuş gibi hoşnut olacağımı gizleyip saklayamam.*"

Vidinli Tevfik Paşa'nın yukarıdaki ifadelerinden ulaştığımız eserin *Usûl-i Cebr*'in üçüncü baskısı olduğunu anlıyoruz. Ve yine Vidinli Tevfik Paşa'dan, *Usûl-i Cebr*'in ikinci baskısına da bir zeyl yazmış olduğunu öğreniyoruz. Maalesef

ulaşabildiğimiz eserin ilk sayfasının olmayışı nedeniyle basım yılını eserden öğrenemiyoruz. Ancak yine de bu eserin sayfa sayısının 409 olması ve zeyl kısmının 233-409 sayfaları arasında bulunması, Kerim Erim'in "Riyaziye" makalesinde 'Vidinli Hüseyin Tevfik Paşa' kısmında[143] bahsedilen eser olduğunu gösterdiği fikrindeyiz. Yani, büyük ihtimalle Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye Matbaası'nda 1288/1871 tarihinde basılan eserdir.

Böylece Hoca İshak Efendi'den sonra ulaşabildiğimiz en eski tarihli diferensiyel integral hesap kitabı, ilk baskısı 1859/1860 yılında yapılan, Vidinli Hüseyin Tevfik Paşa'ya ait olan *Zeyl-i Usûl-i Cebr* eseri olmaktadır.

Kerim Erim ikinci tab hakkında "*ikinci tabdaki zeyilde müştak usulü kullanılıyorsa da müştak, şeklinde gösteriliyor. Halbuki 3. tabdaki zeyil, evvelkine nazaran daha iyidir. Müştak gaye mevhumuna sarahaten istinat ettiriliyor. Ve tab (fonksiyon) işaretine hemen hemen ilk defa bu eserde rastgeliniyor. Bundan başka tamamiler tabı asli şeklinde ithal olunuyor. Bu zeyil metot ve ispat itibariyle de iyi bir şekil arz ediyor."*[144] yorumunda bulunmuştur. Yani Kerim Erim'e dayanarak 3. Baskıda Vidinli Tevfik Paşa'nın metod ve ispat yönünden daha başarılı olduğu anlaşılıyor.

Zeyl-i Usûl-i Cebr'in birinci faslı, faiz hesabıyla ilgili olup, bileşik faiz ile ilgili bir örnekle başlar.[145] Sonraki bölüm ise türevle ilgilidir.

"Müştakât [146] (Türevler)

Beyinlerinde vâk'i her hangi bir irtibât ve münâsebet sebebiyle birinin tahvili diğerinin tagayyür ve tebdiline icâb eden iki kemmiyâta yek diğerinin tab'ı tesmiye

[143] Osman Bahadır, *Matematikte Bir Öncü Kerim Erim*, Anahtar Kitaplar Yayınevi, İstanbul, 2003, s. 101.

[144] Osman Bahadır, a.g.e., s. 101.

[145] Vidinli Hüseyin Tevfik, *Zeyl-i Usûl-i Cebr,* s. 235.

[146] Vidinli Hüseyin Tevfik, *Zeyl-i Usûl-i Cebr,* s. 255.

olunur. Meselâ ٢ س٢ + ٣ √س + ٥ *ta'biri* س *kemmiyâtının bir tab'ıdır. Zirâ zâhirdir ki* س *kemmiyâtına muhtelif kıymetler verilmekle* ٢ س٢ + ٣ √س + ٥ *kemmiyâtının kıymeti tahvil edilür."*

Aralarındaki her hangi bir bağlantı ve ilişki sebebiyle birinin değişimi diğerinin değişim ve dönüşümünü gerektiren iki niceliğe, biri diğerinin fonksiyonu denilir. Örneğin, $2x^2 + 3\sqrt{x} + 5$ tabiri x niceliğinin bir fonksiyonudur. Zira aşikârdır ki, x niceliğine farklı değerler verilmekle $2x^2 + 3\sqrt{x} + 5$ niceliğinin değeri değiştirilebilir.

س *kemmiyâtının bir sûret-i umûmiyede iş'ârı için tahrîfî tab'ı kelimesini müş'ar bir işaret makamında isti'mâl olunarak* ط(س) *tahrir etmek kâfidir. Bu takdirce meselâ işbu* ٣ س٣ − ٢ س + ٥ *zû-hudûd-ı kesiresi* ط(س) *ile iş'âr olunabilür. Ve bu dahî tab'* س *diyü okunur. El-hasıl* ط(س) *ta'birinden* س *kemmiyâtını havî ve bu kemmiyâta tab' bir kemmiyât murâd olunur.*

x niceliğinin genel gösterimi yani, değişken fonksiyonu ifade etmek için f(x) yazmak yeterlidir. Bu durumda meselâ $3x^2 - 2x + 5$ çok terimlisi f(x) ile gösterilebilir. Ve bu da fonksiyon x diye okunur. Sonuç olarak, f(x) tabirinden x niceliğini barındıran bir fonksiyon anlaşılır.

Eğer icab eder ise zû hudûd-ı kesirenin birkaç haddinin bir tab' itibâriyle tevâb-ı müteaddideden mürekkeb add olunması ve bu tevâb'ın her birinin vech-i meşrûh üzere muhtasaran ifade kılınması mümkün olur. Fakat müteşabih olmıyanlarını yekdiğerinden fark ve temyiz için bil-farz tevâb'-ı mezbureden birisi ط(س) *ile irae olunsa sairlerinin tarz-ı diğerde iş'âr olunmaları lazım gelüb bu dahî* ل *yerine* ل١ *ve* ل٢ *veyahûd* ڵ *ve* ڴ *veya ahir bir harf vaz'ı ile mu'terizenin sağında olan* ل *işaretini bil-tahvil-i rehin-i husûl olarak* ل١(س) *ve* ل٢(س) *ve* ڵ

(س) ve گ(س) veya م(س) tab'larından تا(س) ta'birine muhalif bulunan ta'birât murad olunur.

Çeşitli fonksiyonlardan oluşmuş çok terimli bir ifade, fonksiyonlara ayrılabilir. Fakat benzer olmayanlarını diğerinden ayırmak için fonksiyonun birisi f(x) ile gösterilse, diğerlerinin farklı gösterilmeleri gerektiği için f yerine f_1, f_2 veya f^1, f^2 veya sonuna bir harf koyarak gösterilir. Şöyle ki; $f_1(x)$, $f_2(x)$, $f^1(x)$, $f^2(x)$ veya m(x) fonksiyonlarıyla f(x) tabirinden farklı bulunan tabirlerle ifade edilmek istenir.

Tevfik Paşa burada fonksiyonun gösterimi ile ilgili iki örnek verir. Birincisi;

Misal 1:

ع = س٣ - ٢ س + ٣ *muadelesinde*

تا(س) = س٣ - ٢ س + ٣ *farz ve vaz'iyle*

ع = تا(س) *olur.*

Örnek 1:

$y= x^3-2x+3$ denleminde

$f(x)= x^3-2x+3$ olduğundan

$y=f(x)$ olur.

Ve eğer تا(س) 'te س yerine ٣ rakamı yazıldıkda hasıl-ı ıslahın ٢٤ olduğunu bildirmek murâd olunsa تا(٣) = ٢٤ ve kezâ tab'-ı mezburede س yerine sıfır yazıldıkda ٣ rakamı hasıl olduğunu bildirmek murâd olunsa تا(٠) = ٣ tahrir olunur.

Ve eğer f(x) 'te x yerine 3 rakamı yazılırsa, sonucun 24 olduğunu bildirmek istenilse f(3)=24 olur. Yine fonksiyonda x yerine sıfır yazılırsa, f(0) = 3 olur.

Misâl 2:

$\frac{س^{٣} - ٣س + ٤}{س^{٢} - س + ١}$ *kesrinin sureti olan* $س^{٣} - ٣س + ٤$ *zu-hudûd-ı kesiresi* $تا_{(س)}$[147] *ve mahreci olan* $س^{٢} - س + ١$ *zû hudûd-ı kesiresi* $تا_{(س)}$ *ile iş'ar olunsa, kesir-i mezbur dahî* $\frac{تا_{(س)}}{تا_{(س)}}$ *misillü irae olunur.*

Ve eğer matlub olmuş olsa kesir-i mezbur yalnızca $تا_{(س)}$ *gibi bir ta'birde ifade olunabilür.*

Örnek 2:

$\frac{x^3-3x+4}{x^2-x+1}$ çok terimlisinin payı x^3-3x+4 = f(x) ve paydası x^2-x+1 = f_1(x) ile gösterilir. Ve eğer istenilirse çok terimli kesir $\frac{f(x)}{f_1(x)}$ gibi bir gösterimle ifade edilebilir.

"[148] $ع$ *veya* $ما_{(س)}$ *tab'ında* $س$ *kemmiyât-ı mütehavvilesi* $ب$ *ve* $ب + ع$ *misillü iki kıymeti ahz ettiği halde* $ع$ *kemmiyâtı* $س$ *mütehavviline verilen mikdâr tezâyid olarak* $ما_{(س)}$ *tab'ının* $ما_{(ب)}$ *ve* $ما_{(ب+ع)}$ *kıymetlerini ahz edeceğini der-kârdır."*

---

[147] $تا_{(س)}$ olması gerekirken $تا_{(س)}$ işaretini kullanmıştır.

[148] *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, s. 257.

Sürekli fonksiyonun tanımı: y = f(x) fonksiyonunda x değişkenine b ve b+h gibi iki değer verildiğinde f(b) ve f(b+h) olur.

"Ve icâb-ı hale göre müsbet veya menfi bulunan $(ب+ع)ا-(ب)ا$ *kemmiyâtı* $س$ *mütehavviline* $ع$ *kadar bir mikdâr tezayid verilmekle tab'-ı mezburun ahz edeceği mikdâr-ı tezayidden ibaret olur. Mezbur* $ع$ *mikdârına tab'ın mikdâr-ı tezâyidi istenildiği derecede asgar olacak vechile bir kıymet-i sagire verilebildiği takdirde tab'-ı mezbure tab'-ı gayr-i münkat'ı tesmiye olunur."*

f(b+h)-f(b) niceliği x değişkeni h kadar bir mikdar artırılırsa, fonksiyonun da değeri artar. h miktarı istenildiği kadar küçültülerek alınabiliyorsa fonksiyona **sürekli fonksiyon** denilir.

Alâvechil umum mütehavvilin mikdâr-ı tezâyidi tenâkus etdikçe $\frac{(ب)ا-(ب+ع)ا}{ع}$ *ta'biri yani tab'ın mikdâr-ı tezâyidinin mütehavvilin mikdârı tezâyidine nisbeti bir gâyet-i muayyene ve mahdudeye takrîb eder. Tab'-ı mezburun müştakı dedikleri kemmiyât-ı mezbur gâyet ve müntehâdan ibaret olub bu dahî* $س$ *mütehavvilinin bir tab'-ı cedidi olarak* $ع$ *veya* $(س)'ا$ *işaretiyle iş'âr olunur."*

Türevin tanımı: $\frac{f(b+h)-f(b)}{h}$ ifadesinin artış miktarı küçüldükçe bir değere yaklaşır. Fonksiyonun türevi dedikleri bir nihayet değerden ibaret olur ve bu da x değişkeninin yeni bir fonksiyonu olarak $\acute{y}$ veya $\acute{f}$(x) işaretiyle gösterilir.

"Meselâ $ع$ *tab'ı =* $س^{٣}$ *'de* $س$ *mütehavviline* $ع$ *mikdâr-ı tezâyidi verilir ise*

$$(س+ع)^{٣} = س^{٣}+٣ع س^{٢}+٣ع^{٢}س+ع^{٣}$$

olmağla tab'-ı mezburun tahvil ve tezâyidinin mikdârı

$$هـ = س^{٣}-(س+ع)^{٣} = -٣ع س^{٢}-٣ع^{٢}س-ع^{٣}$$

olur ve $س ع ٢$ *ve* $ع^{٢}$ *haddlerinden her biri ve bu cihetle ikisinin mecmû‘ murad olunduğu derecede sagirülkıymet olacak vecihle mezbur* $ع$ *mikdâr-ı asgar kılınabileceğinden* $ع$ *tab‘ının* $س$ *ile bir sûret-i gayr-i münkat‘ı da mütehavvil ve mütezâyid olduğu sübût bulur. İmdi mezbur* $ه$ *mikdâr-ı tezâyidini* $ع$ *üzerine bil-taksîm*

$$\frac{ه}{ع} = س ٢ + ع \text{ olur.}''^{149}$$

Örneğin $f(x) = x^2$ fonksiyonunda x değişkeni h kadar arttırılsa

$(x+h)^2 = x^2+h^2+2xh$ olur ve yeni fonksiyonun artış miktarı

$k = (x+h)^2 - x^2 = 2hx+h^2$ olur ve

$2hx$, h^2 iki teriminde de, iki terimin toplamının da h istenildiği kadar küçük alındığında sürekli bir y fonksiyonunun x değişkeninin artışı sabit olur.

Şimdi k ifadesi h ile bölünürse,

$$\frac{k}{h} = 2x + h \text{ olur.}$$

Ve zâhirdeki tasgir ve sıfıra takrîb olundukça tab‘ın mikdâr-ı tezâyidinin mütehavvilin mikdâr-ı tezâyidine nisbetini iş‘âr iden mezbur $\frac{ه}{ع}$ *dahî* $س ٢$ *gâyesine takrîb edeceğinden tab‘-ı mezkûrun* $ع = س ٢$ *misillü bir müştakk kabul etdiği tebeyyün eder.”*

[149] *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, s. 258.

$\frac{k}{h}$ ifadesinde h sıfıra yaklaştıkça 2x'e yaklaşacağından, fonsiyonun türevi $\acute{f}(x)=2x$ olur.

Misâl-i diğer yine bu usûl üzere bulunur ki $ع = ٥ س^{٣}$ *tab'ının müştakı* $٣ س^{٢} ١ ٥$ *dir.*

Diğer bir örnekte de $y=5x^3$ fonksiyonun türevi $15x^2$ olur. Daha genel olan $y = bx^m$ fonksiyonu incenir. Ve f fonksiyonunun türevinin $\acute{f}(x)= b\ m\ x^{m-1}$ olduğu gösterilir.

"[150]*Daha umûm olan işbu*

$$ع = س^{م} ب$$

Tab'ı nazar-ı mütaalâya alub farz edelim ki $م$ *müsbet ve aded-i sahih bulunsun ve* $ب$ *emsâli bir kemmiyât-ı sâbite olsun. Eğer* $س$ *mütehavviline* $ع$ *mikdâr-ı tezâyidi verilür ise*

$$م (ع + س) ب = ب م س + \frac{م}{١} ب س^{١-م} ع + \ldots + ب ع^{م}$$

olmakla tab'-ı mezburun mütehavvil veya tezâyidinin mikdârı

$$ه = ب م س - م (ع + س) = م ب س^{١-م} ع + \frac{(١-م)م}{٢ \times ١} ب س^{٢-م} ع^{٢} + \ldots + ب ع^{م}$$

olur. Burada taraf-ı saninin haddlerinden her biri ve bu cihetle hepsinin mecmû' olan $ه$ *istenildiği derecede sagir el-kıymet olacak vecihle mezbur* $ع$ *mikdâr-ı asgar kılınabileceğinden* $ع$ *tab'ının bir tab'-ı gayr-i münkat'ı olduğu anlaşılır. Ve* $ع$ *ile bil-taksîm*

[150] *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, s. 259.

$$\frac{\Delta}{\Delta ع} = م ب س^{م-1} + \frac{(م-1)م}{2 \times 1} ب ش^{م-2} ع + \ldots + ب ع^{م-1}$$ *olur ki*

$ع$ *sıfıra doğru takrib olundukta taraf-ı sâninin hadd-i evveli müstesna olarak her bir haddi sıfıra takrib ider ve hudud-ı mahdud olduğundan hudud-ı mezkûre mecmû'nun dahî sıfıra ve bu cihetle* $\frac{\Delta}{\Delta ع}$ *nisbetinin* $م ب س^{م-1}$ *gâyesine takrib edeceği der-kârdır. Ve bundan karar verilür ki tab'-ı mefrûz mezbûr* $غ = م ب س^{م-1}$ *misillü bir müştakk kabul ider.*

İmdi $ب س^{م}$ *tab'ını* $س$ *'in üssüyle darb ve üssü mezburdan bir vahid-i tenakus ve tarh ile tab'-ı mezburun müştakkının istihsan olunacağı karîn-i iz'ân olur.*[151]

Hüseyin Tevfik Paşa devamında ikinci, üçüncü mertebeden türevleri vererek ilk kısmı bitirir. İkinci kısımda ise toplamın türevinin bulunmasını anlatır.

"Bir Mecmû'un Müştakının Ta'yini

$ص$, $ط$, $ف$ *harfleri* $س$ *mütehavvilinin tevâb'-ı muhtelife-i gayr-i münkat'ası müş'âr olmak üzere bu tab'ların müştakı kabul etdiklerini ve tab'ları irâe eden harflere sâde hareke vaz'iyle istihsal olunur.* $صَ$, $طَ$, $فَ$ *işâretlerinin müştakât-ı mezkûreyi gösterdiklerini farz edüb* $س$ *mütehavviline virilen mikdâr-ı tezâyidi tefâzül* $س$ *tesmiye olunan* $اس$ *işâretiyle ve* $س$ *'in bu tezâyidinden dolayı* $ص$, $ط$, $ف$ *tab'larında husûle gelecek olan tezâyidi veya mütehavvilleri* $اص$, $اط$, $اف$ *ile iş'âr edelim. Tevâ'b-ı mezkûrenin işbu*

$$ع = ص + ط + ف -$$

[151] *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, s. 260.

mecmû'un cebiri ise س *mütehavvilinin beriki tab'ı olmağla* س *mütehavvilinden nâşî bu tab'a arz olan mikdâr-ı mütehavvili* عا *ile bil-iş'âr*

عا= صا+ طا+ فا - *bulunacağı zâhirdir.*[152] *"...*

"Mecmû'-ı mezburun her bir haddini اس *ile bil-taksîm*

$$\frac{\text{عا}}{\text{اس}} = \frac{\text{صا}}{\text{اس}} + \frac{\text{طا}}{\text{اس}} + \frac{\text{فا}}{\text{اس}} -$$

olarak mütehavvilin اس *ile iş'âr olunan mikdâr-ı tezâyidinin sıfıra doğru takrîb etdiği halde tevâb'-ı mezburenin* اس *mikdâr-ı tezâyidine nazire olan* صا, طا, فا , عا *mikdâr-ı tezâyidlerinin dahî sıfıra takrib edecekleri cihetle* $\frac{\text{صا}}{\text{اس}}$ *nisbeti bir gâyete takrib eder ki ber vech-i ta'rif* ص *tab'ının müştakı olmağnan* صَ *ile iş'âr olunacakdır.*[153] *"*

Diferensiyelin tanımı: f, g, h harfleri x değişkeninin sürekli ve türevli fonksiyonlarını göstersin. Türevler $\acute{f}$, $\acute{g}$, $\acute{h}$ ile gösterilirken, x değişkenine verilen artış miktarı **diferensiyel** x olarak isimlendirilir. dx işaretiyle x'in bu artışından dolayı f, g, h fonksiyonlarında meydana gelen artışı ve değişkenleri df, dg, dh ile gösterilir. Fonksiyonların

$$y= f+g-h$$

x değişkenine bağlı bu fonksiyonların toplam değişme miktarı dy ile gösterilirse

$$dy = df+ fg- dh \text{ olur.}$$

Yukarıdaki toplamın her bir terimi dx ile bölünürse,

$$\frac{dy}{dx} = \frac{df}{dx} + \frac{dg}{dx} - \frac{dh}{dx} \text{ olur.}$$

[152] *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, s. 261.

[153] *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, s. 263.

Değişkenin dx ile gösterilen artış miktarının sıfıra yaklaştığı durumda, fonksiyonların dx artış miktarı gibi olan df, dg, dh artış miktarları da sıfıra yaklaşırlar. f fonksiyonunun türevi olan $\acute{f} = \frac{df}{dx}$ oranının yaklaştığı limit değeri türevini verir.

Vidinli Tevfik Paşa bu kısmın devamında f fonksiyonunun ikinci ve üçüncü türevlerinin bulunması ile ilgili örnekler verir. Kısmın en sonunda da n'inci mertebeden türevden bahseder.

Sonraki kısımlar sırasıyla; kapalı fonksiyonun türevi, çarpımın türevi, bölümün türevi, üstel fonksiyonun türevi, trigonometrik fonksiyonların türevleri, ters fonksiyonların türevleri[154], türevde zincir kuralı, özel tanımlı fonksiyonlardan mutlak değer fonksiyonunun türevi, maksimum ve minimum değerlerin bulunmasıdır.

Böylece türevler bölümü sona erer. Hüseyin Tevfik Paşa türevleri inceledikten sonra Taylor, Maclaurin serilerini ve yakınsak serileri inceler. Dördüncü dereceden denklemlerin çözümlerini vererek *Zeyl-i Usûl-i Cebr*'i bitirir.

Hüseyin Tevfik Paşa, yukarıda da ifade edildiği üzere, türevler bölümünde incelediğimiz diğer diferensiyel integral hesap kitaplarından farklı olarak; işlem yaptığı sayılar kümesini, fonksiyonun sürekliliği ve türevlenebilir olup olmadığı gibi matematiksel terimleri belirtme gereği duymuştur. Yani, *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, (İshak Hoca'nın *Mecmû-ı Ulûm-ı Riyâziye*'si hariç) diferensiyel integral hesap konusunda en fazla matematik dilinde yazılmış eserdir diyebiliriz. Fakat İshak Hoca'da olduğu gibi Vidinli Tevfik Paşa'nın eseri de türev kurallarını öğretme gayesiyle yazılmıştır. Bu nedenle konu genel olarak ele alınmış ve eser faydalanacak talebenin ihtiyaçları doğrultusunda oluşturulmuştur.

[154] Hüseyin Tevfik Paşa, ters trigonometrik fonksiyonu (arc) قوس işaretiyle göstermiştir.(Bkz. *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, s. 284)

Hüseyin Tevfik Paşa, *Zeyl-i Usûl-i Cebr*'in başında veya sonunda her hangi bir fihrist vermemiştir. Bundan dolayı konu başlıklarından yola çıkarak eserin içeriğinin daha iyi anlaşılabilmesi için bir fihrist oluşturmaya çalıştık, şöyle ki:

Zeyl-i Usûl-i Cebr'in Fihristi

234 Mukaddime

235 Birinci Fasıl: Faiz Hesabı

İkinci Fasıl: Türev

257 Sürekli Fonksiyon

258 Türev Tanımı, İkinci, Üçüncü ve n. Mertebeden Türevler

261 Toplamın Türevi

263 Diferensiyelin Tanımı

268 Kapalı Fonksiyonun Türevi

269 Çarpımın Türevi

274 Bölümün Türevi

302 Fonksiyonların Maksimum ve Minimum Değerlerinin Bulunması

Üçüncü Fasıl: Seriler

308 Fonksiyonların Seriler Şeklinde Yazılmaları

312 Taylor Serisi

313 Maclaurin Serisi

318-320 Üstel Fonksiyon, Trigonometrik Fonksiyonlar Gibi Fonksiyonların Seriye Açılmaları

322 Yakınsak Bazı Seriler

Dördüncü Fasıl: Denklemler

335	İrrasyonel Nicelikler
338	Denklemlerin Genel Özelliklerinin Kısaca Beyanı
349	Bir Denklemin Eşit Olan Köklerinin Bulunması
352	İki Denklemden Elde Edilen Toplamın Çözümü
360	Denklemlerin Köklerinin Bulunması
374	Denklemlerin Köklerini Sınırlandıran Sınırlar (gâyet-i aliye[155])
385	İrrasyonel Kökler
390	Denklemlerin Yaklaşık Çözümlerinin Bulunması için Lagrange Kuralı
395	Sanal Kökler
398	Üçüncü Dereceden Denklemin Çözümü
406	Dördüncü Dereceden Denklemin Çözümü

Hasan Tahsin (ö. 1310/1892)

[155] "*Gâyet-i Âliye: Bir muadelenin müsbet olan cezrlerinin en büyüğünü tecâvüz eden her bir adede muadele-i mezburenin kabul etdiği müsbet cezrlerin gâyet-i âliyesi ta'bir olunur."* (Bkz. *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, s. 374).

Harbiye'nin piyade sınıfından 1886 yılında mezun olmuştur. Kolağası rütbesiyle, Toptaşı Rüştiyesi'nde daha sonra da Mülkiye'de riyâziye hocalığı yapmıştır. *Usûl-i Defteri, Düstûrat, Medhâl-i Hendese, Nev-i Usûl-i Mükemmel Hesâb, Telhis el-Hisâb* eserleri vardır.[156] Bir de R. Plat'tan tercüme edilmiş olan *Muhtıra-i Riyâziye*[157] adlı eseri vardır.

Bu eserde Hasan Tahsin, Osmanlı Devleti'nin çeşitli yerleriyle Avrupa'da kullanılan ölçüler, hesap, cebir, yüksek cebir, düzlem geometri, cisimler geometrisi, analitik geometri, trigonometri, küresel trigonometri, makine, hikmet, kimya, kozmoğrafya, topoğrafya, integral, inşaat, arzda mevcut meşhur ülkelerin nüfusu ile tûl ve arz coğrafyaları bulunduğunu söyler. Bu bilgiler kitabın kapak sayfasında fihrist niyetine verilmiştir. *O.M.L.T.*'de verilen bilgiye göre kitabın 160 sayfa olması gerekmektedir. Fakat ulaşabildiğimiz nüsha 80 sayfa civarındadır ve içinde integral hesap hakkında herhangi bir bilgi bulunmamaktadır.

Mustafa Şevki Paşa (ö. 1912)

Ahmet Muhtar Paşa (ö. 1926), *Külliyât-ı Fenn-i Eslihâ* eserini Şevki Paşa ile beraber yazmışlardır. Erkan-ı Harbiye miralaylarından Şevki Paşa Rusçuklu'dur. Gazi Ahmet Muhtar Paşa, Mısır fevkalade komiseri olduğu sırada onun maiyetinde bulunmaktaydı. Kur'an-ı Kerim tefsirine dair bir eser tertip etmiştir. Beraber yazdıkları *Fenn-i Eslihâ* ise, Almanya askeri mekteplerinde ders kitabı olarak okutulan bir eserin tercümesidir.[158] Harbiye'den 1885'te Kurmay birinciliğiyle mezun olup, Harbiye ve Mühendis Mektebi'nde öğretmenlik yapmıştır. *İnkişâfât-ı Askeriye, Malzeme-i İnşâiye, Amel-i İlm-i Arz, Mükemmil Topoğrafya, Askerî Şimendifer* adlı eserleri vardır.[159] Harbiye'den Yanyalı Mehmed Esad, *Mebâhis-i*

[156] *O.M.L.T.*, C. 2, s. 373.

[157] Hasan Tahsin, *Muhtıra-i Riyâziye*, Arsin Asaduryan Matbaası, İstanbul, 1310.

[158] *Osmanlı Askerlik Literatürü Tarihi*, C. 1, Yay. Haz.: E. İhsanoğlu vd., IRCICA, İstanbul, 2005.

[159] *Türk Meşhurları Ansiklopedisi*, s. 372.

Riyâziyye eserinin kaynaklarını sayarken Şevki Paşa'nın *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî* adlı eserlerinden de faydalandığını belirtir. Fakat bu eserin nüshasına ulaşamadık.

Ahmed Muhtar Bey (1839-1919)

1861'de Mekteb-i Harbiye'den mezun olan Ahmed Muhtar Bey, iki sene Hersek ve Karadağ'da bulunduktan sonra Mekteb-i Harbiye'de fen bilimleri okutmaya başlamıştır. Sultan Aziz'in Avrupa seyahatinde maiyetine katılmıştır. Şehzade Yusuf İzzettin Efendi'nin muallimliğini yapmıştır.[160]

Ahmed Muhtar Bey (1839-1919), Miralay rütbesiyle Mekteb-i Mülkiye'de 1887-1901 yılları arasında Makine ve Müsellesât dersi vermiştir. Buradan da Mercan İdadîsi'ne tayin edilmiştir.[161] *Mebâhis-i İlmiye Mecmuası*'nın kurucuları arasında olan Ahmed Muhtar Bey'in bu dergide yayınlanmış makaleleri bulunmaktadır. 1867-1869 yılları arasında yayınlanan mecmuada, *Basîte* çiziminin matematiksel temellerini açıklayan yazısının büyük kısmı, dergide iki sene boyunca tefrika edilmiştir.

Yanyalı Mehmed Esad (Bülkat) (1862-1952)

1862 yılında Yanya kasabasında dünyaya geldi. Yanyalı Mehmed Emin Efendi'nin oğludur. Esad Paşa, 1890'da kurmay yüzbaşı olarak Erkan-ı Harbiye Mektebi'ni bitirdi. Aynı yıl Almanya'ya giderek burada askeri görevlerde bulundu. Temmuz 1893'te Kıdemli Yüzbaşı olarak İstanbul'a döndü. 5 Kasım 1893'te binbaşı oldu ve Osmanlı ordusunu düzenlemekle görevli Goltz Paşa'nın yardımcılığına atandı. Hayatı boyunca çeşitli askeri görevlerde bulundu. Sonrasında Harbiye'deki derslerine döndü ve 1899'da ders nâzırı oldu. Harbiye'de bir kısmı te'lif, bir kısmı

[160] Feza Günergun, "Matematiksel Bilimlerde İlk Türkçe Dergi: Mebahis-i İlmiye (1967-68)", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, VIII/2, 2007, s. 6.

[161] Mücellitoğlu Ali Çankaya, *Mülkiye Tarihi ve Mülkiyeliler*, C. 1, Doğuş Matbaası, Ankara, 1954, s. 303.

tercüme olmak üzere dört matematik kitabı yazdı.[162] Esad Paşa'nın *Mebâhis-i Riyâziyye* adlı içinde diferensiyel integral hesabın da bulunduğu bir eseri bulunmaktadır. Bu eser, 1316/1898 yılında Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye Matbaası'nda basılmıştır.

Mebâhis-i Riyâziyye[163]

Mehmed Esad Bey, kitabın baş kısmında üç sayfa tashihe yer verir. Sonrasında kitabın isim ve basım bilgilerinin olduğu kapak gelir. Devamında kitabının kaynaklarının da verildiği "*Vazife-i Ubûdiyet ve Mukaddime"* bulunur.

*"**Vazife-i Ubûdiyet ve Mukaddime***

Zât-ı vahdâniyeti emsâl vü enbâzdan muarrâ, kemmiyât-ı kudret-i samedâniyesi ta'yin vü tahdidden müberra olan ol kâsım nahuü karemua tenezzehet-i zâtihi anil-muadelet veş-şürekâ hazretleri nâzım evzâ' vü terkibât-ı şeriat vâsıta-i el-akd silsile-i nübüvvet, hâtemül nebiyyin seyyidül-mürselin Efendimizin hürmetine; âfitâb-ı cihântâb-ı evc-i maârif, neyr-bürûc-ı avâtıf ve avârif, halife-i rûyi zemin veliyy-i ni'met-i bi-minnetimiz, kumandan-ı akdesimiz veliyy-ü ni'met-i cihân el-sultan ibn-el-sultan Abdülhamid Hanı Sanî Efendimiz Hazretlerini ilelebed sürur-ı şevket masir-i şehriyârilerinde payidâr ve ber-karar buyursun âmin.

Bî-lutfihil-mennan erîke-pîrâyı şevket ve hilâfet, dihimtar aziz ve saltanat-ı şahenşâh-ı zaman, idâm ahtealî zillâl re'fte ve ihsâna 'ali mefârikin-nâm îlâ ahirül devrân efendimiz hazretlerinin sâye-i maârifvaye-i mülûkânelerinde sâha-i vücuda gelen bunca âsâra bir zemmime-i acizane olmak ve Erkân-ı Harbiye namzedi şakirdanına mahsus bulunmak üzere Mayer'in Encylopedie, Almanya zabıtanına mahsus Ceb Kitabı, Meler'in Mebâhis-i Riyâziyye'si, Ethem Bey'in Cebr-i Âlâ'sı, Rıza Bey'in Hendese-i Halliyesi, merhum Nuri Bey'in ve Doustor nam zâtın Muayyinler Nazariyâtı, Şevki Paşa'nın Hesâb-ı Tefâzüli ve Tamâmi'si nâm âsârdan ahz ve iktibâs ederek avn-i bârî ile Mebâhis-i Riyâziyye nâmı altında şu risâleyi cem' ve tertibe muvaffak oldum. Hiçbir insan hata ve noksandan berî olamayacağı cihetle esnâyı tertib ve tahrirde ve kav'-i mahûz olan hata ve noksanların ma'zur görülmesini rica ve anlar erbâb-ı ihtisâs tarafından ihtâr olunursa kendilerine medyûn-ı şükrân olacağımı arz ve enbâ eylerim."

Ubudiyet ve mukaddime kısmı; besmeleyle başlar, zamanın padişahına dua ve övgünün olduğu bir sayfa bulunur. Mehmed Esad Bey eserini yazarken yararlandığı kaynaklardan burada bahseder. Erkan-ı Harbiye'deki talebeler için hazırladığı kitabını; Major'un *Encylopedie, Almanya Zabitlerine Ait Cep Kitabı*, Müller'in *Mebâhis-i Riyâziye* adlı eseri, Ethem Bey'in *Cebr-i A'lâ'sı*, Rıza Bey'in *Hendese-i Halliye*'si, Nuri Bey ile Doustor'un *Muayyinler*[164] *Nazariyatı*, Şevki Paşa'ın *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî* adlı eserlerinden faydalandığını belirtir.

[164] Determinantlar.

Kitap; çeşitli matematik ve geometri konularının anlatıldığı dokuz fasıldan oluşur. Diferensiyel integral hesapla ilgili iki faslı vardır. Birincisi, beşinci fasıl olan türevin anlatıldığı bölümdür. Bu bölümün başında; bağımsız değişken (x) (mütehavvil-i müstakil), bağımlı değişken (y), fonksiyon ve sürekli fonksiyonun tanımları verilir. Fonksiyon işaretinin gösterimi için "ﻟﺎ" notasyonunu kullanılır.

Türevin tanımı:

" *(ﺱ)ﻟﺎ =ﻉ in müştakı: İşbu ifadede (ﻉ) tab'ı ve (ﺱ) mütehavvil-i müstakıl i'tibâr olunub bunların gâyet asgar olan mikdar-ı mütehavvil ve tebdilleri (ﻓﺎﻉ) ve (ﻓﺎﺱ) ile irae' edilsün. Mütehavvile (ﻓﺎﺱ) kadar bir mikdar-ı mütehavvil verildiği vakit tab'ı dahi (ﻓﺎﺱ) kadar bir mikdar tebdil olacağı aşikâr olub (ﻓﺎﺱ) mikdar-ı tahvili takrib eyledikce (ﻓﺎﻉ) mikdar-ı tebdili dahi sıfıra yaklaşır. İşte tab'ın mikdar-ı tebdili mütehavvilin mikdarı-ı tahvili beyninde olan* $\frac{(ﻓﺎﻉ)}{(ﻓﺎﺱ)}$ *nisbeti, mezkûr iki mikdarın sıfıra takribi halinde, bir gayet-i muayyeneye müncir olur ki: gâye-i mezkûreye tab'ın "müştakı" tesmiye ve bu dahi (ﺱ) mütehavvilinin bir tab'-ı cedidi olub ﻏ veyahud (ﺱ)ﻟﺎ ... ile irâe olunur.*[165] "

y = f(x) ifadesinde y fonksiyonu ve x bağımsız değişkenine bakılarak bunların çok küçük değişimleri dy[166] ve dx ile gösterilsin. Bağımsız değişken dx kadar değiştirildiği zaman fonksiyon da dy kadar değişir. dx değişiminin sıfıra yaklaştığı kadar dy değişimi de sıfıra yaklaşır. İşte fonksiyonun değişim miktarı ile

[165] *Mebâhis-i Riyâziyye* s. 56.

[166] Mehmed Esad Bey burada d'nin gösterimi için "ﻓﺎ" notasyonunu kullanır.

bağımsız değişkenin değişim miktarı arasındaki $\frac{dy}{dx}$ oranının limiti "türev"[167] olarak isimlendirilir.

Bu tanımdan sonra y = a x^n şeklindeki bir fonksiyonun türevinin bulunmasını anlatır. Ve ardından fonksiyonun her hangi bir x_0 noktasındaki teğetinin türev yardımıyla nasıl bulunacağını anlatır. Mehmed Esad Bey bundan sonrasında türev kurallarını bir tablo şeklinde verir.[168] İki fonksiyonun toplam, çarpım ve bölüm hallerinde türevlerinin alınması, üslü fonksiyonların ve trigonometrik fonksiyonların türevlerinin bulunmasını anlatır.

Kitabın dokuzuncu faslının birinci bâbı hesâb-ı tefâzülden yani diferensiyel hesaptan bahseder.

Diferensiyelin tanımı:

"*Tefâzülün tarifi: bir tab'ın asgar-ı nâmütenâhi kıymetine evvel tab'ın 'tefâzülîsi' tesmiye olunub (س)ﻻ =ع tab'ının (ﻉﺎﻓ) ve (سﺎﻓ) mikdâr-ı tahvillerinin asgar-ı nâmütenâhi kıymetleri (ﻉﺎﻓ) ve (سﺎﻓ) ile iş'ar edilir. Bu halde (ﺎﻓ) işareti (ﺎﻋ) işaretine tebdil ederek 'tefâzülî' ma'nasını ifade eder.*"[169]

Bir fonksiyonun sonsuz küçük değeri o fonksiyonun "diferensiyeli" olarak tanımlanıp beşinci fasıldaki türev tanımı burada tekrarlanır. Sadece burada çok küçük yerine sonsuz küçük ifadesini kullanır.[170]

Diferensiyelin katsayısının bulunuşu örneklerle izah edilir. Ve beş örnekten oluşan bir tablo verilir.

[167] Mehmed Esad Bey, türevi "müştakk" olarak isimlendirir.

[168] Böyle bir tablo Aram Margosyan'ın ve Ahmed Cemil'in eserlerinde bulunmuyor.

[169] *Mebâhis-i Riyâziyye*, 180.

[170] İspat esnasında kullanılan limit işareti "ﺎﻋ" notasyonudur.

Tab‘ın	Tefâzülîsi	Emsâl-i Tefâzülîsi

(1)	$ع = س$;	$هـ ع = هـ س$;	$\frac{هـ ع}{هـ س} = 1$ olur.
(2)	$ع = س^{٣}$;	$هـ ع = ٣ س^{٢} هـ س$;	$\frac{هـ ع}{هـ س} = ٣ س^{٢}$
(3)	$ع = س^{-٤}$;	$هـ ع = -٤ س^{-٥} هـ س$;	$\frac{هـ ع}{هـ س} = -٤ س^{-٥}$
(4)	$ع = س^{\frac{١}{٢}}$;	$هـ ع = \frac{١}{٢} س^{-\frac{١}{٢}} هـ س$;	$\frac{هـ ع}{هـ س} = \frac{١}{٢} س^{-\frac{١}{٢}}$
(5)	$ع = س^{\frac{٣}{٥}}$;	$هـ ع = \frac{٣}{٥} س^{-\frac{٢}{٥}} هـ س$;	$\frac{هـ ع}{هـ س} = \frac{٣}{٥} س^{-\frac{٢}{٥}}$ [171]

	Fonksiyon	Diferensiyeli	Diferensiyel Katsayısı
(1)	$y = x$;	$dy = dx$;	$\frac{dy}{dx} = 1$ olur.
(2)	$y = x^3$;	$dy = 3\,x^2\,dx$;	$\frac{dy}{dx} = 3\,x^2$
(3)	$y = x^{-4}$;	$dy = -4\,x^{-5}\,dx$;	$\frac{dy}{dx} = -4\,x^{-5}$
(4)	$y = x^{\frac{1}{2}}$;	$dy = \frac{1}{2}\,x^{\frac{-1}{2}}\,dx$;	$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2}\,x^{\frac{-1}{2}}$
(5)	$y = x^{\frac{3}{5}}$;	$dy = \frac{3}{5}\,x^{\frac{-2}{5}}\,dx$;	$\frac{dy}{dx} = \frac{3}{5}\,x^{\frac{-2}{5}}$

[171] *Mebâhis-i Riyâziyye*, s. 182.

Tablodan sonra türev alma kuralları verilir. Devamında maksimum, minimum ve dönüm (büküm) noktalarının bulunuşu anlatılır.

Mehmed Esad Bey diferensiyel babının sonuna 21 adet problem koymuştur. Bu problemler, pratik olarak türevin nasıl kullanıldığını izah eder. İlk dört örneğin çözümünü veren Mehmed Esad Bey, sonraki örneklerin çözümlerini öğrencilerine bırakmıştır. Bu problemler şöyledir:

Tatbîkât[172]

Mes'ele 1: *Tûlü (ب) olan bir müstakîm ber vechile iki kısma taksîm olmak matlûbdur ki işbu iki kısımdan yapılacak mustatîl* sath-ı *a'zamîde bulunsun.*

Eğer müstakîmin bir kısmı (س) farz olunursa kısm-ı diğeri (س- ب) olub sath-ı mustatîl

$$ع = (س - ب) س \text{ olur.}$$

İmdî:

$ع = س^{2} - س ب$ *ifadesinin emsâl-i tefâzülîsi;*

$$\frac{ع\,ها}{س\,ها} = ٢س - ب \text{ olduğundan}$$

$$-\frac{ع\,ها}{س\,ها} = ٠ \text{ olsa } ٢س - ب = ٠$$

$$م \quad س = \frac{ب}{٢} \text{ olur.}$$

Mes'elenin revişine göre (س = ٠)'dan (س= ب)'ye kadar olan bil-cümle kıymetleri ahz iden س kemmiyatı (٠)'dan (ب)'ye tezâyüd eylediği esnâda (٠)'dan ($\frac{ب}{٢}$)'ye kadar olan kıymetleri için ع ها müsbet kalub (ع) tezâyüd ve ($\frac{ب}{٢}$)'den (ب)'ye kadar olanlar için ع ها bil-aksi menfî olub (ع) tenâkus eylediği

[172] *Mebâhis-i Riyâziyye*, s. 189-195.

anlaşılmağla [netice, (ب)] *(* $س = \frac{ب}{٢}$ *)'ye mukâbil bulunan (*$ع$*)'nin kıymeti ya'ni sath-ı mustatîl-i a'zamî olmuş olur. İşte zıllin kâ'imin-i mecmûu sâbit olan bir mustatîlin sath-ı a'zamı olmak için mezkûr zıllerin müsâvâtî ve binâen aleyh şeklin murabba' olması icâb eder.*

Mesele 1: Uzunluğu b olan bir doğru parçasının ikiye bölünerek, kenar uzunlukları bu iki parçadan oluşacak alanı en büyük dikdörtgenin bulunması isteniyor.

Eğer doğru parçasının bir kısmı x kabul edilirse kalan kısım b-x olur. Dikdörtgenin alanı:

$$y = (b-x)\, x \text{ olur.}$$

$y = bx - x^2$ ifadesinin türevi

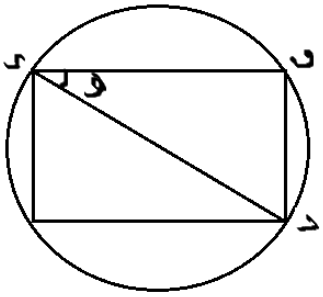
$\frac{dy}{dx} = b-2x$ olduğundan

$-\frac{dy}{dx} = 0$ olsa $b- 2x = 0$

Cevap: $x = \frac{b}{2}$ olur.

Birinci meselenin sonunda kenarlarının toplamı sabit olan bir dikdörtgenin alanının en büyük olması için kenarlarının eşit, yani kare olması gerektiği sonucuna varılır.

Mes'ele 2*: Bir dâ'ire dâhiline mersûm mustatiller meyânında murabba'ın mesâha-i sathiyyesi ve zıllerinin mecmûu en büyük olduğunun isbâtı matlûbdur.*



Şekil 46

(*Şekil 46) dâ'irenin* $\overline{ب د}$ *kutru (*$ب$*) ve kutr-ı mezkûrun, mustatîlin bir zılliyle ihdâs eylediği* $\overline{ب د}$ *zâviyesi* $ه$ *ile irâe olunsa muhit-i mustatîl:*

$$م = ٢ ب (ح ه + ك ه)$$

ve sath-ı mustatîl $ج = ح ه . ك ه$ *olub emsâl-i tefâzülîleri:*

$$\frac{\text{طام}}{\text{طاه}} = ٢ ب (ك ه - ح ه) ;$$

$$\frac{\text{طاج}}{\text{طاه}} = ب^{٢} (ك^{٢} ه - ح^{٢} ه) \text{ olur.}$$

$$\frac{\text{طام}}{\text{طاه}} = ٠ \text{ ve } \frac{\text{طاج}}{\text{طاه}} = ٠ \text{ olursa}$$

$$* ك ه - ح ه = ٠$$

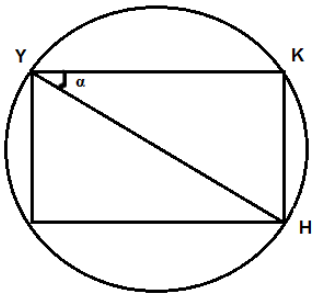
$$* ك^{٢} ه - ح^{٢} ه = ٠ \text{ olacağından}$$

$$* ك ه = ح ه$$

$\therefore$ $\theta = \frac{\pi}{4}$ *olması lâzım gelir.*

Burada θ *zâviyesi* (0)*'dan* $(\frac{\pi}{2})$*'ye kadar tebeddül edebilir. Eğer* θ *zâviyesi* (0)*'dan* $(\frac{\pi}{4})$*'ye kadar büyürse* $ما$ ve $ما$ *menfî olub* $ج$ *ve* $م$ *tenâkus eder. Bu sebebden hem* $م$ *ve hem de* $ج$ {*netice* (ب)} $\theta = \frac{\pi}{4}$ *için a'zamî olub işbu zâviyeye tevâfuk eden şeklin de murabba' olduğu anlaşılur.*

Mesele 2: Bir dairenin içinde bulunabilecek dikdörtgenler arasında kenarlarının toplamı ve alanı en büyük olanın kare olduğunun ispatı isteniyor.



Şekil 46

Şekil 46'da bir dairenin HY çapı b ile ve KYH açısı α ile gösterilsin. Dikdörtgenin çevresi:

$$Ç = 2b (\sin \alpha + \cos \alpha) \text{ ve}$$

dikdörtgenin alanı: $A = b^2 \cos \alpha \cdot \sin \alpha$ olup,

türevleri: $\frac{dÇ}{d\alpha} = 2b (\cos \alpha - \sin \alpha)$

$\frac{dA}{d\alpha} = b^2 (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)$ olur.

$\frac{dÇ}{d\alpha} = 0$ ve $\frac{dA}{d\alpha} = 0$ olursa

$\cos \alpha - \sin \alpha = 0$ ve $\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 0$ olur.

$\cos \alpha = \sin \alpha$ olacağından

Cevap: $\alpha = \frac{\pi}{4}$ olur.

Burada α açısı 0'dan $\frac{\pi}{2}$'e kadar değişebilir. Eğer α açısı 0'dan $\frac{\pi}{4}$'e kadar büyürse $dÇ$ ve dA negatif olup Ç ve A azalandır. Bundan dolayı hem Ç hem de A, $\alpha = \frac{\pi}{4}$ için en büyük değerdir ve bu açıya karşılık gelen şeklin de kare olduğu anlaşılır.

Mes'ele 3: *Hikmet, makine, hey'et ve taksîm-i arazî... vs. fenlerde (ن) kadar yekdiğerini müteakîb vuku' bulan rasadât vasıtasıyla bulunan* $ب_1, ب_2, ب_3, \ldots, ب_ن$ *kıymetleri alât-ı rasadiyenin mükemmeliyet-i tâmmede bulunamamasından dolayı '* $س$*' kıymet-i hakikisinden biraz tahavvül etdiğinden* $(ب_1 - س)$, $(ب_2 - س)$, $(ب_3 - س)$,…, $(ب_ن - س)$ *mikdârları rasadât hatâlarından ibaret olacağı âşikârdır.*

$(ب_1, ب_2, ب_3, \ldots, ب_ن)$ *kıymetleri vasıtasıyla* $(س)$*'in sıhhate en ziyâde karîb olan kıymetini bulmak matlûbdur.*

(Gauss) bulmuşdur ki rasadât hatalarının murabba'ları mecmû'u asgarî olursa ($س$*) kemmiyatı en ziyâde sahîh olur. Bu halde:*

$$ع = (ب_1 - س)^2 + (ب_2 - س)^2 + (ب_3 - س)^2 + \ldots + (ب_ن - س)^2$$

tab'ının emsâl-i tefâzülîyesi

$$\frac{ع_{ها}}{س_{ها}} = 2\{(ب_1 - س) + (ب_2 - س) + (ب_3 - س) + \ldots + (ب_ن - س)\}$$

olub sıfıra müsâvî kılındıkda:

$$\therefore \quad س = \frac{ب_1 + ب_2 + ب_3 + \cdots + ب_ن}{ن} \text{ olur.}$$

burada (س) mikdârı (٠)'dan (∞)'a kadar kâffe kıymetleri alabilüb (٠)'dan $\frac{ب_1 + ب_2 + ب_3 + \cdots + ب_ن}{ن}$ *a kadar olan kıymetler için* $ع_ا$ *menfî ve* $س$ *daha ziyâde tezâyüd ederse* $ع_ا$ *müsbet olmağla* $س$*'in bâlâda ki kıymeti için [netice (٥)]* ($ع$) *asgarî olacağından kıymet-i mezkûre sıhhate en karîb bulunur ki bu da rasadât vasıtasıyla bulunan mikdârların vasatisindan ibâret olduğu tahakkuk etmiş olur.*

Mesele 3: Fizik, makina, astronomi, arazi paylaşımı…vs. bilimlerde birbirini takip eden n tane gözlemin sonucunda bulunan b_1, b_2, b_3,…,b_n değerlerin, gözlem aletlerinin hata payı düşünülerek x gibi bir reel sayıya yaklaştığı düşünülsün. $(x-b_1)$, $(x-b_2)$, $(x-b_3)$,…$(x-b_n)$ hata miktarlarını göstersin.

Gauss'a göre, gözlem hatalarının karelerinin toplamı en küçük değeri aldığında, x niceliği en doğru değerini alır. Bu durumda

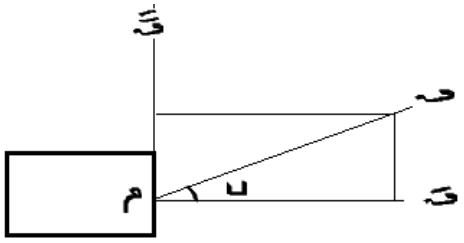
$$y = (x- b_1)^2 + (x -b_2)^2 + (x -b_3)^2 + \ldots + (x-b_n)^2 \text{ olur.}$$

fonksiyonunun türevi: $\frac{dy}{dx} = 2.\ \{(x-b_1)+(x-b_2)+(x-b_3)+\ldots+(x-b_n)\}$

sıfıra eşitlenirse $x = \frac{b1+b2+b3+\cdots+bn}{n}$

burada x miktarı 0'dan ∞'a kadar bütün değerleri alabilir. 0'dan $\frac{b1+b2+b3+\cdots+bn}{n}$ 'e kadar olan değerler için dy negatif değer alır. x arttırılmaya devam ederse dy pozitif olur ve x'in $\frac{b1+b2+b3+\cdots+bn}{n}$ değeri için en küçük olur ve en doğru gözlem sonucuna yaklaşılır. Böylece en doğru sonucun gözlem vasıtasıyla bulunan tüm sonuçların ortalamasından ibaret olduğu anlaşılır.

Mes'ele 4: *ك sıkletinde olan bir cisim, sath-ı ufkî ile bir (ب) zâviyesini teşkîl eden bir ق kuvvetiyle cerr olundukda ma'lûmdur ki cism-i mezkûrun hareketi için (ق) kuvvetinin (ك)'in kâide üzerinde hâsıl etdiği delk ü temâs-ı kuvve-i mazrasına tefevvük eylemesi lâzım gelir. Hângi (ب) zâviyesinde kuvve-i cârre olan (ق) asgarî olur?*



Şekil 47

(Şekil 47)'de gösterildiği üzere ق *kuvveti* ق = ب ك ق *ve* ق = ب ح ق *mikdârlarına tahlîl olundukda* ق *kuvveti cismin hareketine sâ'î ve* ق *kuvveti ise cism-i mezkûrun kâide üzerine icrâ eylediği tazyîkin tahfîfine bâdî olduğu görülür ki bu halde delk ü temâs sathı üzerine olan tazyîk (ب ح ق - ك)'den ibâret bulunur. İmdî* ر *emsâl-i delk farz olunursa [* $\frac{\text{Şiddet}-\text{i delk}}{\text{sıklet}}$ *= emsâl-i delk] olduğundan şiddet-i delk =* ر *(ب ح ق - ك) olub muvâzenet kavâidinin şerâiti muktezasınca olmak*

ب ك ق = ر (ب ح ق - ك) *olmak lâzım gelmekle:*

$$\therefore \quad ق = \frac{ك ر}{ب ح ر + ب ك}$$ *bulunur.*

burada (ر, ك) sâbit olub (ق)'nın asgarî olması için mahrecin a'zamî olması icâb eder. Binâen aleyh

ع = ب ح ر + ب ك *farz olunarak emsâl-i tefâzülîsi taharrî olundukda:*

$\frac{ع\ ها}{ها\ ب} = ب\ \text{جتا}\ س + ب\ \text{جتا}$ *bulunub (٠)'a müsâvî kılındıkda:* $س = ب\ \text{جاس}$ olur.

Eğer (ب) zâviyesi (٠)'dan mümâsı, (س)'ye müsâvî olan zâviyeye kadar tezâyüd iderse $ع\ ها$ *müsbet olub* $ع$ *dahî tezâyüd ider. Ve eğer* $ب$ *zâviyesi daha ziyâde büyürse* $ع\ ها$ *menfî olub* $ع$ *küçülür. İşte* $ع$ *mikdârı* $س = ب\ \text{جاس}$ *için [netice (ب)]a'zamî olub* $ى$ *kuvvet-i asgarî olur. (*$ى$*)'nın mezkûr asgarî kıymeti:*

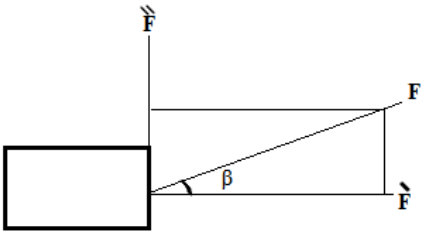
$$\{ى = \frac{ك\ .\ س}{ب\ \text{جتا} + ب\ \text{جاس}\ .\ جتا} = ك\ .\ ب\ \text{جتا}\ .\ س\}$$ *olduğundan:*

- $ب\ \text{جتا} = \frac{١}{\sqrt{١ + ظا^{٢}}} = \frac{١}{\sqrt{١ + س^{٢}}}$ *olduğundan:*

$$\therefore\ ى = \frac{١}{\sqrt{١ + س^{٢}}}\ .\ ك$$ *olur.*

Fena yollar üzerindeki arabalarda $س = ٠,٧$ *kabul olunduğundan* $ب\ \text{جاس} = ٠,٧$ *için (ب) zâviyesi (*٤*) olmak lâzım gelir. Binâen aleyh araba okunun, arabanın hareket etdiği sath-ı ufkîyle (*٤*) derece meyilde olması en muvâfıktır.*

Mesele 4: G ağırlığında olan bir cisim, yatay düzlemde β açısını oluşturan bir F kuvvetiyle çekildiğinde, cismin hareketi için F kuvvetinin G'nin tabanı üzerinde oluşturduğu sürtünme kuvvetinden büyük olmalıdır. Hangi β açısında F çekme kuvveti en küçük olur?



Şekil 47'de gösterildiği üzere $\dot{F}$ kuvveti $\dot{F}$ = F cos β ve $\ddot{F}$ = F sin β kuvvetlerine ayrıldığında $\dot{F}$ kuvveti cismin hareketine $\ddot{F}$ kuvveti ise cismin taban üzerinde oluşturduğu basıncın kaldırılmasına neden olduğu görülür. Bu durumda sürtünme kuvvetinin uygulandığı alan üzerine uygulanan basınç (G- F sin β) olarak bulunur. Sürtünme katsayısı μ olsun,

$$\text{sürtünme katsayısı} = \frac{sürtünme\ şiddeti}{ağırlık} \text{ olduğundan}$$

denge kuralı gereğince, F cos β = μ (G- F sin β) olur ve

$$F = \frac{G\mu}{\mu \sin\beta + \cos\beta} \text{ bulunur.}$$

burada β açısı 0'dan tanjantı μ'ye eşit olan açıya kadar arttırılırsa dy pozitif olur ve y'de büyür. Eğer β açısı daha fazla arttırılırsa dy negatif olur ve y küçülür. y miktarı μ = tan β için en büyük (maksimum) ve F kuvveti de en küçük (minimum) değerini alır. F'nin en küçük değeri,

$$F = \frac{G\mu}{\tan\beta \sin\beta + \cos\beta} = \mu\ G \cos\beta \text{ olduğundan}$$

$$\cos\beta = \frac{1}{\sqrt{1+tan^2\beta}} = \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}} \text{ olduğundan}$$

$$F = \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}}\ G \text{ olur.}$$

Toprak yollar üzerinde hareket eden arabalarda μ = 80,0 kabul edildiğinden tan β =80,0 olur. β açısı 4° olur. Sonuç olarak arabayı hareket ettiren kuvvetin yatayla yaptığı açının 4° olması en uygundur.

Mes'ele 5: *İki zılli sâbit ve bunların arasındaki zâviyesi mütehavvil bulunan bir müsellesin sath-ı a'zamîde bulunması için mezkûr zâviyenin alacağı kıymetin istihrâcı matlûbdur.*

Mesele 5: İki kenar uzunluğu sabit ve bunların arasındaki açısı değişken olan bir üçgenin en büyük alanının bulunması için açının alacağı değerin bulunması isteniyor.

Mes'ele 6: *Zılli kâimleri mecmû'u sâbit bir mikdâra müsâvî olan müselles-i kâim el-zâviyenin mesâhâ-i sathiyyesi ne vakit a'zamî olûr?*

Mesele 6: Dik kenarları toplamı sabit bir değere eşit olan dik açılı üçgenin alanı ne zaman en büyük (maksimum) değeri alır?

Mes'ele 7: *Veteri kâimesi sâbit olan bir müselles-i kâim el-zâviyenin mesâha-i sathiyyesi ne zamân a'zamî olur?*

Mesele 7: Hipotenüs uzunluğu sabit olan bir dik açılı üçgenin alanı ne zaman en büyük (maksimum) değerini alır?

Mes'ele 8: *Sakaynı mecmû'u bir mikdâr-ı sâbite müsâvî olan müselles-i mütesâvî el-sakaynın mesâhâ-i sathiyyesi ne vakit a'zamî olur?*

Mesele 8: İkizkenarlarının uzunluğu toplamı sabit olan ikizkenar üçgenin alanı ne zaman en büyük (maksimum) değerini alır?

Mes'ele 9: *Bir mahrût-ı devrâniden en büyük bir üstüvânenin kat'-ı matlûbdur.*

Mesele 9: Bir dönel koninin içine sığabilecek en büyük (maksimum) silindirin bulunması isteniyor.

Mes'ele 10: *Bir muayyinin mesâha-i sathiyyesi ne vakit a'zamî olur?*

Mesele 10: Bu problem eksik verilmiş.

Mes'ele 11: *Bir murabba'ın dâhilinde mersûm mustatillerin en büyüğü hangisidir?*

Mesele 11: Bir karenin içine yerleştirilebilecek dikdörtgenlerin en büyüğü hangisidir?

Mes'ele 12: *Zılleri sâbit olan bir mütevâziy-el-adla'ın mesâha-i sathiyyesi a'zamî olmak için mezkûr zıller beyninde ki zâviyenin neye müsâvî olması lâzım gelir?*

Mesele 12: kenar uzunlukları sabit olan bir eşkenar üçgenin alanının en büyük olması için kenarları arasındaki açının neye eşit olması gerekir?

Mes'ele 13: *Hacmi sâbit olan bir üstüvânede eğer irtifa'ı ile kâidesi nısf-ı kutru beyninde ki nisbet tebeddül iderse sath-ı hâricisi dahî tahavvül ider. İşbu sath-ı hâricinin asgarî olması için nisbet-i mezkûrenin ne olması lâzım geldiğinin istihrâcı matlûbdur.*

Mesele 13: Hacmi sabit olan bir silindirde eğer yükseklik ile tabanının yarıçapı arasındaki oran değişirse dış yüzey alanı da değişir. Bu dış yüzeyin alanının en küçük olması için söylenen oranın ne olması gerektiğinin bulunması isteniyor.

Mes'ele 14: *Bir kıt'â-i dâ'ireden bir mahrût-ı devarâninin sath-ı muhaddebi teşkil kılındığı ma'lumdur. Mahrûtun hacmi kıt'â-ı dâ'irenin zâviye-i mezkûriyesine tâb'idir. İşbu zâviye sıfıra veya (٣٦٠) dereceye takarrüb ederse hacm-i mahrût*

tenâkus eyler. İmdî zâviye-i mezkûrenin bir kıymet-i muayenesi için mahrûtun hacmi a‘zamî olacağından işbu kıymetin ta‘yini matlûbdur.

Mesele 14: Bir daire parçasından dönel bir koninin yanal alanının oluştuğu bilinmektedir. Koninin hacmi daire parçasının açısına bağlıdır. Bu açı sıfıra veya 360 dereceye karşılık gelirse koninin hacmi azalır. Açının belli bir değeri için koninin hacmini en büyük yapacak değerin bulunması isteniyor.

Mes‘ele 15: *Bir zılli veter-i kâimesine muntabık bulunmuş olmak üzere bir müselles-i kâim-ez-zâviye-i mütesâvî-es-sakaynın dahiline mersûm mustatillerin en büyüğü hangisidir?*

Mesele 15: Bir kenarı ikizkenar dik üçgenin hipotenüsünde bulunan en büyük dikdörtgen nedir?

Mes‘ele 16: *Sath-ı müstedîri ile kâidelerinin satıhları mecmû‘u sâbit olan bir üstüvâne-i devrâniyenin hacmi ne vakit a‘zamî olur?*

Mesele 16: Yanal alanları ile tabanlarının alanları toplamı sabit olan bir dönel silindirin hacmi, ne zaman en büyük değerini alır?

Mes‘ele 17: *Kürre-i ma‘lûme dâhilinde mersûm bir üstüvâne-i deverâniyenin sutûh-ı hâricisi ile hacmi ne vakit a‘zamî olur?*

Mesele 17: Bilinen bir kürenin içinde dönel silindirin yüzey alanı ile hacmi ne zaman en büyük değerini alır?

Mes‘ele 18: *Sutûh-ı hâricisi mecmû‘u ma‘lum olan bir menşûr murabba‘-ı kâim hacminin suret-i tahavvülî matlûbdur.*

Mesele 18: Yüzey alanı toplamı bilinen bir kare prizmanın hacminin değişiminin ne surette olduğu isteniyor.

Mes'ele 19: *Bir nısf-ı dâ'ire-i ma'lume dâhilinde mersûm bir şibh-i münharifin mesâha-i sathiyyesi ne vakit a'zamî olur?*

Mesele 19: Bir yarım daire içinde bulunan yamuğun alanı ne zaman en büyük değerini alır?

Mes'ele 20: *Kavsinin tûlî ma'lum olan bir kıtâ-ı dâ'ire mesâha-i sathiyyesinin sûret-i tahavvülî matlûbdur.*

Mesele 20: Yay uzunluğu bilinen bir daire parçasının alanının değişiminin hangi surette olduğu isteniyor.

Mes'ele 21: *Mustatil el-şekl bir mukavvanın dört köşesinden dört müsâvi murabba' çıkarıldıkdan sonra zıller istikametince teşekkül iden mustatiller kâ'imen bükülerek bir kutu yapılır. Bu vecihle yapılan kutunun a'zamî olması için çıkarılan murabba'ların zılleri ne kadar olmak lâzım gelir?*

Mesele 21: Dikdörtgen şeklinde bir mukavvanın dört köşesinden dört eşit kare çıkarıldıktan sonra kenarlar boyunca oluşan dikdörtgenler kıvrılır ve taban üzerinde bükülerek bir kutu yapılır. Bu şekilde yapılan kutunun en büyük (maksimum) olması için çıkarılan karelerin kenarlarının ne kadar olması gerekir?

Mehmed Esad Bey'in, 21 adet örneği; fizik, geometri ve matematik problemlerinde maksimum ve minimum değerlerinin bulunuşu ile ilgilidir. Harbiye'de Erkan-ı Harbiye öğrencileri için yazılmış bu kitap, derinlemesine geniş bilgi vermek yerine kısa, ancak pratik uygulamalar içerir.

Mehmed Esad Bey'in buraya kadar olan türev konusunun anlatımında verdiği içerik ve başlıklar, daha önce incelediğimiz Vidinli Tevfik Paşa'nın *Zeyl'i Usûl-i Cebr*'iyle benzerlik gösterir. Bu benzerlik muhtemelen ikisinin de eserlerini Mekteb-

i Harbiye talebesi için yazmış olmalarından kaynaklanır. Zaten ikisinin de türevin gösterimi için kullandıkları notasyon aynıdır.

Dokuzuncu faslın ikinci babında diziler ve özellikleri anlatılır.

Dokuzuncu faslın üçüncü babında integral bahsi anlatılır. **İntegralin tanımı:** bir fonksiyonun sonsuz küçük miktarlarının yani diferensiyelinin toplamına o fonksiyonun "integrali" denir. Diferensiyeli bilinen fonksiyonu bulmak için yapılacak uygulamaya "integral alma" denir. Bu tanımdan sonra integral hesabın işareti olarak bugün de kullandığımız notasyon olan "∫" kullanır. Devamında örneklerle integral alma kuralları verilir. İntegral hesabı kullanarak eğrilerin altında kalan alanların ve dönel eğrilerin oluşturduğu hacim ve yüzey alanlarının hesaplamasından bahsedilir.

Mehmed Esad Bey *Mebâhis-i Riyâziyye* eserini 1900 yılı civarında Erkan-ı Harbiye öğrencileri için yazmıştır. Harbiye'nin 1900 tarihinden sonraki ders programlarında Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersinin bulunmadığını ders programlarını verirken göstermiştik. Fakat *Mebâhis-i Riyâziyye*'nin diferensiyel integral hesap konularını içermesi, Harbiye'de verilen dersler arasında en azından konu bazında da olsa diferensiyel integral hesabın öğretildiğinin kanıtıdır.

Mebâhis-i Riyâziyye'nin Fihristi

Sayfa

5 1. Fasıl: Üç terimli

1.Üç Terimlinin Tanımı

2., 3., 4. İkinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklem

5. Üç Terimli İle İlgili Bir Teorem

12 2. Fasıl: Sıfır

6. Sıfır Hakkında Bir Teorem

14 3. Fasıl: Terimliler

7. Durumlar

8. Eşitlik

9. Birleşme

10. Terimlilerin Düsturları

32 4. Fasıl: Küresel Üçgenler

11., 12., 13. Tanımlar

14. Sinx, Sin, $\frac{1}{2}\dot{\theta}$, Sin$\frac{1}{2}\dot{\theta}$, $\int x\frac{1}{2}\dot{\theta}$ Düsturları

15. d'Alembert[173] ve Napier[174] Düsturları

16. $\frac{sin\dot{\theta}}{sin\theta} = \frac{sin\dot{\alpha}}{sin\alpha} = \frac{sin\dot{\emptyset}}{sin\emptyset}$ = k

17. Sinx, Sin, $\frac{1}{2}\dot{\theta}$, Sin$\frac{1}{2}\dot{\theta}$, $\int m \int x\frac{1}{2}\,\theta$ Düsturları

18. $\int m \int x\,\theta$ siny Düsturları

19. Yardımcı Teoremler

20. Dik Açılı Üçgenler

21. Küresel Üçgenlerin Alanlarını Veren Kurallar ve Uygulamaları

[173] Jean le Rond d'Alembert (1717-1783).

[174] John Napier (1550-1617).

51 5. Fasıl: Türev

22., 23., 24. Fonksiyon tanımı ve açıklaması, Parçaları, Geometrik olarak gösterimi

25. Sürekli fonksiyon

26., 27. y= f(x)' in türevi

28. $y= a\ x^m$ in türevi

29. Fonksiyonların toplamının türevi

30. Çarpımın türevi

31. Kesirli fonksiyonun türevi

32. Üslü fonksiyonun türevi

33., 34. Trigonometrik fonksiyonların türevleri, Ters fonksiyonun türevi

6. Fasıl: Bazı bilinmeyen şekillerin sınırlandırılması

35. f(x+c) 'nin seriye açılması

36. $\frac{0}{0}$ ifadesinin gerçek değerini bulmak

37. $\frac{\infty}{\infty}$ ifadesinin gerçek değerini bulmak

38. $0 \times \infty$ ifadesinin gerçek değerini bulmak

80 7. Fasıl: Determinantlar

39-44. Tanımlar

45-47. Teoremler

48-49. Determinantların seriye açılımı

50. İkinci ve üçüncü dereceden seriye açılmış determinantların cetvel haline getirilmesi

51-55. Teoremler

56. Lineer denklemlerin çözüm yolu

107 8. Fasıl: Analitik geometri

57-65. Tanımlar

66. Elips denklemi

67. "Parabol"

68. "Hiperbol"

69. "Daire çevresi"

70-77. Denklemin gösterdiği şeklin çizimi, "doğru denklemi"

78. Örnekler
79. Doğru denklemi üzerine meseleler
80. Açılar ve uzatma ile bazı uygulamalar
81. Koniklerin çizimi
82. Elipsin çizimi
83. Parabolün çizimi
84. Hiperbolun çizimi
85. Teğetler

180 9. Fasıl
1. Bab: Diferensiyel hesap
2. Bab: Seriler
3. Bab: İntegral hesap
4. Bab: Eğrilerin alanları
5. Bab: Dönel cisimlerin alan ve hacimleri

2.3. DEĞERLENDİRME

1834 yılında eğitime başlayan Mekteb-i Harbiye'de, sekiz yıllık temel eğitimden sonra seçilen öğrencilere verilen derslerin arasında Diferensiyel İntegral Hesap dersi, İlm-i Tefâzülî ve Tamâmî ismiyle bulunmaktadır. Okutulacak derslere kuruluş safhasında karar verilmiş olmasına rağmen, Diferensiyel İntegral Hesap dersi ancak 1263 (1846-1847) senesine doğru okutulabilmiştir.

Mektebin hoca ihtiyacı Mühendishâneler'den karşılanamayınca, hoca yetiştirmek amacıyla Avrupa'ya öğrenci gönderilmiştir. Avrupa'da eğitimleri bitip dönen öğrenciler ve Avrupalı uzmanlar hoca olarak istihdam edilmiş ve böylece eğitimin modernleştirilmesi için uygun zemin oluşturulmaya çalışılmıştır.

1291 (1875-1876) ve 1292 (1877) tarihli Devlet Salnameleri'nden[175] Mekteb-i Harbiye'de Osman Nuri Paşa ve Besim Bey tarafından Hesâb-ı Tefâzulî ve Tamâmî dersinin verildiğini biliyoruz. Besim Bey ise aslen Baytar Mektebi hocası olduğu halde Harbiye'de muallimlik yapmıştır.[176]

Mekteb-i Harbiye'de 19. yüzyılın sonundan itibaren II. Abdülhamid'in isteği üzerine Prusya ordusu modeli benimsenmiş ve ordunun modernleşmesi için Alman uzmanlar getirtilmiştir. Bu uzmanlar arasında olan Goltz Paşa, 1883 Mekâtib-i Askeriyye Müfettişi olarak geldiği İstanbul'da, subay eğitimi ve askeri talim ve tatbikatlar üzerinde çalışmıştır. Goltz Paşa hazırladığı raporda Mekteb-i Harbiye'de teorik derslerin azaltılarak yerine askeri eğitim derslerinin verilmesini teklif etmiştir. Bu rapor düzeltilerek kabul edilmiştir. Teorik dersler birden kaldırılmamıştır.

---

[175] *Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye*, İstanbul, 1291, s. 109; Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, İstanbul, 1292, s. 114.

[176] Eser, a.g.t., s. 155.

Mekteb-i Harbiye'de 1883-1886 yılları arasında Fenn-i Tamâmî ve Tefâzülî olarak verilen Diferensiyel İntegral Hesap dersi, Şevki Paşa ve Ahmed Muhtar Bey tarafından verilmiştir.

Yukarıda ismi anılan dört isimden Osman Nuri Paşa'nın ve Mustafa Şevki Paşa'nın *Hesâb-ı Tefâzulî ve Tamâmî* isminde kitaplarının olduğunu görüyoruz. Diğerlerinin bu konuda yazılmış herhangi bir eseri bulunmamaktadır.

1888 yılında Harbiye'de uygulamaya konulan programla birlikte Erkân-ı Harbiye sınıfları dört yıldan üç yıla indirilmiştir. Bu programda Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi 1877 yılında olduğu gibi yine ikinci sınıfta verilmiştir.

Harbiye'de diferensiyel integral hesabın öğretilme amacı sadece nitelikli subaylar yetişsin arzusu değildi. Harbiye diğer okullar gibi devletin sadece tek bir amacına hizmet etmiyor, aynı zamanda okullar için öğretmen ve devlet daireleri için nitelikli memurlar da yetiştiriyordu. İşte bu kabiliyetli memurlardan biri de Vidinli Hüseyin Tevfik Paşa idi.

Vidinli Tevfik Paşa'nın diferensiyel integral hesap ile ilgili yazmış olduğu *Zeyl-i Usûl-i Cebr*'in başında: "*Fünûn-ı Taksim-i Arazi (arazi paylaşımı), Hey'et (astronomi) ve İlm-i Makine derslerinin metodunu ve kurallarını layıkıyla anlatma hususunda basit cebrin yeterli gelmemesi nedeniyle…"*ifadesiyle diferensiyel integral hesap konusunun gerekliliği vurgulanır. Tevfik Paşa'nın ek olarak yazdığı 'risalecik' dediği kısım 176 sayfadır. Burada türev, türev özellikleri, diferensiyelin tanımı, maksimum ve minimum değerlerin bulunuşu gibi konular bulunmaktadır. Tevfik Paşa'yı döneminde ve sonrasında özel kılan en önemli nokta, matematiksel dili iyi kullanmış olmasıdır. İkinci önemli nokta ise, *Zeyl-i Usûl-i Cebr* eserinin, İshak Hoca'nın *Mecmû-ı Ulûm-ı Riyâziye*'sinden sonra ulaşabildiğimiz diferensiyel ve integral hesap konusunda yazılmış en eski tarihli eser olmasıdır.

Mekteb-i Harbiye bölümünde diferensiyel integral hesap ile ilgili karşılaştığımız son isim Yanyalı Mehmed Esad (Bülkat) Bey'dir. *Mebâhis-i*

Riyâziyye adlı eseri; çeşitli matematik ve geometri konularının anlatıldığı dokuz fasıldan oluşur. Diferensiyel integral hesapla ilgili; beşinci babda türev, türevin özellikleri ve örnekler, dokuzuncu babın üçüncü kısmında da integral, integral kuralları ve örnekler verilir. Mehmed Esad Beyin kitabı yüzeysel olarak nitelendirilebilir.

1899-1901 yılları arasında Harbiye sınıflarına verilen dersler arasında Diferensiyel İntegral Hesap dersi ismen görülmemektedir. Fakat Mehmed Esad Bey'in, Erkan-ı Harbiye namzedleri için yazdığını belirttiği *Mebâhis-i Riyâziyye*'nin basılma tarihi olan 1898/1899 (Nisan 1316 Hicri) yılı göz önünde bulundurulursa, diferensiyel integral hesabın başka bir ders içerisinde verildiği ihtimali ortaya çıkar.

Mekteb-i Harbiye'nin içinde 1863-1869 yılları arasında askeri okullara öğretmen yetiştirmek amacıyla "Muavin Sınıfı" adlı bir bölüm açıldı. 1875 yılında da, askeri okullara öğretmen yetiştirmek amacıyla "Menşe-i Muallimîn" adlı bir okul eğitime başladı. Okul, idadî ve yüksek kısımlardan meydana geliyordu. İdadî kısmı beş yıllıktı; ilk dört yılı ortak, beşinci yıl "edebiyat" ve "fen" şubelerine ayrılıyordu.

Menşe-i Muallimîn'in yüksek kısmında, askeri okulların çeşitli alanlardaki öğretmen ihtiyacını karşılayacak 11 uzmanlık sınıfı (bölümü) vardı. Diferensiyel integral hesap açısından Riyâziye bölümünün derslerine dikkat edecek olursak; iki yıl eğitim süresi olan Riyâziye-yi Adiye'de Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî, Riyâziye-yi Âdiye Tatbikatı'nda Mufassal Hesab-ı Tefazülî ve Tamâmî, Riyâziye-yi Âliye'de Mufassal Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî, Riyaziye-yi Âliye Tatbikatı'nda Mufassal Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersleri programda bulunmaktadır.

Ayrıca Menşe-i Muallimîn'in Ulûm-ı Tabiiye Şubesi'nin ders programında da Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersine rastlıyoruz. Fakat yüksek kısım yani idadî kısımdan sonraki şubelere ayrılan bölüm Bosna isyanı ve Rus harbi dolayısıyla, öğrenci yetersizliğinden açılamayınca Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi de Menşe-i Muallimîn'de uygulanamamıştı. Menşe-i Muallimîn için hazırlanan program,

dönemin öğretmen okullarından ve sonrasında açılan Dârülfünûn'un programından da moderndir.

Mekteb-i Harbiye'de Diferensiyel İntegral Hesap Öğretmenleri ve Kitapları				
İsimler	**(Doğum-Ölüm) Tarihleri**	**Mezun Olduğu Okul**	**Öğretmenlik Yaptığı Okul ya da Okullar**	**Diferensiyel İntegral Hesap Kitapları**
Osman Nuri Paşa	ö. 1891	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	Mekteb-i Harbiye	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*
Besim Bey	1877'de sağ		Mekteb-i Harbiye ve Baytar Mektebi	
Mustafa Şevki Paşa	ö. 1912	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Harbiye ve Mühendis Mektebi	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*
Ahmed Muhtar Bey	(1839-1919)	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Harbiye ve Mekteb-i Mülkiye	
Hasan Tahsin	ö. 1892	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Mülkiye	*Muhtıra-i Riyâziyye (1892)*
Vidinli Hüseyin Tevfik Paşa	(1832-1901)	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Harbiye	*Zeyl-i Usûl-i Cebr (1861)*
Yanyalı Mehmed Esad	(1862-1952)	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Harbiye	*Mebâhis-i Riyâziyye (1898)*

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SİVİL MÜHENDİSLİK MEKTEBLERİNDE DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP EĞİTİMİ

3.1. SİVİL MÜHENDİSLİK MEKTEBLERİNİN DERS PROGRAMLARINDA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP

3.1.1. Mühendisîn-i Mülkiye Mektebi

1839 yılında kurulan Nâfia Nezâreti (Bayındırlık Bakanlığı) belediye ve mimari işlerin yürütülmesi için gerekli mühendislerin yetiştirilmesini gündeme getirmiştir. Bu ihtiyaç karşısında 1867'de Mühendisîn-i Mülkiye ve Islâh-ı Sanâyî Mektebi adıyla yılda otuz mühendis yetiştirecek bir okul açıldı. Bu okulun kaç sene eğitim yaptığı ve mezun verip vermediği belli değildir.

3.1.2. Turuk u Maabir Mektebi (Yollar ve Köprüler Mektebi)

1874 yılında Ahmed Cevdet Paşa başkanlığında sivil mühendis yetiştirmek için 4 yıllık bir mektep oluşturulması hususunda çıkan irade-i seniyye gereğince bir komisyon oluşturulmuştur. Komisyondan çıkan rapor sonucunda Mekteb-i Sultanî'nin içinde dört yıllık Mülkiye Mühendis Mektebi'nin iki yıllık olarak açılmasına karar verilir. Eğitimin iki yıl olarak düşünülmesinin sebeplerinden birincisi, Mülkiye Mühendis Mektebi'nin ilk iki yıl derslerinin Mekteb-i Sultanî

dersleri ile aynı olmasıdır. İkincisi ise Mekteb-i Sultanî'den mezun talebelerin alınması durumunda eğitim süresinin iki yıl kısalmasıdır.[177]

Ülke genelinde artan demiryolları inşaatı ve maden araştırmaları gibi birçok sanayi alanında mühendislere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunların hepsinin Avrupa'dan getirilmesi çok pahalıya gelmektedir. Turuk u Maabir Mektebi'nin bu açığı kapatması düşünülmüştür.[178]

Mekteb-i Sultanî dâhilinde Avrupa üniversitelerinin beş fakültesinden biri olan Fen Fakültesi yerine, devletin ve toplumun ihtiyaçları göz önünde bulundurularak 1874-1875 öğretim yılından itibaren eğitime başlayan Mülkiye Mühendis Mektebi'nin adı birinci senenin sonunda Turuk u Maabir Mektebi olarak değiştirilmiştir. Burada devletin geniş imparatorluk toprakları üzerinde giriştiği bayındırlık faaliyetlerini ve özellikle ulaştırma sahasında yapmak istediği hizmetleri yürütecek mühendislerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır.[179]

Turuk u Maabir Mektebi'nin nizamnamesi[180] (1875) Hukuk Mektebi nizamnamesinin aynı olup, burada okutulacak dersler şunlardır:

Müsellesât-ı Küreviyye, Cebr-i Âlâ (Yüksek cebir), Hendese-i Halliye, **Hesâb-ı Tefâzulî (Diferensiyel hesap), Hesâb-ı Tamâmî (İntegral hesap)**, Hendese-i Resmiyenin kısm-ı sanisi ve gölge ve menazır ve taş kesimi tamâmî ve tefâzulîye tatbiken fenn-i mimarî ve taksim-i arazi (**Tasarı geometrinin ikinci kısmı, gölge, perspektif, taş kesimi, integral ve diferensiyel hesapların uygulanmasıyla mimari ilmi, kadastro**) İlm-i Hikmet-i Tabiiyye (Fizik), İlm-i Kimya (Kimya), Cerr-i Eskal, Makine-i Tatbikiye, Topoğrafya ve Makine Eşkâli (Topoğrafya ve makine şekilleri), İlm-i Miyah (Su bilgisi, hidrografya), Tabakat-ül arz, İnşaata lazım

[177] Kaçar, a.g.e., s. 141.

[178] Vahdettin Engin, *Mekteb-i Sultanî*, Galatasaraylılar Derneği, İstanbul, 2003, s. 94.

[179] Kaçar, a.g.e., s. 142.

[180] 1292 (1875) yılına ait Turuk u Maabir Mektebi'nin nizamnamesi (Bkz. Reşat Özalp, *Milli Eğitimle İlgili Mevzuat (1857-1923)*, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1982, s. 268.

olan eşyanın taharrisi ve yerden ihracı ve istihzar ve istimali (İnşaat için gerekli malzemenin aranması, yerden çıkarılması, hazırlanması ve kullanılması), İnşaatın derece-i takviyetiyle inşaata lazım olan eşyanın kuvve-i tahammüliyesi, arazi üzerine ameliyat (İnşaatın takviyesi, inşaata lazım olan malzemenin yüklenmesi, arazi üzerinde uygulama), Yollar ve köprülerin tesviye ve inşası, Sedd ve bendler inşası, Demiryolların tesviye ve inşası (Demiryolların düzenlenmesi ve inşası), Bataklıkların tahfif ve tathiri (Bataklıkların temizlenmesi ve kurutulması), Bilcümle inşaatın keşfi ve haritası ve bunlara aid olan hesâb-ı zirâ-i ile sarfı lazım gelen mebaliğin miktarı ve bunların üzerine mükemmel layiha tanzimi (her türlü inşaatın keşif haritası, metraj hesabı, maliyeti ve bunlar hakkında mükemmel rapor hazırlanması).

Turuk u Maabir Mektebi'nde ağırlıklı olarak matematik ve tabii bilimlere dair dersler verilmiştir.

1874-1875 döneminde Turuk u Maabir Mektebi hocaları ve dersleri[181] şöyledir:

Rauf Efendi: Hendese-i Halliye
Hüsnü Bey: Fransızca İlm-i Cebir ve Riyâziyat-ı Âliye,
Mösyö Briot: İlm-i Mesaha-yı Arz ve Tahsil-i Levazımat-ı Bina ve Tarik
Mösyö Fradé: Miyah-ı Carî ve Fenn-i Mihanik
Mösyö Girard: Fransızca Riyâziyat-ı Âliye
Mösyö Lambert: Resim ve Hendese

1875-1876 döneminde:

Mösyö Briot: İlm-i Mesaha-yı Arz ve Tahsil-i Levazımat-ı Bina ve Tarik
Mösyö Pinard: Fransızca Riyâziyat-ı Âliye
Kolağası Refik Efendi: Makine-i Tatbiki
Binbaşı Ahmet Efendi: Fenn-i Tefâzulî ve Tamâmî[182]

[181] Engin, a.g.e., s. 95-99; Kaçar, a.g.e., s. 147; Ekmeleddin İhsanoğlu, "Darülfünûn Tarihçesine Giriş II (Üçüncü Teşebbüs Darülfünûn-ı Sultanî)", *Belleten*, S. 218, 1993, s. 220-221.

Yüzbaşı Emin Efendi: Topografya

Mösyö Fradé: Hidrolik ve Mekanik

Mösyö Lambert: Ebniye ve Hendese-i Resmiye

Kolağası Rıfat Efendi: İnşaat ve Arazi Üzerine Ameliyat

Kolağası Ethem Efendi: Cebir-i Âlâ

Yüzbaşı Dâniş Efendi: Hendese-i Halliye

1876-1877 yılında

Dâniş Bey: Hendese-i Halliye

Edhem Bey: Müsellesât ve Cebr-i Âlâ

Refik Bey: Hendese-i Resmiye

Rauf Efendi: Kimya, İlm-i Tabakatül- arz ve Madeniyat

M. Lambert: İlm-i Tabakatül- arz ve Madeniyat, Teknik Resim

M. Fleury: İlm-i Kimya

Hayri Bey: Topoğrafya

Miltiadi Jacoba: Bataklıkların Kurutulması ve Sulama, İlm-i Miyah

M. Chevallier: Bilcümle inşaatın keşfi ve haritası ve bunlara aid olan hesâb-ı zirâ-i ile sarfı lazım gelen mebaliğin miktarı ve bunların üzerine mükemmel layiha tanzimi.

M. Girard: Malumat-ı Kimyeviye Müstahzarı

M. Briot: İnşaat ve Arazi Üzerine Ameliyat

M. Fradé ile Rıfat Bey: Makine-i Tatbikiye ve İlm-i Seyyalat (elektrik)

1877-1878 dönem Darülfünûn'un kapalı olduğu dönem.

[182] Binbaşı Ahmet Efendi, Mustafa Kaçar'ın adı geçen eserinde (s. 147) Ahmed Hamdi Ef.(Şervanî) olarak geçmektedir.

1878-1879 döneminde

Zeki Bey: Cebir, Müsellesat ve Hendese-i Halliye
Mösyö Lecoq[183]: Hendese-i Resmiye ve Taş Kesimi Bahsi ve Hesâb-ı Tamâmî ve Tefâzülî
Mösyö Şarl: İlm-i Hikmet ve Kimya, İlm-i Tabakatül- arz ve Madeniyat
Umum Cerr-i Eskal
Mösyö Girard: Cerr-i Eskalin Tatbikatı
Mösyö Lambert: Resim ve Topografi yani Tahtit-i Arazi
Mösyö Briot: Fenn-i İnşaat ve Demiryolları
Rauf Efendi: Hendese-i Halliye
Binbaşı Ahmet Efendi: Fenn-i Tefâzülî ve Tamâmî

1879-1880 döneminde

Zeki Bey: Cebir, Müsellesat ve Hendese-i Halliye
Mösyö Lecoq: Hendese-i Resmiye ve Taş Kesimi Bahsi ve Hesâb-ı Tamâmî ve Tefâzulî
Binbaşı Ahmet Efendi: Fenn-i Tefâzulî ve Tamâmî
Mösyö Şarl: İlm-i Hikmet ve Kimya, İlm-i Tabakatül- arz ve Madeniyat
Umum Cerr-i Eskal
Mösyö Girard: Cerr-i Eskalin Tatbikatı
Mösyö Lambert: Resim ve Topografi yani Tahtit-i Arazi
Mösyö Briot: Fenn-i İnşaat ve Demiryolları
Rauf Efendi: Hendese-i Halliye

[183] 1301 (1884) tarihinde Mekteb-i Harbiye'de Şimendifer muallimi olarak görev yaptığını Devlet Salnamesinden biliyoruz. (Bkz. *Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye*, 39. Sene, Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1301, s. 276.)

Turuk u Maabir Mektebi'nde, diferensiyel integral hesap dersi ikinci sınıfta Binbaşı Ahmed Efendi tarafından verilmiştir. Ayrıca Mösyö Lecoq tarafından Hendese-i Resmiye ve Taş Kesimi Bahsi ve Hesâb-ı Tamâmî ve Tefâzulî dersi yani, Tasarı Geometri ve Taş Kesimi dersi yanında Diferensiyel ve İntegral Hesap dersi vermiştir. Bu isimlerin yanı sıra *Hesâb-ı Tahlilî* (Matematiksel Analiz) kitabının yazarı Aram Margosyan'ın Turuk u Maabir Mektebi'nde Makine-i Riyâziye dersi verdiğini biliyoruz.[184]

1881 yılından sonra Darülfünûn-ı Sultanî'de Turuk u Maabir Mektebi'nin faaliyetlerine rastlanmamaktadır.[185]

3.1.3. Hendese-i Mülkiye Mektebi (Mülkiye Mühendis Mektebi)

1878 sonrası dönemde, mühendislik eğitimi ile ilgili önemli gelişmelerden biri sivil mühendis yetiştirmek amacıyla Mühendishâne-i Berrî-i Hümayûn bünyesinde, Hendese-i Mülkiye Mektebi'nin kurulmasıdır.

Yeteri kadar idadî (lise) eğitimi görmüş talebe bulunmadığından Mülkiye Mühendis Mektebi için üç yıllık hazırlık sınıfları açılmıştır. Böylece Mülkiye Mühendis Mektebi yedi yıllık bir mektep olarak, yine Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'a bağlı, ancak yeni binasında hem gündüzlü hem yatılı olmak üzere 100 kişilik kontenjanı ile eğitimini sürdürmüştür. Fransa'daki École des Pontes et Chaussées örnek alınan mektebe, Avrupa'dan birçok kıymetli hocalar getirtilmiştir.

[184]Aram Margosyan, *Hesâb-ı Tahlilî Kitab-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî*, Matbaa-i Daire-i Askeriyye, İstanbul, 1304/1887, kapak sayfası.

[185] Engin, a.g.e., s. 99.

1302/1884-1885 tarihli nizamnameye[186] göre Hendese-i Mülkiye Mektebi'nin ders programı[187] şöyledir:

1. **Sene:** Mükemmil Hesab, Logaritma ve Cebr-i Âdî, Hendese-i Musattaha ve Ameliyatı, Tarih-i Umumi, Coğrafya-i Osmaniye, Kavâid-i Kitabet, Fransız Lisanı, Fransızca Mükâleme, Kara kalem Resim, Jimnastik (Jimnastik yapılamadı; fakat hendese ameliyatı icra olunmuştur).

2. **Sene**: Hendese-i Mücesseme ve Ameliyatı, Müsellesat-ı Müsteviyye ve Küreviyye, Makine-i Âdî, Tarih-i Osmaniye, Kitabât-ı Osmaniye, Fransız Lisanı, Fransızca Mükâleme, Resim-i Hatti, Sulu Boya, Resm-i Mücessem, Jimnastik, Akaid-i İslamiye.

3. **Sene**: Cebr-i Âlâ, Hendese-i Halliye ve Tatbiki, Hendese-i Resmiyye, Kozmoğrafya, İlm-i Heyet'ten Taksim-i Arazi Lüzumu Olan Mübâhase, Hikmet-i Tabiiye, Kimya, Kitabât-ı Osmaniye, Fransız Lisanı, Fransızca Mükâleme, Hendese-i Resmiyye, Eşkâl-i Tersim, Sulu Boya Resim, Jimnastik, Akaid-i İslamiye.

4. **Sene**: Hendese-i Resmiyye Tatbikatından Gölge ve Menazır, **Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî**, Fenn-i Mekanik, Hareket, Muvazeniyyet, Kuvvet, Topoğrafya, Atların Arazi Üzerinde İstimalleri, Ulum el-Arziyye el-Maden, Muhtasar Hayvanât ve Nebâtat, Kitabât-ı Osmaniye, Fransız Lisanı, Fransızca Mükâleme, Menazır, Orman Resimleri.

5. **Sene:** Makine-i Tatbika, Buhar Makinaları ve Lokomotifler, Malzeme-i İnşaaiyye ve inşaat, Turuk-ı Adiye Bahsi, Usul-i Ziraat, Seyr-i Sefâin Dahili, Fransız Lisanı, Fransızca Mükâleme, Topoğrafyadan Mesâha-i Müsteviyye

[186] Mehmed Esad, *Mirat-ı Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn*, s. 152.

[187] Mehmed Esad, s. 156-158.

ve Ameliyatı, Mebâhis-i Meyâh-ı Ziraiyyeye Dair Proje ve Keşif ve Layıha, Makine-i Tatbikadan Mukavemet-i Ecsama Dair Proje ve Layıha.

6. **Sene**: Makine Tatbiki, Mebâhis-i Mihanik, Köprüler, Kargir, Ahşap, Demir, Taksim-i Arazi Kavaid-i Umumiyesi, Demir yollar ve İşletilmesi, Fenn-i Mimarî, Ebniyye-i Cismiyyenin Gezdirilerek Müsveddesinin Tertibi, Fransız Lisanı, Topoğrafya Ameliyatı ve Turuk Ameliyatları, Mekân-ı Tatbikat-ı Mehaniğe Dair Proje ve Keşif ve Layıha, Seyr-i Sefâin-i Dâhiliyye Dair Proje ve Keşif ve Layıha.

7. **Sene**: İ'malat-ı Sahiliyye, Limanlar ve Teferruatı, Kimya-yı Tatbiki, İlm-i Servet, Hıfzısıhha, Telgraf, Elektrik, Usul-i İsti'mali, Fotoğrafya, Fransız Lisanı, Tavanlar, Turuk ve Demir Yolların Ameliyatı ve Bunların Keşif ve Layıha ve Projesi, Mimari Projesi ve Keşif ve Layıhası, Cüsûr-ı Mütenevvi'ya (çeşitli köprüler) Dair Birer Proje ve Keşif ve Layıha, Ameliyat-ı Bahriyyeye Dair Proje ve Keşif ve Layıha, Taksim-i Arazi Ameliyatı.

Osman Ergin'in *Türk Maarif Tarihi*'nden öğrendiğimize göre Mekteb'in ilk Türk muallimleri arasında Riyâziyât dersi için; Aram Margosyan Efendi, Ali Rıza Bey, Ethem Paşa, Cemal Paşa, Hamdi Paşa, Mühendis Tayyar Bey, Mühendis Bahaddin Bey ve Mühendis Tahsin Bey vardır.[188]

Okul ilk mezunlarını 1888'de vermiştir. 1900 yılında yani Darülfünun-i Şâhâne'nin kurulduğu yılda Mektep, askerî idareden ayrılarak tamamen Nafıa Nezareti'ne bağlanmış ve Mühendis Mektebi-i Âlisi adını almıştır.[189]

[188] Ergin, a.g.e., C. 3, s. 1159.

[189] Kaçar, a.g.e., s. 157.

3.2. SİVİL MÜHENDİSLİK OKULLARINDA OKUTULAN DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE DERS HOCALARI

Osmanlı Sivil Mühendislik Okulları'ında diferensiyel integral hesap dersi öğretmenliği yapmış hocalar şöyledir:

Ali Haydar Dâniş Bey (ö. 1887)

İstanbul'un Fatih semtinden olan Dâniş Bey; 1289/1872 yılında Harbiye'den, 1291/1874 yılında kurmay kısmından mezun olmuştur.[190] Askeri hayatının büyük bir kısmı muallimlikle geçen Dâniş Bey, bir ara Bursa Askeri İdadîsi'nde matematik muallimliği yapmıştır.[191] Daha sonra Mekteb-i Harbiye'de uzun yıllar Fransızca hocalığı ve İngiltere'de ihtisas da yapan Dâniş Bey, *Medhâl-i İlm-i Heyet yahud Kozmografya* adlı H. Leon'un astronomi ile ilgili eserinin çevirisini yapmıştır.[192] Dâniş Bey'in doğum tarihi bilinmemekle birlikte 1875-1876, 1878-1879 ve 1879-1880 yıllarında Darülfünûn-ı Sultanî'nin Turuk u Maabir Mektebi'nin birinci sınıf talebelerine Hendese-i Halliye (Analitik Geometri) dersleri verdiği ders programlarından bilinmektedir.[193] Ayrıca 1879 yılında Mekteb-i Mülkiye-i Şâhâne'nin idadî sınıflarına İlm-i Riyâziye dersi vermiştir.[194]

Harbiye'de *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî* adlı kitabı ders kitabı olarak okutulmuştur.[195] Bursalı Mehmed Tahir'in *Osmanlı Müellifleri* adlı eserine göre

---

[190] *O.M.L.T.*, s. 359.

[191] Bursalı Mehmed Tahir, *Osmanlı Müellifleri*, C. 3, Matbaa-i Amire, İstanbul, 1342, s.258.

[192] *OALT*, nr. 480, s. 636.

[193] Mustafa Kaçar, Tuncay Zorlu, Burak Barutçu, Atilla Bir, C. Ozan Ceyhan, Aras Neftçi, *İstanbul Teknik Üniversitesi ve Mühendislik Tarihimiz*, İstanbul, 2012, s. 147.

[194] *Salname-i Devlet-i Aliye-i* Osmaniye (1295/1879 senesi) (Bkz. Doğan, Adem, *Osmanlı Eğitiminde Mülkiye Mektepleri*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Ramazan Tosun, Konya, 2007, s. 41).

[195] Ergün, a.g.m., s. 8.

Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî[196] ile *Hendese-i Halliye* adında iki eserinden diferensiyel ve integral hesabın anlatıldığı birinci eseri basılmış, ikincisi basılmamıştır. Dâniş Bey, siyasi düşüncesi nedeniyle Abdülhamid tarafından Trablusgarb'a sürgün edilmiş ve Trablusgarb'da 1887 yılında vefat etmiştir.

Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî kitabı Seyfeddin Özege Katalogu'nda bulunan bilgilere göre, Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye-i Şâhâne Matbaası'nda 1294/1877 yılında basılmış, 360 sayfa ve taş basmadır. Maalesef kitabın nüshasına ulaşamadık.

Aram Margosyan (1909 civarında sağ)

Aram Margosyan Efendi, 1269/1853 İstanbul doğumlu olup, Mekteb-i Sanayi Müdürü Kirkor Margosyan Efendi'nin oğludur. Dokuz yabancı dil bilen Kirkor Margosyan Efendi, Kırım Harbi müzakeresi dâhil devletin tercümanlık işlerinde görev yapmıştır. Girit'te Mustafa Paşa'nın çocuklarına hocalık etmiş, bu vesile ile Sahak Abro ile beraber 1848 yılından sonra Tercüme Odası'nda çalışmaya başlamıştır.[197] Mekteb-i Sanayi Müdürlüğü de yapan Kirkor Efendi'nin, Ermeni Milleti Nizamnamesi'nin hazırlanmasında da önemli katkıları vardır.[198] Kirkor Margosyan Efendi, 1859 yılında *Sarf ve Nahiv-i Fransevi* adında bir Fransızca gramer kitabı da yazmıştır. Margosyan Efendi'nin babasından dolayı başta Fransızca olmak üzere yabancı dil konusunda şanslı olduğu açıktır. Bu da yabancı kaynaklardan rahatlıkla faydalanabilme imkânı sağlamıştır.

Osmanlı'nın Avrupa'ya gönderdiği öğrenciler arasında olan Margosyan Efendi, İstanbul'da temel eğitimini tamamladıktan sonra Fransa'ya gönderilmiştir. Paris Yollar ve Geçitler Mektebi'nde mühendislik eğitimi aldıktan sonra, dönüşünde

[196] Dâniş Bey, *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*, Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye-i Şâhâne Matbaası 1294/1877, 360 sayfa, Katalog: ÖZEGE; 7365, Taşbaskı.

[197] Gürsoy Şahin, "Osmanlı Devleti'nde Ermeni Tercümanlar", *Ermeni Araştırmaları*, Sayı 30, 2008, s. 72.

[198] Kevork Pamukciyan, *Ermeni Kaynaklarından Tarihe Katkılar: Biyografileriyle Ermeniler*, Yayına Hazırlayan: Osman Köker, İstanbul: Aras Yayınları, 2003, s. 301.

yüksek memurluklarda görev yapmıştır. Bu memurlukların bazıları; 1877'de Edirne vilayeti, 1878'de Aydın vilayeti ve 1880'de Nafia Nezareti Turuk u Maabir İdaresi başmühendisliği ve Tophâne-i Amire'de evzan ve ekyal-i cedide (yeni ölçüler ve tartılar) komisyonu azalığıdır.[199]

Sonraki dönemlerde ise Margosyan Efendi, matematik ve tabii bilimlere dair derslere ağırlık veren bir mühendislik okulu olan Turuk u Maabir Mektebi'nde dersler vermiştir. Verdiği dersler arasında makine ve matematiksel analiz dersleri vardır. Margosyan Efendi, sadece öğretmenlik yapmamış, birçok eser de yazmıştır. Bu eserler; *Fenn-i Mihânik-i Riyâziye* (matematiksel makine bilgisi), *Hesâb-ı Tamâmî Muhtasarı* (integral hesap özeti), *Hesâb-ı Tahlili Kitab-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî*[200] (matematiksel analiz; birinci kitap diferansiyel hesap), *Kemmiyât-ı Muhtelite* (karmaşık sayılar), *Müsellesât-ı Küreviye* (küresel trigonometri), *Usûl-i Müsellesât* (trigonometri)'dir. Görüldüğü üzere bu eserler matematik ve fizik kitaplarıdır.

Matematik üzerine yazdığı kitapların diferensiyel integral hesap ile ilgili olanları; *Hesâb-ı Tahlilî (Kitab-ı Evvel) Hesâb-ı Tefâzülî* (matematiksel analiz) ve *Hesâb-ı Tamâmî Muhtasarı (integral hesap özeti)*[201]'dır.

Hesâb-ı Tahlilî (Kitab-ı Evvel) Hesâb-ı Tefâzülî

Margosyan bu iki kitabından *Hesâb-ı Tahlilî* eserini Rıza Paşa'ya[202] takdim etmiştir. Kitabın başında fihrist bulunmaktadır. Sonrasında kitabın sebeb-i te'lifinin anlatıldığı bir mukaddime ve bir ihtar kısmı yer alır. Margosyan, "sebeb-i te'lif-i kitab" kısmında şöyle demektedir:

---

[199] *Osmanlı Bilim Literatürü Tarihi Zeyli,* 2011, s. 22.

[200] Aram Margosyan (1304/1887), *Hesâb-ı Tahlilî Kitab-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî*, İstanbul: Matbaa-i Daire-i Askeriyye.

[201] Kitabın nüshasına ulaşılamamıştır.

[202] Rıza Paşa (1854-1921), Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'da öğrenim gördü, Tophane ve Askeri Okullar Nazırlığı, Harbiye Nazır Vekilliği ve Bahriye Nazırlığı görevlerinde bulundu.

Sebeb-i Te'lif-i Kitab

"*Memâlik-i Mahrûsa-ı Şâhânelerinde maârifin intişârını teşvikın tarif-i eşref cenâb-ı zülal-lehiden suret-i mütemâdiyede perderpey buyrulan bunca eltâf-ı seniyye ki fîl-vaki olan makâsıd-ı mukaddese-i Hazreti Hilafetpenâhinin emr-i husûlünce tasavvurun fevkinde te'sirât-ı nâfia îka' etmekle zaten kâbil-i takdir olmayan kıymetini bir kat daha tezyîd vü â'lâ etmişdir.*

Bunun bu meziyetiyle beraber yalnız kemâlin ehl-i tesânîfe inhisâr etmeyerek en nâçiz bir eser ibrazına kâdir olabilenlere kadr-i şâmil olması beni de herkes gibi o yolda bir hidmet etmek dâiyesine düşürdükçe bîzaarsızlığımı düşünürde öyle kudretimin yetmeyeceği teşebbüslerden bayağı çekinirdim.

Cümle-i asâr-ı terakkî-i perverane-i hazret-i tacdâriden olan Tophâne-i Âmire müşiriyyet-i celilesinin taht-ı nezâretinde bulunmak üzere tesis buyurulmuş olan Hendese-i Mülkiye Mektebi'ndeki talebe için mesâil-i gamıza-i hendesiyyenin halline muktezi hesâb-ı tahlili kavâidinin en mühim esaslarından bir program tertibiyle tedrisi hususu serasker ve Tophâne-i Âmire müşiri devletlü atufetlü Ali Said Paşa Hazretleri cânib-i âliyesinden 'uhde-i çagıraneme ihâle buyurulmasından cerr-i intiyâb olarak mücerred emre ittibaen iktidarımın fevkinde olan bu yola bir vazifey-i deruhde eyledim. Bu fennin bizce henüz takarrür etmemiş olan ıstılahâtına ittılâım olmamak ve zaten tahsilim Fransız lisanı üzere bulunmak mülâbesesiyle bu gibi bir program tertibi kendimce cây-ı tereddüd olduğu halde müşâr-ı ileyh hazretlerinin hakk-ı kemteranemde masrûf buyrulan hüsn-i itimâd-ı âlilerine igtirârım bâis-i münferid ictisârım olmuşdur. Yoksa kavilleri gibi acizenin zimmet-i memlûkiyyetine tereddüb eyleyen vezaif-i asliye-i tâbi'yyet ve ubûdiyyet ancak padişah-ı maârif-i iktinâh ve şâhen-şâh hakaik-i âgâh-ı veliy-yi ni'meti bi-minnetimiz veliy-yi ni'met-i âlim şevketli kudretli merhametli efendimiz hazretlerinin daimâ eday-ı da'vat-ı mefruza-i cenâb şehriyârlarına müvâziyyet ve bil-cümle âsâr ve müellifâtca günden güne meşhûd olan terakkî ve teâlinin sebeb-i müstakıl-i husûlî olan tergibât-ı seniyye-i züllehiynin ifâyı teşekkürâtına sây ve gayret eylemekden ibâretdir."

Margosyan, eserin telif sebebini açıklarken Tophâne-i Âmire Nezareti'nde kurulan Hendese-i Mülkiye Mektebi'ndeki talebe için, hendesenin anlaşılması güç meselelerini çözmeğe yönelik hesab-ı tahlili kaidelerinin en mühim esaslarından bir program tertibiyle tedrisi hususunda, Tophâne-i Amire müşiri Ali Said Paşa (?-1891) tarafından kendisine görev verildiğini ve böylece bu eseri tertib ettiğini söyler.

Eserin ihtar bölümünde hesâb-ı tahlilînin (analiz) iki usûl üzere uygulanabildiğinden bahseder. Burada Avrupa'nın meşhur matematikçilerine de dayanarak gâyeler usûlünün (limitler)[203] yerine asgar-ı nâmütenâhi yani sonsuz küçükler[204] usûlünü kullanacağını belirtir. Margosyan'ın limit kavramı yerine sonsuz küçükleri tercih etmesi, Newton-Leibniz geleneğini benimsediğini gösteriyor. Margosyan bu kitabın yazımı sırasında meşhur matematikçilerin eserlerinden faydalandığını belirtir ve onların isimlerini verir. Verdiği isimler; Salmon Colinion, John Landen[205], Charles Hermite[206]'dir. Özellikle karmaşık sayılar ile ilgili Mösyö Hermite'den faydalandığını vurgular.

Margosyan'dan evvel de Hesâb-ı Tahlilî dersi verilmiş olabilir (Vidinli Tevfik Paşa'nın Hesâb-ı Tahlilî dersi verdiğini söylemiştik). Fakat incelediğimiz eserler arasında rastladığımız ilk Hesâb-ı Tahlilî kitabı Aram Margosyan'a aittir.

Kitabın giriş kısmı 19 fıkradan oluşur.

*Bu fıkralardan birinci fıkrada Margosyan; bir f(x) fonksiyonunun x değişkenine bağlı olduğunu, 2r çaplı bir dairenin çevre formülünü veren $f(r) = 2\pi r$ fonksiyonunu örnek vererek açıklar.

[203] Karl Weierstrass (1815-1897) tarafından limit kavramı matematiğe kazandırıldı.

[204] Sıfıra eşit olmamak şartıyla, herhangi bir sayıdan daha çok sıfıra yakın olabilen değişken.

[205] John Landen (1719-1790), amatör İngiliz matematikçidir.

[206] Charles Hermite (1822-1901), Fransız matematikçidir.

*İkinci fıkrada; iki ve ikiden fazla değişkenin oluşturduğu fonksiyonlarda da aynı kaidenin geçerli olduğunu söyler ve fonksiyon olarak silindirin hacim formülünü örnek verir.

*Üçüncü fıkrada; yalnız bir değişkenli fonksiyonun geometrik olarak çizilebileceğini söyler.

*Dördüncü fıkrada; sonsuz küçüğün tanımını verir.

*Beşinci fıkrada; artan fonksiyonun tanımını verir.

*Altıncı fıkrada; sürekli ve süreksiz fonksiyonların tanımlarını verir.

*Yedinci fıkrada; sürekli bir fonksiyon bazı değerlerde (süreksiz yapan nokta ya da noktalarda) süreksiz olabilir. Örneğin π/x fonksiyonunu x değişkeninin sıfır değeri yakınında süreksizdir.

*Sekizinci fıkrada; her hangi bir f(x) fonksiyonu sürekli ise, $f(x+x_0)$ fonksiyonu da süreklidir der.

*Dokuzuncu fıkrada; muhtelif cebir örneklerinin çoğunu basit cebir kuralları ile çözmenin zor veya olanaksız olduğundan sonsuz küçüklerin kullanılmasıyla çözümünün mümkün olduğunu söylemiştir.[207] Hesâb-ı Tahlilî'nin maksad-ı asliyesinin, sonsuz küçük hesâbının kullanım usûlünün izâhı olduğunu belirtmiştir.

*Onuncu fıkrada; sınırlı bir aralıkta hesabı kolaylaştırmak için sonsuz küçüklerin kullanımının, hesapta çıkarılan neticenin doğruluğunu onaylayacağını söylemiştir. Burada dik koordinat eksenine yerleştirilmiş merkezi (b,0) gibi x ekseni üzerinde ve y eksenine teğet bir daireye, M noktasında teğet ve x eksenini G noktasında kesen bir doğru çizilmiştir. Bu şekli kullanarak Margosyan teğetin eğimini tanjant fonksiyonu olarak ifade eder ve bu fonksiyonun limitinin, teğetin

[207] Aram Margosiyan, burada *Kitab-ı Tahlilî*'yi yazma sebebini ifade eder.

eğimini verdiğini göstermiştir. Margosyan, Newton-Leibniz gibi aynı yolu kullanarak türevin tanımına[208] yaklaşmak için gerekli işlemleri gerçekleştirdikten sonra, sınırlı bir aralıkta sonsuz küçük çokluk ile oluşturulan bazı ifadelerde sonsuz küçük çoklukların yok edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu işlemin nasıl yapılacağı konusunu açıklamadan önce sonsuz küçüklerin uygulaması ve karşılaştırılması gerektiğini vurgular. Sonsuz küçük sayıların bu şekilde kullanılmaları Berkeley tarafından eleştirilmiş; dx'in sıfırdan farklı sayılarak paydada kullanılıp, sonra da 0'a eşitlendiğini söylemiştir.

*On birinci fıkrada; sonsuz küçüklerin çeşitli mertebelerini anlattığı bu fıkrada, iki sonsuz küçüğün birbirine oranları sıfırdan farklı ise, bu sonsuz küçükler aynı mertebedendir, aksi takdirde yani oranları sıfıra veya sonsuza gidiyorsa bu iki sonsuz küçüğün farklı mertebeden olduğunu söyler.

*On ikinci fıkrada; f(x)=x fonksiyonu sonsuza kadar artarken f(x)=1/x fonksiyonu sıfıra yaklaşır der. Herhangi x ve y değişkenleri için $\frac{1/y}{1/\mathrm{x}}$ ifadesi de sonsuz küçük olur. Sonsuz küçüklerin çeşitli mertebeleri tertibine dair tefâzüle (diferansiyele) sonsuz büyükler için dahi aynı şekilde uygulandığını söyleyerek ilk kez "tefâzül" yani diferensiyel kelimesini kullanır.

*On üçüncü fıkrada; onuncu fıkrada bahsedilen daireye ait teğetin eğiminin bulunması sırasında hesâb-ı tefâzülî ve tamâmîde[209] uygulananların tafsilatlı bir şekilde açıklanması gerektiğini belirtir. Ve devamında iki yardımcı teorem verir.

---

[208] $A \subset IR$ aralığı üzerinde tanımlı, gerçel değişkenli $f: A \rightarrow IR$, $y = f(x)$ fonksiyonu verilsin. $x_0 \in A$ olmak üzere x_0 a Δx kadar artma verilsin. $x_0 + \Delta x$ sayısının da Δx in küçük değerleri için yine A aralığı içinde kaldığını varsayalım (burada $\Delta x > 0$ veya $\Delta x < 0$ olabilir). O zaman $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$'a $y = f(x)$ fonksiyonunun x_0 noktasındaki artması, $\frac{\Delta y}{\Delta x} = f(x0 + \Delta x) - f(x0)/\Delta x$ ifadesine ise fonksiyonun [x0, x0 + Δx] aralığında ortalama değişim hızı denir, (burada, eğer $\Delta x < 0$ ise [x0 + Δx, x0] aralığından söz etmeliyiz). Bu da f(x) fonksiyonunun x_0 noktasındaki türevidir. Yani eğer $\lim_{\Delta x \to 0} f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)/\Delta x$ limiti varsa, bu limite $y = f(x)$ fonksiyonunun x_0 noktasındaki türevi denir.

[209] Diferensiyel ve İntegral Hesap.

*On dördüncü fıkrada; hesâb-ı tahlilîde sonsuz küçükler arasındaki ilişkiyi gösteren denkleme "muadelât-ı nâkısa" eksik denklem denildiğini söyler.

*On beşinci ve on altıncı fıkrada Margosyan, sonsuz küçüklerde mertebe kavramını izah eder ve sonsuz küçükte mertebe kavramının geometrik gösterilişini de verir.[210]

*On yedinci fıkrada; bu fıkrada diferensiyelin tanımı verilir. Margosyan'a göre **diferensiyelin** tanımı;

"*Tefâzülîden murâd bir mütehavvilin iki kıymet-i müteakibesi beyninde olan asgar-ı nâmütenâhi farkından ibarettir. Yani bir kemmiyât-ı mütehavvilenin gâyet yakın olan iki kıymeti nazar-ı itibâre alındıkta ve ikinci kıymetin kıymet-i evvele vâsıl olmak üzere ona tedricen takrib tasavvur edildikde işbu iki kıymetin asgar-ı nâmütenâhi olan fasl ve farkı tefâzülî ta'bir edilir."*[211]

Yani diferensiyel, bir değişkenin birbirini takip eden iki değeri arasındaki sonsuz küçük farkıdır. Bir değişkenin gayet yakın olan iki değerini göz önüne alırsak ve ikinci değerin birinciye çok yakın olduğunu düşünürsek, bu iki değerin sonsuz küçük olan farkı diferensiyel olarak tanımlanır.

*On sekizinci fıkrada; bu fıkrada ise artık tefâzülî, yani diferensiyel işaretinden bahseder ve kitapta diferensiyel işareti olarak "δa" notasyonunu kullanacağını ifade eder.

*On dokuzuncu fıkrada; y = y(x) = x gibi bir fonksiyonun y değişkeninin x değişkenine bağlı olduğu gibi y değişkeninin diferensiyelinin de x değişkeninin diferensiyeline bağlı olduğunu söyler.

[210] *Hesâb-ı Tahlilî*, s. 13.

[211] *Hesâb-ı Tahlilî*, s. 15.

Margosyan, buraya kadar olan 19 fıkrasında adım adım diferensiyel hesabın inşasını gerçekleştirmiştir. Buradan sonra Kitâb-ı Evvel dediği Hesâb-ı Tefâzülî bölümüne geçer. Bu bölümde de diferensiyel hesabın kaidelerini vermeye devam eder. Matematiksel analiz niteliğinde olan bu eserin tamamını incelediğimizde; bir mühendislik öğrencisinin bilmesi gerekli olan matematik konularının, ayrıntılı ve sıralı bir şekilde verildiğini görüyoruz.[212]

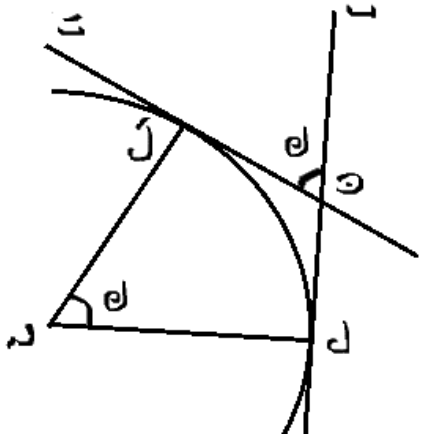
Hendese-i Mülkiye Mektebi'ndeki talebe için yazılmış olan bu eserin, hem içeriğine, hem de kaynaklarına baktığımızda Margosyan'ın o devrin matematiğini yakından takip ettiğini söyleyebiliriz. Buna en güzel örnek; kitabın son sayfasında yer alan "*Rebâiyât; yani kuaterniyon tesmiye edilen kemmiyât dahî ba'zı nev'-i kemmiyât-ı muhtelitedir. Şâyan-ı mütâlâa olan rebâiyât usûlünün tatbikât-ı adîdesi olub işbu usûle vakıf olmak arzu edenler kitab-ı mahsusaya müracaat edebilürlerdir*." şeklinde ifade edilen kuaternion hesabının tanımıdır. Margosyan'ın burada kitab-ı mahsusa dediği kitap, muhtemelen *Kemmiyât-ı Muhtelite* ismindeki 40 sayfalık karmaşık sayılarla ilgili olan kendi kitabıdır. Ayrıca alıştırmalar her bölümün ardından verilmiş ve konu esnasında da şekiller ve örneklerle anlatım desteklenmiştir.

Aram Margosyan *Hesâb-ı Tahlilî*'de, *Mecmûa-i Ûlum-ı Riyâziyye*'de de gördüğümüz düzlemsel eğrilerin özelliklerine ayrıntılı olarak yer vermiştir. Bu konuya günümüzde matematiksel analiz kitaplarından çok diferensiyel geometri kitaplarında rastlıyoruz. Ayrıca bâsıt ve mebsut (involüt ve evolüt) eğrileriyle ilk kez Aram Margosyan'ın eserinde karşılaştık. Oldukça karmaşık hesaplar da içeren eğriler bölümünden kitabın içeriği hakkında fikir edinmek amacıyla kısaca bahsedeceğiz. Öncelikle Margosyan'ın ifadeleriyle düzlemsel eğrilerin eğriliği konusuna göz atalım.

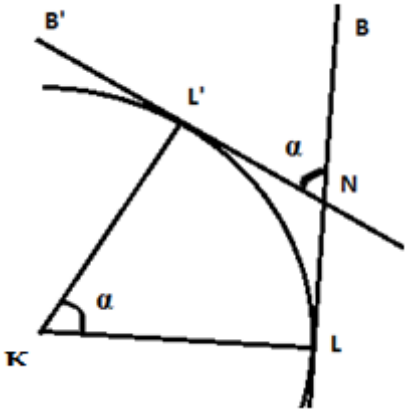
[212] Bkz. Kitabın fihrist bölümüne.

"Münhaniyât-ı Müsteviyyenin İnhinâsı[213] (Düzlemsel Eğrilerin Eğriliği)

"Bir ﻝﺠ *kavsinin* ﻝﻫﺠ *intihalarında*[214] *vaki' olan* ﻫﻝ *ve* ﻫﺠ *hatt-ı mümâslarından* ﻫ *zâviyesi kavs-i mezkûrun "mutlak inhinâsı" tesmiye kılınur. Zâviye-i mezkûre temâs noktasında ikâme olunan iki hatt-ı nâzımın* ﻝﻫﺠ *zâviyesine müsâvidir."*



Bir LL^1 yayının L, K, L′ noktalarında bulunan LN ve L′N teğetlerinin arasındaki α açısına, LL′ yayının "mutlak eğriliği" denilir. α açısı iki teğet arasında oluşan açıya eşittir.



" Münhâni nısf-ı kuturu ﺱ *olan bir muhit-i dâire ise* ﻝﺠ *kavsinin tûlî ve mutlak inhinâsı* ﻫ *olduğu halde* ﻉ= ﻫﺱ *veyahud* $ﻫ = \frac{ﻉ}{ﺱ}$ *olur. Binâen aleyh bir*

[213] *Hesâb-ı Tahlilî*, s. 212.

[214] İntiha': Eğilme, dayanma, yaslanma, son, nihayet, uç.

muhit-i dâirenin herhangi bir kavsinin mutlak inhinâsı kavs-i mezkûrun tûlî ile mütenasibdir."

Eğrilik yarıçapı a olan bir çemberde, LL' yayının boyu ve mutlak eğriliği α olduğu durumda v= α.a veya $\alpha = \frac{v}{a}$ olur. Yani, bir çemberin herhangi bir yayının mutlak eğriliği, bu yayın boyu ile orantılıdır.

"Bir muhit-i dâirenin vâhid-i kıyâsiye müsâvi olan bir kavsin mutlak inhinâsına muhit-i dâire-i mezkûrun "inhinâ-i izâfisi" ta'bir edilür. Binâen aleyh işbu inhinâ-i izâfi $\frac{|}{ع}$ *ile ifade olunacakdır."*

Margosyan devamında, bir çemberin birim yayının mutlak eğriliğine çemberin "izâfi eğriliği" denildiği ve $\frac{1}{a}$ ile gösterileceğini belirtir.

"İmdi herhangi bir dâ'ire-i kavsin tûlî و *olub* ط *mutlak inhinâsı olursa* و = ع ط *hesâbıyla* $\frac{|}{ع} = \frac{ط}{و}$ *ifadesi dâire-i mefrûzanın inhinâ-i izâfisini ifade eder. Şimdi muhit-i dâireden başka herhangi bir münhâni için* $\frac{ط}{و}$ *nisbeti tûlî* و *ve mutlak inhinâsı* ط *olan bir kavsin "vasat-ı inhinâsı" tesmiye kılınur. İşbu vasat-ı inhinâ ise tûlî kavs-i mezkûrun tûlîne müsâvi olan ve mutlak inhinâsı* ط *bulunan bir muhit-i dâire-i kat'asının inhinâ-i izâfisinden ibâretdir. Mezkûr münhâninin* و *kavsi asgar-ı nâmütenâhi olursa* $\frac{|}{ع} = \frac{ط}{و} ٢$ *ifadesi nısf-ı kutru* ع *olan bir muhit-i dâirenin inhinâ-i izâfisi olub işbu inhinâ münhâni-i mefrûzun nazar olunan noktasında "sadece inhinâsı" tesmiye kılınur. Bu vecih ile ta'yin olunan* ع *nin kıymetine 'nısf-ı kutr-ı inhinâ' denilür."*

Herhangi bir çember yayının uzunluğu v, mutlak eğriliği α olsun. v = a. α olduğu için $\frac{1}{a} = \frac{\alpha}{v}$ ifadesi çemberin izâfi eğriliğini ifade eder. Çemberden başka

herhangi bir eğri için $\frac{\alpha}{v}$ oranı ve mutlak eğriliği α olan bir yayın "ortalama eğriliği" olarak isimlendirilir. İşte bu ortalama eğrilik yay uzunluğunun boyuna eşit olan ve mutlak eğriliği α olan bir çemberin izâfi eğriliğinden ibarettir. Eğrinin v yayı sonsuz küçük olursa, $\frac{1}{a} = \lim \frac{\alpha}{v}$ ifadesi yarıçapı a olan çemberin izâfi eğriliği olup bu eğrilik, eğrinin L noktasında "izole eğriliği" olarak isimlendirilir. Bu şekilde tayin olunan a nın değerine "eğrilik yarıçapı" denir.

"Eğer münhâninin inkîârı cihetinde ve nazar olunan ل noktasında ikâme edilen hatt-ı nâzımın üzerinde ل ب = ع alınursa işbu ب noktası "merkez inhinâ" olur ve işbu merkezden nısf-ı kutr-ı inhinâ ile resmolunan muhit-i dâireye "muhit-i dâire-i inhinâ" veyahud sadece "dâire-i inhinâ" ta'bir idilür."

Eğer eğrinin L noktasından geçen normal doğrusu üzerinde LK= a (eğrilik yarıçapı kadar) alınırsa, bu K noktası "eğrilik merkezi" olur ve merkezi K olan ve yarıçapı eğrilik yarıçapı ile eşit olan çembere "eğrilik çemberi" (veya oskülatör çember) denir. [215]

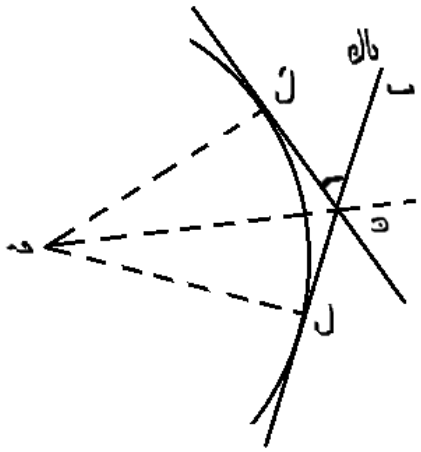
Bir münhâninin ل noktasında vaki' olan hatt-ı mümâsın bir istikamet-i sâbit ile teşkil eylediği zâviyesi ه olursa temâs noktası bir asgar-ı nâmütenâhi kadar tahavvül eylediği halde işbu zâviyenin tahvili معاك *olub* $\frac{1}{ع} = \frac{معاك}{معاو}$ *veyahud*

[215] Eğrilik Merkezi ve Eğrilik Çemberi; $\vec{x} = \vec{x}$ (s) $\in C^m$, m≥2 olan regüler bir C eğrisi boyunca K> 0 olsun. C eğrisi üzerindeki bir P noktasından itibaren bu noktadaki esas normal üzerinde normalin pozitif yönünde bu noktadaki eğrilik yarıçapı kadar alınarak bulunan M noktasına eğrilik merkezi denir. Oskülatör düzlem içinde yer alan merkezi M ve yarıçapı P noktasındaki eğrilik yarıçapına eşit olan çembere C nin P noktasındaki eğrilik çemberi (veya oskülatör çember) denir. (Bkz. Yelkenkaya, Neşe, *Diferansiyel Geometri Ders Notu*, Tc. İstanbul Kültür Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik-Bilgisayar Bölümü, http://udes.iku.edu.tr (Mart 2013), s. 36-37.

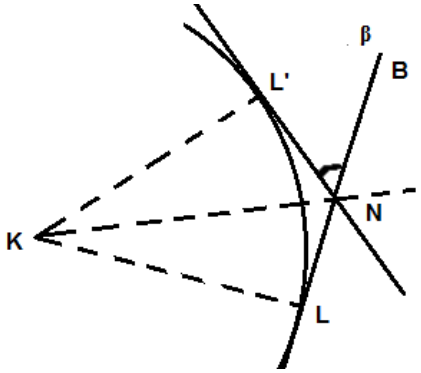
$\text{ع}=\frac{\text{ع ا و}}{\text{ع ا ك}}$ *vaz‘ edilebilür. Binâen aleyh nısf-ı kutr-ı inhinâ kavsi asgar-ı nâmütenâhinin* ع ا و *tûlîyle mümâsın mütekâribinin* ع ا ك *zâviyesinin haric-i kısmetine müsâvidir.*

Bir eğrinin L ve L′ noktalarından geçen teğetleri arasındaki açı α olsun. Bu açının çok küçük değişimi dα olup, $\frac{1}{a}=\frac{d\alpha}{dv}$ veya a= $\frac{dv}{d\alpha}$ olur. Yani, eğrilik yarıçapı sonsuz küçük yayın dv uzunluğuyla dα nın bölümüne eşittir.

Bir münhaninin bir ل *noktasının merkez-i inhinâsı işbu noktada vaki‘ olan* ل و *hatt-ı nâzımı ile mezkûr noktanın asgar-ı nâmütenâhi kadar karîbinde ikâme edilen* ل و *hatt-ı nâzımının telâk-ı noktasının gâyesidir.*



Eğrinin bir L noktasının merkez eğriliği bu noktada bulunan KL normal doğrusu ile L noktasının sonsuz küçük kadar yakında bulunan KL′ normal doğrusunun değme noktasının limitidir. Yani, eğri üzerinde verilen bir L noktasından geçen oskülatör düzlem, bu noktanın komşuluğunda eğri üzerinde alınan üç noktadan geçen düzlemin, noktaların L noktasına yaklaşması halinde aldığı limit konumudur (geometrik yorumu).



"Zirâ ب, ل, ن, ج noktaları bir muhit-i dâirenin üzerinde bulunacağından لبن zâviyesinin ölçüsü لجن kavsinin بج kutruyla olan haric-i kısmetine müsâvi olub

$$\text{لبن} = \frac{\text{ن ج}}{\text{ب}} \text{ vaz' edilürse}$$

$$\text{ب ج} = \frac{\text{kavis ل ن}}{\text{ب}} \text{ vak i' olur."}$$

K, L, L', N noktaları bir çember üzerinde bulunacağından LKL' açısının ölçüsü LNL' yayının KN çapıyla olan bölümüne eşit olup,

$$LKL' = BNL' = \beta \text{ olursa}$$

$$KN = \frac{LL' \text{ yayı}}{\beta} \text{ olur.}$$

"Ama zâviye-i ب asgar-ı nâmütenâhi olduğu halde ل, ن noktalarında müntehî olan asgar-ı nâmütenâhi kadar kavislerin لن veteriyle fazlaları işbu vetere kıyâsen asgar-ı nâmütenâhi olmağnan لجن kavislerine asgar-ı nâmütenâhi kadar takrîble لمن = ىعاو vaz' edilebilür. Binâen aleyh $\text{ب ج} = \frac{\text{ىعاو}}{\text{ىعاب}} = \text{ء}$

عاب *ve matlûb sâbit oldu."*

Fakat β açısı sonsuz küçük olduğu durumda L, L′ noktalarından geçen yaydan geçen LL′ kirişinin limiti alınırsa dv = LML′ olur. Sonuç olarak, a = $\frac{dv}{d\alpha}$ = lim NK olur.

Margosyan, bölüme eğrilerin eğriliğinin özelliklerini vererek devam eder. Sayfa 226'da düzlemsel eğrilerin kapalı gösterilişlerini verir. Bu bölüme de diğerlerinde olduğu gibi tanımlarla başlar.

"Münhaniyât-ı Müsteviyyenin Zurûfî[216]

İhtiyârî olan bir ف *muadilinin muhtelif kıymetleri için işbu muadile hâvî olan*

ا (س, ع, ف)= ٠ ……..(١)

muadelesi nâmütenâhi kadar münhâniyâtı ifade eder. Bu halde münhani-i mütehavvil bulunduğu müsteviyyenin ba'zâ her bir mevkı'ini seyreder. Nitekim müttehid el-merkez olan ع^{٢} + س^{٢} = ف^{٢} *muhit-i dâireleri gibi ve ba'zâ müsteviye-i mezkûrun bazı kısmında asla bulunmaz. Nitekim kemmiyât-ı vaziyye-i mihverlerine temâs eden ve*

ع^{٢} + س^{٢} -٢ ف (ع+ س) - ف^{٢} = ٠

muadelesiyle ifade olunan muhit-i dâireler gibi işbu dâireler mihverlerin birinci zâviyesinin ve onun mütekabilinin hâricine çıkamaz. Münhani-i mütehavvilin müsteviyyesine sıraladığı mevkı'ilerinde bir eseri vaki' olması farzında işbu eserlerin muhit-i münhâni-i mütehavvilin "zarfı" tesmiye kılınur.

[216] *Hesâb-ı Tahlilî*, s. 226.

Keyfi bir k denkleminin farklı değerleri için,

$$f(x, y, k) = 0 \ldots..(1)$$

denklemi sonsuz eğriyi ifade eder. Bu durumda değişken eğrilerin bulunduğu düzlemin her bir konumunu kapsar. Merkezleri değişken olan $r^2 = x^2 + y^2$ çember eğrileri gibi düzlemin bazı kısımlarında bulunmaz. Nitekim konumları eksenlerine temas eden ve

$$x^2 + y^2 - 2r(x+y) - r^2 = 0$$

denklemiyle ifade olunan çemberler gibi eksenlerin birinci açısının ve onun karşılığının dışına çıkamaz. Değişken eğrinin düzlemine sıralandığını ve konumlarında bulunduğunu varsayarsak, bu değişken eğrilerin çevreleri "zarfı" olarak isimlendirilir.

"Mezkûr ikinci misâlde zarf iki mihverden ibâretdir. İşbu münhani-i muhitin yani zarfın her bir noktası bunu tayin eden münhanilerin birinin üzerinde dahî vaki' olacağı der-kârdır. Ama zarf işbu münhâni-i mezkûr nokta-i müşterekde kat' edemez. Çünkü aksi takdirinde münhâni-i mütehavvilin bil-farz bulunmayacak bir mevki'de vaki' olması lazım gelür. Binâen aleyh zarf (1) muadelesiyle ifade olunan ve "mazrûf" tesmiye kılınan münhanilere temâs eder."

İkinci örnekte zarf iki eksenden ibarettir. Bu eğri çevresinin yani zarfın her bir noktası bunu belirleyen eğrilerin birinin üzerinde dahi bulunacağı aşikârdır. Fakat zarf, eğriyi ortak noktada kesemez. Aksi takdirde, değişken eğrinin varsayılan konumda bulunmaması gerekir. Sonuç olarak, zarf (1) denklemiyle ifade olunan ve "mazruf" olarak isimlendirilen eğrilere temas eder.

Margosyan, yukarıda da bahsedildiği gibi eğrilerin eğriliğini, eğrilik yarıçaplarını, kutupsal denklemlerini, kapalı gösterimlerini…vs. incelemiştir. Bu inceleme günümüz matematiğine göre elbette gösterimlerde eksiklikler içerse de o

dönemin matematiğinde de aynı eksikliklerin olduğu düşünülerek ihmal edilebilir. Anlatılan konu açısından ileri bir matematikle karşılaştığımızı söylersek, abartmış olmayız. Eğrilerin incelenmesinde sonsuz küçükler kavramından yola çıkarak limit ve diferensiyeli gayet başarılı kullanmıştır.

Margosyan, gerek yabancı dile olan yatkınlığı sebebiyle yabancı dilde yazılmış eserleri inceleyebilmesi, gerekse matematik bilgisinde olan yetkinliğiyle Osmanlı matematiğinde önemli bir yere sahiptir. Osmanlı matematiğine en büyük hizmeti şüphe yok ki, yazmış olduğu matematik eserleridir. Burada tanıtmaya çalıştığımız *Hesâb-ı Tahlili* eserinin de daha önce ifade ettiğimiz gibi Osmanlı'da matematiksel analiz konusunda yazılmış ilk eser olması muhtemeldir. Ne yazık ki hayatı hakkında fazla bilgiye rastlayamadığımız Aram Margosyan Efendi'nin ve çalışmalarının kıymetinin ortaya çıkarılmasını bizden sonraki araştırmacılara bırakıyoruz.

Hesâb-ı Tahlilî Kitâb-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî'nin Fihristi

Sayfa

… Sebeb-i tel'if –i kitab

… İhtar

Mukaddime

3 Sonsuz Küçüklerin Tanımı

3 Sürekli ve Süreksiz Fonksiyonların Tanımı

5 Sonsuz küçüklerin yardımıyla çözülebilecek örnekler

8 Sonsuz küçük ve büyüklerin çeşitli mertebeleri

11 Sonsuz küçüklerin dönüşümleri hakkında iki teorem

13 Analizin temeli olan iki kaide

15 Diferensiyel olarak adlandırılan niceliklerin tanımlanmasıyla diferensiyel ve integral hesaptan bahsedilmesi.

Birinci Kitap Diferensiyel Hesab

Birinci Bölüm

Artan Fonksiyonlar

16 Artan Fonksiyon İçin Uygulanacak Yöntemler

18 Toplamlar ve Çarpımların Diferansiyelleri

33 Uygulamalar

38 Yüksek Fonksiyonların Diferansiyelleri

38 Alıştırmalar

41 Birden Fazla Noktada Süreksiz Fonksiyonlar ve Benzerlerinin Tanımlarıyla Diferensiyelleri

46 Diferensiyel İfadelerin Basit Kesirlere Ayrılması

53 Apollonius'un Eğriler Hakkında Olan Teoremlerinin Çözüm Yoluyla İspatı

60 Çok Değişkenli Fonksiyonların Diferensiyellerinin Bölümü ve Toplamı

73 Bileşik Fonksiyonların Diferensiyelleri

74 Kapalı Fonksiyonların Diferensiyelleri

77 Alıştırmalar
80 Farklı Mertebeden Diferensiyeller
88 Bir Değişkenli Farklı Mertebeden Fonksiyonların Farklı Mertebeden Diferensiyellerinin Bulunması
92 Leibniz Teoremi
99 Alıştırmalar
100 Birden Çok Bağımsız Değişkenli Fonksiyonların Bölünmesi ve Toplanması ile Oluşan Diferensiyel Fonksiyonların Mertebelerinin Bulunması.
107 Bileşik Fonksiyonların ve Kapalı Fonksiyonların Çeşitli Mertebeden Diferensiyelleri.
108 Bağımsız Değişkenlerin Değiştirilmesi.
114 Alıştırmalar
116 Aynı Cinsten Fonksiyonlar

İkinci Bölüm

Diferensiyellerin Uygulama Yöntemleri

Birinci Kısım

120 Fonksiyonların Seri Şeklinde Yazılması
123 Taylor Serisi
126 Maclaurin Serisi
130 Çift ve Tek Fonksiyon
134 Taylor ve Maclaurin Kurallarının Bazı Fonksiyonlara Uygulanması

İkinci Kısım

136 $0 \div \infty/\infty$ ve $0 \times \infty$ Gibi Tanımsız Durumlarda Meydana Gelen Niceliklerin Gerçek Değerleri
160 Fonksiyonun Maksimum ve Minimum Değerlerinin Bulunması

Üçüncü Bölüm

Diferensiyel Hesabın Geometriye Uygulanması

Birinci Kısım; Düzlemsel Eğriler

186 Eğrinin Teğet ve Normal Doğrusu.

187 Eğrilerin Doğrultman Doğrusu

196 Kavislerin Diferensiyelleri

202 Tanjantların Açısı

207 Eğrilerin İçbükeyliği ve Dışbükeyliği

212 Eğrilerin İçbükeyliği

213 Merkezi İçbükeyin Konumsal Niceliği ve İçbükeyin Yarı Çapının Değeri

220 Bâsıt ve Mebsut Eğrileri

226 Kapalı Eğrilerin Çevreleri

238 Çeşitli Maddeler –Normal Doğrusuna Dair Açıklama – Bâsıt ve Mebsut Eğrilerinin Bazı Özellikleri- Zincir – Sikloid

252 Eğrilerin Yakınsaklığı – Eğrinin Yakınsaklığı – Çember Eğrisinin Yakınsaklığı

259 Özel Durumlar

278 Alıştırmalar

İkinci Kısım

Diferensiyel Hesabın Üçüncü Kısmın Sonuna Dair Geometriye Uygulanması

272 Giriş - Üçüncü Kısmın Sonuna Dair Geometrik Bazı Neticelerin Hatırlatılması

295 Düzlemsel Olmayan Eğri – Teğet Doğrusu – Normal Düzlemi – Teğet Düzlemi – Normal Doğrusu – Yakınsak Düzlem - Asıl Normal Doğrusu

311 Sınırlı Düzlemsel Teğetin Dış Yüzeyi ve Düzlemsel Normali

321 Düzlemsel Olmayan Eğrinin Sonsuz Küçük Parçalara Ait Olan Teoremi

321 Eğrinin Uzunluğu Eğrinin Eğriliği Bir ve İkincisi – Kutupsal Koordinat Düzlemi – Teğet Küreler – Yakınsak Kürelerin Mebâsıt-ı Zurûfu

345 Yüzeylerin İçbükeyliği
367 İçbükeylik ve İçbükeyliğin Yakınsaklığı
385 Alıştırmalar

Dördüncü Bölüm

Karmaşık Sayılar

388 Karmaşık Sayıların Tanımları ve Bunlara Ait Olan Dört Uygulama
390 Karmaşık Sayıların Yükseltilmesiyle Meydana Gelen Kökleri
395 Kompleks Fonksiyonların Temel Özellikleri, Çember Denklemi ve Bunların Tersi
418 Kompleks Fonksiyonlar Hakkında Bazı İncelemeler

Ali Rıza Bey (1326/ 1908'de sağ)

1881 yılında Harbiye'yi, 1883 yılında kurmay kısmını bitiren Ali Rıza Bey'in doğum tarihine rastlayamadık. Harbiye'de riyâziye hocasıyken Makine ve Hendese-i Halliye dersleri vermiştir. Arazi taksimi konusunda öğrenim yapmak için Paris'e gönderilmiştir. Ankara ve Eskişehir bölgelerinde harita yapımlarında çalışmıştır. Hendese-i Mülkiye Mektebi'nde Zeki Paşa döneminde riyâziye hocalığı yapmıştır.[217] Matematik alanındaki eserleri; *Fevâ'id-i Umûmiye, Hendese-i Halliye, Hesâb-ı Tamâmî ve Tefâzülî, Hesâb-ı Zihni ve Ameli, İlm-i Hesâb, İlm-i Hey'et ve Taksim-i Arazi, Teshil ve Tesrî-i Hesâb Cedvelleri*'dir. Bu kitaplar arasında sayılan diferensiyel integral hesabın anlatıldığı *Hesâb-ı Tamâmî ve Tefâzülî* eserinin baskısı tespit edilememiştir.[218]

Kerim Erim Bey (1894-1952)

1 Şubat 1894'te İstanbul'da doğan Kerim Erim Bey'in asıl adı Abdülkerim'dir. Orta öğrenimini Halep'te tamamladıktan sonra Mühendis Mektebi'ne girdi ve 1914 yılında buradan mezun olunca matematik eğitimi almak amacıyla Berlin Üniversitesi'ne gitti. Üniversite eğitiminden sonra 1919'da ünlü matematikçi Hurwitz'in yönetiminde çalışarak Erlangen Üniversitesi'nden doktora derecesini aldı.

Eğitimini tamamlayan Kerim Bey İstanbul'a döndükten sonra Mühendis Mektebi'nde Hesâb-ı Nâzarî, Tahlîl-i Hendese derslerine girdi. 1929'da profesörlüğe ve 1933 Üniversite Reformu'nda da Fen Fakültesi Dekanlığı'na getirildi. Fen Fakültesi'nde analiz profesörlüğü ve Matematik Enstitüsü başkanlığı yaptı. Akademik olarak fizik, matematik, fizik felsefesi ve matematik felsefesi üzerine yurt

[217] Ergin, a.g.e., C. 3, s. 1159.

[218] *O.M.L.T.*, s. 413-415.

içi ve yurt dışında birçok makale ve eseri bulunmaktadır. Bunlar arasında diferensiyel integral hesap ile ilgili ilk baskısı 1940 yılında yapılan *Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap* eseri vardır.[219]

Kerim Bey, hem Osmanlı hem de Türkiye Cumhuriyeti döneminde yaşamıştır. Diferensiyel integral hesabın ve analiz metotlarının eğitiminin özellikle cumhuriyetten sonraki dönemde en kapsamlı biçimde verilmesinde büyük rol oynamıştır.[220] Kerim Bey matematik, matematik felsefesiyle ve matematik tarihi ile ilgilenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları'ndan *Tanzimat* dergisinde 1939 yılında yayınladığı Riyaziye makalesinde; Fatih Sultan Mehmet'in medreseleri ıslahından başlayarak Hoca İshak Efendi'ye kadar kısaca Osmanlı'da yapılan bilimsel faaliyetlerden söz etmiştir. Hoca İshak Efendi'den bahsederken dikkatimizi çeken nokta, özellikle *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyaziyye*'nin ikinci cildinde bulunan diferensiyel integral hesap konusunda yaptığı yorumdur. Şöyle ki:

"*Şimdi bu eserleri, tefazüli ve tamami hesap mebadisinde kalarak metot ve ispatları itibariyle tedkik edersek şu neticeye varırız:*

Müştakk yerine tefazülinin tercih edilerek kullanıldığını ve gayeden bahsedilmediğini görüyoruz ki, bu da isbatların katiyeti haiz olmadığını gösterir. Fakat bu mülahaza, eserin tarihi ehemmiyetini azaltmaz."[221]

Kerim Bey İshak Hoca'dan sonra diferensiyel integral hesap konusunda Vidinli Tevfik Paşa'nın Tahir Paşa'nın *Usûl-i Cebr*'ine ek olarak yazmış olduğu *Zely-i Usûl-i Cebr*'ini incelemiştir. Bu eser ile ilgili de "*bu zeyil metot ve isbat itibariyle iyi bir şekil arz ediyor"* yorumunda bulunmuştur.

[219] Osman Bahadır, a.g.e, s. 17-19.

[220] Osman Bahadır, a.g.e., s. 67.

[221] Osman Bahadır, a.g.e., s. 100.

Kerim Bey makalesini Salih Zeki Bey ile nihayete erdirir. Analiz profesörü olan Kerim Bey'in, kendi alanı olan diferensiyel integral hesap açısından Osmanlı matematik tarihini incelemesi önemlidir.

Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap[222]

İlk baskısı 1940 yılında yapılan bu eser isminden de anlaşılacağı üzere bir matematiksel analiz kitabıdır. Fakat daha önce incelediğimiz Margosyan'ın *Hesâb-ı Tahlîli* eserinden içerik olarak farklıdır. Kerim Bey'in eseri Cumhuriyet'ten sonra yayınlanmış ilk diferensiyel integral hesap kitabıdır (Mustafa Salim Bey'in Hesabı Tamamî (İntegral Hesap) eserinin 1931 yılında yapılmış bir baskısı vardır, ancak bu eserin ilk baskısı Cumhuriyet'in ilanından önce yapılmıştır).

Eserin önsözünde Kerim Bey, analiz derslerine ait iki kısımdan oluşan eserde diferensiyel integral hesabın dar manada ele alındığından bahseder. Buna sebep olarak da eserin diferensiyel denklemler ve fonksiyonlar teorisini içermediğini gösterir ve kitabın sadece analizin yüksek bahislerine giriş niteliğinde yazıldığını belirtir.

Kitabın ilk kısmının başlıkları; reel sayılar ve tanımlar, limit ve yığılma mevkileri, fonksiyon ve süreklilik, türev tanımı ve bazı basit fonksiyonların türevi, üstel fonksiyon ve logaritma fonksiyonu, sürekli fonksiyonların özellikleri, ters fonksiyon, yüksek mertebeden türev ve diferensiyel, Taylor ve Maclaurin formülleri, maksimum ve minimum noktaları, eğrilere ait bazı geometrik özelliklerdir. İkinci kısmının başlıkları ise; belirsizlikler ve uygulamaları, belirli ve belirsiz integral, bazı basit integrasyon yöntemleri, çok değişkenli fonksiyonlar, çok değişkenli fonksiyonlarda Taylor formülü ve maksimum ve minimum, kapalı fonksiyonlar, determinant fonksiyonu, değişken değiştirme ve determinanta dairdir.

[222] Kerim Erim, *Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap*, Şirketi Mürettibiye Basımevi, Birinci Baskı İstanbul, 1940.

Kitabın başlıklarından da anlaşılacağı üzere analize giriş niteliğinde bir eserdir. İspatlar ve gösterimler açısından, dönemin modern matematik kitapları seviyesindedir. Kerim Bey kitabına "*Bazı tarifler ve reel sayılar*" başlığı altında analiz adının Euler'in kitabına dayandığını belirterek başlar.

"*Analiz geniş manada, sayı mevhumu üzerine kurulmuş olan matematik disiplinine denir. Analiz (tahlil) adı bilhassa Euler (Oyler)'in "İnturiductio in analysin infinitorum" eserinden çıkar. Garb dillerindeki mukabillerine bakarak üç "A_n grubu analizi teşkil eder diyebiliriz. Bunlar Arithmétique (Hesap), Algébre (Cebir), Analyse (dar manâda Analiz) dir.*

Biz burada bunların ilk ikisini kısmen malûm farz edeceğiz, dar manâda analizden bahsedeceğiz. Diferansiyel ve integral hesabı, bir eğriye teğet (münhaniye mümas) çizilmesi, bir sathın alanının (sahasının) veya bir eğrinin (münhaninin) uzunluğunun ölçülmesi gibi meseleler doğurmuştur.

Filvaki eski Yunanlılar da bu gibi meseleler ile uğraşmışlardır. Bilhassa Arşimet böyle meselelerin hallinde bugünkü integral hesabına benzer usuller kullanmıştır. Ancak bu hesap, Newton (Niyotun, 1642-1727)in ve Leibniz (Laybnitz, 1646-1717)in çalışmalarıyla sistematik olarak kurulmuştur. Bunun için de daha önceden analitik geometrinin teşekkül etmesi gerekti. Bu sonuncun da Descartes (Dekart, 1596-1650) tarafından tesis edilmiş bulunuyordu.

Bu suretle kurulan diferansiyel ve integral hesap, oldukça mühim bir terakki safhası geçirdikten sonra, on dokuzuncu asrın ikinci yarısında tamamen sağlam temellere istinat ettirilmeğe çalışılmıştır. Bugün sözü geçen hesap sağlam temellere istinat ettirilmiş bulunuyor.

Analize mukabil matematiğin başka kolu da, malum olduğu üzere, geometridir. Biz ancak analizde bulunan bazı neticelerin geometriye tatbikini göstereceğiz. Bilhassa teğet (mümas) çizilmesi, bir sahtın sahasının veya bir eğrinin (münhaninin) uzunluğunun hesabı gibi meselelere analiz usûllerini tatbik edeceğiz.

Analizde sayı, limit (gaye), fonksiyon (tabi) mevhumları üç esaslı mevhumdur. İlkönce burada sayılara dair bazı yardımcı malûmat vereceğiz. Tam sayı, kardinal sayı olarak telâkki edildiği takdirde cümle (ensemble)[223]*mefhumuna bağlıdır…"*[224]

Kitap Latin harfleriyle yazılmış, mümkün olduğunca Türkçe kelimeler kullanılmaya gayret edilmiş ve bunun yanında terimlerin Osmanlıca karşılıkları parantez içinde verilmiştir. Kerim Bey meseleye analizin manasını açıklayarak ve tarihçesini vererek başlamayı tercih etmiştir. Bu da Kerim Bey'in, hem konuyu hem de konunun Osmanlı ve Batı'daki geçmişini iyi bildiğinin ve bunu önemsediğinin göstergesidir. Eser aslında daha önce incelediğimiz eserlerin konu ve içerik bakımından çok üstünde değildir. En büyük farkı cümle (küme) konusundan bahsetmiş olmasıdır. Özellikle teoremlerin ispatında rasyonel sayılar teorisini, buna dayanılarak kurulan reel sayılar teorisini ve cümlelere ait bazı kavramları kullanmıştır. Bütün bunların yanında eser, İshak Hoca'dan bu yana incelediğimiz kitaplar gibi bir ders kitabı olarak yazılmıştır. Bu da kapsamının ve derinliğinin sınırlarını daraltmıştır.

Kerim Bey'in eseri Cumhuriyet'ten sonra yazılan ilk analiz eseri olması ve terimleri, gösterimleri Türkçeleştirmesi açısından önemli bir eserdir.

[223] Küme anlamında.

[224] *Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap*, s. 1-2.

3. 3. DEĞERLENDİRME

Osmanlı'da Tanzimat sonrası bir döneme rastlayan Sivil Mühendislik Okulları'nın açılış gayesi, sivil memurluklarda (belediye ve mimari işler) ihtiyaç duyulan mühendislerin yetiştirilmesiydi. 1867 yılında açılan ilk okul, Mühendisîn-i Mülkiye Mektebi hakkında bilgi bulunmamaktadır.

Mekteb-i Sultanî dâhilinde Avrupa üniversitelerinin beş fakültesinden biri olan Fen Fakültesi yerine, devletin ve toplumun ihtiyaçları göz önünde bulundurularak 1874-1875 öğretim yılından itibaren Mülkiye Mühendis Mektebi eğitime başlamıştır. Mülkiye Mühendis Mektebi'nin adı birinci senenin sonunda Turuk u Maabir Mektebi olarak değiştirilmiştir. Turuk u Maabir Mektebi, bir mühendislik mektebi olarak diferensiyel integral hesap konusunu arayacağımız okulların en başında geldiğini düşünerek programlarını ve hocalarını inceledik.

Ulaşabildiğimiz kaynaklara göre 1875 nizâmnâmesinden okulun kapandığı tarih olan 1881'e kadarki ders programlarında diferensiyel integral hesab yer almaktadır. Bu dönemde tespit ettiğimiz diferensiyel integral hesap hocaları; Mösyö Lökok, Aram Margosyan Efendi, Ali Haydar Dâniş Bey ve Binbaşı Ahmed Bey'dir. Binbaşı Ahmed Bey, muhtemelen birinci bölümde Mekteb-i Bahriye'de incelediğimiz Ahmed Cemil Bey'dir. Kalan üç matematikçinin ikisi, yani Aram Margosyan Efendi ve Ali Haydar Dâniş Bey'in diferensiyel integral hesap ile ilgili eserleri olduğunu görüyoruz.

Özellikle Aram Margosyan Efendi'nin eseri, içerdiği konular açısından önemlidir. *Hesâb-ı Tahlilî* kitabı sadece diferensiyel integral hesaptan değil çoğunlukla diferensiyel geometri ve hatta karmaşık sayılar konularından bahsetmektedir. Yaptığımız incelemede, Osmanlı matematik tarihinde daha önce Vidinli Tevfik Paşa'nın Harbiye'de verdiği derslerden biri olarak gördüğümüz Hesâb-ı Tahlilî (Matematiksel Analiz) üzerine Osmanlı'da yazılmış ilk kitabın Aram Margosyan'ın kitabı olması muhtemeldir.

Ayrıca Ali Haydar Dâniş Bey'in ve yine Turuk u Maabir Mektebi'nde öğretmenlik yapmış Ali Rıza Bey'in *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî* isminde diferensiyel integral hesap konusunun anlatıldığı eserlerinin olduğu bilinmektedir.

Sivil Mühendislik Okullarında Diferensiyel İntegral Hesap Öğretmenleri ve Kitapları				
İsimler	**(Doğum-Ölüm) Tarihleri**	**Mezun Olduğu Okul**	**Öğretmenlik Yaptığı Okul ya da Okullar**	**Diferensiyel İntegral Hesap Kitapları**
Ali Haydar Dâniş	ö. 1887	Mekteb-i Harbiye	Turuk u Maabir Mektebi	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî (1877)*
Mösyö Lökok	1879'da sağ		Mekteb-i Harbiye, Turuk u Maabir	
Aram Margosyan	1906'da sağ	Paris Yollar ve Geçitler Mektebi	Turuk u Maabir Mektebi	*Hesâb-ı Tahlilî Kitab-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî (1887)*
Ali Rıza	1908'de sağ	Mekteb-i Harbiye	Hendese-i Mülkiye Mektebi	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*
Kerim Erim	1894-1952	Mühendis Mektebi, Berlin Üniversitesi	Mühendis Mektebi	*Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap(1940)*

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

DARÜLFÜNÛN'DA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP EĞİTİMİ

4.1. DARÜLFÜNÛN-I ŞÂHÂNE'NİN DERS PROGRAMLARINDA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP

Eski ile yeninin bir arada bulunduğu Tanzimat döneminde, medresenin yanında modern bilimin verileceği bir üniversite (Darülfünûn) kurma fikri ortaya çıkmıştır. Fikir 1846 civarında ortaya atılmış olsa da ancak 1863'te gerçekleşebilmiştir. Darülfünûn ismi koyulurken "ilim" teriminin yerine "fen" teriminin tercih edilmesinin sebebi; burada okutulacak ilimlerin medresede okutulanlardan farklı olacağını vurgulamak ve medrese ile ters düşmekten kaçınmak düşüncesi olabilir.[225] Matematik ve fen dersleri, çoğunu memur ve medrese öğrencilerinin oluşturduğu topluluğa konferans-ders niteliğinde verilmeye çalışılmıştır. 1865 yılında, Çemberlitaş'ta bulunan binası bütün araç-gereçleriyle birlikte bir yangında yanmış ve ilk Darülfünûn kurma girişimi başarısızlıkla neticelenmiştir.

1869 yılında yürürlüğe giren Maarif-i Umumiye Nizamnamesi[226], Osmanlı Devleti'nde eğitimi derecelendirmiş ve düzenlemiştir. Nizamnamenin esin kaynağı Fransız eğitim sistemidir. Nizamnamenin 51. maddesinde Darülfünûn yüksek mektepler arasında sayılır. 79. maddesine göre, "*Dersaadet'de Darülfünûn-i Osmani namıyla bir Darülfünûn tesis olunacakdır*" ve 80. maddesine göre "*Darülfünûn; Hikmet ve Edebiyat, İlm-i Hukuk, Ulûm-ı Tabiiye ve Riyâziye talimine mahsus üç*

[225] Emre Dölen, *Türkiye Üniversite Tarihi 1 Osmanlı Döneminde Darülfünun (1863-1922),* İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2009, s. 18.

[226] *Maarif-i Umumiye Nizamnamesi*, Matbaa-i Amire, İstanbul, 1286/1869.

şubeden ibaret olacaktır".[227] Nizamnameye göre *Ulûm-ı Tabiiye ve Riyâziye* şubelerinin ders programı şöyledir:

Hey'et, Hikmet-i Tabiiye, İlm-i Kimya, İlm-i Tabakat el-Arz, İlm-i Maden, İlm-i Nebâtat, İlm-i Hayvanat, Hendese, Müsellesât, Hendesenin Cebire Tatbiki, Hendese-i Resmiyye, Menâzır, **Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî**, Cerr-i Eskâl Nazariyâtı ve Tatbikatı, Tarih-i Ulûm-ı Tabiiye ve Riyâziye, Fenn-i Tahdit-i Arazi.[228]

Derslerin Türkçe işleneceği belirtilirken, Türkçe okuyup yazan muallimler yetişinceye kadar Fransızca okumak ve yazmak caiz kılınmıştır. 1869'da serbest derslerle başlayan ikinci Darülfünûn 1870'te açılmıştır. Müdürü Hoca Tahsin Efendi'nin yapmış olduğu deneyler ve Cemaleddin Afgani'nin "Nübüvvet (peygamberlik) bir sanattır" sözü ileri sürülerek 1871 sonlarında Darülfünûn ikinci kez kapatılmıştır.[229]

İlk iki teşebbüsün başarısız olması üzerine daha tedbirli ve programlı davranılmaya çalışılmıştır. Üçüncü Darülfünûn, 1868 yılında kurulan Galatasaray Mekteb-i Sultanî'sinin temeli üzerine oturtulmaya çalışılmıştır. 1874'te Darülfünûn-ı Sultanî; Hukuk, Edebiyat ve Mühendislik Şubeleri'nden oluşmuş ve 1881'de varlığını devam ettiremeyerek kapanmıştır. Burada bahsedilen mühendislik şubelerinin ders programları, dersleri ve hocaları tezimizin üçüncü bölümü olan sivil mühendislik bölümünde ele alındığı için tekrarlamamayı uygun bulduk.

[227] *Maarif-i Umumiye Nizamnamesi*, Matbaa-i Amire, İstanbul, 1286/1869-1870, s. 26.

[228] *Maarif-i Umumiye Nizamnamesi*, 1286, s.27.

[229] Dölen, a.g.e.,s. 19.

4.1.1. Darülfünûn-ı Şâhâne (1900-1908)

Son ve dördüncü Darülfünûn 1900 yılında Darülfünûn-ı Şâhâne adıyla açılmıştır. Darülfünûn-ı Şâhâne; Ulûm-ı Âliye-i Diniye (yüksek din ilimleri), Ulûm-ı Riyâziye ve Tabiiye, Edebiyat olmak üzere üç şubeden oluşmuştur. Biz burada bizi ilgilendiren kısmıyla, yani Ulûm-ı Riyâziye ve Tabiiye şubesinin müfredatıyla ilgileneceğiz.

1900-1901 yılından itibaren uygulandığı tahmin edilen dersler şöyledir:

İlm-i Hey'et, İlm-i Ahval-i Cevviye, Cebr-i Âlâ, Kimya-yı Gayri Uzvi ve Uzvi ve Hayati, Hendese-i Tahlîliye, **Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî,** İlm-i Hayvanat, Hikmet-i Tabiiye, İlm-i Nebâtat, Hesâb-ı İhtimali, İlm-i Maden, Tabakat el-Arz.

Darülfünûn'un ilk kurulma teşebbüsü olan 1869 yılında yayınlanan nizamnamede ve 1900 yılında son Darülfünûn'un ders programında da Diferensiyel İntegral Hesap dersiyle karşılaşıyoruz. Bunun belki de en açık sebebi, programların Fransız eğitim modeline göre ayarlanıyor olmasıdır. Zira, bir meslek okulları birliği niteliğinde olan üçüncü Darülfünun'da da aynı durum geçerlidir.

Ulûm-ı Riyâziye ve Tabiiye Şubesi 1902 yılında "Riyâziye" ve "Fen" kısımlarına ayrılarak "Fünûn Şubesi" adını almıştır.[230]

Darülfünûn-ı Şâhâne'de okutulan derslere ve haftalık ders saatlerine bakıldığında her şube için okutulan derslerin o alanda yüzeysel ve genel bilgi vermeye yetecek kadar olduğu görülmektedir.[231] Örneğin, Fen ve Riyâziye

[230] Sevtap İshakoğlu-Kadıoğlu, *1900-1946 Yılları Arasında, Darülfünun ve İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi*, Osmanlı Bilimi Araştırmaları İ.Ü. Edebiyat Yayınları, İstanbul, 1995, s. 229.

[231] Dölen, a.g.e., s. 284.

kısımlarının haftalık ders saati 8 ile 10 saat arasında değişmektedir. 1903-1904 ders yılında Fünûn Şubesi'nin ders programı şöyledir:[232]

	Darülfünûn-ı Şâhâne Fünûn Şubesi Fen ve Riyâziye Kısımlarının 1903-1904 Ders Yılına Ait Ders Programı			
Fen Kısmı		Haftalık Ders Saati		
	Derslerin Adı	1. Sene	2. Sene	3. Sene
	Cebir ve Müsellesât-ı Küreviyye	3	-	-
	Hendese-i Halliye	3	-	-
	Fizik ve İlm-i Ahval-i Cevviye (Meteoroloji)	2	-	-
	Kimya-yı Gayri Uzvi ve Uzvi ve Hayati	2	2	2
	İlm-i Hayvanat (Teşrih ve Menafiü'l-âzâ) (Anatomi ve Fizyoloji)	-	2	2
	İlm-i Nebatat	-	2	2
	İlm-i Maden ve Tabakatü'l-arz	-	2	2
Riyâziye Kısmı	İlm-i Hey'et ve Hesâb-ı İhtimali	-	2	3
	Taksim-i Arazi (Topoğrafya)	-	-	1
	Cebir ve Müsellesât-ı Küreviyye	3	-	-
	Hendese-i Tahliliye[233]	3	-	-
	Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî	-	**2**	**2**
	Mekanik	-	2	2
	Fizik ve İlm-i Ahval-i Cevviye	2	2	2
	Kimya	2	-	-

[232] Dölen, a.g.e., s. 285.

[233] Daha önce incelediğimiz ders programlarında Analitik Geometri dersi için Hendese-i Halliye ismi kullanılırken, burada ve sonrasında Hendese-i Tahlîliye isminin kullanılması tercih edilmiştir.

Ulûm-ı Riyâziye Kısmı'nda 1903-1904 ders döneminde olduğu gibi 1904-1905 ders döneminde de Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi ikinci ve üçüncü sınıflarda verilmiştir.

4.1.2. II. Meşrutiyet Sonrası Darülfünûn-ı Osmanî

İkinci Meşrutiyet'ten sonra Darülfünûn-ı Şâhâne adı pek kullanılmamıştır. Bunun yerine Darülfünûn-ı Osmanî veya İstanbul Darülfünûnu kullanılmıştır. 1908-1909 yılları arasında Riyâziye Kısımı'nın[234] dersleri ve öğretmenleri şöyledir:[235]

[234] II. Meşrutiyet'in ilk yıllarında yeniden "Ulûm-ı Riyâziye ve Tabiiye Şubesi" ismini almış, 1912'de ise İstanbul Darülfünûn'u Talimatnamesi ile bu şubeye tekrar "Fünûn Şubesi" adı verilmiştir. (Bkz. İshakoğlu-Kadıoğlu, a.g.e., s. 230).

[235] İshakoğlu-Kadıoğlu, a.g.e., s. 256.

Riyâziye Kısmı (1908-1909)			
	Ders Öğretmenleri		
Dersler	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf
Cebr-i Âlâ	Yusufyan Efendi		
Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî	**Yusufyan Efendi**	**Yusufyan Efendi**	**Yusufyan Efendi**
Hikmet-i Tabiiye	Cevdet Bey		
Hendese-i Tahliliye (Analitik Geometri)	Salih Zeki Bey		
Hendese-i Resmiye	Yusuf Razi Bey		
Hikmet-i Tabiiye-i Riyâziye		Salih Zeki Bey	Salih Zeki Bey
Mihanik-i Riyâziye		İzzet Bey	Hacı Zihni Bey
İlm-i Hey'et		Salih Zeki Bey	Salih Zeki Bey
Usûl-i Tedris		Hocası Belirtilmemiş	Hocası Belirtilmemiş
Taksim-i Arazi			Miralay Şevki Bey
Hesâb-ı İhtimali			Salih Zeki Bey

II. Meşrutiyet'in ardından uygulanan bu programa göre Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi Riyâziye kısmının üç sınıfında da bulunmaktadır. Daha önce ilk iki yıl verilen bu ders, 1908-1909 ders döneminde üç sınıfa birden Yusufyan Efendi (1852-1915) tarafından verilmiştir. Ulûm-ı Tabiiye Kısmı'ının programında ise Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersine rastlamadık.[236]

1912 yılında Darülfünûn'da Nazır Emrullah Efendi'nin büyük çabasıyla yapılan iyileştirme çalışmalarının sonunda bir Talimatname hazırlanmıştır. Bu talimatnameye göre; İstanbul Darülfünûnu beş şubeden meydana gelmiştir ve bunlardan biri de "Fünûn Şubesi"dir. Fünûn Şubesi'nin Ulûm-ı Riyâziye Kısmı ders programı şöyledir:[237]

	Fünûn Şubesi Riyâziye Kısmı 1912-1913 Ders Yılına Ait Ders Programı	
		Dönem
Riyâziye Kısmı	Hey'et-i Riyâziye	4
	Cebr-i Âlâ ve Müsellesât-ı Küreviyye	2
	Cebir ve Müsellesât-ı Küreviyye	2
	Hendese-i Tahliliye	2
	Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî	4
	Mihanik	4
	Hendese-i Resmiye	2
	Hesâb-ı İhtimali	2
	Hikmet ve Hikmet-i Riyâziye	6
	Taksim-i Arazi	2

[236] Bkz. İshakoğlu-Kadıoğlu, a.g.e., s. 257-258.

[237] İshakoğlu-Kadıoğlu, a.g.e., s. 231.

Darülfünûn'da yapılan bu ıslahatla beraber Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersi altı dönemden dört döneme indirilmiştir.

1912-1913 ders döneminde Riyâziye Kısmı'nda bulunan 61 öğrenciden 42'si çeşitli sebeplerle okulu terk etmiştir. Riyâziye Kısmı'ndan sadece bir öğrenci mezun olmuştur. Birinci Dünya Savaşı öncesi siyasi ortamın hem okulu hem de öğrencileri ciddi etki altında bıraktığını anlıyoruz.

1914-1918 yılları arası Birinci Dünya Savaşı zamanında ise, Darülfünûn'da öğretim kadrosunun (Tıp Fakültesi hariç) yabancı öğretim elemanlarıyla geniş ölçüde takviye edildiği görülür.[238] Bunun başlıca sebebi Birinci Dünya Savaşı'nın başlamasının hemen ardından Enver Paşa'nın eğitimde Alman Ekolü'nü benimseme kararıdır. Alman Dışişleri Bakanlığı Eğitim Dairesi'nde görevli olan Prof. Dr. Franz Schmidt, Alman Hükümeti tarafından bir "Alman Enstitüsü" kurması için Osmanlı'ya gönderilmiştir. Alman öğretim üyeleri ve teknik araçlar getirilmiştir. Bu öğretim üyeleri beş yıllık bir sözleşmeyle gelmelerine rağmen savaşın ardından ülkelerine dönmeyi tercih etmişlerdir. Gelen hocaların Türkçe bilmemeleri, öğrenci sayısının savaş nedeniyle az olması bu dönemin Darülfünûn için pek de faydalı geçmediğini gösteriyor.

Birinci Dünya Savaşı yıllarının ardından Milli Mücadele yıllarında (1918-1922) Darülfünûn için bir nizamname hazırlanmıştır. Bu nizamnameye göre Darülfünûn; Hukuk, Tıp, Edebiyat ve Fünûn medreselerinden meydana gelmiş ve ilk kez bağımsız bir kurum olma hakkı verilmiştir.[239]

[238] Dölen, a.g.e., s. 468.

[239] İshakoğlu-Kadıoğlu, a.g.e., s. 233.

1919 nizamnamesine göre Fünûn medresesinde verilecek dersler şöyledir:[240]

Hey'et, **Tahlîl-i Riyâzi (Matematiksel Analiz),** Mihanik-i Âlâ, Cebr-i Âlâ, Hendese-i Tahliliye, Nazariye-i Adâd (sayılar teorisi), Hesâb-ı İhtimalat, Riyâzi Fizik, Riyâziyât-ı Umumiye, Kimya-yı Sınâi, Nebatat, Hayvanat, İlm-i Arz ve Madeniyât, Kimya-yı Uzvi, Kimya-yı Gayr-ı Uzvi, Kimya-yı Tahlili, Kimya-yı Hayati, Tecrübi Fizik, Fizyoloji, Teşrih.

1919 yılı ders programının diferensiyel integral hesap bahsi açısından diğerlerinden farkı, bu konunun bugün de olduğu gibi Tahlîl-i Riyâzi (matematiksel analiz) dersi içerisine dâhil edilmiş olmasıdır. Ayrıca daha önceki ders programlarında bulunan Müsellesât, Hendese-i Resmiyye dersleri kaldırılmış ve daha önce bulunmayan Tahlîl-i Riyâzi, Nazariye-i Adâd, Riyâziyât-ı Umumiye dersleri Riyâzi Kısma eklenmiştir.

[240] İshakoğlu-Kadıoğlu, a.g.e., s. 234.

1920-1923 yıllarına ait Darülfünûn Fünûn Medresesi Riyâziye Kısmı dersleri ve hocaları şöyledir:[241]

1920-1923 Yıllarına Ait Darülfünûn Fünûn Medresesi Riyâziye Kısmı Dersleri ve Öğretmenleri			
	Ders Öğretmenleri		
Dersler	1920-1921	1921-1922	1922-1923
Tahlîl-i Riyâzi	**Burhaneddin Bey**	**Burhaneddin Bey**	**Burhaneddin Bey**
Riyâziyât-ı Umumiye	Hüsnü Hamid Bey	Hüsnü Hamid Bey	Hüsnü Hamid Bey
Cebr-i Âlâ	Ali Yar Bey	Ali Yar Bey	Ali Yar Bey
Hendese-i Tahliliye	Şükrü Bey	Şükrü Bey	Şükrü Bey
Hesâb-ı İhtimalat	Salih Zeki Bey	Fatin Efendi	Fatin Efendi
Hey‘et	Fatin Efendi	Fatin Efendi	Fatin Efendi
Nazariye-yi Adâd	Mehmed Nadir Bey	Mehmed Nadir Bey	Mehmed Nadir Bey
Mihanik-i Riyâzi	-	Mustafa Salim	Mustafa Salim

1920-1923 yıllarına ait yukarıdaki tabloya göre diferensiyel integral hesap konusunu içeren Tahlîl-i Riyâzi dersi Burhaneddin Bey tarafından verilmiştir. Ayrıca daha sonra diferensiyel integral hesapla ilgili bir eserini inceleyeceğimiz Mustafa Salim Bey 1921-1923 yılları arasında Fünûn Medresesi’nde Mihanik-i Riyâzi (matematiksel mekanik) dersi vermiştir.

[241] İshakoğlu-Kadıoğlu, a.g.e., s. 234, 259-61.

4.2. DARÜLFÜNÛN'DA OKUTULAN DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE DERS HOCALARI

Darülfünûn'da diferensiyel integral hesap konusunda ders vermiş hocalar aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

Hovseb Yusufyan (1852-1915)

Hovseb Yusufyan 1310/1892 senesinde Mekteb-i Mülkiye cebir muallimiydi. Aynı sene Halkalı'da açılan Ziraat ve Baytar Mektebi talebesinin imtihanlarında görevlendirildi. 1878-1899 yılları arasında Mekteb-i Mülkiye'de Cebir ve Müsellesât dersi muallimliğinde bulundu, buradan da Mercan İdadîsi'ne tayin edildi. 1901-1910 yılları arasında İstanbul Darülfünûn'u, Fünûn Şubesi Riyâziye Kısmı müderrislerindendi. 1901 yılında Cebri Âlâ ve Müsellesât-ı Küreviyye[242], 1908-1909 yılında Cebri Âlâ ve Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersleri verdi. 1328/1910 senesinde Meclis-i Maarif azalığıyla Brüksel'de toplanan Fen Hendese Kongresi'ne gönderildi. Aynı zamanda Avrupa'ya gönderilecek talebeler için, Paris'teki mektepler hakkında tetkikatta bulundu. *Müsellesât*, *İlm-i Cebr* adlı eserleri vardır. Ayrıca Getronagen Lisesi'nin ilk mütevelli heyetinde yer aldı. 1331/1915 yılında Fransa Hükümeti tarafından Legion d'Honneur nişanı verildi. Aynı yıl öldü. [243]

[242] İshakoğlu-Kadıoğlu, a.g.e., s. 229.

[243] *O.M.L.T.*, s. 418; *Osmanlı Bilim Literatürü Tarihi Zeyli*, C. 2, s. 29; Mücellitoğlu Ali Çankaya, *Mülkiye Tarihi ve Mülkiyeliler*, s. 291, 305; Kevork Pamukciyan, a.g.e., s. 382.

Salih Zeki Bey (1864-1920)

Salih Zeki 1864'de İstanbul'da doğmuş, 1873'de girdiği Darüşşafaka'dan bütün sınıfları birincilikle geçerek 1882'de mezun olmuştur. Memur olarak çalışmış ve devlet tarafından yüksek tahsil için Paris'e gönderilmiştir. 1887'de Sorbon'un Politeknik Okulu'nu birincilikle bitiren Salih Zeki Bey, 1887'de Türkiye'ye dönerek 1887–1895 yılları arasında Posta ve Telgraf Nezâreti'nde mühendis olarak çalışmıştır.

Sonrasında öğrenim hayatına dönüş yaparak Darüşşafaka'da fizik ve matematik dersleri, 1900'de açılmış olan Darülfünun-ı Şahâne'de fizik ve matematik (1901) dersleri vermiştir[244]. Bu dönemde giriştiği en büyük proje *Kâmus-ı Riyaziyât* adlı eseridir. Bu büyük eser 12 cilt olarak tasarlanmış, alfabetik olarak matematik ve astronomi terimleri ile bu alanlardaki önemli eserler ve kişilerden söz eden ansiklopedik bir eser haline gelmiştir. Birinci cildi Vidinli Tevfik Paşa (1832–1901) tarafından tashih edilmiş ve 1315/1897'de basılmıştır. Birinci ciltte diferensiyel integral hesap ile ilgili Salih Zeki Bey, *asgar-ı nâmütenâhiyât* maddesinde sonsuz küçükleri, *entegral* maddesinde ise integral hesabı anlatmaktadır. Bu maddelere ileride değinilecektir.

Salih Zeki Bey'in ölümünden sonra kalan ciltlerin basımına girişilmiş ve 1340/1924'de ikinci cildi basılmış, ancak geri kalan ciltler basılamadan kalmıştır. 1908–1909 ders yılından itibaren Darülfünûn-ı Osmanî Fen Medresesi Ulûm-ı Riyâziyye Kısmı'nda "Daire-i İlmiye azası Salih Zeki Bey" olarak yoğun bir biçimde ders vermeye başlamıştır. Verdiği dersler, birinci sınıf öğrencilerine haftada iki saat Hendese-i Tahlilîye (Analitik Geometri), ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerine haftada dört saat Hikmet-i Tabiiye-i Riyâziyye (Matematiksel Fizik), ikinci ve üçüncü sınıflara İlm-i Hey'et (Astronomi) ve haftada iki saat olarak Hesâb-ı İhtimalî (Olasılık Hesabı)'dır. 1336–1337(1920–1921) ders yılında "Riyazî Fizik ve Hesâb-ı İhtimalât Müderrisi Salih Zeki Bey"in haftada dört saat Riyazî Fizik (Matematiksel

[244] İshakoğlu-Kadıoğlu, a.g.e., s.229.

Fizik) ve haftada iki saat Hesâb-ı İhtimalât (Olasılıklar Hesabı) derslerini verdiği görülmektedir.[245]

Kâmus-ı Riyâziyât

Kâmus-ı Riyâziyât'ın 159-168 sayfaları arasında '*itmâm*' yani integral hesap kısaca anlatılmıştır. Salih Zeki Bey, ilk sayfada öncelikle integral hesabın tanımını yapar. Ve integral alma kavramının Osmanlı'da ilk kez Hoca İshak Efendi tarafından kullanıldığını belirtir. Burada diferensiyel işaretini '*tefâzül'* kelimesinin "ﻓا" fe ve elif harfleriyle gösterir. İntegral içinse *'itmâm'* kelimesini temsilen "ﺗا" sembolünü kullanır. Salih Zeki Bey, diferensiyel ifadelerin integralinin alınabilmesi için beş yöntemden bahseder. Bu yöntemler:

1) Türevi doğrudan kullanarak integral alma (itmâm-ı bit-tatbîk).
2) Çözümleme yoluyla integral alma (itmâm-ı bit-tahlîl).
3) Değişken değiştirerek integral alma (itmâm-ı bit-tebdîl).
4) Parçalama yoluyla integral alma (kısmî) (itmâm-ı bit-tefrîk).
5) Seri açılımıyla integral alma (itmâm-ı bit-tevsî).

"İtmâm, ıstılâhât-i riyâziyede bir ifade-i tefâzüliyenin tamâmîsini ta'yin dimekdir ki bu ma'nâda ilk defa Hoca İshak Efendi merhum tarafından isti'mâl olunmuşdur. (tefâzülî ve tamâmî kelimelerine müracaat oluna)

Bir tab'ın tefâzülîsinin veya müştakının ta'yini, tefâzülîsi veya müştakı ma'lûm olan bir tab'ında aslını veya müştak-ı münhî taharriye sevk etmesi tabi'dir. İşte tefâzülîleri ma'lûm olan tab'ları ta'yin etmeğe bu tefâzülîleri 'itmâm etmek' dinilür.

İfade-i tefâzüliyelerin itmâmı için usûl-i muhtelife mevcûd ise de bunların kâffesi esâsen ber vech-i âtî beş usûlden birine ircâ' olunabilür: 'itmâm-ı bil-tatbîk', 'itmâm-ı bil-tahlîl', 'itmâm-ı bil-tebdîl', 'itmâm-ı bil-tefrîk', 'itmâm-ı bil-tevsî'."[246]

[245]Dölen, Emre, "Salih Zeki ve Darülfûnun", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* VII/1 (2005), s. 125.

Salih Zeki Bey, birinci yöntemin türevi doğrudan kullanarak integral alma yani ***itmâm-ı bit-tatbîk*** olduğunu söyler ve bunu türevi bilinen basit fonksiyona uygulayarak gösterir. Aynı yolu diferensiyeli bilinen trigonometrik fonksiyonlardan olan sinüs ve kosinüs fonksiyonlarına da uygular. Şöyle ki:

"İtmâmı matbûb olan ifade-i tefâzüliye, ma'lûm bir tab'ın tefâzülîsine mutâbık bulunduğu halde ifade-i mezkûrenin itmâmî der-akab eczâ olunabilür. Fil-hakika ma'lûm olan bu tab'a keyf mâyeşâ-i bir mikdâr-ı sâbitin zımmıyla hâsıl olan netice, itmâmî matlûb olan ifade-i tefâzülîyenin tamâmîsinden ibâret bulunur. Ancak itmâm edilecek ifade-i tefâzülîyede bir emsâl-i sâbit bulunduğu halde istihsâl olunan tamâmîyi de bu emsâl ile darb etmek icâb eder.[247]

Tevâbî-i basîtenin tefâzülileri ma'lûm bulunduğu cihetle bu gibi tefâzülîlerin itmâmî hususunda asla müşkülâta tesâdüf olunmıyacağı bedîhidir.

Meselâ: $\frac{س^{م+١}}{م+١}$ *tab'ının tefâzülîsi alındığı halde*

$$* \quad \frac{س^{م+١}}{م+١} ها = س ها س^{م}$$ [248]

bulunduğundan bil-tab' $س ها س^{م}$ *ifade-i tefâzülîsi itmâm edildiği sûretde:*

$$• \quad و + \frac{س^{م+١}}{م+١} = ع ا^{م} س ها س$$ [249] *bulunmak icâb eder.*

---

[246] *Kâmus-ı Riyâziyât, s. 159.*

[247] *Kâmus-ı Riyâziyat*, s. 159.

[248] $d\left(\frac{x^{1+m}}{1+m}\right) = x^m \, dx$

Kezâ

- ب س ها = س ها ب لعا ب س[250] *olduğundan, buna tatbîken*

- س ها ب س عا = $\frac{\text{ب س}}{\text{لعا ب}}$ + و[251] *bulunur.*

- *Kezâlik* س حى ها = س حى س ها[252]

olmağla yine bit-tatbîk س ها س حى عا = س حى + و[253]

İşte şu birkaç misâlden anlaşılacağı vecihle bu usûl ile ifâdât-ı tefâzüliyenin itmâmî için tevâbî-i muhtelifenin ve ez cümle tevâbî-i basitenin tamâmî gayr-i mahdudları ma'lûm olmak iktizâ eder. (tevâb-i basite-i muhtelifenin tamâmileri için 'tamâmî' kelimesine müracaat oluna)"

İkinci yöntem; çözümleme yoluyla integral alma, yani ***itmâm-ı bit-tahlîl***dir. Fonksiyonların toplamının diferensiyelinin (burada üç fonksiyon kullanılmış) ayrı ayrı diferensiyellerinin toplamına eşit olduğu için, bu diferensiyellerin toplamının integrali de ayrı ayrı alınan integralleri ile bir sabitin toplamına eşittir. Bu açıklamadan yola çıkarak integrali alınan terim sayısının arttırılabileceği hatta sonsuz olabileceği, diferensiyel ifadenin seri şeklinde açılabileceği aşikâr olur. Sonrasında,

---

[249] $\int x^{1+m}\ dx = \frac{x^{1+m}}{1+m} + k$

[250] $db^x = b^x \ln b\ dx$

[251] $\int b^x\ dx = \frac{b^x}{\ln b} + k$

[252] $d \sin x = \cos x\ dx$

[253] $\int \cos x\ dx = \sin x + k$

üçüncü dereceden dört terimli diferensiyeli alınmış polinom fonksiyonun integralinin alınması örnek olarak verilmiştir.

"***Misâl 1:***

- ∫(4x³ - 5x² - 3x + 8)[254]

mecmû'-ı tefâzülînin bit-tahlîl-i itmâmî matlûb olsa düstûr-ı sabıka tevfîkan

- ∫(4x³ - 5x² - 3x + 8)dx[255]

- ∫4x³dx - ∫5x²dx - ∫3xdx + ∫8dx[256]

$$x^4 - \frac{5}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 - \frac{8}{1}x + c$$

- $x^4 - \frac{5}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 - 8x + c$ *bulunur.*

İkinci örnek ise payı birinci derece paydası ikinci derece olan kesirli bir diferensiyel fonksiyonun integralinin alınmasıdır.[257]

Üçüncü yöntem; değişken değiştirme yani ***itmâm-ı bit-tebdil***[258]dir. İntegrali mümkün görülmeyen bir diferensiyel ifadenin, değişkenine karşılık gelen başka bir

[254] dx $(4x^3-5x^2-3x+ 8)$

[255] $\int(4x^3 - 5x^2 - 3x + 8)dx$

[256] $\int 4x^3dx - \int 5x^2\,dx - \int 3x\,dx + \int 8\,dx$

[257] $\frac{(3-2x)dx}{x^2-x-2}$

değişkeni içeren bir fonksiyon yerine konularak integrali alınabilecek şekle dönüştürülmesidir. Salih Zeki Bey burada önce her hangi bir f(x)dx diferensiyel ifadesinin integralini almak için bir y değişkenini x = g(y) olacak şekilde seçer ve her iki tarafın diferensiyeli alınırsa, dx = $\dot{g}$(y)dy olacağından f[g(y)] $\dot{g}$(y)dy şekline dönüştürülerek integralinin mümkün bir hale getirilebileceğini söyler. Aynı uygulamayı belirli integral için de gösterir. Salih Zeki Bey değişken değiştirme yöntemine iki örnek verir. Bu örneklerden ikincisinin çözümünde kullandığı ikinci dereceden denklemin köklerinden bahsederken denklemin deltasının[259] sıfırdan küçük olduğu gerekçesiyle sanal köklere sahip olduğunu hatırlatır. Böylece karmaşık sayıdan bahsetmiş olur.

Dördüncü yöntem; parçalama yoluyla (kısmî) integral alma yani ***itmâm-ı bit-tefrik***'tir. Bir diferensiyel ifadenin, birinin integrali bilinen diğerinin de integrali mümkün olan iki kısma ayrılarak integralinin alınması olarak tanımlar. Burada Salih Zeki Bey, iki örnek üzerinde bu yöntemin kullanımını kısaca izah eder. İkinci örnekte binom açılımından da faydalanır.

Beşinci yöntem; serilerle integral alma yani ***itmâm-ı bit-tevsî***'dir. f(x)dx diferensiyel ifadesinin integralinin alınamadığı durumda f(x) fonksiyonu seriye açılır. Bu serinin iki sınır arasında yakınsak olması şartı aranır[260]. Salih Zeki Bey bu yöntemin gösterimini yaparken Maclaurin Serisi[261] ve Bernoulli İlkesi'nden[262]

---

[258] Salih Zeki Bey, integral maddesinin ilk sayfası olan 159. sayfada üçüncü yöntemi *itmâm-ı bil-tebdil* olarak adlandırırken yöntemin ne olduğunu anlattığı 162. sayfada *itmâm bi'l-vaz'* ifadesini kullanmıştır.

[259] ax^2+bx+c şeklindeki ikinci dereceden bir denklemin deltası b^2-4ac 'dir.

[260] Salih Zeki burada Tûsî kelimesine müracaat edilmesini tavsiye eder. (B.k.z. *Kâmus-ı Riyâziyât* s. 166.)

[261] Her dereceden türevli, gerçel ya da karmaşık bir f(x) fonksiyonunun a gerçel ya da karmaşık bir sayı olmak üzere (a-r, a+r) aralığındaki *Taylor serisi* şu şekilde tanımlanmıştır:

$$f(x) = f(a) + \frac{f^1(a)}{1!}(x-a) + \frac{f^2(a)}{2!}(x-a)^2 + \ldots + \frac{f^n(a)}{n!}(x-a)^n + \ldots$$

faydalandığını ifade eder. Bu yöntemle çözdüğü iki örnekle beraber integral maddesini tamamlar.

Diferensiyel İntegral hesaba dair ayrı bir eseri olmayan Salih Zeki Bey'in bu hesaptan *Kâmus-ı Riyaziyât'*tın dışında "Hikmet-i Tabiiye-i Umûmiyeden" (Genel Fizikten) ibaresini koyarak fasiküller halinde yayınladığı *Mebâhis-i Harâret-i Harekiyye* (Termodinamik, s. 207, 1326/1910), *Mebâhis-i Câzibe-i Umûmiye* (Genel Çekim, s. 178, 1327/1911) vs. gibi eserlerinde diferensiyel integral hesabın uygulamalarını görüyoruz.

Mebâhis-i Câzibe-i Umûmiye (Genel Çekim Kanunu)

Salih Zeki Bey'in "*Mebâhis-i Câzibe-i Umûmiye*" yani kütle çekimi konusunda ders notu şeklinde hazırlamış olduğu fasikülde diferensiyel integral hesabı nasıl uyguladığını göstermesi açısından "*bir kütle-i müessirenin sâhihî"* konusunu inceleyelim.

Burada n!, *n* faktöriyeli; $f^{(n)}(a)$ ise *f* fonksiyonunun *n*. dereceden türevinin *a* noktasındaki değerini belirtmektedir. *f* fonksiyonunun sıfırıncı dereceden türevi *f'* in kendisiyle tanımlanmıştır ve $(x - a)^0$ ve 0!, 1'e eşit olarak kabul edilmiştir.

a = 0 özel durumunda seri, *Maclaurin serisi* olarak adlandırılır:

$$f(0) + \frac{f^1(0)}{1!}(x) + \frac{f^2(0)}{2!}(x)^2 + \ldots + \frac{f^n(0)}{n!}(x)^n + \ldots$$

[262] Bernoulli İlkesi; $y = y_0 + x\frac{dy}{dx} - \frac{x^2}{1x2}\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{x^3}{1x2x3}\frac{d^3y}{dx^3} - \ldots$

*"**Bir Kütle-i Müessirenin Sâhihî***

Şimdi evvel emirde yeğane bir noktada mündemic bir ك *kütle-i müessiresinin teşkîl edildiği sâha-i kuvveti nazar i'tibâra alalım.*

Bu halde böyle bir sâhanın kemmiyât-ı vaz'iyesi س, ع, ص *olan bir noktada ki şiddetini ta'yin etmek için o noktada vâhid-i kütle-i müessire farz etmek ve* ك *kütlesi tarafından bu kütle-i vâhide üzerine ecza-yı te'sir eden kuvvetin mürekkeblerini ta'yin etmek kifâyet eder. İmdî yukarıki muadelelerde* كَ = 1 *farz edilecek olur ise:*

- $س = \frac{ش - س}{ر^3}$ ك نا
- $ع = \frac{غ - ع}{ر^3}$ ك نا
- $ص = \frac{ض - ص}{ر^3}$ ك نا

bulunacağı gibi $ع_{(ر)}$ *tab'ı kuvveti de (madde: 60)'a iktidarına munkalib olacağından*

(1)

- $س = - \frac{د و نها}{د س نها}$
- $ع = - \frac{د و نها}{د ع نها}$
- $ص = - \frac{د و نها}{د ص نها}$

olur.

Bundan istidlâl edilir ki kuvve-yi müessiresi kuvve-yi merkeziyeden ibâret olan bir sâhanın bir noktasında kuvvetin, üç muhavvir kâim üzerinde gibi mürekkebleri 'işâret-i ma'kûsesiyle', o noktadaki iktidârın س, ع, ص mütehavvillerine nazaran müştak-ı kısmîlerine müsâvîdir.

Salih Zeki Bey burada bir kütleye etki eden kuvvetin hesaplanmasını incelemiştir. Kuvvet, daima potansiyel enerjinin artan değerlerinin tersi yönünde olması sebebiyle negatif işaretle gösterilmiştir. Eğer potansiyel enerji u (x,y,z) gibi üç boyutta ele alınırsa, kuvvet de F (x,y,z) ile gösterilir. Bu durumda:

$-F_x = \frac{\partial u}{\partial x}$, x yönünde hareket eder, y ve z sabittir, değişim $-F_x$ dir. Bu kısmi türev x yönünde kuvvetin bileşenini verir.

$-F_y = \frac{\partial u}{\partial y}$, y yönünde hareket eder, x ve z sabittir, değişim $-F_y$ dir. Bu kısmi türev y yönünde kuvvetin bileşenini verir.

$-F_z = \frac{\partial u}{\partial z}$, z yönünde hareket eder, y ve x sabittir, değişim $-F_z$ dir. Bu kısmi türev z yönünde kuvvetin bileşenini verir.

Yukarıda da görüldüğü üzere Salih Zeki Bey (x,y,z) üç boyutta işlem yaparken kısmi türevleri kullanmıştır. Bu dersi dinleyen öğrencilerin kısmi türevleri bildikleri aşikârdır. Bu da bizi 1910 yılında basılan bu eserden önce kısmi türevlerin okutulduğu en az bir eserin olması gerektiği sonucuna götürür. Diferensiyel integral hesap ile ilgili incelediğimiz eserler arasında 1902 yılında basılmış Mustafa Salim Bey'in *Asgar-ı Nâmütenâhiyât Kısmı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî* eserinde ilk kez kısmi türev konusuna rastladık. Darülfünûn talebeleri muhtemelen kısmi türevi bu eserden öğrenmiştir.

Mebâhis-i Harâret-i Harekiyye (Termodinamik)[263]

Muadelât-ı esâsiyenin mükemmel gazlara tatbîkî: Gazlar hakkında beyân olunan kavanin-i tecrübiye netayicine tevfikân nazâriye-i harekiye-i harâretin muadelât-ı esâsiyesi bil-ta'dil gazlara tatbîk ve hâsıl olan muadelât-ı cedide vasıtasıyla gazların hâvass-ı hükmiyesi tahkîk olunabilir. Ancak bunun için bazı farziyye kabul etmek icab eder ki bunlarda ber vech-i âtî üç madde ile hülâsa edilebilir.

Evvelâ, mükemmel bir gaz Mariotte[264] kanununa sûret-i kat'iyyede tab' olarak tahvil eder.

Sâniyen, mükemmel bir gazın sabit tazyîk ve sabit hacim tahtındaki sia-i harûrîyeleri birer miktar-ı sabitten ibâretdir.

Sâlisen, gazların en mühimi bulunan hava-yı nesimî mükemmel bir gaz gibi kabul olunabilir. Bu üç faraziyenin ne dereceye kadar hakikate mutâbık olduğu bundan evvel zikr ve ta'dâd olunan tecârüb-i müteaddide netâyicinde istidlâl olunabilür.

Şimdi vahid vezninde bulunan bir kütle-i gazın hacmi ح *, tazyîki* ف*, sühuneti* ب *olsun. Bu kütle-i gazın tazyîki sabit kalmak şartıyla sühunetini* هاب *kadar tezâyüd edebilmek için i'tası lüzûm gelen harâretin mikdârı:*

$$ى(هاك) = سه ى هاب \quad ^{265} \qquad (10)$$

---

[263] Salih Zeki, *Hikmet-i Tabiiye-i Umumiyyeden Mebâhis-i Harâret-i Harekiye*, Darülfünûn-i Osmanî Riyâziye Şubesi, İstanbul 1326/1909.

[264] Boyle-Mariotte Yasası olarak bilinen bu yasaya göre; kütlesi değişmeyen bir gazın sabit sıcaklıkta basıncı ile hacmi birbiriyle ters orantılı olarak değişir. Yani, $P_1V_1=P_2V_2$ (kütle sabit) (Bkz. *Kimya Teknolojisi, Gaz Kanunları,* Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2011, s. 3).

[265] Q = m C_P dT (C_P : sabit basınçta özgül ısı).

olacağı gibi sâbit hacim tahtında olarak sühunetini هاب *kadar terfî etmek için sarfî iktiza eden mikdar-ı hararet de:*

ح(هاك) = هاب سه ح [266] *(11)'den ibâret bulunur."*[267]

Temel denklemin mükemmel (ideal) gazlara uygulanması: Termodinamiğin temel denkleminin gazlara uygulanması ve bu sayede ortaya çıkan yeni denklem vasıtasıyla gazların özellikleri incelenebilir. Fakat bunun için öncelikle bazı ön kabullerde bulunmak gerekiyor. Bunlar üç maddeyle özetlenebilir.

Birincisi: mükemmel bir gaz Mariotte kanununa göre hareket eder.

İkincisi: mükemmel bir gazın sabit basınç ve sabit hacim altında sıcaklık aralığı sabittir.

Üçüncüsü: gazların en önemlisi olan atmosfer mükemmel gaz olarak kabul edilebilir.

Şimdi birim ölçüde bulunan bir gaz kütlesinin hacmi V, basıncı P, sıcaklığı T olsun. Bu gaz kütlesinin basıncı sabit kalmak şartıyla sıcaklığını dT kadar arttırabilmek için gerekli ısı miktarı:

$dQ_p = m\ C_P\ dT$ (C_P : sabit basınçta özgül ısı)[268] (10)

olacağı gibi sabit hacim altında sıcaklığını dT kadar artırmak için gerekli ısı miktarı:

$dQ_v = m\ C_v\ dT$ (C_v : sabit hacimde özgül ısı) (11) olarak bulunur.

[266] $Q = m\ C_v\ \Delta T$ (C_v : sabit hacimde özgül ısı).

[267] *Mebâhis-i Harâret-i Harekiyye*, s. 91.

[268] Normalde denklem; $Q = m\ C_P\ \Delta T$ şeklindedir, Salih Zeki Bey ΔT yerine dT demeyi tercih ederek diferensiyeli, çok küçük bir artış miktarını göstermek için kullanmıştır.

"Ancak bu iki mikdâr harâret doğrudan doğruya muadelât-ı esâsiye vasıtasıyla da üçüncü mualele-i esâsiyede ف *tazyîki sâbit farz edilecek olur ise muadele-i mezkûre:*

$$ى(ها ك) = ح ها ع ب$$

veya

$$ى(ها ك) = ب ها \frac{ع ب}{(\frac{ها ب}{ح ها})}$$ *şeklini kesb eder."*[269]

Ancak bu iki ısı miktarı doğrudan doğruya temel denklem vasıtasıyla üçüncü temel denklemde P basıncı sabit farz edilecek olursa:

$$dQ_p = T\ y\ dV$$

veya

$$dQ_p = dT\ \frac{T\ y}{(\frac{dT}{dV})}$$ şeklini alır.

Kezâlik yine bu muadele-i esâsiyede ح *hacmi sâbit farz olunur ise muadele-i mezkûre:*

$$ى(ها ك) = ب ها س ف$$

veya

$$ح(ها ك) = ب ها \frac{ب س}{(\frac{ح ها}{ها ف})}$$

sûretini ahz eder. İşte bu iki ifade (10), (11) düstûrlarında mahallerine konulacak olur ise:

[269] *Mebâhis-i Harâret-i Harekiyye*, s. 92.

$$\text{ه}_{\text{ه}}\text{ى} = \frac{\text{ع}_{\text{ب}}}{(\frac{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ب}}{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ح}})}$$

$$\text{ه}_{\text{ه}}\text{ح} = \frac{\text{س}_{\text{ب}}}{(\frac{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ب}}{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ك}})}$$

bulunur ki bunlar da gazlar için س, ع *tab'larının:*

$$\text{س} = (\frac{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ب}}{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ى}})^{\frac{1}{\text{ب}}}\ \text{ه}_{\text{ه}}\text{ى}$$

$$\text{ع} = (\frac{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ب}}{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ح}})^{\frac{1}{\text{ب}}}\ \text{ه}_{\text{ه}}\text{ح} \qquad (12)$$

kıymetlerini ta'yine hidmet eder. Diğer tarafdan, Mariotte-Gay- Lussac Kanununu[270] *ifade eden (7) numaralı denklem:*

$$\text{ح ى} = \text{ط}(\text{ث} + \text{ه}) = \text{ط}_{\text{ب}}$$

muadelesinde tarafeynin bir kere ى *ve bir kere* ح *mütehavviline nazaran müştakı alınacak olur ise:*

$$\frac{\text{ح}}{\text{ط}} = (\frac{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ب}}{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ى}})$$

$$\frac{\text{ى}}{\text{ط}} = (\frac{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ب}}{\text{ه}_{\text{ا}}\text{ح}})$$

bulunacağından bunlar yukarıda mahallerine vaz' olunur ise:

$$\text{س} = \frac{\text{ح}}{\text{ط}_{\text{ب}}} \cdot \text{ه}_{\text{ه}}\text{ح}$$

[270] Gay-Lussac Yasası: Kütlesi değişmeyen bir gazın, sabit hacimde sıcaklığı ile basıncı birbiri ile doğru orantılı olarak değişir. (PV = n RT) (Bkz. *Kimya Teknolojisi, Gaz Kanunları,* s. 18).

$$ع = \frac{ف}{ط} . سه ى$$

istihsal olunur.[271]

Yine temel denklemde V hacmi sabit alınırsa, denklem:

$$dQ_p = T \text{ x } dV$$

veya

$dQ_p = dT \ \frac{T\ x}{(\frac{dT}{dV})}$ şeklini alır.

İşte bu iki ifade (10), (11) denklemlerinde yerlerine konulacak olursa,

$$\frac{\partial x}{\partial p} = \frac{y\ T}{(\frac{dT}{dV})}$$

$$\frac{\partial x}{\partial V} = \frac{x\ T}{(\frac{dT}{dQ})}$$

bulunur ki, bunlar da gazlar için x, y fonksiyonlarının,

$$x = \frac{\partial x}{\partial p}\frac{1}{T}(\frac{dT}{dP})$$

$$y = \frac{\partial x}{\partial p}\frac{1}{T}(\frac{dT}{dV}) \quad (12)$$

değerlerinin bulunmasını sağlar.

[271] *Mebâhis-i Harâret-i Harekiyye*, s. 92-93.

Diğer taraftan, Mariotte-Gay-Lussac Kanununu ifade eden (7) numaralı denklemin:

$$n\,R\,T = n\,R\,(k+m) = P\,V$$

denkleminde tarafların birer kere P ve V değişkenlerine göre türevi alınacak olursa:

$$\frac{V}{n\,R} = \left(\frac{d\,T}{dP}\right)$$

$$\frac{p}{n\,R} = \left(\frac{d\,T}{dv}\right)$$

bulunur ve yukarıdaki yerlerine yazılırsa:

$$x = \frac{\partial x}{\partial v}\,\frac{V}{n\,R\,T}$$

$$y = \frac{\partial x}{\partial P}\,\frac{P}{n\,R\,T}$$ elde edilir.

Salih Zeki Bey, daha önce bahsedilen kütle çekimi konusunda olduğu gibi termodinamik konusunun izahında da kısmi türevleri ve türevleri kullanmıştır. Termodinamiğin gazlar ile ilgili olan yukarıdaki kısmı ve kütle çekimi konusunda incelediğimiz kısım göz önünde bulundurulacak olursa, diferensiyel integral hesabın modern bilimin ayrılmaz bir parçası olduğu bir kez daha hatırlanır. Modern anlamda eğitim-öğretim yapmak amacıyla açılmış bir kurum olan Darülfünûn'da modern fen bilimlerinin vazgeçilmezi diferensiyel integral hesabı aradığımız ilk şube tabiî ki Riyâziye Şubesi idi. Fakat Salih Zeki Bey'in notlarından da anlaşılacağı üzere ikinci adres fizik, kimya ve biyoloji bilimlerinin okutulduğu Fen Şubesi'dir. Burada diferensiyel integral hesap matematik bölümünden farklı olarak daha çok problemlerin çözümünde vasıta olarak kullanılmış ve uygulamaları yapılmıştır.

Salih Zeki Bey'in incelemiş olduğumuz termodinamik ve kütle çekimi eserlerinde diferensiyel integral hesabın uygulamalarının ne şekilde yapılmış olduğunu gördük. Bunlar bize mekanik derslerinin içeriği hakkında bir fikir verebilir. Bizden sonraki fizik tarihi araştırmacıları tarafından yukarıdaki eserlerin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesini ümit ediyoruz.

Mustafa Salim (d. 1873)

1290/1873 yılında Selanik'te doğan Mustafa Salim, 1312/1894'de Hendese-i Mülkiye-i Şâhâne'den mezun oldu. Mezuniyetinden itibaren Hendese-i Mülkiye-i Şâhâne'de, Darülfünun'da ve Darüşşafaka'da müderrislik ve muallimlik yaptı. Hendese-i Mülkiye-i Şâhâne'de; Tefâzülî ve Tamâmî, Cebr-i Âlâ, Fenn-i Mekanik dersleri verdi.[272] 1325 tarihinde Cemiyet-i Tedrisiye'ye dâhil oldu. Darüşşafaka'da uzun yıllar idare heyeti üyeliğinde bulundu. Darülfünûn'un kapatılmasıyla kadro dışı bırakıldı. *Tamâmî ve Tefâzülî, Mekanik-i Riyâziye, Cebr-i Âlâ, Mebâhis-i Dalle, Mesâil-i Müsellesâtiye ve Hendese-i Müsteviye Mesâili* adlı eserleri vardır.[273] *Hesâb-ı Asgar-ı Nâmütenâhiyat* adlı eserinin birinci kısmı *Hesâb-ı Tefâzülî* (diferensiyel hesap) ve ikinci kısmı *Hesâb-ı Tamâmî*'dir (integral hesap).

Asgar-ı Nâmütenâhiyat (Kısm-ı Evvel) Hesâb-ı Tefâzülî

Mustafa Salim'in, *Asgar-ı Nâmütenâhiyat (Kısm-ı Evvel) Hesab-ı Tefâzüli* eserinin adından da anlaşılacağı üzere birinci kısmı diferensiyel hesaba ayrılmıştır. Kitabın birinci baskısı Rumi 1318/ Miladi 1902/1903 yılında Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn Matbaası, Asgar-ı Nâmütenâhiyât eserinin üçüncü baskısı ise Rumi 1331/ Miladi 1915 yılında Mekteb-i Harbiye Matbaası tarafından basılmıştır. İntegralden bahseden ikinci kitabın ilk baskısı 1908'de ve ikinci baskısı 1932'de Cumhuriyet'ten sonra basılmıştır. Bizi ilgilendiren yönüyle, yani Osmanlılar'da Diferensiyel İntegral Hesap konusunda yaptığımız çalışma içerisinde öncelikle birinci kitabı olan *Asgar-ı Nâmütenâhiyat (Kısm-ı Evvel) Hesâb-ı Tefâzülî* eserini inceleyeceğiz.

---

[272] Mustafa Salim, *Asgar-ı Nâmütenâhiyât Kısmı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî,* Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn Matbaası, Birinci Baskı, İstanbul, Rumi 1318/1902, kapak sayfası.

[273] *O.M.L.T.*, C. 2, s. 550.

Öncelikle hayli kapsamlı ve geniş (sayfa sayısı 1132)[274] bir kitap olan *Asgar-ı Nâmütenâhiyat*'ın birinci baskısında mukaddimeden evvel "ifade-i meram" adlı bir kısım bulunur[275]. Şöyle ki:

İfade-i Meram

"*Cenâb-ı Hâlık-ı kâinat, tenezzühetü şânehû aneddelil vel-isbât, tacidâr-ı mahâsin penâh, şahr-yâr-ı ulviyyet-i iktinâ halife-i zül-kerim hâmî-i 'ilim ve 'irfân, velîyy-i ni'met-i bi-imtinân Efendimiz Hazretleri mâ-dâm el-melvân câlis-i evreng-i şevket-u ve şân buyursun, amin.*

Terakkîyât-ı medeniye, tekemmülât-ı 'ilmiye, muhteraat-ı fenniyeye üssül esas olan 'ulûm-ı riyâziyenin bir tarihçesini yapmak, fevâid-i ciddiye, ehemmiyet-i hakikiyesini (kudret-i kalemiyemin hâricinde olmasa bile) teşrih etmek fikrinde bulunmadığım gibi mühendisliğin mâbel-hayâtî denilebilen 'ulûm ve fünûnun kâffesinde arz-ı tecelliyât eden ve riyâziyât-ı âlîyenin şuabât-ı esâsiyesinden bulunan hesâb-ı tefâzüli ve tamâmiye aid mükemmel bir eser vücuda getirmek emeliyle meydan-ı 'irfâna atılacak kadar da hadd-i nâşinâs değilim.

[274] Kitabın birinci baskısı daha küçük sayfa ebadına sahip ve 1132 sayfa iken üçüncü baskısı daha büyük ebada sahip ve 1032 sayfadan oluşmaktadır.

[275] Bu kısmı üçüncü baskının farklı iki nüshasında da göremedik.

Ma‘hazâ devr-i dilârâyı hâkâniyenin envar-ı sâtı‘a-i ma‘rifeti arasında şu nâciz eser tedrisiyle mebâhî olduğum Hendese-i Mülkiye Mekteb-i Şâhâne’si şakirdanını mahzâ-i külfet-i tahrirden kurtarmak maksad-ı acizanesine inzimam eden nâzirim âli müzahirimiz müşir hasâfet semir devletlü Mustafa Zeki Paşa Hazretleri’nin vukua’ gelen teşvikât-ı mütemadiye, ve evvelce muavinliğiyle müftehir olduğum üstad-ı kemâlâthadımız saadetlü Edhem Paşa Hazretleri’nin tergibât-ı mütevaliyeleri sâyesinde sâha-i ârâyî vücud olmuşdur.

Binâen aleyh tevsi‘-i muhteviyâtı zımnında bil-hassa (Eugéne Rouché), (Comberousse), (Haag) gibi müntesibin fenniyle (Duhamel), (Serret), (Jordan) gibi mihr-i riyâziyunun müdevvinât-ı güzideleri ve münşâ-i feyz ve saadetimiz olan Mekteb-i Mezkûr’da ilk defa olarak fenn-i sâlif el-arza dair tedrisât-ı vâkıfânede bulunan saadetlü Margosyan Efendi’nin eser-i muteberleri mâ‘haz olarak intihab edildiği gibi mebâhis-ı mündericenin ezhân-ı mütâliînde mümkün mertebe tekerrürünü te‘min emeliyle (Tisserand), (Frenet) ve (Galopin Schaup)’un mecmûa-i mesâillerinden ahz edilerek ba‘d-elhal ilâve olunan mümâresât-ı ‘adîdeyi câmî‘ şu mahsûl-i hâme-i acizde ve alel-husus mâhiyeti riyâzi meslek-i âlî kemâlâtına müntesib müsta‘dân şâyanımızca bir dereceye kadar mechul olan ve vaktiyle saadetlü Salih Zeki Bey tarafından takrir buyurularak vâzıh bir sûretde not haline ifrâğ edildikten sonra kitaba zeyl edilen (kuaternion) nazâriyâtında meşhûd olacak hatayât ve nevâkısın da hüsn-i niyete bağışlanacağını ümid eylerim.”

Mustafa Salim, ifade-i meram kısmına zamanın padişahına dua ile başlar. Medeniyetin ilerlemesini, ilmin gelişmesini ve yeni bulunan fennin temelini oluşturan matematiğin bir tarihçesini yapmanın ciddi faydalı ve gerçekten ehemmiyetli olduğunu, ancak kendisinin böyle bir gayesinin olmadığını söyler. Mühendisliğin, ilim ve fennin tamamında görülen yüksek matematiğin bir alanı olan,

diferensiyel integral hesaba dair "mükemmel bir eser" vücuda getirmek arzusuyla ortaya atılacak kadar da hadsiz olmadığını ifade eder.

Bu eseri yazarken maksadının, hocası olduğu Hendese-i Mülkiye Mektebi öğrencilerini derste yazma derdinden kurtarmak olduğunu söyler. Mustafa Zeki Paşa'nın (1830-1924) desteğinden ve önceden yardımcılığını yaptığı Edhem Paşa'nın[276] derlediği eserlerin üzerindeki tesirinden bahseder.

Mustafa Salim eserinin özellikle serilerle ilgili kısımlarında; Eugéne Rouché[277], Comberousse, Haag[278], Duhamel[279], Serret[280], Jordan[281]'dan faydalandığını belirtir. Devamında daha önce de *Hesâb-ı Tahlilî* (Matematiksel Analiz) kitabını incelediğimiz Aram Margosyan'dan, "*Hendese-i Mülkiye-i Şâhâne'de ilk defa eski fenleri çok iyi bilen ve anlatan Margosyan Efendi*" olarak bahseder ve Margosyan Efendi'nin eserlerini kaynak olarak kullandığını söyler. Eserinin uygulama bölümlerindeki alıştırmaları ise Tisserand, Frenet[282] ve Galopin Schaup'ın eserlerinden aldığını belirtir. Ardından vaktiyle Salih Zeki Bey (1864-1921)

[276] Edhem Paşa (1844-1933), Türk matematikçidir. Kırk sene kadar çeşitli askeri ve sivil okullarda matematik öğretmenliği yapmıştır. *Cebr-i Âlâ ve Âdî, Hendese-i Halliye, Müsellesât*, *Makine* ve *Riyâziye* eserleri basılmıştır.

[277] Eugéne Rouché (1832-1910), ünlü Rouché Teoreminin sahibi Fransız matematikçidir.

[278] Den Haag (Christiaan Huygens) (1629-1695), Açanlar ve açılanlar kuramını ortaya attı; burada eğrilik merkezlerini belirleyerek çevrim eğrisinin özelliklerini açıkladı, sarmaşık eğrisinde düzeltme yaptı ve zincir eğrisi problemini çözdü.

[279] Duhamel (Marie) (1792-1872), Fransız matematikçidir. Analiz ve rasyonel mekanikle ilgili yazılar yayınladı. (Bkz. Meydan Larousse, C. 3, s. 896)

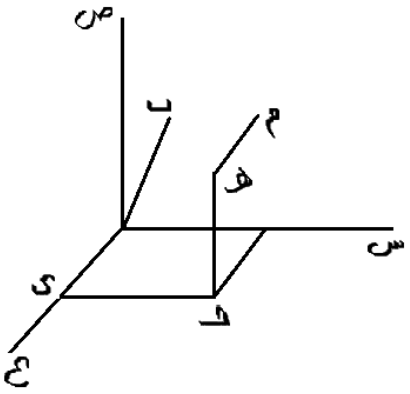
[280] Serret (1819-1885), Paris Fen Fakültesi'nde diferensiyel ve integral hesap profesörlüğü yapmıştır (1863). Galois'in gruplar teorisini matematiğe uygulayan ve geliştiren kişidir. Ayrıca bir çok cebirsel analiz ve sonsuz küçükler hesabı inceleme kitabı yayınlamıştır. (Bkz. Meydan Larousse, C. 11, s. 210).

[281] Camille Jordan (1838-1922), 36 yıl Ecole Poly Tecnique'de analiz dersi vermiştir. Traité des Substitutions et des Equations Algébriques (Ornatmalar ve cebirsel denklemler) eseri vardır. (Bkz. Meydan Larousse, C.6, s. 703).

[282] Frenet (Frédéric Jean) (1816-1900), Fransız matematikçi, eğrilerin diferensiyel geometrisi üzerindeki çalışmaları ve mekanikte çok kullanılan formülleriyle tanınır.(Bkz. Meydan Larousse, C. 4, s. 847).

tarafından açık bir şekilde not haline getirilerek yazılan ve pek bilinmeyen bir konu olan "kuaternionlar" konusunun kitaba eklendiğini söyler. Hata ve eksiklerinin iyi niyeti gözetilerek affolunması ümidiyle ifade-i meramını bitirir.

Kitabın başında ya da sonunda her hangi bir fihrist bulunmadığından, ana başlıkları takip ederek bir fihrist oluşturmaya çalıştık. Kitabın birinci bölümü asgar-ı nâmütenâhiler hesabı yani sonsuz küçükler hesabıdır. Sonsuz küçükler hesabı bir mukaddime ile başlar. Bu mukaddimede, maksada girişten evvel bazı tanımların verileceğini söyler. Bağımsız değişken, değişken, sabit terim, fonksiyon, ters fonksiyon tanımları ve bunların gösterimlerini verir. Bağımsız değişkenin geometrik gösterimi için aşağıdaki gibi üç boyutlu bir koordinat sistemi kullanır.



Cebirsel ve cebirsel olmayan fonksiyonların tanımlarını yapar. Polinom fonksiyon, açık fonksiyon, kapalı fonksiyon tanımlarıyla mukaddimeyi bitirir.

Bundan sonraki kısım limitler üzerine tanımlar ve teoremlerden oluşur. **Limitin tanımını**:

"Bir س *mikdâr-ı mütehavvili ile bir* ب *mikdâr-ı sâbiti beynindeki (*ب *-* س*) fazlının kıymet-i mutlakası istenildiği kadar küçük olmak üzere verilebilen mikdârların kâffesinden dûn olabilecek ve öylece kalabilecek vecihle bir* ب *mikdâr-*

ı sâbitine alâ gayr-el nihâyâ takrîb iderse ب *ye* س *mütehavvilinin gâyesi tesmi olunur."*[283] şeklinde verir.

Burada **limitin tanımı**: Bir x değişkeni ile bir b sabiti arasındaki (b-x) aralığının mutlak değeri istenildiği kadar küçük olmak üzere, verilebilen değerlerin tamamından küçük olabilecek ve öylece kalabilecek bir b sabitine karşılık gelebilirse, b'ye x değişkeninin limiti ismi verilir.

Devamında $\lim_{x\to 0} \frac{sinx}{x} = 1$ ifadesinin ispatını ve limit alma kurallarını verir.

Birinci kitap (Diferensiyel Hesap), birinci bölümde; **fonksiyonun diferensiyeli** anlatılır.

"*Bir kemmiyât-ı mütehavvilin iki kıymet-i müteâkibesi beynindeki asgar-ı nâmütenâhi farka (tefâzüli) tesmiye olunub bundan, bir kemmiyât-ı sâbitenin tefâzülisi olamayacağı anlaşılır. Yahûd kemmiyât-ı sâbitenin tefâzülisi sıfır mutlakdır dinilür. Misâl mütehavvilinin iki kıymet-i müteâkibesi* س١, س٢ *olsa (*س٢-س١*) asgar-ı nâmütenâhi farka* س *nin tefâzülisi ta'bir idilür."*[284]

Burada **diferensiyelin tanımı**: Bir değişken büyüklüğün birbirini takip eden iki değeri arasındaki sonsuz küçük fark diferensiyel (tefâzül) olarak isimlendirilir. Bir sabit değerin diferensiyeli olamayacağı anlaşılır ve sabit büyüklüğün diferensiyeli her zaman sıfır olur. Örneğin, x değişkeninin iki değeri x_1, x_2 olsun, $(x_2 - x_1)$ sonsuz küçük fark x'in diferensiyelini verir, ifadesini kullanır. Yani Mustafa Salim bir anlamda diferensiyeli tanımlarken, dx'in x değişkeninde meydana gelen değişme olduğunu ifade eder. (Margosyan'ın tanımıyla benzerlik gösteriyor)

Kitabın içinde kısmi türevli denklemlere de yer verilmiştir. Bu bölümün girişinde Mustafa Salim kısmi türevli denklemleri anlatırken şöyle başlar:

[283] *Asgar-ı Nâmütenâhiyat*, s. 11.

[284] *Asgar-ı Nâmütenâhiyat*, s. 77.

"***Kısmî Müştakk Muadelâtı***[285] ***(Kısmi Türevli Denklemler)***

$س_1, س_2, س_3, ..., س_ن$ *misillü (ن) mikdarda mütehavvil-i müstakılle tab'ı bir (ص) tab'ıyla bu tab'ın (ي) müteakib kısmî müştâkâtını hâvî muadeleye (ي nıncı mertebeden kısmî müştak muadelâtı) tesmiye olunur*."

"**Kısmi türevli denklemin tanımı:** $x_1, x_2, x_3,\ldots x_k$ gibi k tane bağımsız değişkenli f fonksiyonu bir g fonksiyonuyla n tane müteakip kısmi türevli denkleme "n'inci mertebeden kısmi türevli denklem" denir.

(ي) aded ($ب_1, ب_2, \ldots, ب_ي$) mikdâr-ı sâbitini hâvî ve (ن) aded ($س_1, س_2, ..., س_ن$*) mütehavvil-i müstakılline merbût olan bir (ص) tab'ı:*

$ا(س_1, س_2, س_3, ..., س_ن, ص, ب_1, ب_2, \ldots, ب_ي)= ٠$ olsun.

İşbu tab'da ki mikdâr-ı sâbitlerin ifnâ'sı için tab'-ı mezkûre ber vech-i âtî:

$$\frac{هـ ا}{هـ س_1}+\frac{هـ ا}{هـ ص}\cdot\frac{هـ ص}{هـ س_1}=٠$$

$$\frac{هـ ا}{هـ س_2}+\frac{هـ ا}{هـ ص}\cdot\frac{هـ ص}{هـ س_2}=٠$$

……

$$\frac{هـ ا}{هـ س_ن}+\frac{هـ ا}{هـ ص}\cdot\frac{هـ ص}{هـ س_ن}=٠$$

Her mütehavvil-i mezkûra göre (ن) adede birinci kısmî müştakları ilave edildikden sonra beher mütehavvil-i müstakılle göre ikinci kısmî müştaklarla mezkûr

[285] *Asgar-ı Nâmütenâhiyat*, s. 368.

[286] Mustafa Salim kısmi türev işaretinin gösterimi için هـ işaretini kullanır.

mütehavvil-i müstakıllerin ikişer ikişer terkibine göre yani (ن) mikdar harfin ikişer ikişer terkib-i mükerreri adedine olan $\frac{ن(ن+ا)}{۲}$ *aded ikinci kısmî müştakları:*

$$\frac{\partial^۲ ا}{\partial س_۱^۲}+۲\frac{\partial^۲ ا}{\partial س_۱ \partial ص}\cdot\frac{\partial ص}{\partial س_۱}+\frac{\partial^۲ ا}{\partial ص^۲}\left(\frac{\partial ص}{\partial س_۱}\right)+$$

$$\frac{\partial ا}{\partial ص}\cdot\frac{\partial^۲ ص}{\partial س_۱^۲}=...$$

……[287]

n tane (b_1, b_2, b_3, …, b_n) sabit katsayıya ve k tane (x_1, x_2, x_3,…x_k) bağımsız değişkene bağlı olan bir g fonksiyonu mevcut ve f (x_1, x_2, x_3,…x_k, g, b_1, b_2, b_3, …, b_n) = 0 olsun.[288]

İşte bu fonksiyondaki sabit katsayıların yok edilmesi için yukarıdaki fonksiyon:

$$\frac{\partial f}{\partial x_1}+\frac{\partial f}{\partial g}\cdot\frac{dg}{dx_1}=0$$

$$\frac{\partial f}{\partial x_2}+\frac{\partial f}{\partial g}\cdot\frac{dg}{dx_2}=0$$

……

$$\frac{\partial f}{\partial x_k}+\frac{\partial f}{\partial g}\cdot\frac{dg}{dx_k}=0$$

---

[287] Kısmi türev konusunu buraya kadar Mustafa Salim'in kitabındaki orijinal gösterimiyle verdik. Bundan sonraki kısmı günümüz notasyonuyla verilecektir.

[288] Günümüzdeki kısmi türevli denklem tanımı:

t bağımsız değişkeni bilinmeyen y=f(t) fonksiyonu ve bu fonksiyonun y′, y″.....$y^{(n)}$ türevleri arasındaki bir bağıntıya 'diferansiyel denklem 'denir.

Bu denklem F(t, y, y′, y″.....$y^{(n)}$)=0 şeklinde gösterilir. Bilinmeyen y=f(t) fonksiyonu birden fazla değişkene bağlı ise türevlerine kısmi türev, denkleme ise kısmi diferansiyel denklem ya da kısmi türevli denklem denir, şeklindedir.

Her değişkene göre k sayıda birinci kısmi türevleri ilave edildikten sonra ve her bağımsız değişkene göre ikinci kısmi türevlerle bağımsız değişkenlerin ikişer ikişer terkibine göre yani, k kadar harfin ikişer ikişer terkibi tekrarlanması adedinde olan $\frac{k\,(k+1)}{2}$ adet ikinci kısmi türevleri:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} + 2\,\frac{\partial^2 f}{\partial x_1}\cdot\frac{dg}{dx_1} + \frac{\partial^2 f}{\partial g^2}\left(\frac{dg}{dx_1}\right) + \frac{\partial f}{\partial g}\cdot\frac{d^2 g}{dx_1^2} =$$

……

Kısaca, (k) tane olan sabitin üçer üçer terkib-i mükerreri adedinde olan

$$\frac{\partial^3 f}{\partial x^3} + 3\frac{\partial^3 f}{\partial g\,\partial x_1^2}\cdot\frac{dg}{dx_1} + 3\,\frac{\partial^3 f}{\partial x \partial g^2}\cdot\left(\frac{dg}{dx_1}\right)^2 + 3\,\frac{\partial^2 f}{\partial g^2}\cdot\frac{dg}{dx_1}\cdot\frac{d^2 g}{dx_1^2} + \frac{\partial f}{\partial g}\cdot\frac{d^3 g}{dx_1^3} = \ldots$$

……

$\frac{1}{3x2}$k (k+1) (k+2) kısmi türevlerdir.

Bu fonksiyonun temsil ettiği kısmi türevlerin sayısı h ile gösterilirse:

$$h = 1+k+\frac{k\,(k+1)}{2} + \frac{k(k+1)(k+2)}{3!} + \ldots + \frac{k.(k+1)(k+2)(k+3)\ldots(k+m-1)}{m!}$$

Toplamı olur. Burada eğer h-n =1 ise h= n+1 olup, (n+1) tane denklem arasında n tane sabit yok edilmiş olur. h-n > 1 olduğuna göre: h-n =c olup h= n+c bulunur.

Bu durumda (n+c) tane denklemin (n+1) tanesi alınarak sabit katsayıların yok edilmesi ve bunların içinden (n+1) denklem alınmakla sabit katsayılardan arındırılmış yeni bir denklem meydana gelir ki bunların sayısı h-n=c miktarı kadar ve her birisi de m'yinci mertebeden kısmi türevli denklemi olur. (b_1, b_2, b_3,…b_n) sabitleri ne olursa olsun g fonksiyonu bu denklemlere karşılık gelmiş olur.

Daha genel bir ifadeyle $b_1, b_2, b_3,\ldots b_{k-1}$, $h_1, h_2, \ldots, h_{k-1}\ldots$ nicelikleri $x_1, x_2, \ldots, x_k$, g değişkenlerinin fonksiyonu olmak üzere $f_1(b_1, b_2, b_3,\ldots b_{k-1})$, $f_2(h_1, h_2, \ldots, h_{k-1})$, … fonksiyonları da sabit fonksiyonlardan ibaret olmak üzere

$$f\,[x_1, x_2, \ldots, x_k, g, f, (b_1, b_2, \ldots, b_{k-1}), f_2(h_1, h_2, \ldots, h_{k-1}), \ldots] = 0$$

Fonksiyonlarında f_1, f_2,…fonksiyonlarının yok edilmesi istenilsin. Bu denkleme birinci, ikinci,…, m'ninci mertebeden kısmi türevleri de elde edildiğinde bu denklemin sayısı:

$$h= 1+k+\frac{k\,(k+1)}{2} + \frac{k(k+1)(k+2)}{3!} + \ldots+\frac{k.(k+1)(k+2)(k+3)\ldots(k+m-1)}{m!}$$ den

ibaret olur ki bu h tane denklem içinde, birincisi: $x_1, x_2, \ldots, x_k$, g değişkenleriyle bunların m'yinci mertebeye kadar kısmi türevleri, ikincisi: f fonksiyonuyla

$$\frac{\partial f_1}{\partial b_1}, \frac{\partial f_1}{\partial b_2}, \ldots, \frac{\partial f_1}{\partial b_{k-1}}, \frac{\partial^2 f_1}{\partial b_1^2}, \frac{\partial^2 f_1}{\partial b_2^2}, \ldots, \frac{\partial^2 f_1}{\partial b_{k-1}^2}\ldots.\text{vs.}$$

m'yinci mertebeye kadar kısmi türevlerini ve aynı şekilde f_2 fonksiyonuyla $\frac{\partial f_1}{\partial b_1}$, $\frac{\partial f_1}{\partial b_2}, \ldots,$ $\frac{\partial f_1}{\partial b_{k-1}}$ m'yinci mertebeye kadar kısmi türevlerini: sonuç olarak f_3,…vs. fonksiyonlarının kısmi türevleri mevcuttur."der.[289] Mustafa Salim'in kitabından bu bölümü seçme nedenimiz, incelediğimiz diferensiyel integral hesap eserlerinde ilk defa kısmi türev konusuna rastlamış olmamızdır.

[289] *Asgar-ı Nâmütenâhiyat*, s. 368-372.

Kuaternion Hesabı

Mustafa Salim, 1902'de yayınladığı bu eserinin ifade-i meram kısmında kuaternionlar bölümünün Salih Zeki Bey'in notlarından oluştuğunu ifade etmişti. İncelediğimiz diferensiyel integral hesap eserleri arasında kısmi türev konusunda olduğu gibi kuaternionlar konusuyla da ilk kez karşılaşıyoruz.[290]

"***Kuaternion Hesabı***[291]

Kuaternion denilen kemmiyât-ı mürekkebe İngiltere meşhur matematikçilerinden Hamilton tarafından (1853) senesinde tasvir ve icad edilmiş ve müesis-i esnâyı hayatında kemmiyât-ı mezkûreyle birçok mesâil-i hendesiyyenin usûl-i hallini sadeleştirmiştir. Hamilton'un vefatında bu kemmiyâtın yegâne mürevvic hâmisi olan Musevi Tait kuaterniyonu İngiltere Darülfünunlarında ta'mim ve tedrise ve birçok mesâil-i mühimme-i mekaniğe ve hikemiyeye tatbika muvaffak olmuşdur.

Bugün kuaternion nâmı İngiltere ve Amerika'da muntazaman ve mütemadiyen isti'mal olunan bir usûl-i cedide-i hesabiyeye 'ilim olmuşdur. Usûl-i mezkûrenin İngiltere'de ta'mimine ve alel-husus mesâil-i mühimme-i hikemiyeye tatbikına hidmet eden eazâmdan biri de Clark Maxvel olduğu unutulmamalıdır.

Kuaternion denilen kemmiyât-ı mürekkebenin ta'rifi- Hamilton- bir $ح$ *kısm-ı hakikisiyle emsalleri yine* $س$, $ع$, $ص$ *misillü birer mikdar-ı hakikiden ibaret üç muhtelif vahid-i muhdesden mürekkeb bulunan:*

$$ب = ح + س ه_1 + ع ه_2 + ص ه_3$$

[290] Kuaternionun tanımıyla daha önce Aram Margosyan'ın kitabında karşılaşmıştık, fakat Aram Margosyan sadece kitabının son sayfasında kuaternionun tanımını yapmış ve ilgilenenler için kendi *Kemmiyât-ı Muhtelite* (*Karmaşık Sayılar)* kitabını tavsiye etmişti.

[291] *Asgar-ı Nâmütenâhiyat*, s. 964.

Gibi dört hadli bir ifadeye (kuaternion) yani (kemmiyât-ı rubâiye) ve sadece 'rebâiye' ismini vermişdir. Bir kuaternionu teşkil eden dört haddin birincisi hakiki bir kemmiyât-ı mutlakadan ibaret olmasıyla buna 'kısm-ı mutlak-scalar' ve diğer $م_0$, $م_1$, $م_2$, $م_3$ *gibi üç muhtelif vahid-i muhaddesden ibaret bulunan ve her biri bir istikametde irâe olunacak suretde farz ve itibar olunan kısmında 'kısm-ı şeâ'i – vectör' nâmını vermişdir.*

*Birbirinden cinsen müteferrik bulunan bu iki kısımdan birincisi (*مطا*) ve diğer yanı da (*شعا*) ile ifade edersek* ب *kemmiyât-ı rebâiyesini bazen:*

$$ب = مطا + شعا$$

Tarzında dahî tahrir etmişdir ki burada artık

$$مطا = ح$$

$$شعا = س م_1 + ع م_2 + ص م_3$$

Bir kuaternion hâvî olduğu $ح, س, ع, ص$ *gibi dört mikdâr-ı hakikinin murabbaları mecm'unun cezr-i murabbaına Hamilton'un kuaternionun modülü veya (memdud-modül) nâmını vermiş ve bunu da (*معا ب*) ile göstermişdir. Bu tarife nazaran :*

$$ب = ح + س م_1 + ع م_2 + ص م_3$$

Gibi bir kuaternionun modülü $ح^2 + س^2 + ص^2$

$$معا ب = \sqrt{ح^2 + س^2 + ص^2}$$ *olacağı şübhesiz."*[292]

[292] *Asgar-ı Nâmütenâhiyat*, s. 966.

Mustafa Salim bu bölüme başlarken kuaternion hesabının kısa bir tarihçesini verir. Kuaternion denilen bileşik çoklukların İngiltereli meşhur matematikçilerden Hamilton (1805-1865) tarafından 1853 yılında bulunduğunu belirtir.[293] Hamilton'un kuaternionları kullanarak geometrinin birçok problemini sadeleştirdiğinden bahseder. Hamilton'un vefatından sonra da hâmisi olan Tait'in (1831-1901)[294], kuaternionun İngiltere'deki Fen Fakültelerinde okutulmasına sebep olduğu gibi mekaniğe ait önemli problemlerin çözümüne uyguladığını da belirtir. Ayrıca kuaternionların, o dönemde Amerika ve İngiltere'de yeni bir ilmi metod olarak yaygın bir şekilde kullanıldığını vurgular. Mustafa Salim, bu metodun İngiltere'de öğretilmesine ve bilimin önemli problemlerine uygulanmasına hizmet edenler arasında Clark Maxwell'in (1831-1879) de ismini anar ve kuaternionun tanımını verir.

Kuaternionun tanımı: (Mustafa Salim, tanımı Hamilton'a göre verdiğini parantez içinde belirtir) Bir c sabiti ile katsayıları x, y, z gibi üç reel sayı ve (m_1, m_2, m_3) gibi üç kompleks bileşenlerden oluşan:

$$k= c+ xm_1+ ym_2 +zm_3$$

dört terimli ifadeye kuaternion yani, "kemmiyât-ı rebâiye" veya sadece "rebâiye" denir. Bir kuaterniyonu oluşturan terimlerden birincisi olan sabit terime "kısm-ı mutlak_skalar" ve üçlü (m_1, m_2, m_3) kompleks bileşene "kısm-ı şea'_vektör" isminin verildiğini belirtir.

Birbirinden cinsen farklı bulunan bu iki kısımdan birincisini "مطا" ve diğerini de "شعا " ile ifade edersek, k kuaternionunu

$$k = \text{skalar } k + \text{vektör } k$$

[293] Willam Rowan Hamilton (1805-1865) kuaternionları 1843 yılında tanımlamıştır.

[294] Peter Guthrie Tait'in, kuaternionlarla ilgili *Elementary Treatise on Quaternions* (1867), *Introduction to Quaternions* (1873) adlarında iki eseri vardır.

şeklinde de gösterilebileceğini söyler. Burada skalar k = c, vektör $k= xm_1+ ym_2 +zm_3$ ifade eder. Kuaternionun modülünün ve birim kuaternionun tanımlarını vererek bu kısma örneklerle devam eder.

Mustafa Salim Bey'in, kuaternion hesabını anlatmadan evvel kısaca tarihinden bahsetmesi o dönem için yeni sayılabilecek olan bu konuyu iyi bildiğini ve takip ettiğini göstermektedir. Mustafa Salim Bey, kitabın giriş kısmında kuaternion hesabı konusunda Salih Zeki Bey'in notlarından faydalandığını belirtmiştir. Mustafa Salim kitabının kaynakları arasında zikrettiği isimler arasında olan Aram Margosyan Efendi'nin de kuaternion hesabı konusunundan *Hesâb-ı Tahlilî* eserinin son sayfasında bahsettiğini söylemiştik. Kronolojik sıralamaya göre düşünülürse, aslında bu konudan ilk bahseden kişi Vidinli Tevfik Paşa'dır. Salih Zeki Bey'in Vidinli Tevfik Paşa ile tanıştığı 1886 yılından 1901'de ölümüne kadar görüştüğü ve matematik alanında ortak çalışmaları da olan iki iyi arkadaş oldukları bilinmektedir. Mümkündür ki Aram Margosyan Efendi bu ikilinin yaşadığı dönemin tam ortasındaydı. Doğal olarak birbirlerinden haberdar olmamaları pek olası gözükmemektedir. Mustafa Salim Bey ise bu zincirin son halkası olarak Salih Zeki Bey ile birlikte aynı tarihlerde Darülfünûn'da ders vermiştir. Sonuç olarak, kuaternion hesap üzerinden kurulan bağ ile; sırasıyla Vidinli Tevfik Paşa, Aram Margosyan, Salih Zeki ve Mustafa Salim'den oluşan bir matematikçiler zinciri ortaya çıkmaktadır.

Asgar-ı Nâmütenâhiyat Kısm-ı Evvel Hesab-ı Tefâzüli'nin Fihristi

Birinci Bölüm Sonsuz Küçükler Hesabı

Sayfa

1 Mukaddime

11 Limit Üzerine Tanımlar ve Teoremler

25 Sonsuz Küçükler Üzerine Malûmat

30 Sonsuz Küçüklerin Uygulaması

73 Alıştırmalar

Birinci Kitap (Diferensiyel Hesap)

Birinci Bölüm (Fonksiyonun Diferansiyeli)

77 Fonksiyonun Diferensiyeli

79 Toplamın Diferensiyeli

80 Çarpımın Diferensiyeli

84 Bölümün Diferensiyeli

86 x^n in Diferensiyeli

90 Logaritmik Fonksiyonun Diferensiyeli

92 a^x in Diferensiyeli

94 Çember Denkleminin Türevi

99 Çember Denkleminin Tersinin (ters fonksiyonunun) Diferensiyeli

104 Türevde Zincir Kuralı

113 Süreksiz Fonksiyonun Türevi

155 İkinci Dereceden Bir Determinantın Diferensiyeli

158 Üçüncü Dereceden Bir Determinantın Diferensiyeli

162 Alıştırmalar

170 Diferensiyellerin Kutupsal Koordinatlara Uygulanması

179 Alıştırmalar

221 Çok Değişkenli Açık Fonksiyonun Diferensiyeli

227 Bileşik Fonksiyonun Diferensiyeli

229 Kapalı Fonksiyonun Diferensiyeli

255 Diferensiyellerin Çeşitli Mertebeleri
262 Ardışık Diferensiyel Alma
266 Bazı Fonksiyonların Çeşitli Mertebeden Diferensiyelleri
282 Çok Değişkenli Açık Fonksiyonların Çeşitli Mertebeden Diferensiyelleri
295 Alıştırmalar
304 Aynı Cins Fonksiyonlar Üzerine Teorem
316 Birinci Mesele: Bağımsız Değişkenin Değiştirilmesi
319 İkinci Mesele: Fonksiyon ile Bağımsız Değişkenin Değiştirilmesi
354 Sabit Miktarların Yok Edilmesi
368 Kısmi Diferansiyelli Denklemler
381 Determinant Fonksiyonla İlgili Malûmat
400 İki veya Daha Fazla Değişkenli Fonksiyonun Seriye Açılması
415 Örnekler ve Alıştırmalar
435 Geometrik Cebir Üzerine Malûmat
452 Geometrik Fonksiyon
468 Cebirsel Olmayan Geometrik Fonksiyon
478 Belirsiz Bir İfadenin Belirsizliğinin Kaldırılması
480 L'Hospital Kuralı[295]
491 Belirsiz İfadeleri Seriye Açarak Değerini Bulma
500 Özel Durumlar ($\frac{\infty}{\infty}$, $\frac{0}{0}$,…vs.)
516 Alıştırmalar
521 Fonksiyonun Maksimum ve Minimum Değerleri
572 İki Değişkenli Fonksiyonların Maksimum ve Minimum Değerleri
586 Üç Değişkenli Fonksiyonların Maksimum ve Minimum Değerleri
623 Açık Fonksiyonların Maksimum ve Minimum Değerleri
633 Kapalı Fonksiyonların Maksimum ve Minimum Değerleri
654 Alıştırmalar
679 Geometriye Uygulanması
728 Alıştırmalar

[295] L'Hospital Kuralına; daha önce incelediğimiz Aram Margosyan, Ahmed Cemil ve Mehmed Esad'ın eserlerinde rastlayamadık.

852 Eğrilerin Tanımları
829 Düzlemsel Eğrinin İçbükeyliği
878 Mebsut'un Bilinmesi Durumunda Bâsıt'ın Bulunması
881 ?
938 Spiral Eğrisinin Tanımı ve Denklemi
1012 Alıştırmalar

Hesâb-ı Tamâmî (İntegral Hesap)

Mustafa Salim'in *Asgar-ı Nâmütenâhiyat* eserinin ikinci cildi olan *Hesab-ı Tamâmî* eserinin birinci baskısı 1326/1908 yılında 97 sayfa olarak Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn Matbaası'nda yapılmıştır. Eser integralin tanımıyla başlar, şöyle ki;

"Hesâb-ı tamâmi tefâzülinin aksidir. Yani tefâzüli ma'lûm iken tab'ı muzafdan bahseder. Hesâb-ı tamâminin tarifi muhtelif vecih ile olabilirse de en basiti atîde zikr olunacağı vecih ile mülâhazât ile dir."[296]

Kitabın ilk nüshasına değil, fakat 1932 yılında, Yüksek Mühendis Matbaası'nda basılan nüshasına ulaşabildik. Elimizdeki baskının da başında integralin tanımı için aynı ifade kullanılmış. Bu nüshanın kaçıncı baskı olduğu hakkında bir bilgi verilmemiş. Bu eserde ilgi çekici bir başka nokta da Mustafa Salim'in Latin harflerini kullanmış olsa da ifadelerinin Osmanlıca olmasıdır. Eserin başında integralin tanımı şöyle verilmiş;

"*Hesabı Tamami Tefazulinin aksidir. Yani müştakk malum iken tabiini bulmaktan bahseder. Hesabı tamaminin tarifi muhtelif vecihle olabilirse de en basit aşağıda zikr olunacağı veçhile hendesî mülahazat ile dir.* [297]"

Tanımdan da anlaşılacağı üzere Mustafa Salim kitabının dilini değiştirmemiştir. 1932 baskılı kitabın içeriğini daha iyi anlayabilmek için Mustafa Salim'in kitabında bulunan orijinal başlıkları kullanarak bir fihrist oluşturduk. Şöyle ki:

[296] O.M.L.T., s. 551.

[297] Mustafa Salim, *Hesabı Tamami*, Yüksek Mühendis Matbaası, İstanbul, 1932.

Hesabı Tamami Fihristi

Sayfa

1 İlk Malumat

10 İfadatı Tefazuliyelerin İtmamı, İtmamın Esas Usulleri (Diferensiyel İfadelerin İntegrali, İntegralin Temel Usülleri)

16 En Ziyade Müstamel İfadatı Tefazüliyenin İtmamı

18 Kesirli İfadei Tefazuliyelerin Tamamisi

28 İkinci Derece Meczurlarının Havi İfadatı Tefazuliyenin İtmamı

34 Zuhadeyn İfadei Tefazuliyesinin İtmamı

41 Tevabii Üssiye ve Logaritmeviye İfadei Tefazuliyelerinin İtmamı

43 Tevabii Daireviyeyi Havi İfadatı Tefazuliyenin İtmamı

48 (sinx, cosx)i İhtiva Eden Tevabiin İtmamı

62 İfadei Tefazuliyenin Namütenahi Olması Hali

66 Bundan Evvelkilerle Kabili Mukayese Tamamiler

70 Tamami İşaretinin Altındaki Gaye İçin Tefazuli Rüknünün Namütenahi Olması Hali

104 Tavabii Asammanin Tamamisi

154 İfadatı Tefazuliyenin Silsileye Bast Usuline İtmamı

160 Tamamii Mahdudelerin Takribiyet İle İtmamı

165 Tamamii Mahdude Tatbikatı (Minhani Tullerinin Tayini)

171 Münhaniyatı Müsteviye Sahaları

178 Kemmiyatı Vaziyei Kutbiyeye Nisbet Edilen Münhani

180 Sutuhu Münhaniye Sahalarının Hesabı

187 Muadelesiyle Malum Olan Her Hangi Bir Satıh

191 Sutuhu Münhaniye İle Tahdid Olunan Hacimlerin Hesabı

199 Takribi Olarak Hacimlerin Hesabı

209 Green Düsturu

220 Muadelâtı Tefazuliye ve Onların İtmamları

222 İki Mütehavvili Birinci Mertebeden Muadelâtı Tefazuliyei Adiyenin İtmamı

273 Tefazuli Muadelesi Derecesinin Tenziline Dair İki Hal

283 Liyuvil- Liouville Muadelesi

291 Umumiyetle Mütehavvillerin Tebdili Usul

Fihristten de anlaşılacağı üzere integral hesap üzerine daha önce incelediğimiz eserlerde bulunan özellikler ve kurallar bir matematik kitabının vermesi gerektiği gibi sıralanmıştır. Bunlara ek olarak Mustafa Salim Bey daha önce incelediğimiz eserlerde karşılaşmadığımız Green Teoremi[298] ve Liyuvil- Liouville Denklemi'ni de vermiştir. 19. yüzyıla ait bu iki teorem de analizde kullanım alanları nedeniyle son derece önemlidir.

[298] Green Teoremi, George Green (1793-1841) tarafından 1828 yılında yayınlanmıştır.

Green Teoremi: R, bir ya da daha fazla basit kapalı regüler eğri ile sınırlı, kapalı bir bölge olsun ve eksenlere paralel doğrularla en çok iki kere kesilen sınırlara sahip alt bölgelere parçalanabilsin. Eğer P(x,y), Q(x,y), P_y, Q_x fonksiyonları R'de sürekli ise, kapalı eğri integrali R'nin sınırı üzerinde pozitif yönde alınmak üzere;

$\iint_R \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y}\right)$ dx dy = $\oint Pdx + Qdy$ olur.

4. 3. DEĞERLENDİRME

Diferensiyel integral hesap konusunda incelediğimiz son okul, Darülfünûn-ı Şâhâne'dir. Tanzimattan sonra Darülfünûn yani modern anlamda üniversite açmak için girişilen ilk üç teşebbüs başarısızlıkla neticelenmiştir. Nihayet 1900 yılında Darülfünûn-ı Şâhâne adıyla açılmıştır. Darülfünûn-ı Şahâne; Ulûm-ı Âliye-i Diniye (yüksek din ilimleri), Ulûm-ı Riyâziye ve Tabiiye, Edebiyat olmak üzere üç şubeden oluşmuştur. Diferensiyel ve integral hesaba, Ulûm-ı Riyâziye ve Tabiiye şubesinin ders programlarında rastlıyoruz.

Ulûm-ı Riyâziye Şubesi'nin 1903-1904 ders döneminde 2. ve 3. sınıflara ikişer saat diferensiyel ve integral hesap dersi verilmiştir. 1908-1909 ders döneminde tüm sınıflara Yusufyan Efendi tarafından verilen dersin kaç saat olduğu belirtilmemiştir. Zaman zaman ülkenin içinde bulunduğu siyasi durumlardan etkilenen Darülfünûn, 1912-1913 döneminde sadece bir öğrenci mezun edebilmiştir.

Birinci Dünya Savaşı'nın başlamasının hemen ardından Enver Paşa'nın eğitimde Alman Ekolü'nü benimseme kararıyla neredeyse bir buçuk asırdır süren Fransız etkisi resmen sona ermiştir. Alman öğretim üyeleri ve teknik araçlar getirilmiştir. Fakat bu öğretim üyelerinin Osmanlıda söz verdikleri gibi uzun süre kalmadıkları görülmüştür. Ardından milli mücadele yıllarında (1918-1922) Darülfünûn için bir nizamname hazırlanmış ve ilk kez bağımsız bir kurum haline gelmiştir.

1919 yılından itibaren diferensiyel integral hesap dersinin adını hesâb-ı tefâzüli ve tamâmi yerine Tahlil-i Riyâzi olarak görüyoruz. İsminden de anlaşılacağı üzere dersin kapsamı genişletilmiştir. 1920'den 1923 yılına kadar Tahlil-i Riyâzi dersi Burhaneddin Bey tarafından verilmiştir.

Darülfünûn hocalarından diferensiyel integral hesap konusunda karşılaştığımız isimler; Hovseb Yusufyan, Salih Zeki, Mustafa Salim ve Burhaneddin

Bey'dir. İçlerinden diferensiyel ve integral hesapla ilgili müstakil bir eser yazan tek şahıs Mustafa Salim Bey'dir. 1921-1923 yıllarında Mustafa Salim Bey'in Mekanik-i Riyâzi (Matematiksel Fizik) dersi verdiği görülmektedir. Mustafa Salim'in *Hesâb-ı Asgar-ı Nâmütenâhiyat Kısmı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî* eseri daha önce incelediğimiz eserlerden farklı konulara yer vermiştir. Bu konulara, kuaternion hesabı ve kısmi diferensiyel denklemler bahsi örnek verilebilir.

Darülfünûn'undaki hocaların diferensiyel integral hesap ile olan alakaları diğer okullardan biraz daha farklıdır. Modern anlamda bir üniversite kurma fikriyle doğan Darülfünûn, mühendislik ve askeri okullardan kuruluş amacıyla ayrılır. Buradaki hocalar diferensiyel integral hesap açısından, dönemin Batı matematiğini yakından takip etmişlerdir.

Darülfünûn-ı Şâhâne'de Diferensiyel İntegral Hesap Öğretmenleri ve Kitapları				
İsimler	**(Doğum-Ölüm) Tarihleri**	**Mezun Olduğu Okul**	**Öğretmenlik Yaptığı Okul ya da Okullar**	**Diferensiyel ve İntegral Hesap Kitapları**
Salih Zeki	1864-1920	Darüşşafaka, Sorbon'un Politeknik Okulu	Mekteb-i Bahriye, Darüşşafaka, Darülfünûn-ı Şâhâne	*Kamûs-ı Riyaziyât (asgar-ı nâmütenâhiyât, itmam maddesi)*
Hovseb Yusufyan	1852-1915		Mekteb-i Mülkiye, Darülfünûn-ı Şâhâne	
Mustafa Salim	d. 1874	Hendese-i Mülkiye-i Şâhâne	Hendese-i Mülkiye-i Şâhâne, Darüşşafaka, Darülfünûn-ı Şâhâne	*Hesâb-ı Asgar-ı Nâmütenâhiyat Kısmı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî (1902), Hesâb-ı Tamâmî (1908)*
Burhaneddin Bey			Darülfünûn-ı Şâhâne	

SONUÇ

Osmanlılar'da özellikle 18. yüzyılın son çeyreğinde Rus ve Avusturya cephelerinde alınan ağır mağlubiyetler sonucunda modern bir ordu kurma fikri doğmuştur. Avrupa tarzında eğitim almış, düzenli bir ordu ve donanmanın kurulması hedeflenmiştir.

Öncelikle Avrupalı uzmanların desteğiyle, hendese bilen humbaracı yetiştirmek için 1735'te Ulûfeli Humbaracılar Ocağı ve 1772'de Topçu Mektebi kurulmuştur. Osmanlı Devleti'nde 18. yüzyılda açılan mühendis okullarının temelinde, kuruluşunda Baron de Tott'un da bulunduğu Hendesehâne vardır. Hendesehâne 1775 yılında Tersane'nin içinde açılmıştır. Bir yıl sonra yapılan düzenlemelerle, sürekli ve düzenli askeri teknik eğitim veren ilk mühendislik okulu ortaya çıkmıştır. Bir müderrisin sorumluluğunda olan Hendesehâne, bilimsel ve idari olarak medrese yapısının izlerini taşımaktadır. Matematik ağırlıklı eğitim verilen okulda, devletin donanmaya olan ihtiyacı dolayısıyla, kuruluş aşamasında, deniz mühendisliği eğitimi ön planda tutulmuştur.

Hendesehâne, 1781'den itibaren Osmanlı belgelerinde Mühendishâne olarak da anılmaya başlanmıştır. Deniz mühendisleriyle bir arada eğitim gören kara mühendisleri, 1797 yılında Hasköy'de yeni yapılan binaya taşınmış, böylece Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn ve Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn olarak anılacak iki ayrı kurum ortaya çıkmıştır.

Osmanlı Devleti'ne modern bilimlerin girişi Mühendishâneler'le olmuştur. Modern matematiğin en önemli alanlarından biri olan diferensiyel integral hesap ve eğitimi konusuna da ilk kez Mühendishaneler'de rastlanılmaktadır. Yaptığımız çalışma esnasında (bizden önce yapılan çalışmalar da dâhil) diferensiyel integral hesap konusunda, 1775'te Hendesehâne'nin açılışından, 1831'de İshak Hoca'nın *Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye'*sinin ikinci cildinin basımına kadar olan süreçte bu konuyla ilgili her hangi bir esere rastlanılmamıştır. Osmanlı Devleti'inde 1806 ve 1808 kanunnamelerinde yer alan Mühendishâne ders programlarında, son sınıf

öğrencileri için Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî (diferensiyel integral hesap) dersinin okutulması öngörülmüştür. Son sınıf öğrencilerinin derslerinin başhoca ya da yardımcısı tarafından verildiğini biliyoruz. Hoca İshak Efendi'ye kadar olan başhocaların eserleri arasında diferensiyel integral hesaba dair bir yayın bulunmamaktadır. Ayrıca, 1797-1824 yılları arasında Mühendishâne ve Üsküdar Matbaaları'nda basılan 66 kitap arasında diferensiyel integral hesap ile ilgili bir esere rastlanılmamıştır. Muhtemelen diferensiyel integral hesap konusu, ders esnasında yabancı matematik kitaplarından çeviri yoluyla ya da o dönemde İstanbul'da bulunan yabancı hocalar tarafından verilmiş olabilir. Dolayısıyla Mühendishâneler'de diferensiyel integral hesap konusunda karşımıza çıkan ilk kitap Hoca İshak Efendi'ye ait olan *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye*'dir. Belki ilerde yapılacak çalışmalar yeni belgeleri ortaya çıkarıp bu durumu değiştirebilir.

İshak Hoca Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn'da başhocalık yaptığı 1831 yılında yayınladığı *Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye* eserinin ikinci cildinde, iki kısım şeklinde diferensiyel ve integral hesap konusunu incelemiştir. İshak Hoca, diferensiyel için tefâzülî kelimesini kullanmış, fakat türev için herhangi bir terim kullanmamıştır. Bunun yanında gaye (limit) kavramından bahsetmemiştir. Kerim Erim'e göre, bu durum ispatlar açısından eseri zayıf bırakmıştır. Fakat kronolojik açıdan incelendiğinde 1831'de yayınlanan bir eser için böyle bir değerlendirme yapmak zor olabilir. Çünkü *Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye,* Fransız yazar Etienne Bézout'un (1730-1783) kitabından faydalanılarak yazılmıştır. Bu nedenle İshak Hoca'nın, 1850'li yıllarda Karl Weierstrass (1815-1897) tarafından matematiğe kazandırılan limit kavramından bahsetmemesi normal karşılanmalıdır. Batı matematiği ile karşılaştırıldığında basit gibi görünen bu eser, Osmanlı modern matematiğinin ilk temsilcisi olarak çok ehemmiyetlidir.

İshak Hoca'dan sonra ulaşabildiğimiz en eski eser, Vidinli Tevfik Paşa'nın Küçük Tahir Paşa'nın *Usûl-i Cebr* eserine ek olarak yazmış olduğu *Zeyl-i Usûl-i Cebr*'dir. Bu eserde Tevfik Paşa, incelediğimiz diğer matematikçilerden farklı olarak; işlem yaptığı sayılar kümesini, fonksiyonun sürekliliğini ve türevlenebilir

olup olmadığını…vs. gibi matematiksel özellikleri belirtme gereği duymuştur. *Zeyl-i Usûl-i Cebr*, biçimsel olarak en çok matematik dilini kullanmış eserdir diyebiliriz.

Tezimizde elde ettiğimiz temel sonuçları şöyle belirtmek mümkündür:

1) Mühendishâneler'deki öğretim kadrolarının bir an önce yerli hocalar tarafından devralınması amacıyla Batı'ya, özellikle de Fransa'ya öğrenciler gönderilmiştir. Bu yolla Osmanlı matematiğinde etkin rol oynayan çok kaliteli ve özverili matematikçiler yetiştirilebilmiştir. Osmanlı'nın Avrupa'ya eğitim için gönderdiği öğrencilerden, Osmanlı matematiğine (tespit edebildiğimiz kadarıyla) diferensiyel integral hesap konusunda hizmet etmiş matematikçiler; Emin Paşa, Küçük Tahir Paşa, Osman Nuri Paşa, Vidinli Tevfik Paşa, Ali Haydar Dâniş Bey, Aram Margosyan Efendi, Ali Rıza Bey ve Salih Zeki Bey'lerdir.

19. yüzyılın karışık siyasi ortamı içerisinde Osmanlı Devleti kendi öğretmenini ve öğrencisini yetiştirmek istiyordu ve incelediğimiz örneklere bakılacak olursa başarısız olduğunu söyleyemeyiz. İncelediğimiz isimlerden birçoğu Osmanlı'nın modern eğitim verilmesi amacıyla açılan okullarından yetişmiştir. Tezimizde diferensiyel integral hesap konusunda eser yazmış matematikçilerden beşi Mühendishâne, yedisi Harbiye ve biri de Hendese-i Mülkiye mezunudur.

2) Diferensiyel integral hesap konusunun mühendislikle olan yakın ilişkisi nedeniyle bu konuyla ilgili ders kitaplarını öncelikle Mühendishânelerde ve Sivil Mühendislik Okulları'nda aradık. Bunun yanında modern anlamda eğitim veren diğer okullarda da bu konuda yazılmış eserler bulabildik. Okullarda görev yapan diferensiyel integral hesap dersi öğretmenleri ve yazmış oldukları kitaplar şöyledir:

Mühendishânelerdeki diferensiyel integral hesap kitapları (tespit edebildiğimiz kadarıyla); İshak Hoca'nın *Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye'*si *(*1831) ve Ahmed Cemil Bey'in *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî'*sidir (1891).

Sivil Mühendislik Okulları'ndaki diferensiyel integral hesap kitapları (tespit edebildiğimiz kadarıyla); Ali Haydar Dâniş Bey'in *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî'*si (1877), Aram Margosyan Efendi'nin *Hesâb-ı Tahlilî Kitab-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî'*si (1887), Hasan Tahsin Bey'in *Muhtıra-i Riyâziyye'*si (1892), *Ali Rıza Bey'in Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî'*sidir.

Mekteb-i Harbiye'deki diferensiyel integral hesap kitapları (tespit edebildiğimiz kadarıyla); Emin Paşa'nın *Calcul de Variation (Medhâl-i Hesâb-ı Tebeddülât*) (1840), Tevfik Paşa'nın *Zeyl-i Usûl-i Cebr'*i (1860), Yanyalı Mehmed Esad'ın *Mebâhis-i Riyâziyye'*si (1898), Mustafa Şevki Paşa'nın *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî'si,* Osman Nuri Paşa'nın *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî'*sidir.

Darülfünûn'da diferensiyel integral hesap kitapları (tespit edebildiğimiz kadarıyla); Salih Zeki Bey'in *Kamûs-ı Riyaziyât'ı (asgar-ı nâmütenâhiyât, itmam maddesi)*(1898), Mustafa Salim Bey'in *Hesâb-ı Asgar-ı Nâmütenâhiyat Kısm-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî* (1902) *ve Hesâb-ı Tamâmî* (1908) eserleridir.

Bu okullarda sadece ders verip bu konuda eseri bulunmayan matematikçiler ise; Mühendishâneler'de Küçük Tahir Paşa (1811-1867) ve Mr. Sang (1827-1892), Mekteb-i Harbiye'de Besim Bey (1877'de sağ) ve Ahmed Muhtar Bey (1839-1919), Sivil Mühendislik Okullarında Mösyö Lecoq (1879'da sağ), Darülfünûn'da Hovseb Yusufyan (1852-1915) ve Burhaneddin Bey'dir.

1831 yılından (İshak Hoca'nın eserini başlangıç olarak alırsak) 1923'te Cumhuriyet'in ilânına kadar süren 92 yıllık süreçte Osmanlı'da diferensiyel integral hesap ile ilgili on üç eser tespit edebildik. Yaklaşık bir asır süren bu dönemde kitap sayısının az olmasının farklı sebepleri olabilir. Ülkede bulunan siyasi ortam, ordunun devamlı savaş halinde bulunması sebepler arasındadır. Fakat şu da hatırlanmalıdır ki, 1831 yılında başlayan çalışmaların bilimsel bir geleneğe dönüşmesi için bahsedilen okulların dışında Batı'da olduğu gibi herhangi bir bilimsel enstitü ya da kurum açılmamıştır.

3) Bahsi geçen eserleri içerik açısından değerlendirirsek, kitaplar yazılmış oldukları okulların öğrencilerinin ihtiyaçları gözetilerek hazırlanmışlardır. Neticede bu eserler birer ders kitabıdır. Fakat yine de bu eserleri içerikleri açısından kıyaslarsak, Turuk u Maabir Mektebi'nde okutulmak için yazılmış Aram Margosyan Efendi'nin *Hesâb-ı Tahlilî*'si (1887) (Matematiksel Analiz) içerdiği konular açısından en kapsamlısıdır denebilir. Ancak iyi bir temele sahip öğrencinin anlayabileceği bir kitaptır. Yazılış amacına uygun olarak özellikle bir mühendislik talebesinin ihtiyaçlarını fazlasıyla (matematik bölümünde okuyan öğrencinin de kullanabileceği bir eser) karşılayabilecek bir eserdir. Bu eserin yanında, Mustafa Salim Bey'in Darülfünûn'un Matematik Bölümü öğrencileri için yazmış olduğu *Asgar-ı Nâmütenâhiyât Kısmı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî* (1902) eseri de içerik açısından çok tafsilâtlıdır.

4) Osmanlı'da diferensiyel integral hesap konusunda incelediğimiz eserleri, notasyonları açısından da değerlendirmek yararlı olabilir. Öncelikle Osmanlı bilginlerine diferensiyel integral hesabı tanıtan ilk eser olan Hoca İshak Efendi'nin *Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye*'sinde (1831) diferensiyelin gösterimi için tefâzülî kelimesinin ل (lam) harfi, integralin gösterimi için tam مغ kelimesi kullanılmıştır. Vidinli Tevfik Paşa ve Yanyalı Mehmed Esad, türev için وا işaretini kullanırken; Aram Margosyan Efendi, Ahmed Cemil Bey, Salih Zeki Bey ve Mustafa Salim Bey ها işaretini kullanmayı tercih etmişlerdir. İntegralin gösterimi için ise Yanyalı Mehmed Esad Bey bugünkü kullanımı yani ∫ notasyonunu tercih etmiştir. Ahmed Cemil Bey ve Salih Zeki Bey ise belirsiz integrali عا notasyonu, belirli integrali $عا_{۱}^{۲}$ notasyonu ile göstermişlerdir.

Diferensiyel integral hesabı ilk kez Türkçe terimlerle ifade eden ve tanıtan İshak Hoca'nın kullandığı diferensiyel ve integral notasyonlar, ilginçtir ki sonrasında gelen matematikçiler tarafından değiştirilmiştir. Kronolojik olarak İshak Hoca'dan sonra türevden bahseden ilk matematikçi olan Vidinli Tevfik Paşa ve Vidinli gibi

Mekteb-i Harbiye'de hocalık yapmış Yanyalı Mehmed Esad Paşa وا notasyonunu kullanırken, Aram Margosyan ve harf devrimine kadar diğer matematikçiler وا notasyonunu kullanmışlardır. Burada dikkati çeken, matematiksel gösterimlerin ilk kez kullanıldığı gibi kalmayarak, zaman içinde değişik formlara girmiş olmasıdır.

5) Turuk u Maabir hocası Aram Margosyan'dan önce Hesâb-ı Tahlilî (Matematiksel Analiz) dersi verilmiş olabilir (Vidinli Tevfik Paşa'nın Hesâb-ı Tahlilî dersi verdiğini söylemiştik). Fakat incelediğimiz eserler arasında rastladığımız ilk Hesâb-ı Tahlilî kitabı Aram Margosyan'a aittir. Bu eser, günümüz Matematiksel Analiz dersinden daha kapsamlıdır ve diferensiyel geometri konularını da içermektedir.

6) Mekteb-i Harbiye hocası Mehmed Esad Bey, *Mebâhis-i Riyâziyye* eserini 1898 yılında Erkan-ı Harbiye öğrencileri için yazmıştır. Harbiye'nin 1900 tarihinden sonraki ders programlarında Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî dersine rastlanmamaktadır. Ancak *Mebâhis-i Riyâziyye*'nin diferensiyel integral hesap konularını içermesi, Harbiye'de en azından konu bazında da olsa diferensiyel integral hesabın öğretildiğini göstermektedir.

7) Diferensiyel integral hesap ile ilgili incelediğimiz eserler arasında 1902 yılında basılmış Mustafa Salim Bey'in *Asgar-ı Nâmütenâhiyât Kısmı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî* (Sonsuz Küçükler Birinci Bölüm Diferensiyel Hesap) eserinde ilk kez kısmi türev konusuyla karşılaştık. Burada teorik olarak gayet iyi ifade edilen kısmi türevlerin uygulamalarının da Salih Zeki Bey'e ait fizik konularının anlatıldığı *Hikmet-i Tabiiye-i Riyâziye* (Matematiksel Fizik) (1910) kitaplarında örnekler verdik. Fizik derslerini dinleyen öğrencilerin kısmi türevleri bildikleri anlaşılmaktadır. Bu da bizi 1910 yılında basılan Salih Zeki Bey'in eserlerinden önce kısmi türevin okutulduğu en az bir eserin olması gerektiği sonucuna götürmektedir. Darülfünûn talebeleri muhtemelen kısmi türevi Mustafa Salim Bey'in 1902 yılında basılan *Asgar-ı Nâmütenâhiyât* eserinden öğrenmişlerdir.

8)İncelenen diferensiyel integral hesap kitaplarının genellikle her birinin giriş kısmında kitabın yazılış maksadının ve kaynaklarının açıklandığı bir bölüm bulunmaktadır (İshak Hoca'da böyle bir açıklama bölümü yoktur). Vidinli Tevfik Paşa, *Zeyl-i Usûl-i Cebr*'in yazılış maksadını başlıksız, Aram Margosyan Efendi *Hesâb-ı Tahlilî (Kitab-ı Evvel) Hesâb-ı Tefâzülî*'de "sebeb-i te'lif-i kitab", Ahmed Cemil Bey *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*'de "beyân-ı maksad", Yanyalı Mehmed Esad Bey *Mebâhis-i Riyâziyye*'de "vazife-i ubûdiyet ve mukaddime", Mustafa Salim Bey *Asgar-ı Nâmütenâhiyât Kısmı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî*'de "ifade-i meram" başlıklarıyla eserlerine başlamışlardır. Kitapların yazılma sebeplerinde bahsedilen ortak düşünce; diferensiyel integral hesabın çağın bilim ve teknolojisini yakalamak için olmazsa olmaz oluşudur, yani, teorik değil pratik amaçlarla yazıldıkları vurgulanmıştır.

9) İncelediğimiz eserlerin kaynakçalarına baktığımızda çoğunlukla yabancı kitaplardan faydalanılarak (Mustafa Salim ve Yanyalı Mehmed Esad'ın kaynakları arasında yerel eserler de bulunmaktadır) telif edildiklerini gördük. Genellikle tek bir eserin tercümesi yerine birçok eserden derleme yoluna gidilmiştir. Bu kaynakları incelediğimizde o dönemde hali hazırda kullanılan güncel eserler olduğunu fark ettik. Faydalanılan eserler (Ahmed Cemil Bey hariç) çoğunlukla Avrupalı matematikçilerin kitaplarıdır. Kaynaklar arasında sıralama yapılırsa en fazla Fransız ve İngiliz, sonra Alman matematikçiler ve diğer Avrupalı matematikçilerin kitapları olduğu anlaşılır. Fakat Ahmed Cemil Bey diğerlerinden farklı olarak Amerikalı matematikçilerin eserlerinden faydalandığını belirtmiştir. Aslında yukarıdaki sıralama şaşırtıcı değildir. Daha önce ifade edildiği üzere, Osmanlı Devleti modern eğitime geçiş aşamasında en fazla Fransa'yla, daha sonra da Almanya'yla temasta bulunmuştur.

10) Mustafa Salim Bey'in *Asgar-ı Nâmütenâhiyât* eserinde geçen kuaternion hesabı konusunu incelerken dönemin en parlak matematikçileri arasında bir bağ olduğunu fark ettik. Mustafa Salim Bey, kitabının giriş kısmında kuaternion hesabı konusunda Salih Zeki Bey'in notlarından faydalandığını belirtmiştir. Mustafa Salim'in kitabının kaynakları arasında zikrettiği isimlerden birisi de Aram

Margosyan Efendi'dir. Aram Margosyan Efendi'nin de kuaternion hesabı konusunu *Hesâb-ı Tahlilî* (Matematiksel Analiz) eserinin son sayfasında, *Karmaşık Sayılar* kitabında anlattığını söylemiştik. Kronolojik sıraya göre düşünürsek, aslında bu konudan ilk bahseden kişi Vidinli Tevfik Paşa'dır. Salih Zeki Bey'in Vidinli Tevfik Paşa ile tanıştığı 1886 yılından 1901'de ölümüne kadar görüştüğü ve matematik alanında ortak çalışmaları da olan iki iyi arkadaş oldukları bilinmektedir. Böylece kuaternion hesabı üzerinden bu dört matematikçi arasında bir bağ kurulabilir.

11) Yanyalı Mehmed Esad Paşa'nın *Mebâhis-i Riyâziyye*'si (1898), Erkan-ı Harbiye talebelerine genel matematik bilgisi vermek ve pratik uygulamalar yapmak amacıyla yazılmıştır. Mekteb-i Harbiye, eğitimde o dönem Fransız eğitim anlayışından Alman eğitim anlayışına geçişine iyi bir örnektir. Modern bilimleri daha çok Fransa üzerinden transfer eden Osmanlı eğitim anlayışında, Mühendishâneler'in açılışından 19. yüzyılın sonlarına (1890'lar) kadar getirtilen bilimsel kitaplar ve ders araç gereçleri, yabancı hocalar ve ders müfredatlarıyla ister istemez Fransız etkisi hâkimdi. Daha çok teorik derslere önem veren bu anlayış Osmanlı Devleti'nin kadro ihtiyacı için de uygun gözükmekteydi. Zira, özellikle askeri eğitim verilmesi amacıyla kurulmuş Mekteb-i Harbiye'den mezun olan subaylar ihtiyaç halinde çeşitli memuriyetlerde istihdam edilebilmekteydi. Almanlar ise Osmanlı ordusunda askeri uygulamaların teorik bilimlerden daha elzem olduğu fikrine sahiplerdi.

12) Osmanlı Devleti'nden Türkiye Cumhuriyet'ine diferensiyel integral hesap konusunda nasıl bir miras kaldığı, tezimizde verilen bilgilerle anlatılmaya çalışılmıştır. Cumhuriyet'in ilanından sonra durumun ne olduğunu ve Cumhuriyet Dönemi matematiğine Osmanlı matematikçilerinin etkilerini anlayabilmek için 1940 yılına kadar basılmış olan diferensiyel integral hesap kitaplarına bakma ihtiyacını da duyduk. Yaptığımız taramada sadece iki isme ulaşabildik. Bunlardan birincisi daha önce de bahsettiğimiz Darülfünûn Hocası Mustafa Salim Bey'dir. Mustafa Salim Bey'in integral hesabın anlatıldığı ilk baskısı 1908 yılında yapılan *Hesâb-ı Tamâmî* adlı eseri Cumhuriyet'in ilanından sonra da 1932 yılında ifadeler değiştirilmeden, sadece Latin harfleriyle baskısı yapılarak okutulmaya devam edilmiştir.

1928 yılında harf devrimiyle alfabe resmi olarak değiştirilmiştir. Fakat insanların konuşma dili değişmemiştir. Diferensiyel integral hesap terimleri de değiştirilmeden kullanılmaya devam etmiştir. 1934'te kurulan Matematik Terimleri Komisyonu'na başkanlık eden ve yeni matematik terimlerinin oluşturulması ve seçilmesi konusunda çalışmalar yapan Kerim Erim Bey, diferensiyel integral hesap konusunda tespit edebildiğimiz kitap yazan (1940'a kadar) ikinci matematikçidir. Kerim Erim Bey, Mühendis Mektebi'inde okumuş ve devamında Berlin Üniversitesi'nde eğitim görmüştür. Osmanlı matematik geleneğinin içinden gelmiş ve üstüne Batı matematiğini eklemiştir. Kerim Erim Bey'in ilk baskısı 1940 yılında yapılan *Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap* adlı eseri tam bir geçiş dönemini yansıtmaktadır. Kullanılan matematik terimlerinin birçoğunun Türkçe ifadelerinin yanında parantez içinde Osmanlıca'ları da verilmiş, bazı terimlerin ise belki de Türkçe karşılıkları henüz bulunmadığı için Osmanlıca'ları yazılmıştır. Bu durum, bilimsel geleneğin siyasi rejim değişikliğiyle hemen terk edilemeyeceğini ve eski geleneği değiştirmek için bile olsa bundan haberdar olan bilim adamlarına ihtiyaç duyulduğunun göstergesidir.

KAYNAKÇA

Adıvar, A. Adnan, *Osmanlı Türklerinde İlim*, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1970.

Ahmed Cemil, *Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî,* Kasbar Matbaası, İkinci Baskı, İstanbul, (1324/1908).

Akbaş, Meltem, *Osmanlı Türkiye'sinde Modern Fizik (19. yy.)*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Feza Günergun, İstanbul, 2008.

Akdeniz, Fikri, Hüseyin Tevfik Paşa (1832-1901), *Matematik Dünyası Dergisi*, 2009, s. 85-88.

Akın, Ömer, *Diferensiyel Denklemler ve Sınır Değer Problemleri*, Palme Yayıncılık, Ankara, 2008.

Akın, Ömer, *Matematik Analiz ve Analitik Geometri*, C.1, Palme Yayıncılık, Ankara, 2008.

Akyüz, Yahya, *Türk Eğitim Tarihi*, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, Ankara, 1982.

Altın, Hamza, "II. Abdülhamid Devrinde Öğretmen Yetiştirme Meselesi", Devr-i Hamidi (Sultan II. Abdülhamid), C.2, Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri, 2011, s. 277-307.

Altın, Hamza, "Osmanlı Son Döneminde Muallim Okulları Dışındaki Öğretmen Yetiştiren Kurumlara Genel Bir Bakış", *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, C. 1, s.1, Haziran, Kilis, 2011.

Anameriç, Hakan ve Rukancı, Fatih, "Rasadhâne-i Amire'ye 1869 Yılında Alınan Bazı Araç ve Kitaplar Hakkında Belgeler", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi,* S. 49, Ankara, 2009, s. 223-244.

Aram Margosyan, *Hesâb-ı Tahlili Kitab-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzüli*, Matbaa-i Daire-i Askeriyye, İstanbul, 1304/1887.

Ay, Mehtap, *Paris Mekteb-i Osmanisi'nin Kuruluş, Amaç ve İşlevi,* Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Bekir Koç, Ankara, 2007.

Aydüz, Salim, Emin Paşa, *Yaşamları ve Yapıtlarıyla Osmanlılar Ansiklopedisi*, C. II, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 1999.

Bahadır, Osman, *Matematikte Bir Öncü Kerim Erim*, Anahtar Kitaplar Yayınevi, İstanbul, 2003.

Batmaz, Şakir, "II. Abdülhamid Devrinin Bilinmeyen Üç Bahriye Mektebi (Tüccar Kaptan, Torpido ve Elektrik Mektepleri)," *Devr-i Hamidi*, C. 5, Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri, 2011, s. 133-143.

Berkes, Niyazi, *Türkiye'de Çağdaşlaşma*, Yayına Hazırlayan: Ahmet Kuyaş, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 2002.

Beydilli, Kemal, *Türk Bilim ve Matbaacılık Tarihinde Mühendishâne: Mühendishâne Matbaası ve Kütüphânesi (1776-1826)*, Eren Yayınları, İstanbul, 1995.

Bilim, Cahit, "Osmanlılarda Avrupa'ya Öğrenci Gönderme", *Anadolu Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, Eskişehir, 1998.

Bolay, Süleyman Hayri ve Köz, İsmail, *Türkiye'de Düşünce Yayımları Kaynakça Taraması (1839-2007)*, Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2007.

Briot, Ch. Augustin, *Cebr-i Alâ*, Çeviren: İbrahim Edhem Paşa, Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn Matbaası, İstanbul, (1302-1304/1886-1887).

Briot, Ch. Augustin, *Cebr-i Alâ*, Çeviren: İbrahim Edhem Paşa, Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn Matbaası , İstanbul, (1310/1894).

Bursalı Mehmed Tahir, *Osmanlı Müellifleri*, 3. Cilt, Matbaa-i Amire, İstanbul, 1342.

Craik, Alex D. D., "The Logaritmic Tables of Edward Sang and His Daughters", *Historia Mathematica*, V. 30, p. 47-84.

Conner, D. Clifford, *Halkın Bilim Tarihi (Madenciler, Ebeler ve Basit Tamirciler),* Tübitak Yayınları, Ankara, 2012.

Çankaya, Mücellitoğlu Ali, *Mülkiye Tarihi ve Mülkiyeliler*, C. 1, Doğuş Matbaası, Ankara, 1954.

Çeçen, Kazım, Mühendishâne-i Berri-i Humayûn, *Dünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi*, C. 6, İstanbul, Kültür Bakanlığı Tarih Vakfı, İstanbul, 1994, s. 1415.

Çeçen, Kazım, Hüseyin Tevfik Paşa, *İslam Ansiklopedisi*, C. 19, s. 14-15.

Çeçen, Kazım, *Hüseyin Tevfik Paşa ve Linear Algebra*, İ.T.Ü. Bilim ve Teknoloji Yayınlarından No:5, İstanbul 1998.

Demir, Remzi, *Phılosophıa Ottomanica*, C. 3, Lotus Yayınları, Ankara, 2007.

Demir, Remzi, "Sâlih Zeki Bey'in Journal Asiatique'de Yayımlanan "Notation Algébrique Chez Les Orientaux Adlı Makalesi", *Ankara Üniversitesi Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, S. 15, 2004, s. 333-353.

Demir, Remzi, Çağdaş Matematiğin Türkiye'ye Girişi (Halifezâde İsmâ'îl Efendi'den Sâlih Zeki Bey'e Kadar Yapılan Çalışmalara Genel Bir Bakış), Salih Zeki, *Âsâr-ı Bâkiye Bilginlerin Yaşamları ve Yapıtları*, C. 3, Ankara 2004, s. 1-45.

Demir, Remzi, Sâlih Zeki Bey (1864-1921), Hayatı-Eserleri ve Türk Bilim Hayatındaki Yeri, Salih Zeki, *Âsâr-ı Bâkiye Bilginlerin Yaşamları ve Yapıtları*, C. 3, Ankara 2004, s. 48-68.

Demir, Süleyman, *Komplex ve Dual Kuaternionların Fiziksel Uygulamaları*, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Kudret Özdaş, Eskişehir, 2003.

Demiray, Kemal ve Alaylıoğlu, Ruşen, *Ansiklopedik Türkçe Sözlük*, İnkılap ve Aka Kitabevleri, İstanbul, 1970.

Deniz Harp Okulu Tarihçesi, Yayına Hazırlayan: Kenan Sayacı vd., İstanbul Deniz Müzesi Müdürlüğü, t.y.

Devellioğlu, Ferit, *Osmanlıca Türkçe Ansiklopedik Lugat*, 17. Baskı, Aydın Kitabevi, Ankara, 2007.

Dilgan, Hüsnü Hamit, *Türklerin Riyaziyatın Terakkisine Hizmetleri*, Başvekalet Matbaası, 1956.

Dilgan, Hüsnü Hamit, *İslam Riyaziyatında Türklerin Mevkii*, Akşam Matbaası, İstanbul, 1956.

Doğan, Adem, *Osmanlı Eğitiminde Mülkiye Mektepleri*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ramazan Tosun, Konya, 2007.

Doğan, İsmail, *Tanzimat'ın İki Ucu: Münif Paşa ve Ali Suavi*, İz Yayıncılık, İstanbul, 1991.

Doğan, Osman, *Sultan İkinci Abdülhamid Han Devri Osmanlı Mektepleri*, Çamlıca Basım Yayın, İstanbul, 2007.

Dosay Gökdoğan, Melek, "İshak Hoca ve Mecmû'ai 'Ulûmi Riyâziyye", *Düşünen Siyaset*, Sayı: 16, Ankara, 2002.

Dosay Gökdoğan, Melek ve Kılıç, Mutlu, "Hoca İshak Efendi ve Eseri Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye", *Süleyman Hayri Bolay Armağan Kitabı*, Gazi kitabevi, Ankara, 2005.

Dosay Gökdoğan, Melek, "Osmanlılarda Batılılaşma Döneminde Matematik", *Osmanlı*, C. 8, Yeni Türkiye Yayınları, Ankara, 1999, s. 383-398.

Dölen, Emre, "Salih Zeki ve Darülfûnun", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* VII/1, İstanbul, 2005, s. 123- 134.

Dölen, Emre, Türkiye Üniversite Tarihi 1 Osmanlı Döneminde Darülfünun (1863-1922), İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 2009.

Duman, Hasan, *Osmanlı Yıllıkları (Salnameler ve Nevsaller)*, IRCICA, İstanbul, 1982.

Duman, Hasan, *Osmanlı Salnameleri ve Nevsalleri*, C. 2, Enformasyon ve Dokümantasyon Hizmetleri Vakfı, Ankara, 2000.

Engin, Vahdettin, *Mekteb-i Sultanî*, Galatasaraylılar Derneği, İstanbul, 2003.

Engin, Tahsin ve A. Çengel, Çengel, *Mühendisler İçin Diferansiyel Denklemler*, Sakarya Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü, Sakarya, 2008.

Ergin, Osman, *Türkiye Maarif Tarihi*, C. 3, Osman Bey Matbaası, İstanbul, 1939.

Ergün, Mustafa ve Duman, Tayyip, "19. Yüzyılda Osmanlı Askeri Okullarının Ders Programları ve Ders Kitapları", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sanal Kütüphane*, www.egitim.aku.tr (Mart 2013).

Erim, Kerim, *Nazari Hesap*, Yüksek Mühendis Mektebi Matbaası, İstanbul, 1931.
Erim, Kerim, *Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap*, Şirketi Mürettibiye Basımevi, İstanbul, 1940.

Erim, Kerim, *Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap*, İbrahim Horoz Basımevi, İstanbul, 1949.

Eser, Gülşah, Türkiye'de Modern Bilimlerin Eğitiminde Mekteb-i Harbiye Örneği, *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* XIII/2 , s. 99-114, İstanbul, 2012.

Eser, Gülşah, *Mekteb-i Harbiye'nin Türkiye'de Modern Bilimlerin Gelişmesindeki Yeri (1834-1876)*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Düzeltilmiş Tez), Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa Kaçar, İstanbul, 2005.

F. Simmons, George, *Calculus Gems*, R.R. Donneley & Sons Company Publishing, A.B.D., 1992.

Fara, Patricia, *Bilim: Dört Bin Yıllık Bir Tarih,* Metis Bilim Yayınları, İstanbul, 2012.

Gövsa, İbrahim Alâettin, *Türk Meşhurları Ansiklopedisi*, Yenigün Neşriyat, İstanbul, 1945.

Gövsa, İbrahim Alâettin, *Meşhur Adamlar Hayatları ve Eserleri*, C. 1, 2, 3, Yenigün Neşriyat, İstanbul, 1933.

Güler, Zeynep, *Osmanlı Ordusunun Modernleşmesinde Von Der Goltz Paşa'nın Rolü*, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şerife Yorulmaz, Mersin, 2007.

Güler, Ali, *Askeri Öğrenci Mustafa Kemal'in Notları (Arşiv Belgeleri Işığında)*, Atatürk Araştırma Merkezi Yayınları, Ankara, 2000.

Gümüşsoy, Emine, "Tanzimattan Sonra Halk Eğitimi İçin Kurulan İki Cemiyet: Cemiyet-i İlmiye-i Osmaniye ve Cemiyet-i Tedrisiye-i İslamiye", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (2), s. 173-192.

Günergun, Feza, "Matematiksel Bilimlerde İlk Türkçe Dergi: Mebahis-i İlmiye (1967-68)", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, VIII/2, 2007, s. 1-42.

Güngör, Faruk, *Kısmi Diferansiyel Denklemler Ders Notları*, Doğuş Üniversitesi Matematik Bölümü, İstanbul, 2010.

Halilov, Hüseyin vd., *Yüksek Matematik 1 : Tek Değişkenli Fonksiyonların Analizi*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 1999.

Halilov, Hüseyin vd., *Yüksek Matematik 1 : Çok Değişkenli Fonksiyonların Analizi*, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 1999.

Hasan Edib, *Tefazul-i İrtifa' Hesabına Dair Cedâvil ile Anlara Dair Tarifat*, İstanbul, 1288/1871.

Hacısalihoğlu, H. Hilmi vd., *Matematik Terimleri Sözlüğü*, T.D.K., Ankara, 2000.

Hacısalihoğlu, H. Hilmi, *Diferansiyel Geometri*, C. 2, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, 2000.

Hellman, Hal, *Büyük Çekişmeler*, Tübitak Yayınları, Ankara, 2003.

Hoca İshak Efendi, *Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye*, C. 2, Bulak Matbaası, Mısır, 1260/1845.

Hodgson, M.G.S., *İslâm'ın Serüveni: Bir Dünya Medeniyetinde Bilinç ve Tarih*, C. 3, İz Yayıncılık, İstanbul, 1995.

Hoffman, Johan, Claes Johnson ve Anders Logg, *Dreams of Calculus: Perspectives on Mathematics Education*, Springer, Göteborg, 2004.

I. Todhunter, *Hendese-i Halliye-i Müsteviye*, Çeviren: Mehmed Vasıf, Mahmud Bey Matbaası, İstanbul, 1310.

İhsanoğlu, Ekmeleddin, *Başhoca İshak Efendi*, Kültür Bakanlığı Yay., Ankara, 1989.

İhsanoğlu, Ekmeleddin, İshak Efendi Başhoca, *İslam Ansiklopedisi*, C. 22, s. 529-530.

İhsanoğlu, Ekmeleddin, *Darülfünûn*, IRCICA, İstanbul, 2010.

İhsanoğlu, Ekmeleddin, "Darülfünûn Tarihçesine Giriş I (İlk İki Teşebbüs)", *Belleten*, S. 210, 1990, s. 699-738.

İhsanoğlu, Ekmeleddin, "Darülfünûn Tarihçesine Giriş II (Üçüncü Teşebbüs Darülfünûn-ı Sultani)", *Belleten*, S. 218, 1993, s. 201-239.

İshakoğlu Kadıoğlu, Sevtap, *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Tarihçesi (1900-1946)*, Üniversite Yayınları No: 4106, İstanbul, 1998.

İshakoğlu Kadıoğlu, Sevtap, "Salih Zeki ve Çevresi" *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, 2005, Salih Zeki Özel Sayısı, s. 155-168.

İshakoğlu-Kadıoğlu, Sevtap, "1900-1946 Yılları Arasında, Darülfünun ve İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları İ.Ü. Edebiyat Yayınları,* İstanbul, 1995, s. 227-283.

İzgi, Cevat, *Osmanlı Medreselerinde İlim*, İz yayıncılık, C. II, İstanbul, 1997.

Jahnke H. N., *A History of Analysis,* American Mathematical Soc., 2003.

Kaçar, Mustafa, *İstanbul Teknik Üniversitesi ve Mühendislik Tarihimiz,* İTÜ Yayınları, İstanbul, 2012.

Kaçar, Mustafa, "Türkiye'de Modernleşmenin Öncü Kurumları", *Sosyoloji Dergisi,* 3. Dizi, S. 19, İstanbul, 2009, s. 127-149.

Kazancıgil, Aykut, "19 ve 20.Yüzyıllarda Türkiye'de Fizik ve Tıbbi Fizik Tarihi ile İlgili Yayınların Notlu Kaynakçası", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları VI/2*, 2005, s. 317-338.

Kimya Teknolojisi, Gaz Kanunları, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2011.

Kodaman, Bayram, *Abdülhamid Devri Eğitim Sistemi*, Ötüken Yayınları, İstanbul, 1980.

Koçer, Hasan Ali, *Türkiye'de Modern Eğitimin Doğuşu ve Gelişimi (1773-1923),* Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1970.

Köksal, Nursel, *Osmanlı Devleti'nde Modernleşme Dönemi Askeri Eğitim Sistemi (1840-1908)*, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hamit Pehlivanlı, Kırıkkale, 2007.

Köten, Hacer, *Salih Zeki'de Modern Matematik Kavramları Analizi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı Prof. Dr. Ömer Akın, , Ankara, 2009.

Küçük Tahir Paşa, *Usûl-i Cebr,* Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye Matbaası, İstanbul, 1276/1859.

*Matematik Tarihi (Analiz),*O.D.T.Ü. Matematik Bölümü, Hazırlayanlar: Ayşegül Kıvılcım, Seçil Kara, Seçil Yener, Simay Sebiha Alican, Tuğba Aktan, Ankara, 2008.

Mehmed Emin, *Hesab Mecmuası*, Bahriyye Matbaası, İstanbul, 1302.

Mehmed Esad, *Mir'ât-ı Mekteb-i Harbiye*, Şirketi Mürettibiye Matbaası, İstanbul 1310.

Mehmed Esad, *Mir'ât-ı Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn*, Karabet Matbaası, İstanbul, 1312.

Mehmed İzzet vd., *Darüşşafaka Türkiye'de İlk Halk Mektebi: İstanbul*, 1927, Yay. Haz: Mehmet Kanar, İstanbul, 2000.

Meydan Larousse Ansiklopedisi, C. 6., 11., İstanbul, 1990.

Moreau, Odile, "Orduda Öğretim: 19. Yüzyılın Mekteb-i Harbiye ve Erkân-ı Harbiye Örnekleri", *Osmanlı Dünyasında Bilim ve Eğitim*, Derleyen: Hidayet Yavuz Nuhoğlu, IRCICA, İstanbul, 2001, s. 319- 333.

Mustafa Salim, *Hesâb-ı Tamâmî*, Yüksek Mühendis Matbaası, İstanbul, 1932.

Mustafa Salim, *Asgar-ı Nâmütenâhiyât Kısmı Evvel Hesab-ı Tefâzüli,* Üçüncü Baskı, Mekteb-i Harbiye Matbaası, İstanbul, Rumi 1331/1915.

Mustafa Salim, *Asgar-ı Nâmütenâhiyât Kısmı Evvel Hesab-ı Tefâzüli,* Birinci Baskı, Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn Matbaası, İstanbul, Rumi 1318/1902.

Newton, Isaac, *The Mathematical Principles of Natural Philosophy (Book 1, Section 1)*, İngilizce'ye Çeviren: Andrew Motte, Edited by David R. Wilkins, Dublin, 2002.
*Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi,*C. 2., Yay. haz.: E. İhsanoğlu vd., IRCICA, İstanbul, 1997.

Osmanlı Devleti ve Medeniyeti Tarihi, Editör: Ekmeleddin İhsanoğlu, C. 2, IRCICA, İstanbul, 1988.

Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi, C.1,2, Yay. haz.: E. İhsanoğlu, R. Şeşen, C. İzgi, IRCICA, İstanbul, 1999.

Osmanlı Tabii ve Tatbiki Bilimler Literatürü Tarihi, C. 1, Yay. Haz.: E. İhsanoğlu vd., IRCICA, İstanbul, 2006.

Osmanlı Askerlik Literatürü Tarihi, C. 1, Yay. Haz.: E. İhsanoğlu vd., IRCICA, İstanbul, 2005.

Osmanlı Bilim Literatürü Tarihi Zeyli, C. 2, IRCICA, İstanbul, 2011.

Osmanlı Dünyasında Bilim ve Eğitim Milletlerarası Kongresi, IRCICA, Derleyen: Hidayet Yavuz Nuhoğlu, İstanbul, 2001.

Ölmez, Oktay, *Genelleştirilmiş Kuaternionlar ve Uygulamaları*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yusuf Yaylı, Ankara, 2006.

Özalp, Reşat, *Milli Eğitimle İlgili Mevzuat (1857-1923),* Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1982.

Özcan, Abdülkadir, Harbiye, *Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi*, C. 16, s. 115-119.

Pamukciyan, Kevork, *Ermeni Kaynaklarından Tarihe Katkılar-I (İstanbul Yazıları)*, Aras Yayınları, İstanbul, 2002.

Pamukciyan, Kevork, *Ermeni Kaynaklarından Tarihe Katkılar: Biyografileriyle Ermeniler*, Yayına Hazırlayan: Osman Köker, Aras Yayınları, İstanbul, 2003.

Parlatır, İsmail, *Osmanlı Türkçesi Sözlüğü*, Yargı Yayınevi, Ankara, 2006.

Rashed, Roshdı, "Infinitesimal Determinations, Numerical Analysis, Diophantine Analysis and Number Theory", *Encyclopedia of The History of Arabic Science*, London and Newyork, 1996.

Sakaoğlu, Necdet, *Osmanlı'dan Günümüze Eğitim Tarihi*, İstanbul, Bilgi Üniversitesi Yayınları, 2003.

Salih Zeki, "İntegral maddesi*", Kâmus-ı Riyâziyât*, İstanbul 1315/1898, s. 159-169.

Salih Zeki, "Arşimed maddesi", *Kâmus-ı Riyâziyât*, İstanbul 1315/1898, s. 50-53.

Salih Zeki, *Hikmet-i Tabiiye-i Umumiyyeden Mebâhis-i Harâret-i Harekiye*, Darülfünûn-i Osmanî Riyâziye Şubesi, İstanbul 1326/1909.

Salih Zeki, *Hikmet-i Tabiiye-i Umumiyeden Mebâhis-i Câzibe-i Umumiye*, Darülfünûn-i Osmanî Riyâziye Şubesi, İstanbul 1327/1910.

Salih Zeki, *Usûl-i Cebr (İkinci Kitab)*, Matbaa-i Amire, İstanbul,1331.

Salih Zeki, *Asâr-ı Bâkîye*, Matbaa-i Amire, İstanbul, 1329.

Sasser, John E., "History of Ordınary Differential Equations The First Hundred Years", Mathematics and Applied Sciences University of Cincinnat, http://www.math.ou.edu/~mleite/MATH3413_sp11pdf/ODE_History.pdf (3 Haziran 2013).

Soufflet, *Nouvelles Annales de Mathématiques,* 1853, Volume 12, s. 438-441.

Sezer, Hamiyet, "Tanzimat Döneminde Avrupa şehirlerine gönderilen öğrenciler", *Osmanlı Dünyasında Bilim ve Eğitim*, Derleyen: Hidayet Yavuz Nuhoğlu, IRCICA, İstanbul, 2001.

Strang, Gilbert, *Calculus,* Wellesley-Cambridge Press, 2010.

Stewart, James, *Calculus Concepts and Contexts*, Thomson Brooks/Cole, ABD, 2006.

Şahin, Gürsoy, "Osmanlı Devleti'nde Ermeni Tercümanlar", *Ermeni Araştırmaları*, S. 30, 2008, 65-89.

Şanal, Mustafa, "II. Abdülhamid Döneminde İlköğretim, Ortaöğretim, Yükseköğretim Uygulamaları", *Devr-i Hamidi (II. Abdülhamid)*, C. 3, Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri, 2011, s. 375-403.

Şanal, Mustafa, "II. Abdülhamid Döneminde Öğretmen Yetiştirme Uygulamaları", *Devr-i Hamidi (II. Abdülhamid),* C. 3, Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri, 2011, s. 407-441.

Şişman, Adnan, *Tanzimat Döneminde Fransa'ya Gönderilen Osmanlı Öğrencileri (1839-1876)*, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara 2004.

Tahsin, Hasan, *Muhtıra-i Riyaziye*, Arsin Asaduryan Matbaası, İstanbul, 1310.

Tahsin, Hasan, *İlm-i Cebir*, Mahmud Bey Matbaası, İstanbul, 1341.

Tekeli, Sevim, "Batılılaşmada Son Dönem: İshak Hoca", *Erdem*, C. IV., S. 11, 1988, s. 437-465.

Tekeli, İlhan, "Sanayi Öncesi Bir İmparatorluğun Modernite Projesinin Etkisi Altında Dönüşürken Yüksek Öğretimi Yeniden Kurumsallaştırmasının Öyküsü", *Uluslar arası Yükseköğretim Kongresi: Yeni Yönelişler ve Sorunlar (UYK-2011)*, C. 1, Bölüm 4, İstanbul, 2011, s. 183-197.

Tekin, Yusuf, *II. Abdülhamit'ten Cumhuriyete Miras*, Bayrak Matbaası, İstanbul, 2009.

Tezer, Cem, "Baş Hoca İshak Efendi ve Ulûm-ı Riyâziyye", *Dörtöge*, S. 2, Ankara, Ekim 2012.

Thomas, George B., *Matematik Diferansiyel İntegral Hesabı ve Analitik Geometri*, M.İ.T. Matematik Bölümü, Çevirenler: Murat Alev, Aytaç Beler, Serhat Çakır, A.B.D., 1986.

Tiyanşan, Fatih Mehmet, *Noktasal ve Çizgisel Kütle Dağılımlarının Etrafında Oluşan Gravitasyon Alanlarının Einstein Alan Denklemleri Çözülerek Bulunması*, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Yücel Enginer, Gebze, 2007.

Turan, Şerafeddin, *Türk Kültür Tarihi*, Bilgi Yayınevi, Ankara, 2002.

Uzunçarşılı, İ. Hakkı, *Büyük Osmanlı Tarihi Ansiklopedisi*, C. 6, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yayınları, Ankara.

Ülken, Hilmi Ziya, *Türkiye'de Çağdaş Düşünce Tarihi*, Ülken Yayınları, İstanbul, 1994.

Ünal, Filiz, *Maârif Salnâmelerine Göre İstanbul'da Eğitim-Öğretim (1898-1903),* Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı Yakınçağ Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tez Danışmanı: Prof. Dr. Necdet Hayta, Ankara, 2007.

Vidinli Hüseyin Tevfik, *Zeyl-i Usûl-i Cebr,* Mekteb-i Fünûn-ı Harbiye Matbaası, İstanbul, 1276/(1859/1860).

W. Redhouse , Sır James, *Turkısh and Englısh Lexıcon*,Çağrı Yayınları, İstanbul, 2006.

Yanyalı Mehmed Esad, *Külliyat-ı Ulûm ve Riyaziyye'den Mebâhis-i Riyaziyye*, C. 13, Birinci baskı İstanbul, 1316/ 1898.

Yaramış, Ahmed, "Atatürk'ün Yetiştiği Mekteb-i Harbiye'nin Kuruluşu", *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, s. 181-202.

Yalçın, Semih, Ali Güler, *Atatürk - Hayatı, Düşünceleri ve Kişiliği*, C.1, Ankara 2002.

Yardımlı, Aziz, *Newton Doğa Felsefesinin Matematiksel İlkeleri (Philosophiae Naturalis Principia Mathematica) Seçmeler*, İdea Yayınları, İstanbul, 2011.

Yelkenkaya, Neşe, Diferansiyel Geometri Ders Notu, Tc İstanbul Kültür Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik-Bilgisayar Bölümü, http://udes.iku.edu.tr (Mart 2013).

Bilişim Kaynakları

Çevrimiçi: http://www.karto.itu.edu.tr (3 Mart 2013)

Çevrimiçi: http://www.e-tarih.org.tr (10 Mart 2013)
Çevrimiçi: http:// www.egitim.aku.tr (3 Şubat 2013)
Çevrimiçi: http://www.math.ou.edu/~mleite/MATH3413_sp11pdf/ODE_History.pdf (3 Haziran 2013)
Çevrimiçi: http://www.fatih.edu.tr/~mdemirplak/keplernewton.html (15 Haziran 2013)
Çevrimiçi: http://jeff560.tripod.com/calculus.html (24 Eylül 2013)

Arşiv Belgeleri

BOA, İDH, 733/60062.

Maarif-i Umumiye Nizamnamesi, Matbaa-i Amire, İstanbul, 1286.

Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn İmtihân Risâlesi, 1269.

Salname-i Bahriye, Birinci Defa, Matbaa-ı Bahriye, 1307.

Salname-i Bahriye, İkinci Defa, Matbaa-ı Bahriye, 1308.

Salname-i Bahriye, Altıncı Defa, Matbaa-ı Bahriye, 1313.

Salname-i Bahriye, Sekizinci Defa, Matbaa-ı Bahriye, 1315.

Salname-i Bahriye, On Birinci Defa, Matbaa-ı Bahriye, 1318.

Salname-i Bahriye, On İkinci Defa, Matbaa-ı Bahriye, 1319.

Salname-i Bahriye, On Üçüncü Defa, Matbaa-ı Bahriye, 1320.

Salname-i Bahriye, On Dördüncü Defa, Matbaa-ı Bahriye, 1321.

Salname-i Bahriye, On Beşinci Defa, Matbaa-ı Bahriye, 1322.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, İstanbul, 1291.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, İstanbul, 1292.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, 35. Sene, Matbaa-ı Amire, İstanbul, 1297.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, 39. Sene, Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1301.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, 40. Sene, Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1302.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, Dersaadet: Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1303.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, Dersaadet: Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1304.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, Dersaadet: Maarif Neziresi Celilesi, İstanbul, 1305.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, İstanbul, 1309.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, Salname-i Umumi, İstanbul, 1311.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, İstanbul, 1269.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, İstanbul, 1282.

Salname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye, İstanbul, 1306.

Maarif-i Umumiye Nizamnamesi, Matbaa-i Amire, İstanbul, 1286/1869-1870.

EK-1 OSMANLI'DA MODERN ANLAMDA AÇILMIŞ OKULLARDA OKUTULAN DERSLERİN İSİMLERİ VE BU DERSLERİN BUGÜNKÜ KARŞILIKLARI (1806-1923)

Cebir ve Mukabele: Cebir

Cerr-i Eskal: Mekanik.

Fenn-i Mihanik: Makine bilgisi

Endaht Talimi: Atış Talimi.

Esliha-yı Osmaniye: Osmanlı silahları.

Esliha-yı Sakile: Ağır silâhlar bilgisi.

Esliha-yı Hafife: Hafif el silâhları bilgisi.

Fizik ve İlm-i Ahval-i Cevviye: Meteoroloji.

Fenn-i Furusiyet: At Yetiştirme ve terbiyesi.

Fenn-i Mahrutiyat: Koni kesitleri ile ilgili hesaplamalar.

Fenn-i Remy: Top, tüfek atma, patlatma.

Harita Tersimi: Harita çizimi, Topografya.

Hendese-i Halliye: Analitik Geometri.

Hendese-i Musattaha: Düzlem Geometri.

Hendese-i Resmiye: Teknik resim(Riyâziyenin geometrinin soyut şekillerinden bahseden kısmı. Uygulamada gölge, perspektif, tahtadan şekiller kesme ve oyma gibi konular da vardır).

Hendese-i Mücesseme: Uzay Geometri.

Hendese-i Tertibi: İzdüşüm geometri (Bir düzlem üzerindeki geometrik çizimlerle (izdüşümle) ilgili bilim dalı).

Hesâb-ı Tamâmî: İntegral hesap.

Hesâb-ı Tefazulî: Diferensiyel hesap.

Hikmet-i Tabiiye: Fizik

İlm-i Hey'et: Astronomi

İlm-i Kutû'-i Mahrutiyat: Koni kesitleri (Koni biçimindeki parçalar ve düzlem kesitleri incelenir).

İlm-i Sebahat: Yüzme

İstikşafat-ı Askeriyye: Askerî İstihbarat

Kitabet-i Osmaniye: Osmanlıca kurallarına göre yazı yazma.

Madeniyat: Maden bilgisi, Mineraloji

Manej: At Eğitimi (Fransızca Manege)

Menazır: Perspektif

Mevâlid-i Selâse: Tabiat Bilgisi (bitki, hayvan ve madenlerden bahseden bilim).

Münhaniyat: Eğriler.

Müsellesat-ı Müsteviye: Düzlem Trigonometri.

Müsellesat-ı Küreviyye: Küresel Trigonometri.

Nebatat: Botanik (bitki bilimi).

Kimya-yı Gayri Uzvi ve Uzvi ve Hayati: Organik-inorganik ve biyokimya.

İlm-i Hayvanat (Teşrih ve Menafiü'l-âzâ): Zooloji (Anatomi ve Fizyoloji).

Hesâb-ı İhtimali: Olasılık hesabı.

Cebr-i Âlâ: Yüksek cebir.

Hey'et-i Riyâzi: Matematiksel astronomi.

Tahlîl-i Riyâzi: Matematiksel analiz.

Nazariye-i Âdâd: Sayılar teorisi.

Riyâziyât-ı Umumiye: Genel matematik.

Torpido ve Fenn-i Harb: Torpido ve savaş bilgisi

Sevkü'l Ceyş: Strateji.

Münşeât: Kompozisyon.

Seferiyye Kanunnamesi: Sefer (savaş durumunda olma) kanunnamesi.

Tabiat'ül Ceyş: Kuvvetleri yerleştirme bilgisi.

Tahdîd-i arâzî: Arazinin çizimle sınırlandırılması.

Taksîm-i arazî: Arazi paylaşımı.

Tarama: Haritalarda tarama usulü.

Tarih-i Âdî: Tarihe giriş.

Tarih-i Âlem: Dünya tarihi.

Tesviye-i Turuk: Yol düzenlemesi.

Ulûm-ı Âliye: Dini bilgiler.

Umûm-i Hesâbiye: Genel Aritmetik.

Mebani, mebaniü'l inşâ: Kompozisyon.

EK-2

OSMANLI'DA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP KİTAPLARI VE HOCALARI CETVELİ

İsimler	(Doğum-Ölüm) Tarihleri	Mezun Olduğu Okul	Öğretmenlik Yaptığı Okul ya da Okullar	Diferensiyel İntegral Hesap Kitapları
Hoca İshak Efendi	ö. 1836	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	*Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye (1831)*
Emin Paşa	ö. 1851	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn, Cambridge Üniversitesi	Mekteb-i Harbiye	*Calcul de Variation (Medhâl-i Hesâb-ı Tebeddülât)(1840)*
Küçük Tahir Paşa	(1811-1867)	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn, Cambridge Üniversitesi	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	
Edward Sang	(1827-1892)		Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	
Ahmed Cemil	1908'de sağ	Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn	Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî (1891)*
Osman Nuri Paşa	ö. 1891	Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn	Mekteb-i Harbiye	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*
Besim Bey	1877'de sağ		Mekteb-i Harbiye, Baytar Mektebi	
Mustafa Şevki Paşa	ö. 1912	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Harbiye, Mühendis	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*

			Mektebi	
Ahmed Muhtar Bey	(1839-1919)	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Harbiye, Mekteb-i Mülkiye	
Hasan Tahsin	ö. 1892	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Mülkiye	*Muhtıra-i Riyâziyye (1892)*
Vidinli Hüseyin Tevfik Paşa	(1832-1901)	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Harbiye	*Zeyl-i Usûl-i Cebr (1861)*
Yanyalı Mehmed Esad	(1862-1952)	Mekteb-i Harbiye	Mekteb-i Harbiye	*Mebâhis-i Riyâziyye (1898)*
Ali Haydar Dâniş	ö. 1887	Mekteb-i Harbiye	Turuk u Maabir Mektebi	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî (1877)*
Mösyö Lecoq	1879'da sağ		Mekteb-i Harbiye, Turuk u Maabir	
Aram Margosyan	1906'da sağ	Paris Yollar ve Köprüler Mektebi	Turuk u Maabir Mektebi	*Hesâb-ı Tahlilî Kitab-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî (1887)*
Ali Rıza	1908'de sağ	Mekteb-i Harbiye	Hendese-i Mülkiye Mektebi	*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî*
Kerim Erim	1894-1952	Mühendis Mektebi, Berlin Üniversitesi	Mühendis Mektebi	*Analiz Dersleri Diferansiyel ve İntegral Hesap (1949)*
Salih Zeki	1864-1920	Darüşşafaka, Sorbon'un Politeknik Okulu	Mekteb-i Bahriye, Darüşşafaka, Darülfünûn-ı	*Kamûs-ı Riyaziyât (asgar-ı nâmütenâhiyât, itmam*

			Şâhâne	*maddesi)(1898)*
Hovseb Yusufyan	1852-1915		Mekteb-i Mülkiye, Darülfünûn-ı Şâhâne	
Mustafa Salim	d. 1874	Hendese-i Mülkiye-i Şâhâne	Hendese-i Mülkiye-i Şâhâne, Darüşşafaka, Darülfünûn-ı Şâhâne	*Hesâb-ı Asgar-ı Nâmütenâhiyat Kısm-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî (1902), Hesâb-ı Tamâmî (1908)*
Burhaneddin Bey			Darülfünûn-ı Şâhâne	

EK-3

OSMANLICA MATEMATİK TERİMLERİ

Amûd: Dikey

Aded-i sahih: Gerçek sayı

Asâmm: İrrasyonel sayı

Aş‘arî: Ondalık

Bu‘ud: Boyut

Cezr: Kök

Cezr-i asâm: Sanal kök

Cezr-i mükâ‘ab: Küp kare

Cezr-i mihver: Kuvvet ekseni

Cezr-i mantık; **Cezr-i nâtık; Cezr-i tâmm**: Asal kök

Ceyb: Sinüs fonksiyonu

Dâlle: Determinant

Darb: Çarpma

Ehram: Piramid

Emsâl: Katsayı

Emsâl-i sabite: Sabit katsayı

Farâziye: Varsayım

Fasl-ı müşterek: Ortak nokta, ara kesit

Gâye: Limit

Gayr-ı münkatı‘: sürekli

Gayr-ı müsâvat: Eşitsizlik

Gayr-ı müsâvi: Eşit olmayan

Gayr-ı müstevi: Düz olmayan

Hâsıl-ı darb: Çarpım

Hasıl-ı ref‘: Bir sayının bir veya birkaç kez kendisiyle çoğaltılmasından meydana gelen sayı

Harekât-ı münhâniyye: Eğri üzerinde hareket

Haric-i anil merkez: Dış merkezli

Haric-i kısmet: Bölüm

Haricen mersum daire: Çokgenin köşegenlerinden geçen daire (dış teğet çember)

Haricen mersum mudella: Konkav çokgen

Hattı munassıf: Açıortay

Hatt-ı müberra: Doğrultman doğru

Hutût-ı müstakime ile takdir: Eğrilerin uzunluklarının ölçülmesi

İnhidab: İçbükey (konveks)

İnkıa‘r: Dışbükey (konkav)

İntiha‘: Eğilme, dayanma, yaslanma, son, nihayet, uç

İhtisar: Sadeleştirme

İstihsal olunan: elde edilen

İtmâm bit-tatbik: Türevi doğrudan uygulayarak integral alma

İtmâm bit-tahlil: Çözümleme yoluyla integral alma

İtmâm bit-tefrik: Parçalama yoluyla (kısmi) integral alma

İtmâm bi’l-tevsi: Serilerle integral alma

Kabiliyet-i taksim: Bölünebilme

Kâide: Düzey

Kaim zâviyeli müselles: Dik açılı üçgen

Kat-ı nakısî: Eliptik

Kat-ı zâid: Hiperbol

Kat-ı nâkıs: Elips

Kavis: Yay

Kemmiyât-ı muhtelite: Karmaşık sayılar

Kemmiyât-ı vaz‘iyye: Konumsal nicelik

Kıt‘â-i dâ‘ire: Daire parçası

Kutur: Çap

Küsurât-ı muntak: Rasyonel kesirler

Lemniskan: Sekiz eğrisi

Madrub: Çarpan

Mahrec: Payda

Mahrec-i müşterek: Paydaları eşit olan bayağı kesirler

Mesâha-i sathiye: Alan

Mecmû: Toplam

Merâbi‘: Kareler

Merkez-i sıklet: Ağırlık merkezi

Menşûr: Prizma

Muayyen: Determinant

Muhit-i daire: Daire çevresi, çember

Muhammes: Beşgen

Mustatil: Dikdörtgen

Mahrut: Koni

Mihver: Eksen, ışın

Mihver-i kebir: Elips veya hiperbolde bulunan büyük eksen

Muhit: Çevre

Mukterin: Yakınsak

Muhaddeb: Dışbükey

Murabba: Kare

Muadelat-ı hattıye: Lineer (doğrusal) denklemler

Mukavves: Eğri

Muksumun aleyh: Bölen

Mu‘terize: Parantez

Münhâniyat-ı mutlaka: Denklemde verilen eğri

Mücanibeyn: İki mücânib, hiperbolün iki asimtotu

Mükâfi: Parabol

Müsteviye-i nazım: Normal düzlemi

Müselles-i mütesâviyül-adlâ: Eşkenar üçgen

Müselles-i mütesâviyü’ssakeyn: İkizkenar üçgen

Münkatı‘: Süreksiz

Müşterekül-mikyâs adetler: Ortak ölçülü sayılar

Müştakk: Türev

Mütenazır: Simetrik

Mütecanis: Aynı cinsten

Mütenakıs: Azalan

Mütezayid: Artan

Müttehid: Birleşmiş

Nasik: Doğrultman

Nıfs-ı kutur: Yarıçap

Nisbet: Oran

Nokta-yı inhirak: Odak noktası

Nokta-i mücerrede: İzole nokta

Nokta-i reca‘: Dönüm noktası

Rakkas: Sarkaç

Re‘sen mütekabil zâviyeler: Ters açılar

Satıh: Yüzey

Sath-ı ufkî: Yatay düzlem

Sûret: Pay

Sühûnet: Sıcaklık, hararet derecesi

Şâkuli: Düşey

Şibih-daire: Dairemsi, çemberimsi, sikloid eğrisi için İshak Hoca tarafından kullanılmıştır.

Şibh-i münharif: Yamuk

Tâbı‘: Fonksiyon

Tâbı‘-ı asemm: Orandışı fonksiyon

Tâbı‘-ı gayr-ı cebri: Yüksek fonksiyonlar

Tâbı‘-ı müsellâsat: Trigonometrik fonksiyon

Tâbı‘-ı mütezâyid: Artan fonksiyon

Tabı‘-ı sarih: Açık fonksiyon

Tabı‘-ı damin: Kapalı fonksiyon

Tabı‘-ı asliye: Mutlak değer fonksiyonu

Taksim: Bölme

Tamâm-ı Ceyb: Kosinüs fonksiyonu

Tamâm-ı Mümass: Kotanjant fonksiyonu

Tarh: Çıkarma

Tenâsüb: Orantı

Terbii: Alan hesaplanması (kare haline getirme)

Ufkî: Yatay

Üstüvâne: Silindir

Vahide ircâ: Bire indirme

Vâhid-i kıyasi: Birim

Vâhid-ül hadd: Tek terimli

Vaz‘iyyet: Konum

Vezniyyet: Moment

Veter: Kiriş

Veter-i kaime: Hipotenüs

Yesari: Düzlemsel olmayan

Zaid: Hiperbol

Zâviye: Açı

Zâviyetan-ı mütevâfıkatân: Yöndeş açılar

Zımmıyla: Eklenmesiyle

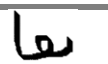
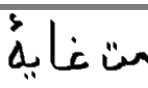
Zu-hadd-i kesire: Çok terimli

Zu-haddeyn: İki terimli

Zu-hadd-i vahid: Bir terimli

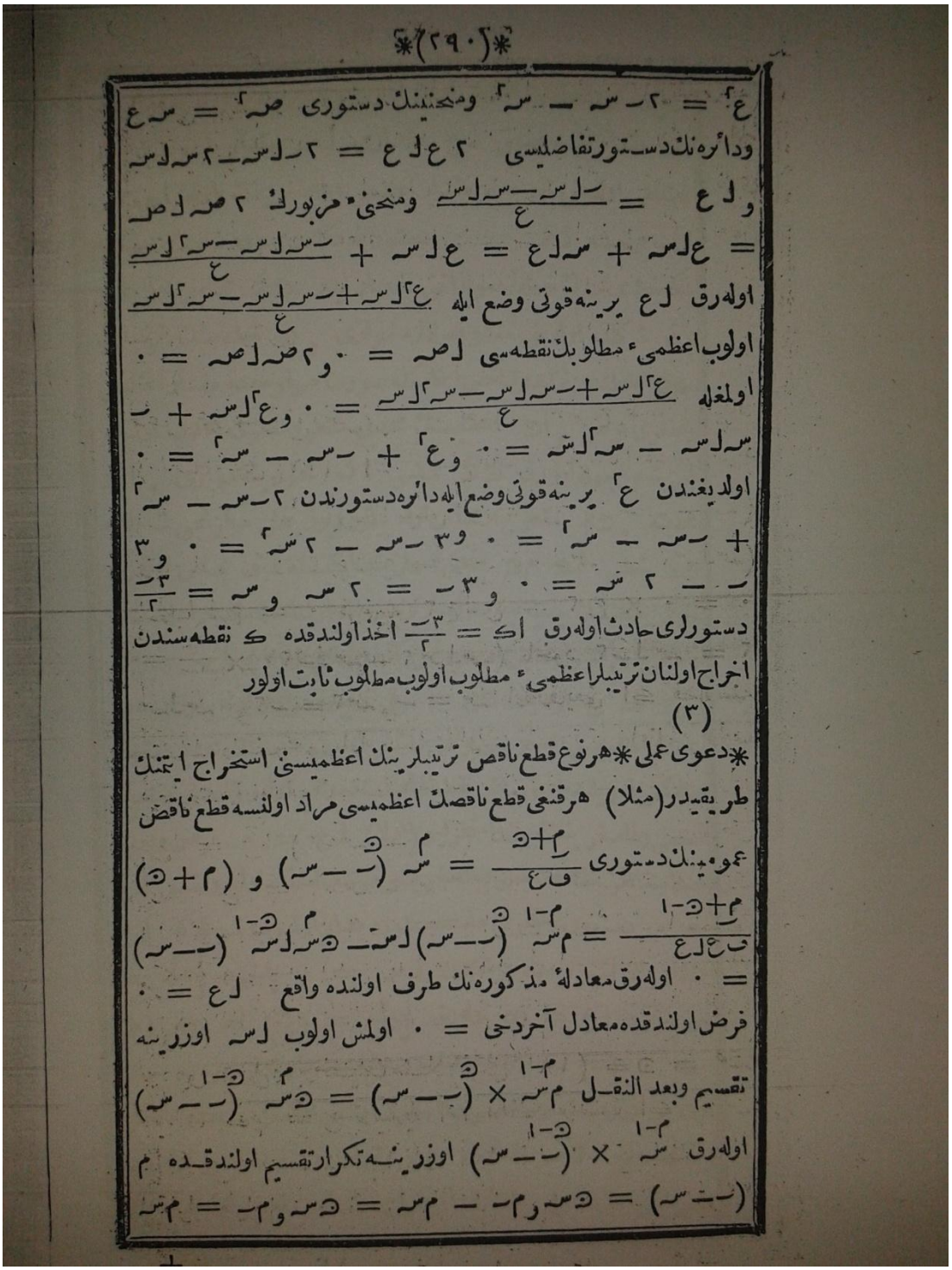
EK-4

OSMANLI'DA DİFERENSİYEL İNTEGRAL HESAP NOTASYON CETVELİ

	Diferensiyel İşareti	İntegral İşareti	Limit İşareti	Kısmi Türev İşareti	Diferensiyel İntegral Hesap Kitapları
Hoca İshak Efendi					*Mecmûa-ı Ulûm-ı Riyâziyye (1831)*
Vidinli Hüseyin Tevfik Paşa					*Zeyl-i Usûl-i Cebr (1861)*
Aram Margosyan					*Hesâb-ı Tahlilî Kitab-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî (1887)*
Ahmed Cemil					*Hesâb-ı Tefâzülî ve Tamâmî (1891)*
Yanyalı Mehmed Esad					*Mebâhis-i Riyâziyye (1898)*
Salih Zeki					*Kamûs-ı Riyaziyât (asgar-ı nâmütenâhiyât, itmam maddesi)*
Mustafa Salim					*Hesâb-ı Asgar-ı Nâmütenâhiyat Kısm-ı Evvel Hesâb-ı Tefâzülî (1902), Hesâb-ı Tamâmî (1908)*

EK-5

İSHAK HOCA'NIN *MECMÛA-I ULÛM-I RİYÂZİYYE* ESERİNİN (1831) 291. SAYFASI



(٢٩٠)

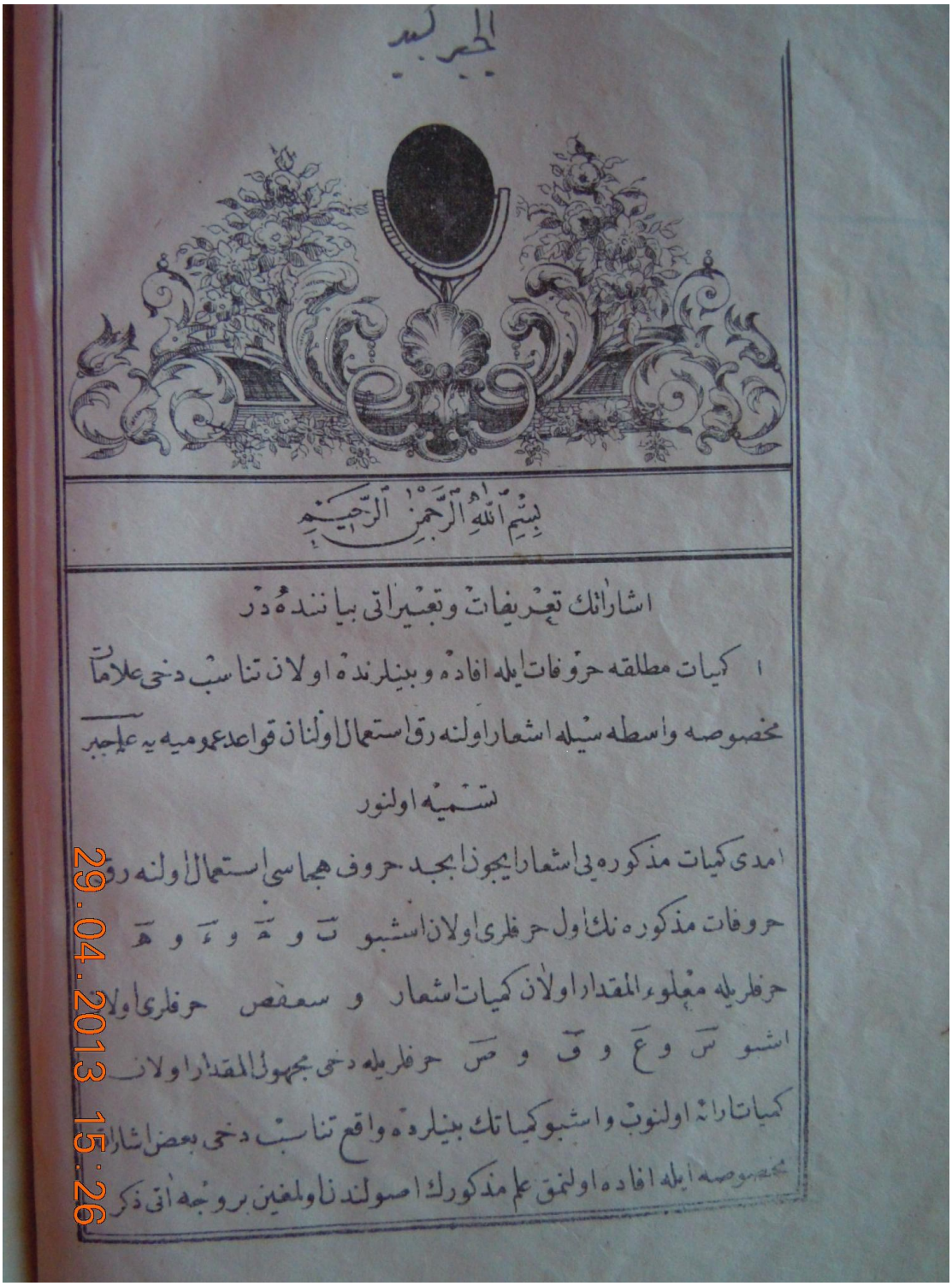
ع٢ = ٢ـ سه ـ سه٢ ومنحنينك دستوری صه٢ = سه ع
ودائره نك دستور تفاضلیسی ٢ ع لع = ٢ـ لسه ـ ٢ سه لسه
و لع = (ـ لسه ـ سه لسه)/ع ومنحنی مزبورك ٢ صه لصه
= ع لسه + سه لع = ع لسه + (ـ سه لسه ـ سه٢ لسه)/ع
اوله رق لع يرينه قوتی وضع ايله (ع٢ لسه + ـ سه لسه ـ سه٢ لسه)/ع
اولوب اعظمی مطلوبك نقطه سی لصه = ٠ و٢ صه لصه = ٠
اولغله (ع٢ لسه + ـ سه لسه ـ سه٢ لسه)/ع = ٠ وع٢ لسه + ـ
سه لسه ـ سه٢ لسه = ٠ وع٢ + ـ سه ـ سه٢ = ٠
اولديغندن ع٢ يرينه قوتی وضع ايله دائره دستورندن ٢ ـ سه ـ سه٢
+ ـ سه ـ سه٢ = ٠ و٣ ـ سه ـ ٢ سه٢ = ٠ و٣
ـ ـ ٢ سه = ٠ و٣ ـ = ٢ سه و سه = ـ٣/٢
دستورلری حادث اوله رق اك = ـ٣/٢ اخذ اولندقده ك نقطه سندن
اخراج اولنان ترتيبلر اعظمی مطلوب اولوب مطلوب ثابت اولور

(٣)

*دعوی عملی *هرنوع قطع ناقص ترتيبلرينك اعظميسنی استخراج ايتمك
طريقيدر (مثلا) هرقنغی قطع ناقصك اعظميسی مراد اولنسه قطع ناقص
عمومينك دستوری (م+ن)/ق ع = سه م (ـ ـ سه) و (م + ن)
(م+ن ـ ١)/ق ع لع = م سه م ـ ١ (ـ ـ سه) لسه ـ ن سه م لسه ن ـ ١ (ـ ـ سه)
= ٠ اوله رق معادلهٔ مذكوره نك طرف اولنده واقع لع = ٠
فرض اولندقده معادل آخردخی = ٠ اولمش اولوب لسه اوزرينه
تقسيم وبعد النقل م سه م ـ ١ × (ـ ـ سه) = ن سه م (ـ ـ سه) ن ـ ١
اوله رق سه م ـ ١ × (ـ ـ سه) ن ـ ١ اوزرينه تكرار تقسيم اولندقده م
(ـ ـ سه) = ن سه و م ـ = م سه و = ن سه م =

EK-6

KÜÇÜK TAHİR PAŞA'NIN *USÛL-İ CEBR* ESERİNİN BİRİNCİ SAYFASI


الجبر الكبير

بسم الله الرحمن الرحيم

اشارائك تعريفات وتعبيراتى بيانندەدر

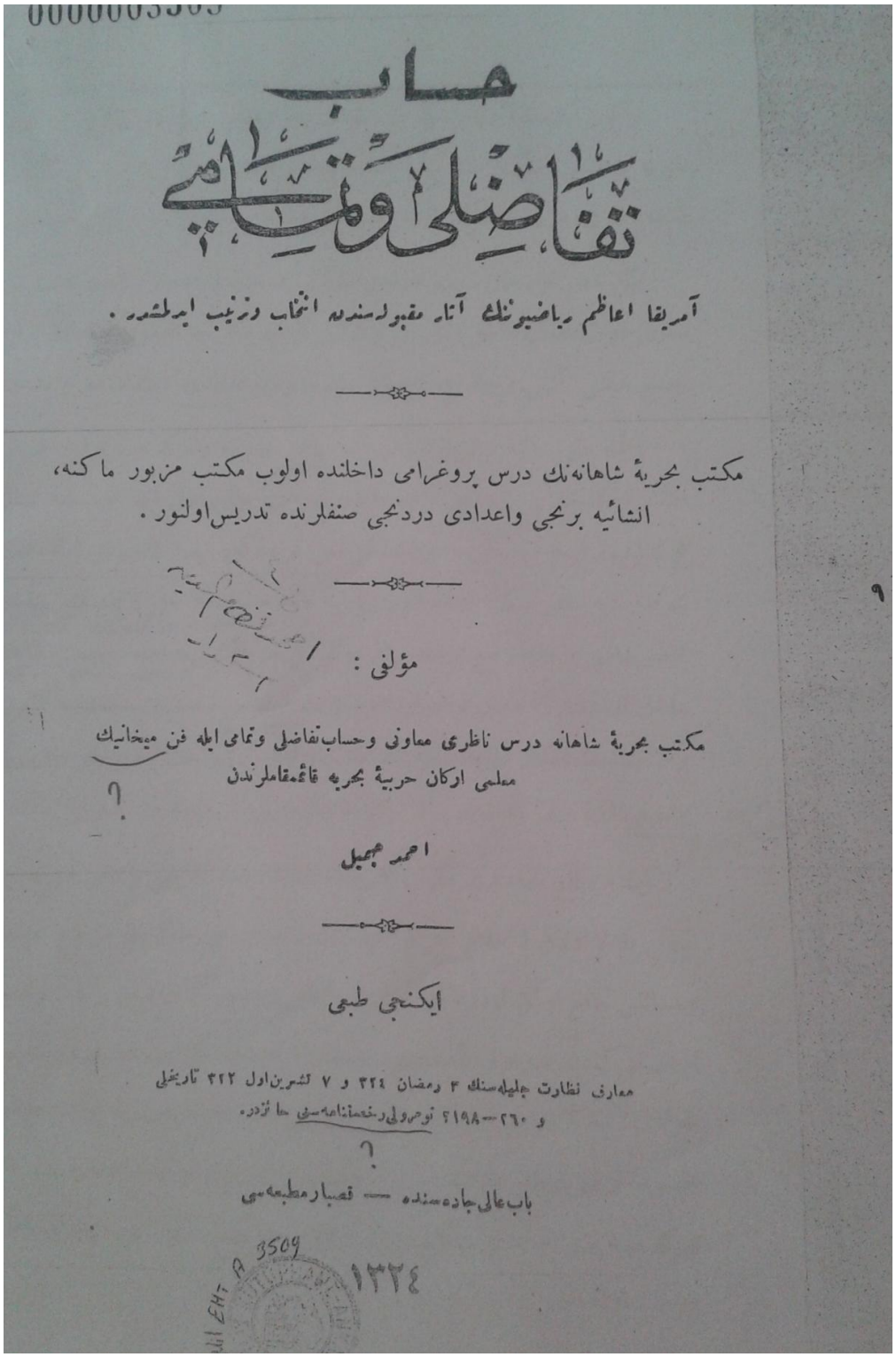
١ كميات مطلقه حروفات ايله افادە وبينلرندە اولان تناسب دخى علامات مخصوصه واسطه سيله اشعار اولنه رق استعمال اولنان قواعد عموميه يه علم جبر تسميه اولنور

امدى كميات مذكوره يى اشعار ايچون ابجد حروف هجاسى استعمال اولنه رق حروفات مذكوره نك اول حرفلرى اولان اشبو ت و ث و ج و ح و خ حرفلريله مملوء المقدار اولان كميات اشعار و سعفص حرفلرى اولان اشبو س و ع و ق و ص حرفلريله دخى مجهول المقدار اولان كميات اشعار اولنوب واشبو كميات بينلرندە واقع تناسب دخى بعض اشارات مخصوصه ايله افادە اولنمق علم مذكورك اصولندن اولمغين بر وجه آتى ذكر

29.04.2013 15:26

EK-7

AHMED CEMİL BEY'İN *HESÂB-I TEFÂZÜLÎ VE TAMAMÎ* (1891) ESERİNİN KAPAK VE 298. SAYFASI



حساب

تفاضلی وتمامی

آمریقا اعاظم ریاضیونك آثار مقبوله سندن انتخاب وترتیب ایدلمشدر .

مکتب بحریهٔ شاهانه‌نك درس پروغرامی داخلنده اولوب مکتب مزبور ماکنه، انشائیه برنجی واعدادی دردنجی صنفلرنده تدریس اولنور .

مؤلفی :

مکتب بحریهٔ شاهانه درس ناظری معاونی وحساب تفاضلی وتمامی ایله فن میخانیك معلمی ارکان حربیهٔ بحریه قائممقاملرندن

احمد جمیل

ایکنجی طبعی

معارف نظارت جلیله‌سنك ۴ رمضان ۳۲٤ و ۷ تشرین اول ۳۲۲ تاریخلی و ۲٦۰ — ۱۹۸ نومرولی رخصتنامه‌سیله طبع اولندی .

باب عالی جاده‌سنده — قصبار مطبعه‌سی

۱۳۲٤

3509

مثال ۱ : برخط مستقیمك مركز ثقلتنك تعیینی مطلوبدر .

خط مستقیم مفروضك برنهایتی م مبدأ نقطه‌سنده بولنمق اوزره م س محوری ایله انطباق تصور اولنور وخط مذکورك طولی‌ده س ایله ارائه ایدیلیرایسه ؛ بوحالده : خط مفروضك بر جزئنك وزنیتی س ثماس وتکمیل خطك وزنیتی‌ده ثماس ثماس اولور ، که: بوده س ایله تقسیم ایدیلیر ایسه ؛ بوصورتده :

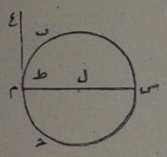
$$\text{م ط} = \frac{\text{ثماس ثماس}}{\text{س}} = \frac{\frac{1}{2}\text{س}^2 + \text{ك}}{\text{س}} = \frac{\text{س}}{2}$$ اولور .

یعنی ، برخطك مركز ثقلی منتصف نقطه‌سنده اولدیغی استدلال اولنور .

بالاده‌کی افاده‌ده ك کمیت ثابته‌سی صفر اولور . چونکه : س = ۰ اولدیغی صورتده تابع دخی صفر اولور .

عین ملاحظه زیرده‌کی مثاللرك اکثریسنه دخی قابل‌تطبیقدر.

مثال ۲ : بر دائره قوسنك مركز ثقلتنك تعیینی مطلوبدر .



مثلا ب م ء = ۲ ق قوسنك مركز ثقلتنك تعیینی مرادلولنور ایسه ؛ م س ، م ع محورلرینه نظراً دائره‌یه مخصوص معادله :

$$\text{ع}^2 = 2\,\text{ر}\,\text{س} - \text{س}^2$$ اولدیغندن :

$$\text{ثماع} = \frac{(\text{ر} - \text{س})\,\text{ثماس}}{\sqrt{2\,\text{ر}\,\text{س} - \text{س}^2}}$$

$$\text{و ثاف} = \sqrt{\text{ثماس}^2 + \text{ثماع}^2} = \frac{\text{ر}\,\text{ثماس}}{\sqrt{2\,\text{ر}\,\text{س} - \text{س}^2}}$$ اولمغله ،

بوسببدن : $\text{م ط} = \frac{\text{ع}^2\,\text{ثماس}}{\text{ق}} = \frac{\text{ر}^2}{\text{ق}}$ ثما $\frac{\text{س}\,\text{ثماس}}{\sqrt{2\,\text{ر}\,\text{س} - \text{س}^2}}$

$$= \frac{\text{ر}^2}{\text{ق}}\left\{ - \sqrt{2\,\text{ر}\,\text{س} - \text{س}^2} + \text{ق} \right\} = \text{ر} - \frac{\text{ر}^2\,\text{ع}}{\text{ق}}$$

بوسببدن : $\text{ل ط} = \text{ر} - \text{م ط} = \frac{\text{ر}^2\,\text{ع}}{\text{ق}}$ ؛ اولور .

یعنی ، مركز ثقلتك مركز دائره‌دن اولان بعدی ؛ قوس ، نصف قطر ، وقوسك وتری بیننده رابع متناسب اولور .

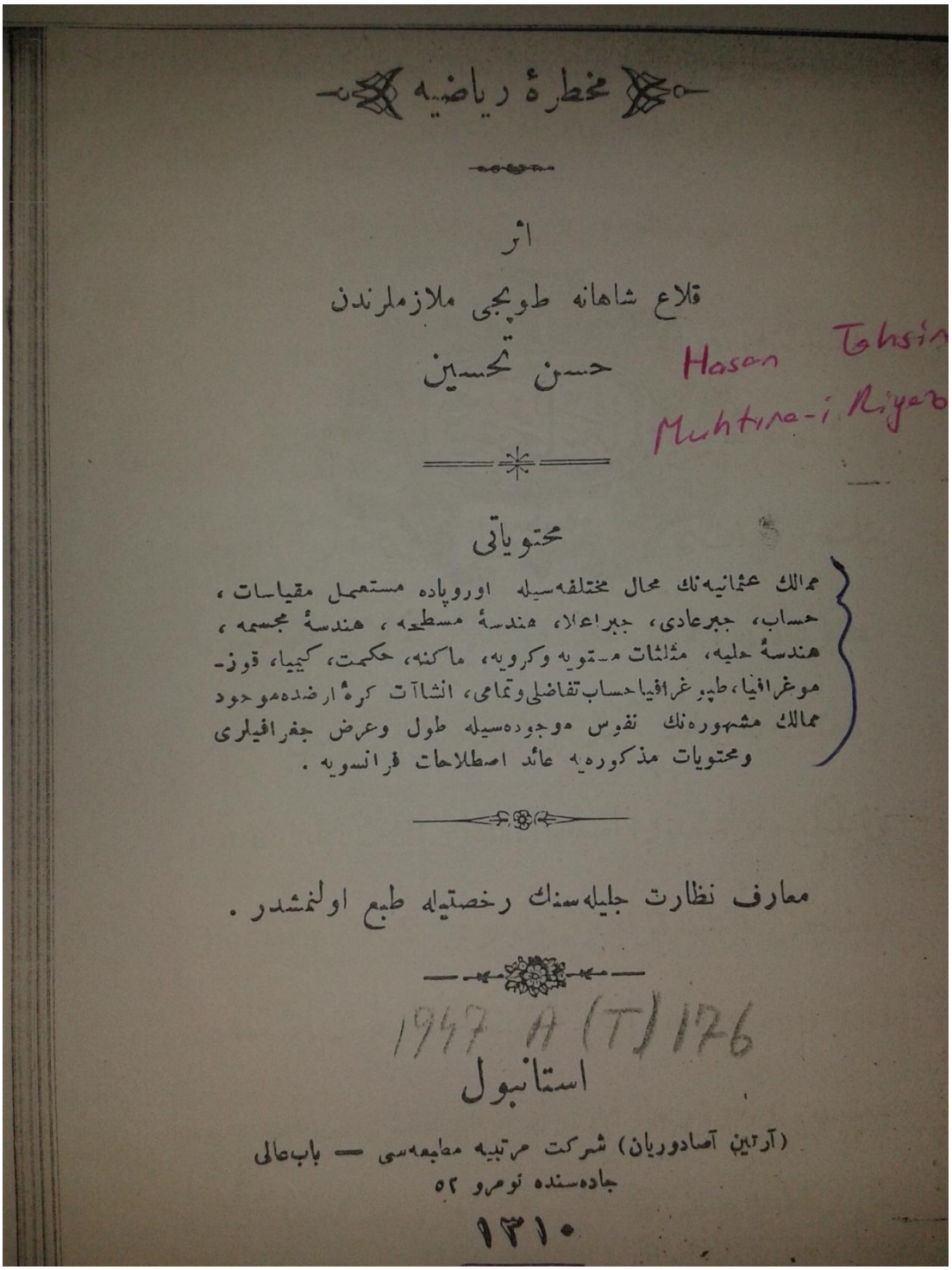
مركز ثقلی مطلوب اولان قوس نصف‌دائره‌دن عبارت اولورایسه؛ بوحالده وتر ۲ ر اولوب قوس‌ده π ر اوله‌جغندن :

بوسببدن : $\text{ل ط} = \frac{2\,\text{ر}}{\pi}$ اولور .

مثال ۳ : برسیقلوئید قوسنك مركز ثقلتنك تعیینی مطلوبدر .

EK-8

HASAN TAHSİN BEY'İN *MUHTIRA-İ RİYÂZİYYE* ESERİNİN (1892) KAPAK SAYFASI



مخطرهٔ ریاضیه

اثر

قلاع شاهانه طوپجی ملازملرندن

حسن تحسین

Hasan Tahsin

Muhtira-i Riyaz

محتویاتی

ممالك عثمانیه‌نك محال مختلفه‌سیله اوروپاده مستعمل مقیاسات ، حساب، جبرعادی، جبراعلا، هندسهٔ مسطحه ، هندسهٔ مجسمه ، هندسهٔ حلیه، مثلثات مستویه وکرویه، ماکنه، حکمت، کیمیا، قوز- موغرافیا، طپوغرافیاحساب تفاضلی وتمامی، انشاآت کرهٔ ارضده موجود ممالك مشهوره‌نك نفوس موجوده‌سیله طول وعرض جغرافیاری ومحتویات مذکوره‌یه عائد اصطلاحات فرانسویه .

معارف نظارت جلیله‌سنك رخصتیله طبع اولنمشدر .

1947 A (T) 176

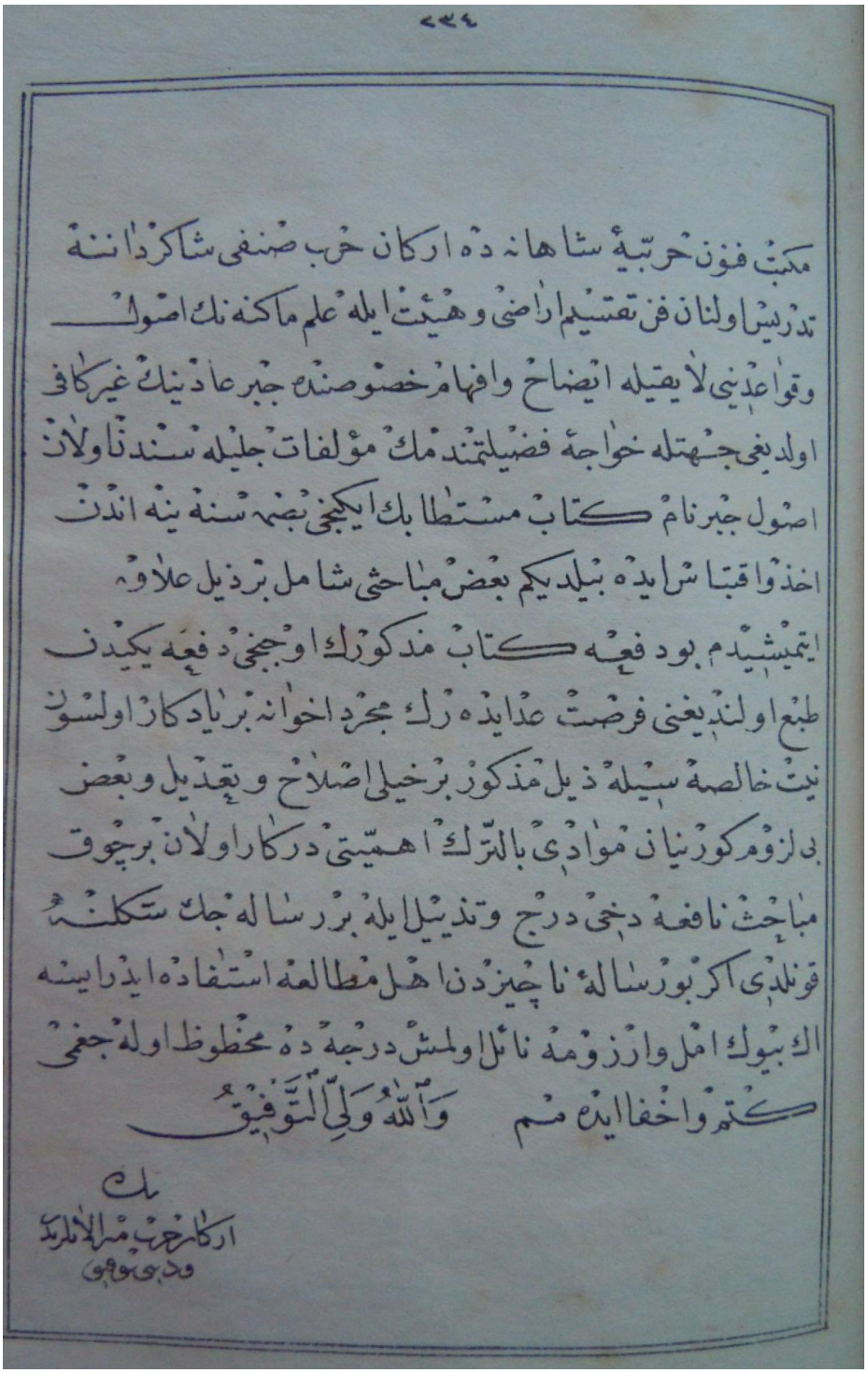
استانبول

(آرتین آصادوریان) شرکت مرتبیه مطبعه‌سی — باب‌عالی جاده‌سنده نومرو ٥٢

١٣١٠

EK-9

VİDİNLİ TEVFİK PAŞA'NIN *ZEYL-İ USÛL-İ CEBR* (1861) ESERİNİN MUKADDİME (s. 234) VE 299-300. SAYFALARI



ع (س) = $\frac{1}{ن}$ هوس تماس $\frac{س}{ن}$ + ی

اولدیغی ظاهردر چونکه $\frac{س}{ن}$ = ص وضع ایله

(هوس تماس ص)′ = $\frac{1}{1+ص^2}$ × ص′

= $\frac{1}{1+\frac{س^2}{ن^2}}$ × $\frac{1}{ن}$

وبالعکس $\frac{\frac{1}{ن}}{1+\frac{س^2}{ن^2}}$ = (هوس تماس $\frac{س}{ن}$)′ اولوب

بالوضع

$\frac{1}{ن^2+س^2}$ = $\frac{1}{ن}$ (هوس تماس $\frac{س}{ن}$)′

بولنور

(۹) ما (س) = $\frac{لعاس}{س}$

اولا $\frac{لعاس}{س}$ = $\frac{1}{س}$ لعاس

اولمغین ع (س) = $\frac{1}{2}$ (لعاس)^2 + ی

اولنور

(۱۰) ما (س) = $\frac{1}{س لعاس}$

اولا $\frac{1}{س لعاس}$ = $\frac{\frac{1}{س}}{لعاس}$

اولمغین تابع اضلیلیدر.

ع (س) = لعالعاس + ی

ولدیغی درکار ذر

مشتقك برخاصهٔ مهمه سی

(۲۶) فرض ایدهٔ لم که ما (س) برتابع غیر منقطع و تا (س) دخی بوتابعك مشتقی اولسون مقدما بیان اولندیغی وجهله متحولك فاس مقدار تزایدیله تابعك فاع مقدار تزایدی صفره تقرب ایتمك قیدنده بولندقلری زمان بوایکی مقدار تزاید بینده کی نسبتك غایت و منتهاسنه مشتق دیمکه اولوز بوصورتله فاس غایت اصغر ایکن $\frac{فاع}{فاس}$ مزبور نسبتی غایت و منتهاده بر یك ازفوقایله جکندی حرف فاس ایله برابر رهین فقدان اولان برکمیتی اشعار ایتمك اوزره

$\frac{فاع}{فاس}$ = تا (س) + ی

اولوب بوندن

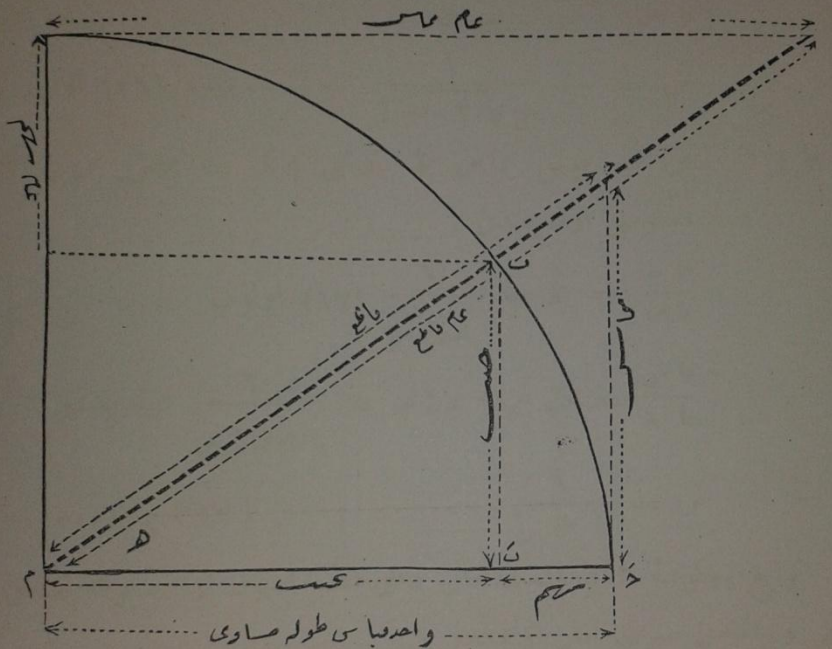
فاع = فاس [تا (س) + ی]

بولنورکه تا (س) مشتقی مفقود اولمدیغی تقدیرده ی کمیتی قیمت مطلقه جهتیله تا (س) دن اصغر اولهخو درجه ده فاس تفاضلی تصغیر ایتمك ممکن اولدیغی ترین ادعا اولوب بوخالده معترضهٔ مذکوره نك اخذ ایدیلمکله

EK-10

YANYALI MEHMED ESAD BEY'İN *MEBÂHİS-İ RİYÂZİYYE* ESERİNİN (1898) 70-71. SAYFALARI

§ ٣٤) توابع قوسيهٔ معكوسهنك منحنياتی — (شكل ١٠) ده (م) زاويهسی ويا بوكا عائد اولان (ب حَ) قوسی (س) ، ب بَ = ع ، م بَ = ص ، حَ حَ = ط والخ فرض اولنورسه : ع = حب س ، ص = بحب س ، ط = مماس س والخ ..... (٢٣)اولور. اشبو مساواتده ع ، ص ، ط والخ مقدارلری (س) نك تابعلری كبی



شكل ١٠

كوسترلمشدر . حالبوكه (ع) ويا (ص) وياخود (ط) والخ تحول ايتدكجه بونلره عائد اولان قوس دخی تبدل ايده جكندن بو حالده قوس دخی (حب ، بحب ، مماس والخ) نك تابعی اولوب : س = قوس حب ع ، س = قوس بحب ص ، س = قوس مماس ط والخ ..... (٢٤) هيئنده تحرير و (٢٣) توابعنك عكسيسی اولدقلرندن « توابع قوسيهٔ معكوسه » تعبير اولنور .

س = قوس جب ع : جيبي ع
س = قوس تحب ص : تمام جيبي ص
س = قوس تماس ط : تماسي ط
..... : .....
} اولان قوس ديمكدر .

ايمدى توابع معكوسهٔ مذكوره‌نك صورت تحوللرينه دائر مثال اولمق اوزره :

(س = قوس تماس ط) يى اله آله‌لم :

(س) قوسى (ط) ايله برابر صفر اولمق اوزره ط اولاً (٠) دن (+ ∞) يه وبعده (٠) دن (− ∞) يه قدر تحول ايتدكده (س) تابعى دخى اولاً (٠) دن (+ $\frac{\pi}{٢}$) يه وبعده (٠) دن (− $\frac{\pi}{٢}$) يه قدر تبدل ايدر .

شمدى توابع مذكوره‌نك مشتقاتنى تحرى ايده‌لم :

ع = جب س تابعنك عكسيسى

(ا) : س = قوس جب ع اولديغندن برنجيسنك $\frac{\text{فا ع}}{\text{فا س}}$ نسبتى ايكنجيسنده $\frac{\text{فا س}}{\text{فا ع}}$ اوله‌جغى جهتله س = قوس جب ع تابعنك مشتقى $\frac{\text{فا س}}{\text{فا ع}}$ نك غايه‌سندن عبارتدر . $\frac{\text{فا ع}}{\text{فا س}}$ نسبتنك غايه‌سى (١٥) عَ = تحب س اولديغندن $\frac{\text{فا س}}{\text{فا ع}}$ نسبتنك غايه‌سى : سَ = $\frac{١}{\text{تحب س}}$ اولور.

ع = جب س = $\sqrt{١ - \text{تحب}^{٢}\ \text{س}}$ اولوب :

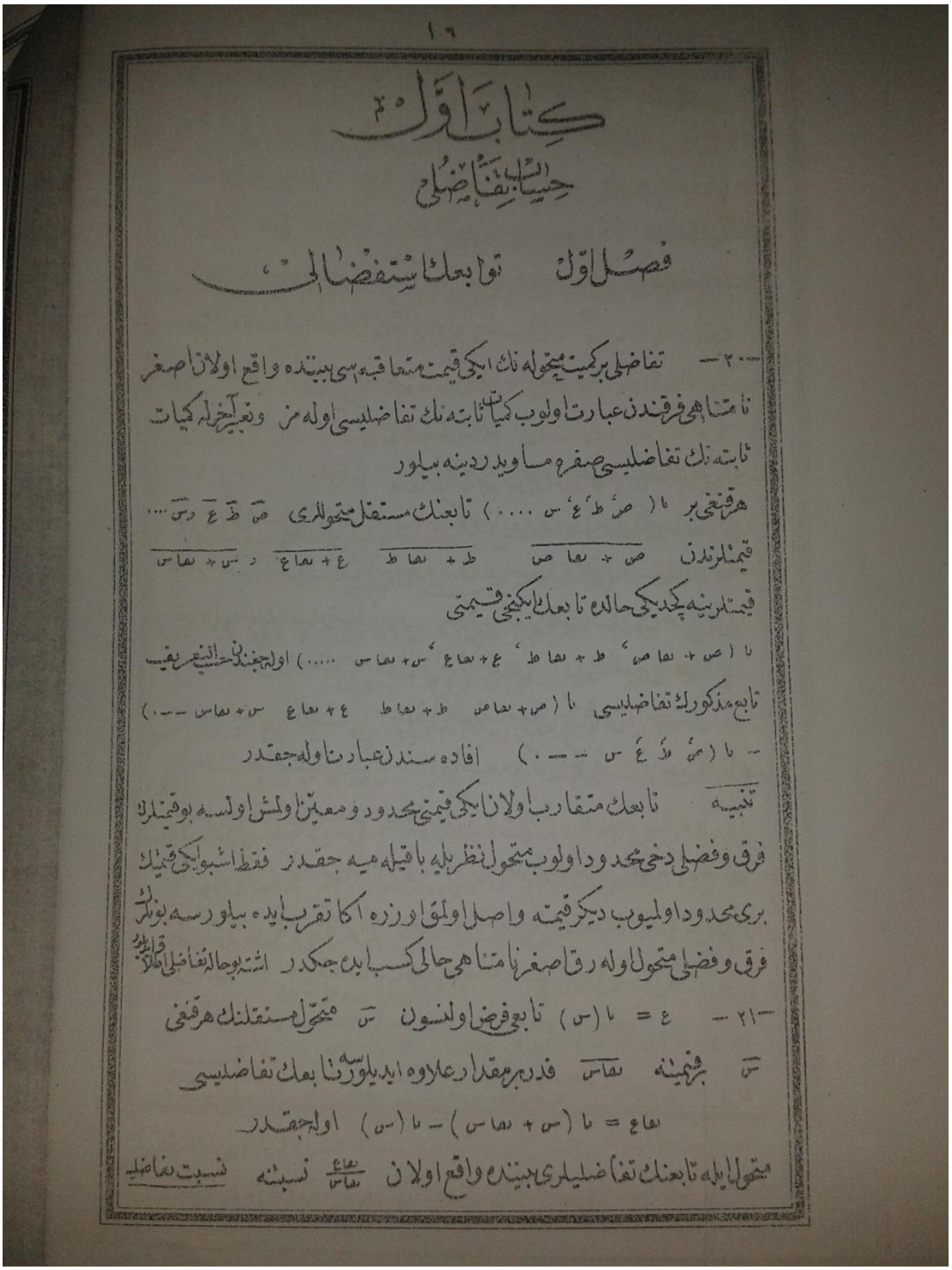
تحب س = $\pm \sqrt{١ - \text{ع}^{٢}}$ اولمله محلنه وضع ايدلدكده :

سَ = $\frac{١}{\pm \sqrt{١ - \text{ع}^{٢}}}$ ..... (٢٥) بولنور .

متباقى توابع قوسيهٔ معكوسه‌نك مشتقاتى دخى (ا) ه قياساً بروجه آتى تعيين اولنور .

EK-11

ARAM MARGOSYAN EFENDİ'NİN *HESÂB-I TAHLİLÎ (KİTAB-I EVVEL) HESÂB-I TEFÂZÜLÎ* ESERİNİN (1887) 16. SAYFASI



١٦

كتاب اول

حساب تفاضلي

فصل اول توابع مستقل

٢٠ — تفاضلي بر كميت متحوله نك ايكي قيمت متعاقبه سي بينده واقع اولان اصغر نامتناهي فرقندن عبارت اولوب كميات ثابته نك تفاضليسي اوله مز وغير آخر له كميات ثابته نك تفاضليسي صفره مساويدر دينه بيلور

هر قنغي بر ما (ص ، ط ، ع ، س .....) تابعنك مستقل متحوللري ص ط ع س ...

قيمتلرندن ص + نما ص ط + نما ط ع + نما ع س + نما س

قيمتلرينه كجديكي حالده تابعك ايكنجي قيمتي

ما (ص + نما ص ، ط + نما ط ، ع + نما ع ، س + نما س .....) اولهجقدر

تابع مذكورك تفاضليسي ما (ص + نما ص ط + نما ط ع + نما ع س + نما س — —)

— ما (ص ، ط ، ع ، س — —) افاده سندن عبارت اوله جقدر

تنبيه تابعك متقارب اولان ايكي قيمتي محدود ومعين اولمش اولسه بو قيمتلرك فرق وتفاضلي دخي محدود اولوب متحول نظريله باقيله ميه جقدر فقط اشبو ايكي قيمتك بري محدود اوليوب ديكر قيمته واصل اولق اوزره اكا تقرب ايده بيلورسه بونلرك فرق وتفاضلي متحول اوله رق اصغر نامتناهي حالي كسب ايده جكدر اشته بو حاله تفاضلي دينلور

٢١ — ع = ما (س) تابعي فرض اولنسون س متحول مستقلنك هر قنغي

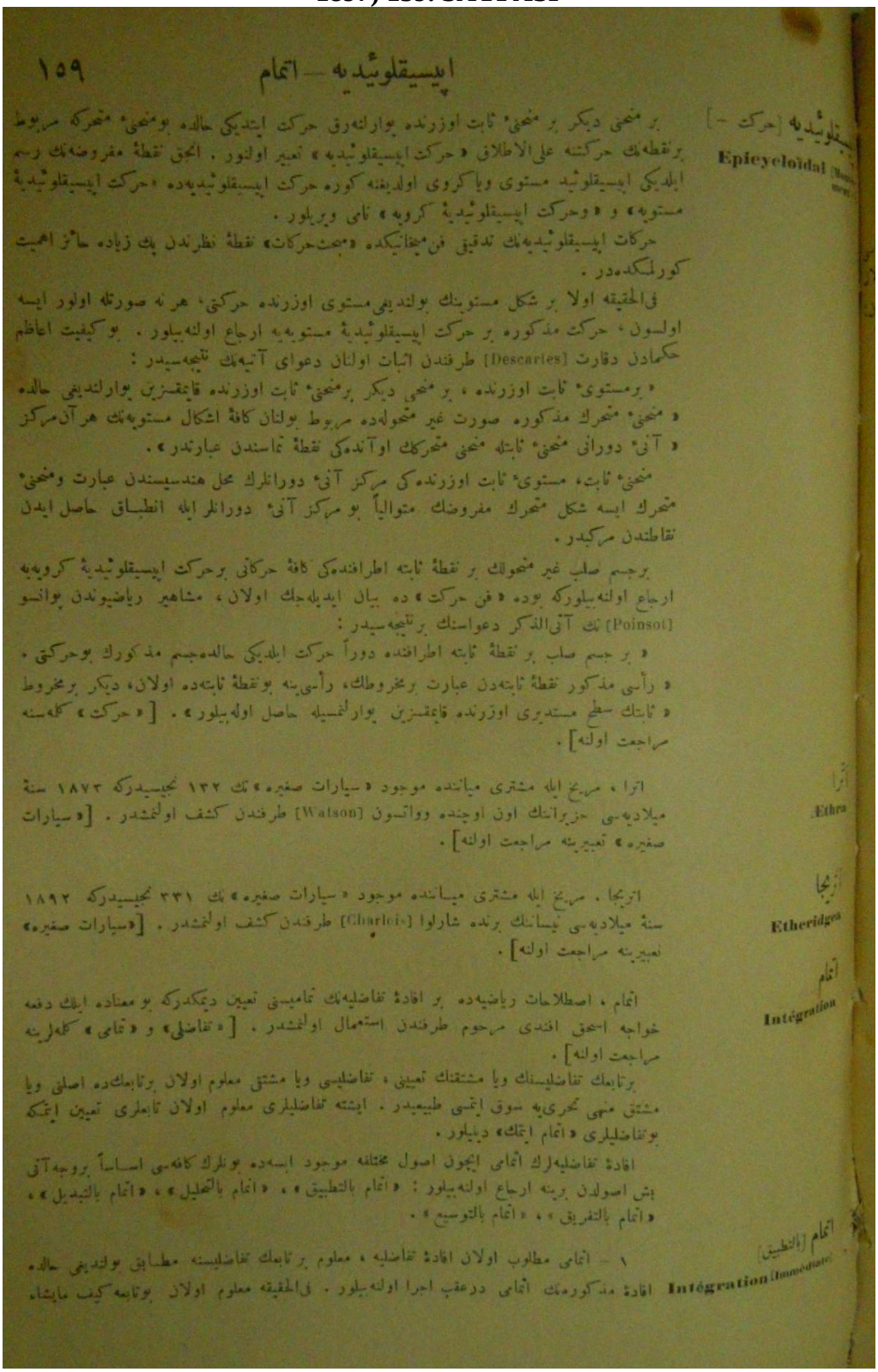
س قيمتنه نما س قدر بر مقدار علاوه ايديلورسه تابعك تفاضليسي

نما ع = ما (س + نما س) — ما (س) اولهجقدر

متحول ايله تابعك تفاضلري بينده واقع اولان $\frac{\text{نما ع}}{\text{نما س}}$ نسبته نسبت تفاضليه

EK-12

SALİH ZEKİ BEY'İN *KAMÛS-I RİYAZİYÂT* ESERİNİN (İTMAM MADDESİ 1897) 159. SAYFASI



ايپسيقلوئيديه [حركت —] Epicycloïdal (Mouvement)

بر منحنى ديكر بر منحنى ثابت اوزرنده يوارلانه‌رق حركت ايتديكى حالده بومنحنى متحركه مربوط برنقطه‌نك حركتنه على الاطلاق « حركت ايپسيقلوئيديه » تعبير اولنور . انجق نقطهٔ مفروضه‌نك رسم ايلديكى ايپسيقلوئيد مستوى ويا كروى اولديغنه كوره حركت ايپسيقلوئيديه‌ده « حركت ايپسيقلوئيدية مستويه » و « وحركت ايپسيقلوئيدية كرويه » نامى ويريلور .

حركات ايپسيقلوئيديه‌نك تدقيق فن ميخانيكده « مبحث حركات » نقطهٔ نظرندن پك زياده حائز اهميت كورلمكده‌در .

فى الحقيقه اولا بر شكل مستوينك بولنديغى مستوى اوزرنده حركتى ، هر نه صورتله اولور ايسه اولسون ، حركت مذكوره بر حركت ايپسيقلوئيدية مستويه‌يه ارجاع اولنه‌بيلور . بو كيفيت اعاظم حكمادن دكارت [Descartes] طرفندن اثبات اولنان دعواى آتيه‌نك نتيجه‌سيدر :

« برمستوى ثابت اوزرنده ، بر منحنى ديكر برمنحنى ثابت اوزرنده قايمقسزين يوارلانديغى حالده « منحنى متحرك مذكوره صورت غير متحوله‌ده مربوط بولنان كافهٔ اشكال مستويه‌نك هرآن مركز « آنى دورانى منحنى ثابته منحنى متحركك اوآنده‌كى نقطهٔ تماسندن عبارتدر » .

منحنى ثابت ، مستوى ثابت اوزرنده‌كى مركز آنى دورانلرك محل هندسيسندن عبارت ومنحنى متحرك ايسه شكل متحرك مفروضك متوالياً بو مركز آنى دورانلر ايله انطباق حاصل ايدن نقاطندن مركبدر .

برجسم صلب غير متحولك بر نقطهٔ ثابته اطرافنده‌كى كافهٔ حركاتى برحركت ايپسيقلوئيدية كرويه‌يه ارجاع اولنه‌بيلوركه بوده « فن حركت » ده بيان ايديلمكله اولان ، مشاهير رياضيوندن پوانسو [Poinsot] نك آنى الذكر دعواسنك برنتيجه‌سيدر :

« بر جسم صلب بر نقطهٔ ثابته اطرافنده دوراً حركت ايلديكى حالده جسم مذكورك بوحركتى « رأسى مذكور نقطهٔ ثابته‌دن عبارت برمخروطك ، رأسيله بونقطهٔ ثابته‌ده اولان ، ديكر برمخروط « ثابتك سطح مستديرى اوزرنده قايمقسزين يوارلانمسيله حاصل اولهبيلور » . [« حركت » كلمه‌سنه مراجعت اولنه] .

اترا ، مريخ ايله مشترى مياننده موجود « سيارات صغيره » نك ١٣٢ نجيسيدركه ١٨٧٣ سنهٔ ميلاديه‌سى حزيرانك اون اوچنده واتسون [Watson] طرفندن كشف اولنمشدر . [« سيارات صغيره » تعبيرينه مراجعت اولنه] .

اترا Ethra

اتريجا ، مريخ ايله مشترى مياننده موجود « سيارات صغيره » نك ٣٣١ نجيسيدركه ١٨٩٢ سنهٔ ميلاديه‌سى ايسانك برنده شارلوا [Charlois] طرفندن كشف اولنمشدر . [« سيارات صغيره » تعبيرينه مراجعت اولنه] .

اتريجا Etheridgea

اتمام ، اصطلاحات رياضيه‌ده بر افادهٔ تفاضليه‌نك تماميسنى تعيين ديمكدركه بو معناده ايلك دفعه خواجه اسحق افندى مرحوم طرفندن استعمال اولنمشدر . [« تفاضلى » و « تمامى » كلمه‌لرينه مراجعت اولنه] .

برتابعك تفاضليسنك ويا مشتقنك تعيينى ، تفاضليسى ويا مشتقى معلوم اولان برتابعك‌ده اصلى ويا مشتقى منهى تحريه سوق اتمى طبيعيدر . ايشته تفاضلىلرى معلوم اولان تابعلرى تعيين ايتمكه بوتفاضلىلرى « اتمام ايتمك » ديلور .

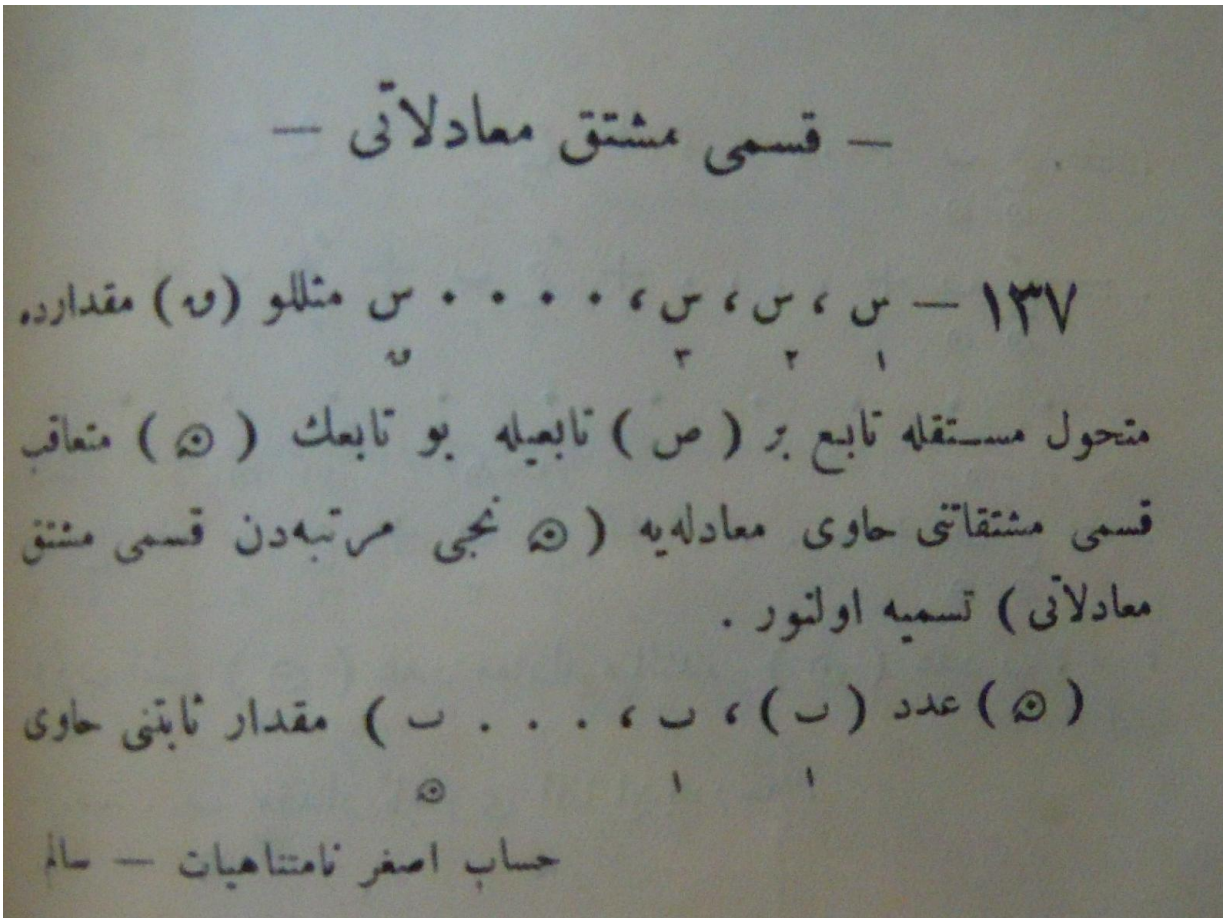
افادهٔ تفاضليه‌لرك اتمامى ايچون اصول مختلفه موجود ايسه‌ده بونلرك كافه‌سى اساساً بروجه آتى بش اصولدن برينه ارجاع اولنه‌بيلور : « اتمام بالتطبيق » ، « اتمام بالتحليل » ، « اتمام بالتبديل » ، « اتمام بالتفريق » ، « اتمام بالتوسيع » .

اتمام [بالتطبيق] Intégration (Immédiate)

١ — اتمامى مطلوب اولان افادهٔ تفاضليه ، معلوم بر تابعك تفاضليسنه مطابق بولنديغى حالده افادهٔ مذكورمك اتمامى درعقب اجرا اولنه‌بيلور . فى الحقيقه معلوم اولان بوتابعه كيف ماپشاء

EK-13

MUSTAFA SALİM BEY'İN *HESÂB-I ASGAR-I NÂMÜTENÂHİYAT KISM-I EVVEL HESÂB-I TEFÂZÜLÎ* (1902) ESERİNİN 368-369. SAYFALARI



— قسمی مشتق معادلاتی —

۱۳۷ — س ، س ، س ، . . . . . س مثللو (ه) مقداره
۱ ۲ ۳ ه

متحول مستقله تابع بر (ص) تابعیله بو تابعك (⊙) متعاقب قسمی مشتقاتی حاوی معادله‌یه (⊙ نجی مرتبه‌دن قسمی مشتق معادلاتی) تسمیه اولنور .

(⊙) عدد (ب) ، ب ، . . . ب) مقدار ثابتی حاوی
۱ ۱ ⊙

حساب اصغر نامتناهیات — سالم

و (ن) عدد (س ، س ، س . . . س) متحول مستقله
١ ٢ ٣ ن

مربوط اولان بر (ص) تابعی :

تا (س ، س ، . . . ، س ، ص ، ب . ب ، . . . . .)
١ ٢ ن ١ ٢

= ٠ اولسون .

اشبو تابعده کی مقدار نابتلرك افتاسی ایچون تابع مذکوره
بوجه آتی :

$$\frac{\text{نها}}{\text{نه س}_{١}} + \frac{\text{نها}}{\text{نه ص}} \cdot \frac{\text{نها ص}}{\text{نها س}_{١}} = ٠$$

$$\frac{\text{نها}}{\text{نه س}_{٢}} + \frac{\text{نها}}{\text{نه ص}} \cdot \frac{\text{نها ص}}{\text{نها س}_{٢}} = ٠$$

. . . . . .

$$\frac{\text{نها}}{\text{نه س}_{ن}} + \frac{\text{نها}}{\text{نه ص}} \cdot \frac{\text{نه ص}}{\text{نها س}_{ن}} = ٠$$

هر متحول مذکوره کوره (ن) عددده برنجی قسمی مشتقلری
علاوه ایدلدکدنصکره بهر متحول مستقله کوره ایکنجی قسمی مشتقلرله
مذکور متحول مستقللرك ایکیشر ایکیشر ترکینه کوره یعنی (ن)
قدر حرفك ایکیشر ایکیشر ترکیب مکرری عددنده اولان
$\frac{ن(ن+١)}{٢}$ عدد ایکنجی قسمی مشتقلری :

AYIT III.

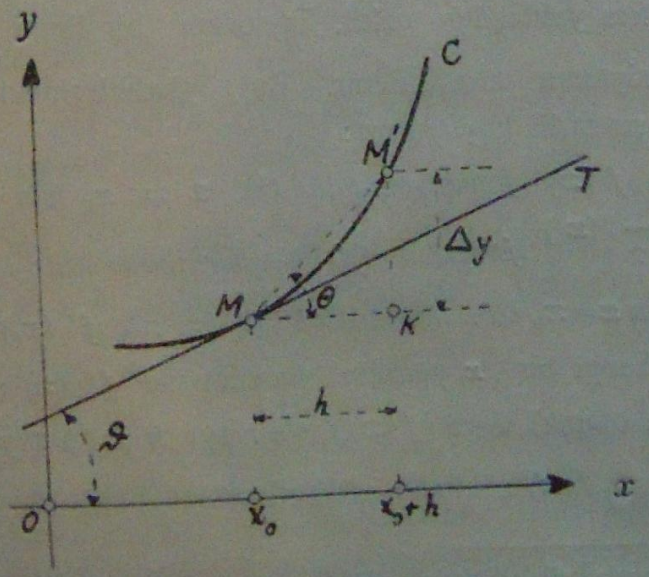
Türev tarifi ve bazı basit fonksiyonların türevi

40. Türev (müştak). Bir (a, b) aralığında tarif edilmiş bir $y = f(x)$ fonksiyonunu düşünelim. Aralık içinde bulunan $x = x_0$ değerine h gibi bir büyüme mıkdarı verelim.

Ve $x = x_0 + h$ (h yerine Δx de yazılabilir) için fonksiyonun alacağı değer ile $f(x_0)$ in farkı olan $\Delta y = f(x_0+h) - f(x_0)$ ın h ya oranını (nisbetini) teşkil edelim :

$$\frac{\Delta y}{h} = \frac{f(x_0+h) - f(x_0)}{h} \qquad (1)$$

olur. Elde edilen bu oran (nisbet) fonksiyonun büyümesinin x in büyümesine bölümünü gösterir ki ortalama olarak, x_0 ile $x_0 + h$ arasındaki aralıkta, x in 1 büyümesi için y in, yani fonksiyonun büyüme mıkdarına delâlet eder. Filhakika x in büyümesi ile fonksiyonun büyümesi oranlı (mütenasib) olsa idi, bu oran x in 1 büyümesine karşı y in büyüme mıkdarını gösterirdi. Halbuki böyle



(Şekil 13)

ÖZET

Tezimizde, Osmanlı dönemi matematiğinin diferensiyel integral hesap eğitimi konusunda geçirmiş olduğu aşamaları serimlemeye çalıştık. Bu konuyu araştırırken başlangıç noktamız, diferensiyel integral hesabın anlatıldığı matematik eserlerinin tespiti oldu. Bu eserlerin ve müelliflerinin (veya mütercimlerinin) Osmanlı'da batılılaşma sürecinde açılan eğitim kurumları ile olan ilişkisi ise bizi bu dönemde açılan okullara yönlendirdi. Zira, bu matematik kitaplarının hepsi bahsedilen okullarda öğretmenlik yapan kişiler tarafından, ders kitabı olarak telif veya tercüme edilmişlerdi.

Bu okullar; Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn (Kara Mühendishanesi), Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn (Deniz Mühendishanesi), Mekteb-i Harbiye, Sivil Mühendislik Okulları ve Darülfünûn'dur. Tezimizde bölümleri oluştururken bu okullardan faydalandık. Mühendishâneleri birinci bölümde, Mekteb-i Harbiye'yi ikinci bölümde, Sivil Mühendislik okullarını üçüncü bölümde ve Darülfünûn'u dördüncü bölümde inceledik.

Öncelikle okulların müfredatlarını ve bu okullarda ders veren hocaların kimler olduğunu bulmaya çalıştık. Böylece diferensiyel integral hesap dersinin hangi sınıflara ne kadar ve kimler tarafından verildiğini tespit ettik. Sonrasında tezimizin bir bölümünü oluşturan diferensiyel integral hesap dersi kitaplarını inceledik. Bu eserlerin daha önce herhangi bir araştırmaya konu olmadıklarını fark ettik. Bundan dolayı, bu tez çalışmasıyla birlikte incelediğimiz kitapların içeriklerini de fihrist olarak verdik.

Osmanlılar'da diferensiyel integral hesap konusunun aydınlatılmasıyla, Osmanlı'nın yaşadığı dönemin matematiğinden ne ölçüde haberdar olduğunun daha iyi anlaşılmasına katkı sağlanabileceği ümidindeyiz.

ABSTRACT

In this study, we tried to find out the phases which the mathematics of Ottoman Period went through about the education of differential and integral calculation. When we decided to research this study, our starting point was to determine mathematics studies on differential and integral. The relation between these studies and also their writers (or interpreters) and educational institutions in the Ottomans which opened during the westernization period led us to focus on the institutions since all these mathematics books were written or translated by those who worked as teachers in these institutions.

These institutions are as follows; The School of Land Engineering (Mühendishâne-i Berrî-i Hümâyûn), The School of Navy Engineering (Mühendishâne-i Bahrî-i Hümâyûn), The War School (Mekteb-i Harbiye), Civilian Schools of Engineering (Sivil Mühendislik Okulları) and The School of Sciences (Darülfünûn). We benefited from these schools while determining the sections in our thesis. We examined The Schools of Engineering in the first section; The War School in the second; Civilian Schools of Engineering in the third; and The School of Sciences in the fourth.

First of all, we tried to find out the curriculums of these schools and the teachers who taught mathematics in them. As a result, we ascertained who taught the courses of differential and integral calculation and how many hours they were and for which classes they were. Then, we examined the books on differential calculation, which constitute a part of our thesis. We noticed that these had not been studied before. And thus, we provided the contents of the books, which we studied in this thesis as lists.

We hope that we will be able to contribute to a better understanding as to how much the Ottomans were aware of the mathematics of its era by revealing the education of differential and integral calculation in the Ottomans.