PROF. DR. NECDET BİLDİK

CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ
MATEMATİK BÖLÜMÜ
MANİSA

MATEMATİK VE TARİHİNE GENEL BİR BAKIŞ

Matematik insanlık tarihinin en eski bilimlerinden biridir.Aslında daha çok eskiden Matematik sayıların ve şekillerin ilmi olarak tasavvur edilirdi. Matematik diğer bilim dalları gibi geçen zaman içerisinde bayağı büyük bir gelişme gösterdi.Bunu aşağıdaki gibi birkaç ana maddede toplamak da kabil değildir.

- Matematik, resim ve müzik gibi bir sanattır
- Matematik bir dildir
- Matematik, satranç gibi entelektüel bir oyundur
- Matematik bir araçtır.

Matematik Sözcüğü ilk kez M.Ö. 550 yıllarında; Pisagor okulu üyeleri tarafından kullanılmıştır..Yazılı literatüre girmesi ise M.Ö. 380 yıllarında Platon ile olmuştur. Kelime manası’’Öğrenilmesi gereken şey’’ yani ,bilgidir.Bu tarihlerden önceki yıllarda ,matematik kelimesi yerine, yer ölçümü manasına gelen ,geometri yada eski dillerde ona eşdeğer olan sözcükler kullanılıyor idi.

Matematiğin nerede ve nasıl başladığı hakkında kesin bir şey söylemek mümkün değildir.Dayanak olarak yorum gerektiren arkeolojik bulguları değil de yorum gerektirmeyecek kadar açık yazılı belgeleri alırsak, Matematiğin M.Ö.3000-2000 yılları arasında Mısır ve Mezopotamya'da başladığını söyleyebiliriz.Heredot'a (M.Ö.485-415) göre Matematik Mısır'da başlamıştır.Bilindiği gibi Mısır topraklarının %97 si tarıma elverişli değildir.Mısır'a hayat veren ,Nil Deltasını oluşturan %3 lük kısımdır.Bu neden ile bu topraklar son derecede değerlidir.Oysa her sene yaşanan Nil Nehrinin neden olduğu taşkınlar sonucunda, toprak sahiplerinin arazilerinin hudutları belirsizleşmektedir.Toprak sahipleri de sahip oldukları toprakla orantılı olarak vergi ödedikleri için, her taşkından sonra ,devletin bu işler ile görevli ''Geometricileri'' gelip gerekli ölçümleri yapıp, toprak sahiplerine bir önceki yıllarda sahip oldukları toprak kadar vergi vermeleri gerekmektedir.Heredot Geometrinin bu ölçüm ve hesapların sonucu olarak oluşmaya başladığını söylemektedir.

Matematiğin doğuşu hakkında ikinci bir görüş ise,Aristo(M.Ö.384-322) tarafından ileri sürülmüştür.Aristo'ya göre Matematik Mısır'da doğmuştur.Ama Nil taşmalarının neden olduğu ölçme-hesaplama ihtiyacından değil din adamlarının ,rahiplerin can sıkıntısından doğmuştur. O tarihlerde,Mısır gibi ülkelerin tek entelektüel sınıfı rahip sınıfıdır. Bu sınıfın geçimi halk veya devlet tarafından sağlandığı için, entelektüel uğraşılara verecek çok zamanları olmaktadır.Kendilerini meşgul etmek için başkalarının satranç,briç,go,vb. oyunları icat ettikleri gibi onlarda Geometri ve Aritmetiği yani o zamanın Matematiğini icat etmişlerdir.

Bu her iki görüşte doğru olabilir; rahipler Geometricilerin işini kolalaştırmak istemiş,ya da dağıtımın adil yapılmadığını kontrol işçin üçgen,yamuk gibi bazı geometrik şekillerdeki arazilerin alanlarının nasıl hesaplanacağını bulmuş ve bu şekilde Geometrinin doğmasına neden olmuş da olabilirler.

Matematiğin yazılı tarihi beş döneme ayrılarak incelebilir.Birinci dönem Mısır ve Mezopotamya dönemi olup; bu dönem M.Ö. 2500 li yıllar ile M.Ö.500 lü yıllar arasında kalan 1500-2000 yıllık bir zaman dilimini kapsayacaktır. İkinci dönem, M.Ö. 500 - M.S. 500 yılları arasında kalan ve Yunan Matematiği dönemi olarak bilinen 1000 yıllık bir zaman dilimini ihtiva edecektir.Üçüncü dönem,M.S. 500'lerden itibaren Hind,İslam ve Rönesans dönemi Avrupa Matematiğini kapsayacak olan 1200 yıllık bir zaman dilimini içine alacaktır.

Dördüncü dönem,1700-1900 yıları arasında kalan, Matematiğin altın çağı olarak herkes tarafından bilinen , Klasik Matematik dönemi damgasını vuracaktır.!900 yıllarının başından günümüze kadar uzanan ve Modern Matematik çağı olarak adlandırılan, içinde bulunduğumuz dönem ise Beşinci dönem olacaktır.

MISIR ve MEZOPOTAMYA MATEMATİĞİ

Eski Mısır Matematiği ve genelde de Mısır tarihi ile ilgili yazılı belge- arkeolojik eser kalıntıları yok denecek kadar azdır.Bunun iki nedeni vardır.Birincisi,eski Mısırların yazıyı papirüslere yazmaları;ikinci nedeni ise İskenderiye kütüphanelerin geçirdikleri 3 büyük yangın sonucunda 641 yılında Mısır'ın Müslümanlar tarafından fethi sırasında yazılın belgelerin yok olmuş olmasıdır.Papirüs,Nil deltasında büyüyen, kırmızımtırak renkte,saz türü bir bitkinin,ortalama 15-25 metre uzunluğunda ve 30-50 santim genişliğinde olan yapraklarıdır.Bu yapraklar kesilip birleştirilip,preslendikten ve bazı basit işlemlerden geçirildikten sonra, kağıt yerine yazı yazmak için kullanılırmış.''Paper'',''Papier''gibi batı dillerinde kağıt karşılığı sözcükler,papirüs sözcüğünden türetilmiştir. Bir Papirüsün ortalama ömrü 300 yıl olup,300 yıl sonra, nem,ısı ve benzeri nedenler ile,pul- pul olup dökülmektedir.

Günümüze , o çağlarda Mısır' da kullanılan matematik ile ilgili, özel olarak muhafaza edilen iki papirüs gelmiştir.Mısır matematiği hakkında şimdiye kadar bize intikal eden kaynaklarda yer alan papirüslerden ilki Ahmes (ya Rhind) papirüsü olarak bilinen ,6 metre uzunluğunda ve 35 cm kadar genişliğinde olan bir papirüstür.Bu papirüsün, M.Ö.1850 li yıllarda yazılmış olan bir papirüsün ,M.Ö. 1650 lerde Ahmes isimli bir Matematikçi tarafından yazılan bir kopyasıdır.Bu papirüsü 1850 lerde İrlandalı antikacı H.Rhind satın almış ve şimdi ''British Museum'' dadır.Bu papirüs, matematik öğretmek gayesiyle yazılmış bir kitaptır.Giriş kısmında, kesirli sayılarla işlemleri öğretmek gayesiyle verilen birkaç alıştırmadan sonra ,çözümleri ile birlikte 87 soruyu kapsamaktadır.Bu sorular, paylaşım hesabı,faiz hesabı veya bazı geometrik şekillerin alanını bulmak gibi,insanların günlük hayatta karşılaşabileceği türden sorular olup, şu anda 8.sınıfta verilen matematik ile çözülebilecek düzeydedir.

Moskova papirüsü diye bilinen ve şimdi Moskova Müzesinde bulunan ikinci papirüs ise M.Ö. 1600 yıllarında yazılmış olan bir kitapçıktır.Bu papirüs 25 soru içermektedir.Bu sorular, ikisi hariç,Ahmes papirüsündeki sorular türündedir.Diğer iki soruya gelince, onlardan biri,bir düzlem ile kesilen küre parçasının hacmi ve yüzeyinin alanının hesaplanmasıdır.Diğeri ise, yine bir düzlem ile kesilen bir piramidin hacminin bulunması sorusudur.Her iki soruda doğru olarak çözülmüştür.Bu iki soru Mısır matematiğinin zirvesi olarak kabul edilmektedir.Mısırlılar edilmektedir.Mısırlılar,dairenin alanının çapına orantılı olduğunun farkına varmışlar ve Pi sayısını bulmuşlardır.Mısır matematiğini 2000 yıl boyunca bu düzeyde kaldığı ve kayda değer bir ilerleme göstermediği anlaşılmaktadır.

Mezopotamya’da yaşamış medeniyetlerden ;örneğin Sümerler,Akatlar,Babilliler,Kaldeyenler, Asurlar,Urlar,Huriler,..vb fetihler nedeni ile bir zamanlar Hititler,Persler,..gibi zamanımıza ,Mısırdan kalandan bin kat daha fazla yazılı belge kalmıştır.Bunun nedeni,Mezopotamyalıların yazı aracı olarak kil tabletleri kullanmalarıdır.Bu tabletlerin önemli bir kısmı İstanbul arkeoloji müzesindedir.Diğerleri de dünyanın çeşitli –Berlin,Moskova,British,Louvre,Yale,Colombia ve Pensilvanya müzelerindedir.Bu tabletlerin, şimdiye kadar incelenmiş olanların içerisinde ,500 kadarında matematiğe rastlanmıştır.Bu bölgede yaşamış medeniyetlerin matematiği hakkında bilgimiz bu tabletlerden gelmektedir.

Bu tabletlerden anlaşılan,Mezopotamya’da matematik,Mısır Matematiğinden daha ileridir.

Mezopotamyalılar lise iki düzeyinde bir matematik bilgisine sahiptiler ve Mısırların bildikleri matematiği bildikleri gibi, ikinci dereceden bazı polinomların köklerinin bulunmasını, iki bilinmeyenli iki denklemden oluşan bir sistemin çözümünü de biliyorlardı.O yılarda henüz negatif ve irrasyonel sayılar bilinmediğinden ikinci dereceden her polinomun köklerini bulmak mümkün değil idi. Mezopotamyalılar,daha sonra Pisagor teoremi olarak adlandırılacak olan Teoremi de biliyorlardı.Pi sayısını ise karesi 10 olan sayı olarak kullanıyorlardı.Daha sonra Pi sayısını 3.15 olarak kullanmaya başlamışlardır.

Bu dönem matematiğini özetleyecek olursak;

a) Bu dönem Matematiğinde teorem,formül ve ispat yoktur.Bulgular deneysel,işlemler sayısaldır.Bunun böyle olması kaçınılmazdır.Zira o dönemde matematik, simgesel olarak değil,sözel olarak ifade edilmektedir.Sözel ve sayısal matematikte(geometrik çizimler hariç) formel ispat vermek olanaksız olmasa da kolay değildir.

b) Bu dönemin matematiği zanaat düzeyinde bir matematiktir.Matematik ‘’Matematik için Matematik’’ anlayışıyla değil günlük hayatın ihtiyaçları için, yani ‘’Halk için Matematik’’anlayışı ile yapılmaktadır.Matematiğin kullanım alanları ise zaman-takvim belirlemek,muhasebe işleri ve günlük hayatın,inşaat,miras dağıtımı gibi diğer işleridir.Dini ve milli günlerin, ibadet saatlerinin,deniz yolculuklarının ve tarıma uygun dönemlerin belirlenmesi için, bu gün olduğu gibi, eski zamanlarda da doğru bir takvim yapmak son derecede önemli bir iş olmuştur.Bu da ancak uzun süreli gökyüzü gözlemleri,ölçüm ve hesap ile mümkündür.Bu matematiğin kullanım alanlarından en önemlisi ve matematiğin gelişmesine neden olan temel ihtiyaçlardan birisidir.Devlet gelir-giderinin hesaplanması,mal varlıklarının tespit ,kayıt ve muhasebesi de devlet düzeni için elzem olan ve matematiğin kullanıldığı diğer bir alandır.Bu da matematiğin öğretilmesine ve dolayısı ile gelişmesine neden olan ikinci bir temel ihtiyaç ve etmendir.

Bu dönem matematiği;bu bölge ülkelerinin kültürel varlıkları,Pers istilası sonucunda tamamen yok olur.

YUNAN MATEMATİĞİ

M .Ö .600 lü yıllar Pers'lerin Orta Doğuya hakim olmaya başladığı yıllardır. M.Ö. 550 'li yıllara gelindiğinde,Pers'ler,Anadolu,Mısır dahil, bütün orta doğunun tek hakimidirler.Pers'ler M.Ö. 500-480 yılları arasında Yunanistan'a üç sefer düzenlerler; 480 yılında Atina'yı ele geçirerek yakarlar ama bir yıl sonra,479 da Yunanlılar Persleri Yunanistan'dan atarlar. M.Ö.479 tarihi Yunan medeniyetinin başlangıcı olarak kabul edilen tarihtir.Bu tarih,bilimde sanatta ,edebiyatta çok parlak bir dönemin başlangıcı olan bir tarihtir.Yunan matematiği gerçekte bu dönemden daha önce başlamıştır.İki kişi olan Tales(M.Ö. 624-547) ve Pisagor(M.Ö. 569-475), Yunan Matematiğinin babası olarak kabul edilir.Tales Milet(Aydın) da doğmuştur. Mısır'a gittiği, bir süre ortada kaldığı ve Mısır'da geometri öğrendiği bilinmektedir.Mısır'da iken, büyük piramidin gölgesinin uzunluğunu ölçerek,bu sayıyı ,kendi boyunun o andaki gölgesinin boyuna olan oranıyla çarpmak sureti ile, büyük piramidin yüksekliğini hesapladığı kitaplarda anlatılmaktadır.

Tales Milet’e döndükten sonra, geometri sahasında öğrendiklerini kendi etrafında bir grup oluşturarak onlara öğretmiştir.Matematiğin deneysel olarak doğrulanmadığı, sadece akıl yürütmeye dayalı,soyut ispatının Tales’le ilk defa verildiği kabul edilir.Ayrıca, Tales insanlık tarihinin ilk filozofu olarak ta kabul edilen kişisidir.Sonuçta Yunan matematiğinin temelinde Mısır ve Mezopotamya matematiği vardır.

Atina’da matematiğin sistematik eğitimi Platon ile (M.Ö.427-347) ile başlar. Sokrat’ın öğrencisi olan Platon, Sokrat’ın ölüme mahkum edilip zehir içerek ölmesinden sonra, uzun bir yolculuğa çıkar.10 yıl kadar Mısır,Sicilya ve İtalya’da kalır.Orada Pisagor ve ekibinden matematik öğrenir.Matematiğin doğru düşünme yetisi için ne denli önemli olduğunu anlayan Platon,Atina’ya döndüğünde, M.Ö.387 yılarında bir okul kurar ve ona Pers-Yunan savaşların kahramanlarından Akademi us’un ismini verir.(bazı kaynaklara göre de Akademos,Platon’un okulunun kurulduğu alanın sahibinin ismidir).Bu Platon’un ‘’Akademisidir’’.Bu akademinin girişinde ‘’Her kim ki geometrici değildir,içeriye girmesin’’ yazılıdır.

O tarihlerde,henüz matematik sözcüğü kullanılmamaktadır.’’geometri’’ matematik sözcüğünün yerine kullanılmıştır.Bu okulda felsefe geometri,müzik(harmoni teorisi)ve jimnastik ağırlıklı bir eğitim verilmektedir.Geometri doğru düşünmeyi öğrenmenin temel aracı olarak kabul edilmekte ve o tarihlerde felsefe ile geometri iç içe denecek kadar birbirine yakın konular olarak görülmektedir.Bu okul M.S. 529 yıllarına kadar 900 yıldan fazla faaliyet gösterecektir.Bu okulda çok sayıda matematikçi yetişmiştir.Burada yetişen ilk önemli matematikçi Euclid(M.Ö. 325-265) ve son önemli matematikçi ise Proclus(M.S. 411-485)dur.Bu dönemin matematiği hakkında en önemli kaynak Proclus’un eserleridir.

M.Ö. 400-300 yıllarının en önemli matematikçi bilim adamı,Platon'un akademisinde de hocalık yapmış olan Eudoxus'tur. Pisagorcuların sayı anlayışını değiştirerek,sayı'yı iki uzunluğun oranı olarak tanımlayan ve bu tanıma uygun bir sayılar aritmetiği geliştirerek,irrasyonel sayıların keşif sonucu, matematiği içine düşmüş olduğu krizden kurtaran,integral kavramının temelinde olan ''exhaustion'' yöntemini geliştiren ve ilk olarak bir evren modeli tasarlayan Eudoxus'tur.''Exhaustion'' yöntemi şekli düzgün olamayan, dolayısı ile alanı ya da hacmi bilinmeyen bir cismin alan veya hacmini,alanı ya da hacmi bilinen şekiller ile doldurarak o alanı ya da hacmi hesaplama yöntemidir.Bu gün bir fonksiyonun grafiği ile x ekseni arasında kalan alanı bulmak için kullandığımız yöntem esasta bu yöntemdir.

Potelemi ‘nin İskenderiye’de tarihin en ünlü Üniversitelerden birini Museum adı ile kurar.Euclid ise Museum’da ders veren ilk önemli matematikçidir.Euclid,geometride ,önce,evrensel geçerliliği olan 5 aksiyom verir.Bunlar A=B ve B=C ise A=C gibi kurallardır.Daha sonra nokta,doğru,düzlem gibi kavramların ne olduğunu belirten 31 tanım verir.Ayrıca buna ilaveten Euclid Geometrisinin Postulatları olarak bilinen aşağıdaki önemli 5 postulatı ortaya koyar.Bunlar;

1. İki noktadan bir doğru geçer
2. Bir doğru parçası sınırsız uzatılabilir
3. Bütün dik açılar birbirine eşittir.
4. Bir nokta ve bir uzunluk bir çember belirler
5. Bir doğruya onun dışındaki bir noktadan sadece bir paralel çizilir.

Meseumda yetişen en önemli matematikçilerden biri de Perge’li Apollonius’tur.Antik çağın,Euclid ve Arsimedes ile beraber üç büyük matematikçi bilim adamından biri olarak kabul edilen Apollonius,konik kesitleri üzerine 8 kitaplık muhteşem bir eser bırakmıştır.Bu kitaplardan sekizincisi bu güne kadar bulunamamıştır.

Bütün zamanların en büyük bilim adamlarından biri olarak kabul edilen Siraküs'lü Arsimed(M.Ö.287-212) yılları arasında bir rivayete göre Museum'da yetişmiştir.Arsimed icat ettiği mekanik aletlerin yanı sıra,Euclid'in Geometride yaptığını bir ölçüde Mekanikte yapmış,mekaniğin ve hidrostatiğin temel ilkelerini yasalaştırmaya çalışmıştır.Matematiğe olan katkıları sadece silindir ve küre hakkındaki çalışmaları değil, başlangıcı Eodox'a giden ''exhaustion''yöntemiyle bir çok şeklin alanını hesaplamış olmasıdır.Eodox'tan zamanımıza yazılı hiçbir eser kalmamıştır.Bu neden ile belgeli olarak bu yöntemin ilk olarak kullanıldığı yer Arsimed'in eserleridir.Arşimed bu yöntem ile bir dairenin içine ve dışına düzgün 96 kenarlı çokgenler çizip,onların alanlarını hesaplayarak,Pi sayısının 3,10/71 ile 3,10/70 arasında bir değeri olduğunu hesaplamıştır.Bu da Pi'nin virgülden sonra ilk üç rakamını doğru olarak vermektedir.O zamana kadar Pi sayısının bilinen değerleri deneysel,ölçme yoluyla elde edilen değerler idi.

Yunanlılar alfabelerinin harflerini rakam olarak kullanmışlardır.Bu sistemde sayıların yazılımı Romen rakamlarının yazılımına benzer ama daha gelişmiş bir sistemdir.Yunan matematiği büyük ölçüde geometri olarak geliştiği için çok yetkin bir rakam sistemine ihtiyaç duymamışlardır.Yunan Matematiği değerlendirildiğinde ortaya çıkacak temel özellikler şunlardır.

a)Yunanlılarla,matematik zanaat düzeyinden öteye geçmemiştir.Bu matematikte,günlük hayatta yararlılık değil ,derinlik,estetik ön plandadır.

b)Yunan matematiği bugünkü manada moderndir; Zaman içinde ispat anlayışı standartları değişmektedir;ama Euclid'in verdiği ispatlar,bugünde büyük ölçüde geçerlidir.

Bu dönemi sona erdiren iki önemli etmen Roma'nın yükselişi ve Hıristiyanlığın Roma İmparatorluğunun resmi dini oluşudur.

390 yıllarında Kril(Cril) isimli bir papazın İskenderiye Kütüphanesini ateşe vermesi ile başlayan girişim,Museum'da çalışan bilim insanlarına saldırıya dönüşmüş; 421 de Museum'da ders veren ve tarihin ilk kadın matematikçisi olarak bilinen Hypatia(Hypatia, tanınmış bir matematikçi olan Heron'un kızıdır) Hıristiyanlar tarafından linç edilerek öldürülmüştür.Bu olaydan sonra Museum kapanmış ve 641deMüslümanların Mısırı fethi sırasında da tamamen yanmıştır.

Bu okulun kapanmasından sonra, Museum'da çalışan bilim adamları kitaplarını alarak,Sasanilerin hakim olduğu bölgelere,Mezopotamya içlerine,özellikle Cundisapur'a(Şimdiki Irakta'ki Beth-Lapat),sonraları da Güneydoğu Anadoluya(Harran,Urfa) ya göç etmişlerdir.529 yılında da Bizans İmparatoru Jüstinyen,Atina'da bulunan Platon'un Akademisini kapatmıştır.Bu tarih Yunan kültürünün hakim olduğu bir dönemin bitişi,karanlık çağın ise başlangıcıdır.Akademinin kapanmasından sonra orada çalışan bilim insanlarının bir kısmı ise doğuya göç etmişlerdir.Bu göçler kitlesel göçler değildi;bu gün olduğu gibi o günde bilim insanları kitle oluşturacak kadar çok olmamışlardır.Bu göçlerin Haçlı seferlerine kadar zaman-zaman devam ettiği anlaşılmaktadır.

Doğuya göç eden bu bilim adamları,Yunan kültürüne aşina olan ortamlarda ,özellikle Nestorien-Süryani toplumlarda daha uzun yıllar öğretilerini sürdürmeye,bilim meşalesini söndürmemeye çalışacaklardır.İslam biliminin temelinde bu insanların emeği,onların yaptıkları çeviriler vardır.

İSLAM DÜNYASINDA ve ORTA ÇAĞDA MATEMATİK

611 den, Hz Muhammed'in Peygamberliğini açıklamasından Yüz yıl sonra,711 yılına gelindiğinde,İslam İmparatorluğu,Doğuda Çin sınırlarına ve Hindistan içlerine ,batıda Kuzey Afrika'dan ve Cebel-Tarık'tan geçerek,Pirene dağlarına dayanıyordu.Bu arada, İstanbul kuşatılmış(675-677),Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun bir kısmı fethedilmiş,Kıbrıs ve Sicilya alınmış,devasa bir İmparatorluk oluşturulmuştu.Bu İmparatorluk Şamdan,Emevi hanedanlığı tarafından yönetilmekte idi.
İslam dünyasına bilim,750 den sonra,Abbasiler zamanında girmeye başladı.Abbasiler Şam' başkent yapmayarak, Bağdat'ı kurup orasını kendilerine başkent yapmışlardır.Abbasi halifeleri Mansur, Harun Reşit ve Mamun ,Bağdat'ta ''Dar'ül Hikmet''(Aklın Evi) diye bilinen İskenderiye'deki Museum benzeri bir medrese kurmuşlar,büyük bir çeviri faaliyetine girişmişlerdir.Böylece ilk çeviriler,Yunan dil ve kültürüne vakıf bölgelerdeki,özellikle Cundisapur ve Güneydoğu Anadoluda'ki Süryani ve Sabiler(Harranlı Tabit İbni Kurra ve Çocukları gibi) tarafından yapılmıştır.

Çeviriler sadece Yunanca'dan değil,Hindçe'den, Pehlevice'den, İbranice'den de yapılmıştır.Böylece geniş bir kütüphane oluşturulmuştur.Bu çevirilerin çeşitli kaynaktan yapılmış olmasından da anlaşılacağı gibi,İslam matematiği Yunan geleneğinin bir devamı olmaktan çok,Yunan,Mezopotamya ve Hind matematiklerinin bir sentezidir.Sayı sistemleri aritmetik,trigonometri, cebir daha çok Mezopotamya ve Hind geleneklerine,Geometri ise Yunan geleneğine dayanır.Zamanımıza 750-1450 yılları arasında yaşamış 50 kadar matematikçi bilim adamının ismi ve çalışmaları gelmiştir.Unutmamak gerekir ki, o tarihlerde yaşamış olan bilim insanlarının çoğu,zamanın bütün bilimleri ile uğraşmış,ya da en azından 3-4 bilim dalında eser vermiş insanlardır.

Eski Yunanlılar matematik alanında çalışmalar yapmışlarsa da "sıfır" ve "sayılar sistemi" hakkında fikirleri olmadığı için kısa bir müddet sonra bu çalışmalar durmuş ve daha ileriye götürülmemiştir.

İslam Matematiği'nin başlangıcı olan, "sayı sembollerinin bulunması" ve "sıfırın keşfi", matematik tarihinde yeni bir çağın ilk adımı olmuştur. Bu buluşların neticesinde matematik bilimi "sistemli" hale gelmiş ve kesin bir hüviyet kazanmıştır.

İslam matematikçilerinin, akıl yürütme metodunu disiplinli bir şekilde kullanmaları, matematik ilminde ve bu ilmin tatbik edildiği diğer ilim dallarında büyük bir gelişme hamlesi doğurmuştur.

İslam matematikçileri matematiğin üstadı idiler. Romalılar, hemen hemen bu sahaya bir şey getiremediler veya farkına varılamayacak derecede ehemmiyetsiz bazı neticeler elde ettiler. Yüksek matematik kabiliyetleri tamamen geometride ağır basan ve bu sebeple geometriye kıymet veren Yunanlılar ise cebirde geometriyi uygulamaya çalıştılar. Buna karşılık Hintliler sadece günlük hesapta kuvvetli idiler. Müslümanlar ise, Yunan trigonometrisini, gerçek aritmetikçiler olarak cebir ve hesap sahalarında kullandılar. Sayısal çokluklarla(kemiyetlerle) geometrik çoklukların beraber yürütülmesi gerektiği kesin fikrine ilk defa “İslam Bilim Sahasında” rastlanır. Müslümanlar, Hint Rakamlarını kullanarak yeni ilim dalları vücuda getirdiler. Hintlilerle Yunanlıların ulaşamadıkları çözümleri Müslümanlar ele almış ve onlardan daha üstün bir şekilde gün ışığına kavuşturmuşlardır.

Rönesans’ın üstatları, onun için Yunanlılar değil, bilakis Müslümanlar oldular.

SAYILAR VE SIFIRIN KEŞFİ

Sayı yazısının icadı ve sistemli hale getirilmesi, son derece hayati bir önem taşımaktadır. Sayı sistemine, Müslümanların “es-sifr” dedikleri “sıfır”ın (0) ilavesini matematik ve medeniyetler tarihinde bir “inkilab” olarak değerlendirebiliriz. Aslında bugünkü medeniyetin inkişafı fiilen, on asır önce başlamıştır, demek, herhalde yerinde olur.

Bugün “Arap Rakamları” dediğimiz sayıların icadından önce, “sayı” kavramını ifade edebilmek için bir sistem meydana getirmek mümkün değildir. Milletler, değişik işaretlerle bu ihtiyacı karşılamaya çalışıyorlardı Yüksek sayıları ifade etmek için bir sürü harfi yan yana dizmek gerekiyordu. Ayrıca hiçbir kaidesi de yoktu. Belki “Romen Rakamları” hayatta kalsaydı, medeniyetler tarihinin grafiği değişik seyredecekti.

“…..Biçimsiz Roma Rakamları’nın yerini bugün hala kullandığımız Arap Rakamları aldı. Sıfır işareti ilk defa olarak icat edilip kullanılmaya başlandı” [1]. Bugünkü sayı yazısının, yani 1’den 9’a kadar olan sayıların tespitinin ilk defa Hintlilere ait olduğu söylenmekle beraber; bu sayı yazısını, bizzat ifade eden ve sıfırla beraber “sayı sistemi” olarak kullanan, hiç şüphesiz ki, Müslümanlardır.Fakat “sıfır” kavramının kesin bir şekilde ve şuurlu olarak Müslümanlar tarafından ortaya atıldığı ve kullanıldığı, ortak bir görüş olarak araştırmacılar tarafından kaydedilmektedir. Zira “sıfır”a “es-sifr” diye isim veren ve ona anlam kazandıran, Müslüman matematikçilerdir.

Matematik tarihinin unutamayacağı büyük matematikçi Harizmî, yazdığı bir kitapta sayıların ve sıfırın nasıl kullanılacağını, sadece 1’den 9’a kadar olan sayıların ve sıfırın yardımıyla nasıl yüksek basamaktan sayıların kolayca ifade edilebileceğini anlatır. Burada sıfır bir sayı olarak değil ‘’boşluk dolduran sembol’’olarak kullanılmıştır.Sayı olarak,sıfır ilk kez, 876 yıllarında Hindistan’da kullanılmıştır.Daha önce de kullanıldığı hakkında bilgiler vardır ama herkesin hem fikir olduğu tarih bu tarihtir.Negatif sayıların da Hindistan’da 620 yıllarında kullanıldığı bilinmektedir ama az-çok yaygın olarak kullanılmaya başlanmaları 1600’lerden sonradır.

Modern matematikte, “sıfır” kavramının ehemmiyeti daha çok artmış ve başlı başına temel bir müessese haline gelmiştir. Bugün, sıfırsız bir matematiği düşünmek imkansızdır.

Sonuç olarak, sıfırı ihtiva eden bu sayı sistemi; ilim, teknik ve ekonomide insan tasavvurunu aşan tekâmüllere yol açmıştır. Batının, bu İslam rakamlarından haberi çok geç oldu. Daha doğrusu Batı, bu sistemi çok geç kavrayabildi. Pizalı Leonardo’nun babası vasıtasıyla, Müslümanlarla ticari teması ve bir Müslüman öğretmenden ders alması; sayı sistemini ve işlemlerini öğrenip Batı’ya götürmesini temin etti. Bu ise, Onüçüncü Yüzyılda mümkün olabilmiştir.

"İslam rakamlarının Müslüman olmayan Avrupa'ya yayılması, her şeye rağmen inanılmayacak kadar ağır oldu. Kuzey Afrika'ya seyahat etmiş ve Müslüman öğretmenden ders almış olan Pizalı "Leonardo Fibonacci"nin, 1202 tarihinde yayınladığı eserinde tamamen İslam rakamlarını kullandığı görülür. İşte Avrupa'da Matematik bu eserle başladı. Eski rakam sistem ile bazı sahalarda hiçbir matematiki tekamüle imkan yoktur: Çünkü, bizim bu gün bildiğimiz hesap ilminin temel taşları sıfırla, İslam rakamlarıdır"[3].

Müslümanlar, sadece bu sistemi kurmakla yetinmediler. Ayrıca "cebir", "geometri" ve "trigonometri"nin de temel yapısını ortaya koydular.

CEBİR

Sayı sistemini geliştiren Harizmî, bu sisteme dayanarak bugün matematiğin temeli haline gelen "cebir"in aksiyomatik temellerini atar. Yani Harizmî aynı zamanda cebir ilminin de kurucusudur.

Ayrıca Harizmî, uzun yıllar Batı'da "Algorithmus" olarak tanınan bir bilgindi. Sıfırın, insanlık âlemine bilhassa Batı'ya kabul ettirilmesi için uzun bir zaman geçmesi gerekmiştir. Fakat ne yazık ki, daha on-üçüncü asırda, "Algorithmus" kelimesinin menşei ve manası unutularak, uzun zaman yanlış anlamalara sebep olmuştur. Ancak, 1845 yılında, tekrar unutulmamak üzere, Fransız Reinand, Harezmi'nin ismini, "Algorithmus" kelimesiyle beraber ortaya çıkarmıştır[4].

“…Bu alim, Harezm, yani şimdiki Hive Cumhuriyeti’nden olup, hesap ve cebirde oldukça mühim eserler bırakmıştır. Rönesans devrine kadar o Avrupa’da bir otoriter olarak biliniyordu. (Lugaritm ismi, bu ismin bozulmuş şeklidir).”

Evet, Harizmî isminin değişerek aldığı şekil, Algorithme tabiridir. Hesap metodunu geliştiren Harizmî’nin ismi, buradan gelmiştir.

“….Matematik literatüründe “hesap metodu” manasına Algoritme tabiri Latince Algorismus, yani (Harizmi’nin adına itafen) Arapça El Harzemiyyet lügatından alınmadır”[5].

Harizmî’nin bilhassa iki eseri, onu ebedileştirmiştir. Birisi, “El-Cebr V’el-Mukabele” diğeri ise “Hesap Sanatı’na Dair” isimli eseri idi. Bugün modern matematikteki “cebir” ismi, Harezmî’nin bu kitabından gelmektedir. Yani Harizmî’nin eseri; cebir kitabı mahiyetinde olup, cebir işlemlerinin prensiplerini ve örneklerini ihtiva etmekteydi. İkinci eseri ise, sayı sistemini ve bu sisteme dayanan “toplama”, “çıkarma”, “bölme”, “çarpma” ve “bayağı kesirler”i öğretiyordu. Dolayısıyla, Harizmî’nin bu iki kitabı; “cebir” ve “aritmetik” ilminin orijin(ilk kaynak) eserleri olmaktadır. Bugün, bu eserlerdeki bilgiler insanlığın malı olmuş ve bu temel bilgilerin gelişmesiyle, “modern matematik” doğmuştur.

Harizmî, cebir kitabında, birinci ve ikinci dereceden denklemleri, “grafik metodu” ile incelemiş ve bu denklemleri geniş bir şekilde irdelemiştir. Bu denklemlerden başka, cebir problemlerine de yer vermiş ve çözümlerini yapmıştır.

“Harizmî’nin matematik tarihinde büyük önemi olan Cebir kitabında: Birinci ve ikinci derece denklemlerinin grafik metotla incelenmesi ve bir takım cebir problemleri vardır. 15. ve 16. yüzyıllarda yaşamış birçok İtalyan matematikçilerine rehberlik etmiş olan El-Cebir ve’l Mukabele’nin Arapça bir nüshası Oxford’da Bodley Kütüphanesindedir…” [6].

Cebir ilminin babası olan Harizmi’nin bu kitabının; dört “temel” kısım ve bir de “ek” kısmından meydana geldiği bilinmektedir.

Birinci bölümde, altı denklemin çözüm kaideleri ve çözümleri bulunmaktadır. Bilim tarihi bakımından orijinal olan bu kısımda; ikinci dereceden tam olmayan denklemlerle, üç tip denklemi, tamamen kendisine mahsus olan “geometrik metot”la (Kare ve dikdörtgenler metodu ile) çözmüştür. Bu üç denklem şunlardır,

- a) $x^2 + Ax = B$
- b) $x^2 + B = Ax$
- c) $x^2 = Ax + B$

İkinci bölümde Binom Teorisinden bahsetmiş ve

gibi çarpım hallerini incelemiştir.

Üçüncü bölümde ise, cebirde bugün kullandığımız

karekök ifadelerini vermiştir [8].

Son bölümde ise cebirle çözülen bazı problemlere yer vermiştir.

“Hesap Sanatına Dair” isimli eserinde de ondalık sayılar ve bayağı kesirlerden bahseden Harizmi, bir taraftan bu çalışmalarıyla içinde bulunduğu toplumun sosyal hayatını pratikleştirirken, diğer taraftan, Avrupalı büyük matematikçilerin cebirsel hesaplarına temel teşkil etmiştir.

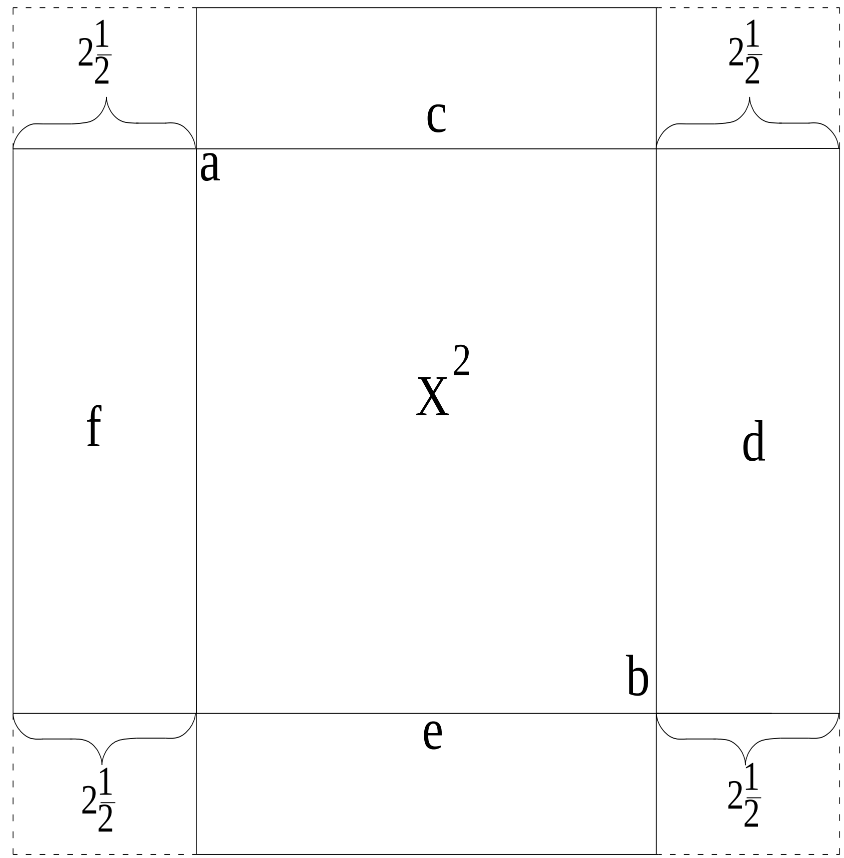
“Gerard de Gremone, bu kitabın cebir tercümesinde şöyle diyor: Bu eser, kendinden sonra gelen Arap alimlerinin çalışmalarına, bugünün en büyük Avrupa matematikçilerinin cebirsel hesaplarındaki üstünlüklerine ve desimal aritmetik sisteminin esasına temel teşkil etmiştir” [7].

Her ne kadar Diophantus cebirin babası olarak söyleniyor ise de bu unvan gerçekte Harizmi'ye aittir. Öyleki Harizmi, Diophantus'un teoremlerini hem daha basit bir yolla hem de açık bir şekilde ifade etmiştir. Bunun yanında sayıları, semboller yerine harflerle göstermiştir.

Abu-Kamil Shoja Ben Alsam daha sonra Harizmi'nin kitabındaki problemlerin çözümlerini değişik bir şekilde vermiştir.

Harizmi, El-Cebr kitabında $x^2+10x=39$ denkleminin geometrik ispatını vermiş ve x değeri şöyle hesaplanmıştır.

Harizmi önce bir *ab* karesi çizmiş ve bunun alanını x^2 ile göstermiştir. Bu karenin dört kenarını $2\frac{1}{2}$ birim uzunluğunda genişleterek bir dikdörtgen elde etmiş ve buna $cdef$ -dikdörtgeni adını vermiştir. Bu dikdörtgenlerin köşelerini büyük bir kareye tamamlayacak şekilde birleştirmiş ve böylece her bir kenarı $2\frac{1}{2}$ birim uzunlukta olan dört tane küçük kare elde etmiştir (Şekil 1).



Şekil 1

İçteki ab karesinin alanı x^2 idi. Dikdörtgenlerin büyük kareye tamamlanması ile elde edilen dört kareden yalnız bir karenin alanı $\left(2\frac{1}{2}\right)^2=\left(\frac{5}{2}\right)^2=\frac{25}{4}$ olup, bunu dört ile çarpmış ve $4.\left(\frac{25}{4}\right)=25$ bulmuştur. Bundan sonra ise büyük karenin alanını bulmaya çalışmıştır. Bunu ise şöyle yapmıştır:

$$\underbrace{x^2}_{ab\ karesinin\ alanı} + \underbrace{\left[\left(2\frac{1}{2}\right)x\right]4}_{4\ tane\ dikdörtgenin\ alanı} + \underbrace{25}_{küçük\ karelerin\ alanı} = x^2+\frac{5}{2}x4+25$$

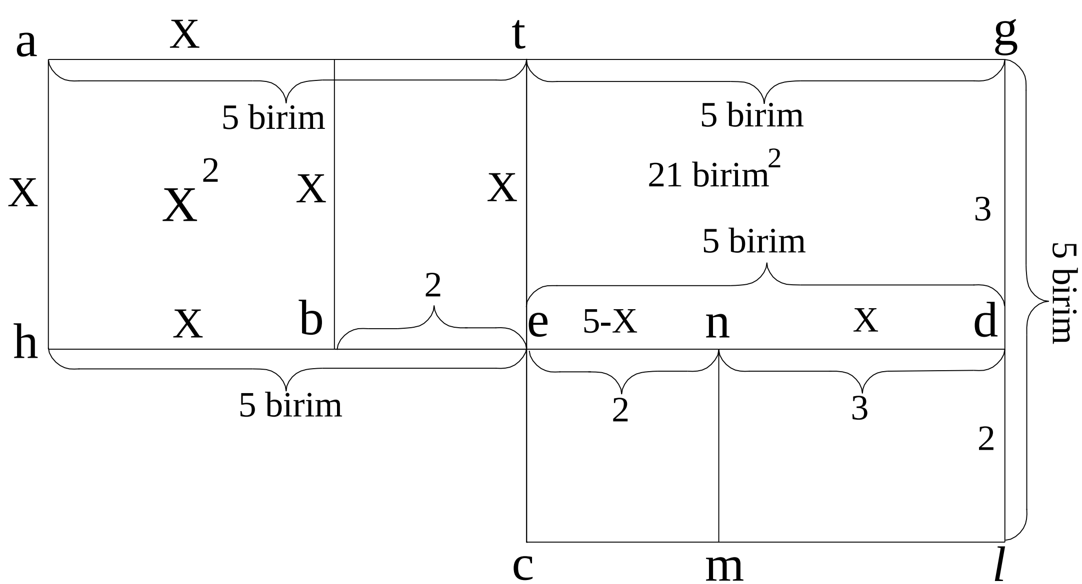
$$= x^2+10x+25 = Büyük\ Karenin\ Alanı$$

Halbuki denklem $x^2+10x=39$ ile verilmişti. Bu değer yerine konursa;

39+25 = 64 = Büyük Karenin Alanı

olur. Büyük karenin bir kenarı ise 8 birim olacaktır. Halbuki küçük karenin bir kenarı $2\frac{1}{2}=\frac{5}{2}$ birim uzunlukta idi. Halbuki küçük karenin iki kenarı alındığında $2\left(\frac{5}{2}\right)=5$ birim olur. Büyük karenin yukarda bulunan 8 birim uzunluğunu bu uzunluktan çıkarırsak 8-5 = 3 yani küçük karenin bir kenarının uzunluğunu buluruz [8].

Harizmi, El-Cebr kitabında ayrıca $x^2+21=10x$ denkleminin geometrik ispatını kullanarak x değerini şöyle bulmuştur: Önce bir ab karesini çizmiş ve bunun alanını x^2 ve bunun yanına çizilen bg -dikdörtgeninin alanını ise 21 birim kare ile göstermiştir. Böylece bu kare ile dikdörtgenin birleştirilmesi ile elde edilen büyük dikdörtgen, ab karesi ve bg -dikdörtgeni ile karşılaştırıldığında alanının $10x$ 'e eşit olması gerektiğini savunmuştur. Bu yüzden ag -veya hd - kenarı 10 birim olmak zorundadır demiştir(Şekil 2).



Şekil 2

Daha sonra hd nin orta noktasına e demiş, t den te ye dik indirmiş ve te 'den geçmek üzere te 'yi tg kadar uzatmış ve bunu c köşesi ile göstermiş, böylece bunu kareye tamamlayarak buna $tc\lg$ karesi adını vermiştir.

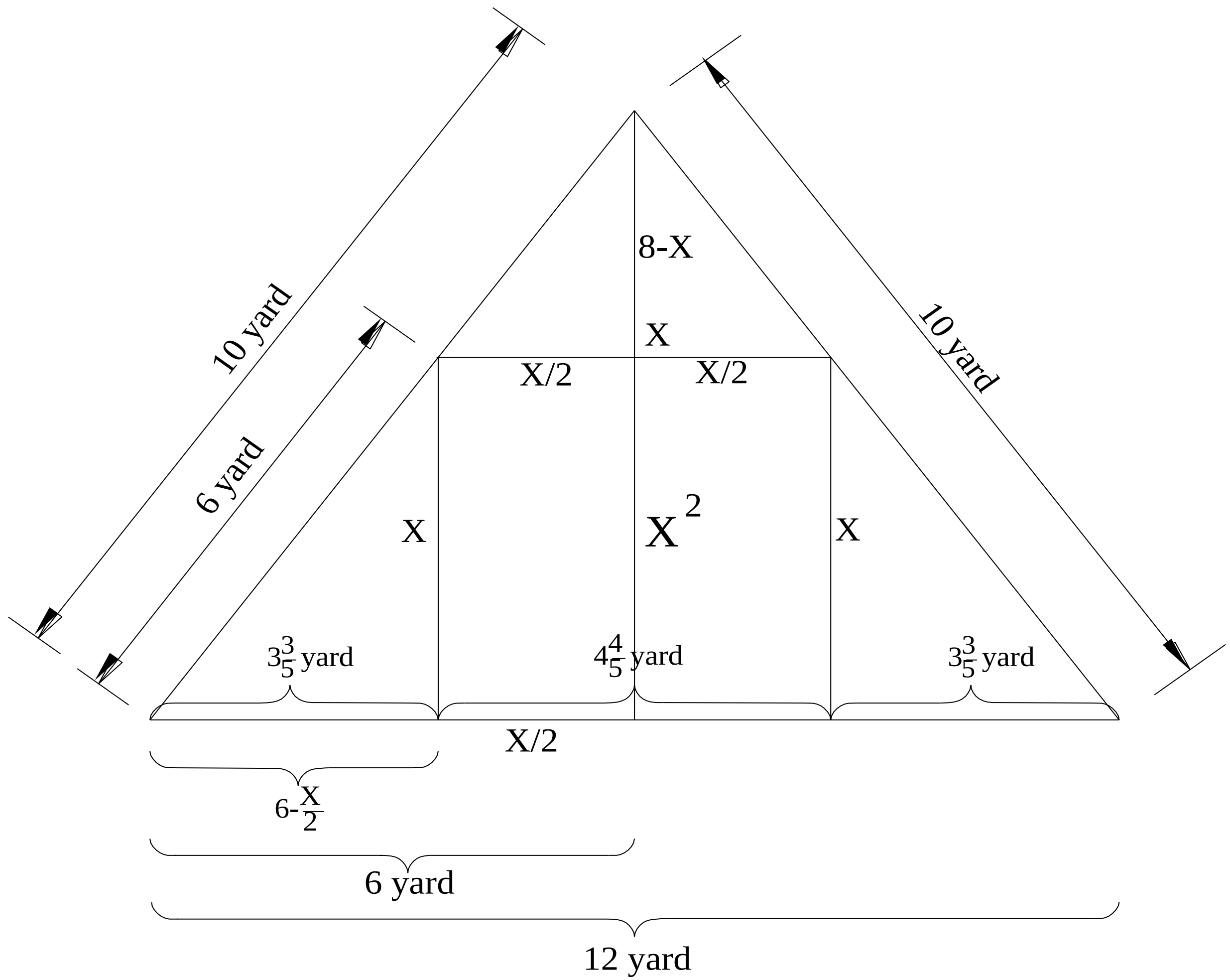
Ayrıca hd üzerinde e' den be birim uzunluğu kadar almış ve buna da n köşesi demiş ve bunu bir kareye tamamlayarak $cenm$ karesini elde etmiştir. Buradan tb dikdörtgeni md dikdörtgenine eşittir demiştir. Diğer yandan ise,

$$\underbrace{x^2}_{Karenin\ alanı} + \underbrace{21}_{Dikdörtgenin\ alanı} = 10x$$

Eşitliğinden ad veya hg dikdörtgeninin alanına $10x$ demiş ve yarısını alarak ht veya eg dikdörtgeninin alanını $5x$ bulup tl veya cg karesinin alanı 25 birim^2 sonucuna varmıştır. Buradan cg -karesinden cn küçük karesini çıkarttığında elde edilen $tenm\lg$ nin bg dikdörtgenine eşit olduğunu söylemiş ve cn karesinin alanını böylece cg karesinin alanından $tenm\lg$ nin alanını çıkararak 4 birim^2 olarak bulmuştur. Hemen arkasından en uzunluğu 2 birimdir demiş, ed den en yi çıkararak nd yi 3 birim bulmuştur. $en = ec = be$ olduğundan ve $he = 5$ birim olduğundan $x = hb = he - be = 5 - 2 = 3$ olarak x'i hesap etmiştir.

Harizmi bu kitabında bir başka problemi ele almış ve çözümünü ise aşağıdaki gibi vermiştir:

Kenarları 10 yard ve tabanı 12 yard olan bir ikizkenar üçgen aşağıdaki gibi çizilmiştir. Üçgenler arasındaki karenin bir kenarı istenmektedir(Şekil 3).


10 yard
6 yard
10 yard
8-X
X
X/2
X/2
X
X^2
X
$3\frac{3}{5}$ yard
$4\frac{4}{5}$ yard
$3\frac{3}{5}$ yard
X/2
$6-\frac{X}{2}$
6 yard
12 yard

Şekil 3

Harizmi önce Pisagor teoremini kullanarak büyük üçgenin yüksekliğini 8 yard bulur. Öyle ki tabanın yarısı 6 yard olup, hipotenüs 10 yard olduğundan yükseklik; $h^2 = 100 - 36 = 64 \Rightarrow h = 8$ yard olur. Buradan büyük üçgenin alanını $S = \frac{12*8}{2} = \frac{96}{2} = 48$ yard^2 bulur. Karenin bir kenarına x der. x^2 karenin alanı olup, büyük üçgenin alanından üç küçük üçgenin alanlarının toplamını çıkarmakla elde edilir der. Buradan;

$$48 = \underbrace{x^2}_{Karenin\ alanı} + \underbrace{x\left(6 - \frac{x}{2}\right)}_{İki\ küçük\ üçgenin\ alanı} + \underbrace{(8-x)\frac{x}{2}}_{Üstteki\ üçgenin\ alanı} = x^2 + 6x - \frac{x^2}{2} + 4x - \frac{x^2}{2}$$

$48 = 10x$ denkleminden $x = \frac{48}{10} = \frac{24}{5}$ yard bulunur. Bu ise; $x = 4\frac{4}{5}$ yard olarak bulur. O halde karenin bir kenarı $4\frac{4}{5}$ yard'dır der.

Harizmi, sadece yeni sayı yazısını ve hesap usulünü öğreten bir İslam alimi olarak konuşulmadı. Yeni hesap sanatı ile de ismi batıya geçti ve bugüne kadar "Algorithmus" olarak yaşadı. Taraftarları, haneleri sağdan sola doğru yükselen sistemle, rakamlarla hesap ve sıfırın nihai zaferi için, İspanya, Almanya, İngiltere ve Fransa'da, "Abacist"ler denilen diğer bir hesap usulünün mümesilleri ile uzun süren çetin bir mücadeleye giriştiler, böylece tarihte "Algoritmiker"ler adını aldılar.

Harizmi, sadece yeni sayı yazısını ve hesap usulünü öğreten bir İslam alimi olarak konuşulmadı. Yeni hesap sanatı ile de ismi batıya geçti ve bugüne kadar “Algorithmus” olarak yaşadı. Taraftarları, haneleri sağdan sola doğru yükselen sistemle, rakamlarla hesap ve sıfırın nihai zaferi için, İspanya, Almanya, İngiltere ve Fransa’da, “Abacist”ler denilen diğer bir hesap usulünün mümesilleri ile uzun süren çetin bir mücadeleye giriştiler, böylece tarihte “Algoritmiker”ler adını aldılar.
Lakin tarihin hafızası, kuvvetli değildi. Daha on-üçüncü asırda “Algorithmus” kelimesinin menşei ve manasına ait bilgi, kaybolup gitmişti. Kelime dedektiflerinin, kelimenin daima yeniden maskesini indirmek zahmeti uğruna iz araştırmaları, son derecede eğlendiricidir. Bu sırada bütün kültür ve ilim çevrelerinde otorite sayılan yazarların dikkate değer bir iz araştırmasına giriştikleri görülür. Hâlbuki İslam Dünyasında izlerin araştırılması, kimsenin aklına gelmemişti.

Yazarlardan biri, “Algorithmus”un yabancı bir düşünüş tarzı manasına geldiğine; onun “alleos” yabancı ve “goros” yorumlama kelimelerinin birleştirilmesinden meydana geldiğini iddia etmiştir. Bir ikincisi ise, “Algorithmus”de “argis” ve “mos” kelimeleri bulunduğundan “yunanca bir usul” ile karşı karşıyayız diyordu. Üçüncüsü, çok daha hatalı şekilde onun “ares” (=kuvvet) ve “ritmos” (=sayı) kelimelerinden meydana geldiğini iddia ediyordu. Fakat bir dördüncü, hemen hemen inandırıcı bir açıklama yapıyordu. “Algorithmus”un içinde mevcut Yunancada “beyaz kum” manasına gelen “algos” kelimesinin “ritmos” (=sayı) kelimesi ile birleştiğini, böylece “Algorithmus”un İlkçağda adet olduğu üzere, taş ya da tahtalar üzerine serpilmiş beyaz kumlarla hesap yapmayı ifade ettiğini söylüyordu. Bir beşinci, şiddetli münakaşalara sebep olan kelimeyi, algos’un diğer bir manası olan “sanat” ile “Rodos” (=sayı) şeklinde ikiye bölüyor, böylece ortaya sayı sanatı çıkmaktadır diyordu.

Abdül-Hamid İbni Türk, Harizmî’nin ispatını yaptığı problemleri değişik olarak düşünmüş ve Harizmî’nin düşüncesine ilaveten de bir quadratik denklemin eğer determinantı negatif ise çözümünün mevcut olmadığının ispatını geometrik olarak vermiştir.

9. yüzyıl Arap matematikçileri için şaşalıdır(görkemlidir, ihtişamlıdır). Bu yüzyılın ilk yarısında sadece Harizmî’nin yaptıkları değil, aynı zamanda ikinci yarısında Sabit İbni Kurre’nin (826–901) yaptıkları da geliştirilmiştir.

Sabit İbni Kurre özellikle bazı teoremlerin genelleştirilmesi üzerinde durmuştur. Pappus gibi o da ister çeşitkenar veya ister dik üçgen olsun, bütün üçgenlere uygulanan Pisagor Teoreminin bir genelleştirmesini vermiştir. Cebir, gelişmesinin en yüksek noktasına “Çadırcı” lakabı ile bilinen On-birinci yüzyılda yaşamış büyük matematikçilerden İranlı Ömer Hayam ile ulaşmıştır. Ömer Hayam “Denklemler” ile ilgili çalışmaları, en sistematik bir şekilde tarif ve tasnif etmiş, birçok denklemleri geometrik olarak çözmeyi başarmış bir matematikçidir.

Ömer Hayyam, $x^3 + b^2x = b^2c$ denklemini, $x^2 = by,\ y^2 = x(c-x)$ koniklerinin kesiştirilmesiyle ve $x^3 + ax^2 + b^2x = b^2c$ denklemini de $x^2 = (x \mp a)(c-x)$, $x(b \mp x) = bc$ eğrilerinin kesiştirilmesiyle çözmüştür. Bugün matematikte önemli bir yer işgal eden "Fermat Teoremi""nin özel bir hali olan $x^3 + y^3 = z^3$ denkleminin tam sayılarla çözülemeyeceğini göstermiştir.

Ömer Hayyam, Binom formülüyle aritmetik üçgenini ilim alemine hediye etmesine rağmen, bu önemli matematiki bilgiler maalesef Newton ve Pascal'a mal edilmiştir.

"…Bugün Pascal ve Tartağlia'nın adına verilen aritmetik üçgen ve Newton'un adına verilen Binom formülü, Hayyam'ın eserleridir" [6].

GEOMETRİ

Matematik biliminde çığır açan Müslüman matematikçiler, bu bilimin bir dalı olan “geometri” sahasında da; “modern geometri”ye temel teşkil edecek, çalışmalar yapmışlardır. İlk defa cebiri, geometriye tatbik etmek fikri ve tatbik kaidesi yine ilmi metotla çalışan bu matematikçilerin eseri olmuştur. Bu durum, geometrinin, çok kısa zamanda gelişmesini doğurmuştur.

“…Adedi çokluklarla(Kemiyet) geometrik çoklukların beraber yürütülmesi gerektiğine dair kesin fikre, ilk defa İslam Bilim Sahası’nda rastlanır… Rönesansın üstadları, onun için Yunanlılar değil, bilakis Müslümanlar oldular” [2].

“…Cebirin geometriye tatbikini de Müslümanlara borçluyuz. Bu, 900 tarihinde ölen “Sabit İbni Kurre”nin bize takdir ettiği kıymetli bir eserdir” [9].

Sinüs, Kosinüs, Tanjant ve Trigonometrinin temel kaide ve şekilleri İslam Matematikçileri tarafından ortaya atılmıştır.

Bütün milletlerin matematiklerinde kullanılan “sinüs” kelimesi, Müslümanların çıkıntılı ve kavisli bir ifade için kullandıkları “ceyp” kelimesinin Latince tercümesidir. Kosinüs, sinüs ve tanjantın fonksiyonlarını izan eden El-Battani, sinüs ve tanjant cetvellerini hesaplar ve tanzim eder. Ayrıca Ebu’l-Vefa, sinüs cetvellerinin yeni hesaplama metotlarını bulur. Nasruddin et-Tusi, bu metotları daha da geliştirmiştir.

“El-Battani, eserlerinde sinüs ve kosinüs kelimesini ilk defa kullanan kimsedir. O, bu sözcüğü güneş saati hesaplamalarından bulmuştur ve buna “uzayan gölge” adını verdi. Bu, modern trigonometride tanjanttır” [10].

Battani, böylece trigonometrinin dayandığı iki temel kavram olan sinüs ve kosinüs ile bunlara bağlı olan tanjant ve kotanjant kanunlarını ortaya koymuş olmaktadır. Bu sebeple Battani’nin trigonometrinin kâşifi olduğunu kabul etmek herhalde yerinde olur. Hatta bütün dünya matematikçileri bu gerçeği kabul etmektedirler.

Aynı zamanda astronomi bilgini olan Battani, astronomi ile matematik ilmini asrımızda olduğu gibi sistemli bir şekilde iç içe kullanmıştır ve matematiği astronomiye tatbik ederek, “Teorik Astronomi”ye ışık tutmuştur.

Matematiğin önemli bir dalını teşkil eden “Analitik Geometri”, “Düzlem ve Küresel Trigonometri” nin kurucuları yine Müslüman Matematikçileri olmuştur.

“…Düzlem ve küresel trigonometriler, El-Battami(+9. asır), Sabit Ibni Kurre(+9. asır) ve Bozcanlı Ebu’l-Vefa(940–998) tarafından icat edilmiş ve yine bunlar tarafından küresel astronomiye tatbik edilmiştir”

Bugün astronominin temelini teşkil eden "küresel astronomi" doğrudan doğruya, küresel trigonometrinin astronomiye tatbikinden doğmuştur. Yıldızların durum ve hareketleri; astronomik koordinat ve kavramların, küresel üçgene, trigonometrik olarak tatbik edilmesiyle hesaplanmaktadır. O halde İslam matematikçilerinin, aynı zamanda, küresel astronominin de kurucuları olduklarını kaydetmek yerinde olur.

Küresel Trigonometriye ait sinüsler münasebeti denilen;

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

Formülleriyle, düzlem trigonometrideki toplam formülü olan

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sqrt{\sin^2 \alpha - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta} \pm \sqrt{\sin^2 \beta - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta}$$

Eşitliğini yukarıdaki şekilde Ebu'l-Vefa bulmuştur. Yine trigonometrideki $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$ formülünü de bu zat ortaya atmıştır.

Astronomi ve matematik ilimlerinde çok kıymetli çalışmaları olan El-Biruni bu gün kullandığımız "üçgen alanı" formülünü keşfetmiştir.

"Bu büyük âlimin 100'den fazla eseri vardır. Özellikle Trigonometrideki Kosinüs teoremi ile üçgen alanını veren $S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$ formülünü kendisi bulmuştur" [11].

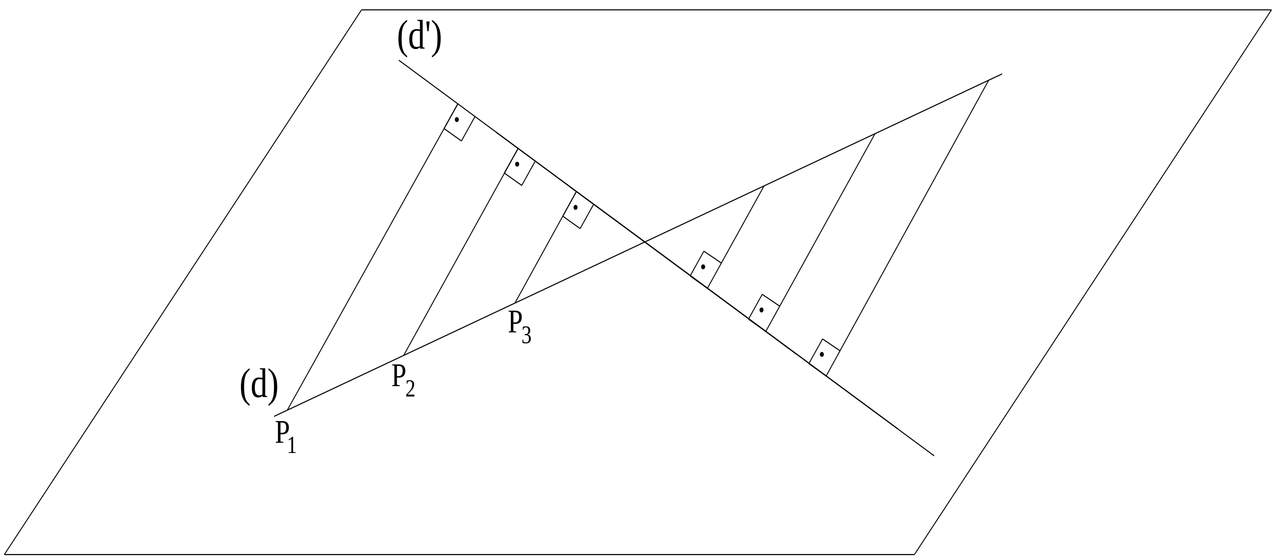
Mısırlı olan Alha'zen ve Ibni Yunus(1008) birlikte $2\cos x\cos y=\cos(x+y)+\cos(x-y)$ formülünü ortaya çıkarmışlardır. Bu çarpımların toplamı olan 4 formülden biri Logaritma bulunmadan evvel ortaya konmuştur. Sabit Ibni Kurre'nin ortaya attığı ve ispatını yaptığı meşhur "Menelaos Teoremi" küresel geometride önemli bir yer teşkil etmektedir.

Nasuriddin Et-Tusi büyük Astronomici olduğu kadar aynı zamanda büyük bir matematikçidir. Michigan'lı matematikçi Prof. Louis Karpinski, "düzlem trigonometri"nin kurucusu olarak ilan ettiği Nasurittin et-Tusi'nin Euclidiean olmayan geometri büyük katkıları olduğunu söylemiştir.

On-sekizinci asırdan beri birçok büyük Batı matematikçilerini uğraştırmış olan Euclid Geometrisi'nin 5 numaralı aksiyomu, ispat edilememiştir. Euclid geometrisinin dayandığı bu aksiyom, ispatsız kabul edilmekte idi. Bu geometrinin ayakta kalabilmesi için "paraleller aksiyomu" denen 5 numaralı aksiyomun ispat edilmesi veya ispatsız kabul düşüncesinde devam edilmesi gerekmekteydi. Bu son durum ise, Euclid geometri sisteminin meçhule dayandırılması demekti ki, bu, geometri sistemini tehlike düşürmekteydi.

Nasireddin Al-Tusi (1201–1274) O devir İslam Dünyasının en büyük bilim adamlarından olan N. Al-Tusi, ve Nisapur'da okumuştur. Mantık, Ahlak, Felsefe, Astronomi ve Matematik kitapları yazmıştır. Hayatinin önemli bir kısmını, Hasan El_Sabah'ın örgütünün merkezlerinden biri olan ve çok iyi bir kütüphanesi olduğu bilinen, Alamud kalesinde araştırma yaparak geçirmiştir. Bu kale, 1256 yılında Hülagü Han tarafından alındıktan sonra, Hülagü Han'ın müneccim başı olmuş, 1262 den sonra da Marageh'de (Güney Azerbaycan'da) Tebriz civarında) Hülagü Hanın emriyle kurulan rasathanede araştırmalarını sürdürmüş ve astronomik hesaplar için gerekli olan Sinüs cetvellerini yapmıştır. N. Al-Tusi'nin astronomi ile ilgili çalışmaları, Batlamyüs'den sonra Copernucus'un çalışmalarına kadar, astronomi hakkında en önemli çalışmalardan biri olarak kabul edilir. Matematikle ilgili en önemli çalışması, düzlem ve küresel trigonometri ile ilgili çalışmalarıdır. Bu eserden sonra trigonometri, astronomi için bir araç olmaktan çıkıp, matematiğin bir ana dalı olmuştur. Bunun dışında, Yunanca'dan çeviri çok sayıda matematik kitaplarına izah ve yorumlar yazmış; bir sayının n inci kökünü bulmak için çalışmalar yapmıştır. Batılı matematikçi ve astronomicilerin, eserlerinden en çok yararlandıkları İslam dünyası bilim adamlarının başında N. Al-Tusi gelir.

On-ikinci asrın büyük matematikçisi olan Tusi, bundan sekiz asır önce, Euclid'in bu aksiyomunu eksik bularak tenkit etmiş ve yerine yeni bir "postülat" ortaya atmıştır. Böylece modern geometrinin önderi olan Tusi, aynı zamanda Euclid'yen olmayan geometrinin de doğuşunu hızlandırmıştır. Laboçevski ve Riemann, düşüncelerinde Tusi'ye dayanmışlardır. Bugün Laboçevski ve Riemann geometrilerine ait yazılmış kitaplara göz atılacak olursa, "Tusi Aksiyomu"nun temel teşkil ettiği görülecektir.



Şekil 4

“Tusi Aksiyomu” şöyledir:

Biz Düzlem üzerinde (d) doğrusu üzerinde alınan aynı yöndeki noktalardan $(P_1, P_2, P_3, ...)$ aynı düzlem üzerindeki diğer bir (d’) doğrusuna indirilen dikmelerin uzunlukları, ya muntazam olarak küçülür veya büyür. Bu aksiyomu ispatlayan Tusi, bu aksiyoma dayanarak üçgenin iç açıları toplamının 180^0 olduğunu çıkarmış ve böylece de 5 numaralı paraleller aksiyomunun değişik bir şekilde ispatını vermiştir. Nasuriddin Et-Tusi’nin ilmi metotlarla çözdüğü problem ve teoremleri kavrayabilmek için, eserlerini dikkatle incelemek gerekir.

Sarafeddin al-Tusi (1135–1213) isminden, İran'ın Tus şehrinde doğduğu anlaşılmaktadır. Muhtemelen Mesed ya da Nisabur'da yetişmiştir. Şam, Halep, Musul ve Bağdat'da matematik okutmuştur. Önemli bir cebir kitabının yazarıdır. S. Al-Tusi de, Ömer Hayam gibi üçüncü dereceden polinomların köklerini bulmak için uğraşmıştır. Harezmî'nin izinden giden S. Al-Tusi, üçüncü dereceden denklemleri 25 sınıfa ayırarak, cebirsel yaklaşımla, onların köklerini bulmaya çalışmıştır. Bugünkü notasyonla, bir denklemin belli bir aralıkta çözümünün olabilmesi için, türevinin maksimumu ile minimumu arasında olması gerektiğini anlayan S. Al-Tusi, bu ifadenin maksimumun bu ifadenin "türev'inin sıfır olduğu yerde aranması gerektiğini anlamıştır. Kimi yazarlara göre bu türevin keşfidir. Ne yazık ki o zaman bu keşfin değeri anlaşılmamış, türevin farkına varılmamıştır. Matematiğin en önemli keşiflerinden olan türev, 1636 da Fermat tarafından tekrar keşfedilecek ve bu da, analitik geometri ile beraber, Calculus'un doğumuna neden olacak ve matematikte bir devrim yaratacaktır.

İlk defa Cardan tarafından çözüldüğü iddia olunan, aslında sekiz asır evvel Tusi'nin bir teorem şeklinde ispat etmiş olduğu problem şöyledir:

"Birinin çapı diğerinin iki misli olan iki daire; içten teğet kalmak üzere aksi yönde ve kaymadan birbiri üzerinde, düzgün surette yuvarlanırsa, küçüğünün hızı büyüğünün iki misli iken, küçük dairenin temas noktası, büyük dairenin çapı boyunca hareket eder". Kinematik geometride dairesel bir hareketi doğrusal bir harekete dönüştüren ve dişli çarklar sisteminde geçen bu problemi, daha sonra Cardan genelleştirmiştir.

Yine, m ve n doğal sayılar olmak üzere $(2m+1)^2+(2n+1)^2$ toplamının tam bir kareye eşit olmayacağını ispatlayan Tusi, Haklı olarak matematikte büyük bir şahsiyet olduğunu kabul ettirmiştir. Virgül'ün arkasındaki ondalık kesirlerle hesap yapmayı da Müslümanlar buldular. İlk defa Astronom el-Kaşi, kesirleri sağdan sola doğru basamakları yükselen sayı sisteminin içine ters yerleştirmek suretiyle, bu sisteme son mükemmeliyetini verdi. Mesela; $2\frac{10}{125}$ sayısını $2\frac{8}{100}$ şekline koyup, 2,08 şeklinde temsil etti.

Bu gün cebirde kullandığımız bilinmeyenleri belirten (x), (x) ve (z) işaretleri aslında Arapça'dan esinlenerek ortaya çıkmıştır. Öyle ki matematikte aranan isimsiz meçhule Araplar "şey" kısaltılmış olarak da "ş" harfini vermişlerdi. "ş" sessiz harfine ise İspanyolca'da (x) işareti karşı gelir. Onun için bugün hala hepimizin kullandığı Arapların "şey"inin şekil değiştirdiğini İspanyolca ile öğreniyoruz.

Batı, sexagesimal hesap ile dairenin altmışa bölünmesini de, Müslümanlardan aldı. Babillilerin geliştirdikleri, Yunanlıların ise on kısma bölünen sayılarla tamamen karıştırdıkları henüz tamamlanmamış olan altmışa bölme suretiyle hesap yapma; ilk defa Müslümanlar tarafından ameli bir sexagesimal hesap şeklinde mükemmelleştirildi. Böylece bu astronomların hesabı haline geldi.

Bir İngiliz veya Alman'ın Diferansiyel Hesabı vücuda getirmelerinden yedi asır önce, Müslüman alimleri, bunun yanında bilhassa doktor olduğu kadar filozof olarak da bilinen, İslam Bilginlerinin en dahilerinden Avicenna adiyle bilinen İbni Sina (980-1037), Batı'da Algazel adiyle bilinen El-Gazali (1053-1111) bunlardan başka İran doğumlu iki bilgin, Diferansiyel Hesabın meselelerini inceden inceye düşündüler. Bir kömür tüccarının yanında, on yıl Hint matematiğini öğrenip inceleyen İbni Sina, geniş ilavesiyle kendisinden önce hiçbir kimsenin yapamayacağı şekilde, tabii ilimlerin bütün dallarını zenginleştirdi.

Aristo'dan sonra ikinci üstad olarak itibar gören El-Farabi (780-950) değerli bir filozof ve matematikçi, ayrıca harikulade bir musikişinas idi. O zarif nükteleri Şam sarayındaki daima yaptığı, Sultanı ve saray muhitini eğlendiren başarılı münazaraları, kanunla yaptığı taksimler bayağı ilgi topluyordu. Musiki nazariyesi ile akort ve intervallerle, logaritma fikrine kıl mesafesi kadar yaklaştı.

El-Biruni bir çember içerisine çizilen dokuzgen problemindeki $x^3 = 1+3x$ denklemini çözmek için $\cos 3\theta$ Trigonometrik dönüşümünü yapmayı önermiştir. Rabbi' İbrahim Bren Ezra (1093-1167) Astroloji dışında Permütasyon Teorisi üzerinde de çalışmıştır.

Ali Kuşçu, Moğol İmparatoru Timurlenk'in büyük oğlu olan Prens Uluğ Bey (1436) ile birlikte matematik ve Astronomi'ye çalışmalarıyla katkıları çok olmuştur. Yaptıkları bu çalışmalar Arapça ve Farsça yazılmıştır. Bilhassa Ali Kuşçu'nun hesaplarındaki doğruluk dikkate değerdir. Horner Metodu ile denklemlerin çözümü için Ali Kuşçu oldukça uğraşı vermiştir. Ayrıca ondalık kesirlerin üzerinde çok çalışma yapmış olduğundan kendisine ondalık kesirlerin mucidi adı verilmiştir. Daha sonraları π nin ve 2π nin yaklaşık değerlerini ilk defa kendisi doğru olarak ortaya koymuştur. Özellikle $ax^{2n}+bx^{n}=c$ formundaki denklemlerin ilk nümerik çözümlerini de yine o vermiştir. 1436 yılında Ali Kuşçu'nun ölümü ile Müslüman Matematikçilerin devri kapanmıştır. Bu zattan sonra birkaç kişi oldu ise de bu önem teşkil etmedi. Bunun akabinde Avrupalılar Müslümanların Matematik Biliminde yaptıkları hazır bilgileri geliştirmeye çalışmışlardır.

Cemsit Al-Kasi (1380–1429) Kasan (İran)’da doğmuştur. Kasan’da yetiştiği anlaşılan Al-Kasi, 1420 den itibaren ölene kadar, Ulug Bey ve Kadızade ile Semarkant’ta Uluğ Bey medresesinde ve rasathanesinde çalışmıştır.Timurleng’in torunu olan Uluğ Bey (1393–1449) iyi bir matematikçi, bilim aşığı bir hükümdardı. O tarihlerde Uluğ Bey’in medresesinde 60 civarında zamanın en iyi bilim adamları ders vermekte ve araştırma yapmaktadır; bu medrese, pozitif bilimlerin okutulduğu ve bilimsel bir saygınlığı olan İslam ülkelerindeki son medresedir. Yarıçapı 1 olan bir daireyi 3 x 2^28=805.306.368 kenarlı bir poligonun içine oturtarak, pi sayısının virgülden sonra 16 hanesini (10 ve 60 tabanlı sayı sistemlerinde) doğru olarak vermiştir. Bu rekor, ancak 200 yıl sonra kırılabilecektir. Al-Kasi, içeriğinin zenginliği, ispatlarının açıklığı ile orta çağın en iyi kitaplarından biri olarak kabul edilen “Aritmetiğin Anahtarı” başlıklı bir kitabın da yazarıdır. Ondalık kesirlerle 4 işlemin nasıl yapılacağını açıklayan da Al-Kasi’dir.

1449 da Uluğ Bey’in, devlet işleriyle uğraşmıyor, hayırsız bilimle uğraşıyor diye öz oğlu ve akrabaları tarafından öldürülmesinden sonra, Uluğ Bey’in medrese ve rasathanesi de çökmüştür. Bu İslam dünyasındaki son önemli pozitif bilim merkezinin sönmesidir. Bu son ismi geçen kişiler İslam dünyasının matematikçi diyebileceğimiz son bilim adamlarıdır. 1450 den 1930-40 lara kadar İslam dünyasında orijinal bir çalışma yapmış ve matematikçi diye nitelendirebileceğimiz bir kişinin ismi bilim tarihinde geçmemektedir.

Müslümanların matematiğe katkılarını, bu konuda çok çelişkili yargıların olması nedeniyle, değerlendirmek çok zordur. Müslümanların matematiğe katkıları kimi yazarlar tarafından sıfırlanırken, kimi yazarlar tarafından da göklere çıkartılmaktadır. Kimi yazarlara göre Müslümanların matematiğe hiçbir katkısı olmamıştır; bütün yaptıkları bir buzdolabı görevi görmekten ibarettin Yunanlıların pişirdiklerini, Avrupalılar onu yiyecek düzeye gelene kadar saklamışlar, günü geldiğinde de Avrupalılar onu alıp yemişlerdir. Kimilerine göre ise, Müslümanların matematiğe ve astronominin gelişmesine kapsamlı özgün katkıları olmuştur; bugün batılı bilim adamlarının adını taşıyan birçok teorem veya sonuç daha önce Müslümanlar tarafından bulunmuştur. Görülen o ki Müslümanlar sulayıp büyüttükleri ağaçların meyvelerini toplayamamışlar ve Müslümanların bilime katkıları yeteri kadar araştırılıp değerlendirilmemiştir. Bu işi yapanların çoğunlukla yine batılı bilim tarihçilerin olduklarını unutmamak gerek. Müslüman matematikçilerin Küresel geometriye, cebire, sayılar teorisine, trigonometri ve astronomiye özgün katkıları olmuştur ve bu katkılar hiç de küçümsenecek ölçülerde değildir.

KLASİK MATEMATİK DÖNEMİ

1700-1900 yıları arasını kapsayan ve matematiğin altın çağı olarak bilinen,bu dördüncü dönem,klasik matematik dönemidir.18. asırda matematiğe en önemli katkıları yapan bilim adamlarının başında Euler,Laplace,lagrange ve D'Alembert'i sayabiliriz.

Leonard Euler(1707-1783)İsviçre'de,Basel'de doğmuş,meslek hayatının tamamı Petersbourg ve Berlin'de geçmiştir.Tarihin en üretken bilim adamıdır.Calculus'un ortaya çıkardığı olanakları sayılar teorisinden,diferansiyel denklemlere;diferansiyel denklemlerden,mühendislik problemlerine...uygulayan Euler,30.000 sayfadan fazla bilimsel eser ortaya koymuştur.Öldükten 50 sene sonra dahi,birikmiş makalelerinin yayını sürmüştür.Euler'le matematik evrensel boyutlara erişmiştir.Bu gün bile matematikçilerin yaptığı işlerin birçoğunun temel fikri veya başlangıcı Euler'in çalışmalarıdır.Euler ile analz yeni bir bilim dalı olarak ortaya konmuştur.Bu dalın büyük babaları Eudoxus ve Arsimed ise ,babası da Euler'dir.

Laplace(1749-1827)Fransa'da,Normandia'da doğmuştur.Gök ve yer mekaniği hakkında yazdığı 11 ciltlik eseri,bütün zamanlarda Mekanik hakkında yazılmış en kapsamlı eserlerden birisidir.''Theorie Analytique des Probabilites'' başlıklı kitabı Olasılık Teorisinin ilk önemli eseridir.

Joseph-Louis Lagrange(1736-1813)İtalya'da,Turin'de doğmuş meslek hayatının büyük bir bölümünü Berlin ve Paris'te geçirmiştir.İtalya'da doğmasına rağmen Fransız matematikçisi olarak bilinir.Lagrange cebirsel denklemlerin çözülebilirliği,mekanik diferansiyel denklemler ve varyasyon hesabına önemli katkılar yapmış,fikirleri ve yöntemleri bugün de kullanılan bir bilim adamıdır.

Jean Le Rond D'Alembert(1717-1783)Paris'te doğmuştur.Kısmi diferansiyel denklemleri ilk inceleyen bilim adamlarından birisidir.Kısmi diferansiyel denklemler, akışkanlar mekaniği ile ilgili çalışmaları ve felsefi yazıları dışında,Diderot ile beraber editörlüğünü yaptığı 28 ciltlik ünlü "Encyclopedie"'nin matematik maddelerinin hemen-hemen tümünü D'Alembert yazmıştır.Bu eser Fransız aydınlanmasının temel eserlerinden birisidir.Bu yüzyılın matematiği çeşitli,kapsamlı ve fikir yönünden zengindir.En önemli zaafları,kesinlik(rigor) eksikliği olup,yapılan işlerin günümüz standartlarına göre kıyasla yarım yamalak ,kusurlu ve eksik oluşudur.

1800-1900 yıları arası,diğer bir deyiş ile 19. asır çok sayıda,matematiğe önemli katkıları olmuş,bilim adamlarının yaşadığı asırdır.1800 yıllarının başında matematik derin bir kriz içerisinde idi.Bunun nedeni,Fermat(1636) dan beri türevin tanımında ve türevin işe karıştığı birçok yerde,sonsuz küçük(infinitezimal)kavramının kullanılması ve matematikçilerin bunu çok tutarsız bir şekilde kullanmalarıydı.Bu tarihlerde henüz limit kavramının olmadığı ve türevin limit vasıtası ile değil,"sonsuz küçük"kavramı kullanılarak tanımlandığını burada belirtmek gerekir.Bu tutarsızlık çok eleştirilmiş,özellikle de düşünür-din adamı G.Berkley(1685-1753) 'in matematikçilerin tutarsızlığını ortaya koyduğu 40 sayfalık bir eleştiri kitabı derin etki yapmış,birçok matematikçinin meslek değiştirmesine ve matematiğe karşı tavır almalarına neden olmuştur.1800 yıllarının başında ,fonksiyon kavramının,son yüz yıldır kullanıla gelmesine karşın,henüz tam olarak tanımlanmamış olması ve matematikçilerin fonksiyonu aynı şekilde anlamamaları da başka bir anlaşmazlığın ve karmaşanın nedeni idi.Yine,1800 yıllarının başında süreklilik ve fonksiyon serilerinin yakınsaklığı tam olarak anlaşılmamıştı.Ayrıca henüz düzgün süreklilik ve düzgün yakınsaklık kavramları da ortada yoktu.

İntegral kavramı, türev kavramının tersi olarak görülüyor idi.Türevden bağımsız bir integral ve integrallenebilirlik kavramı yoktu.1800 yıllarının başında,bugün matematiğin en önemli teorilerinden biri olan,karmaşık fonksiyonlar teorisi henüz yoktu.Geometride,antik Yunan çağından kalma ve çok uğraşılan beş sorudan (Bunların ilk dördü,geometrik çizim yapılarak;

1. Bir açıyı üç eşit parçaya bölmek
2. Alanı verilen bir dairenin alanına eşit olan bir kare çizmek
3. Hacmi verilen bir küpün hacminin iki katına eşit hacmi olan bir küp bulmak
4. Bir dairenin içerisine,p sayısı asal olmak kaydı ile hangi p'ler için düzgün p-genler çizilebileceğini bulmak
5. Euclid Geometrisinin 5. postulatı olan ''Bir doğruya onun dışından bir ve yalnız bir paralel çizilebilir''postulatının diğer dördünün sonucu olarak elde edilip edilemeyeceği idi.

Bu sorulardan sadece dördüncüsü daha yeni Gauss tarafından çözülmüş,diğerlerinin hiç birisi çözülemememişti.Cebirde ,5. dereceden polinomların köklerinin cebirsel(köklü ifadeler ile) çözülüp-çözülemeyeceği henüz bilinmiyordu.Cebir'in Grup ,Halka,Cisim,Vektör Uzayı gibi hiçbir yapısı henüz ortaya çıkmamıştı.Matris ve Vektör kavramları henüz yoktu. Yalnız 2'li ve 3'lü determinantlar 1680 yılarından beri bilinmekteydi.Cebirin temel teoremi olarak bilinen,D'Alembert-Gauss teoremi("Her polinomun en az bir kökü vardır")henüz ispatlanmamıştı.Matematiksel fiziğin ana teoremleri henüz ortada yoktu. Bunun yanında Diferansiyel Geometri,Topoloji gibi konular henüz doğmamıştı.

1800 yılarının başında matematiğin durumu kısaca bu idi.1820 'lerde A.Cauchy(1789-1855)limit kavramını bugünkü kullandığımız şekli ile tanımlayıp; türevi,sürekliliği ve sürekli fonksiyonlar için integrali;limit kavramı yardımı ile tanımlaması,analizi,sonsuz küçük kavramından kaynaklanan krizden kurtarmış ve daha sağlam temeller üzerine oturtulmasını sağlamıştır.Cauchy'nin çalışmaları sonucu,karmaşık fonksiyonlar teorisi doğmuş ve Cauchy,B.Riemann(1820-18669 ve K. Weierstrass(1815-1884)gibi asrın büyük matematikçilerinin çalışmaları ile, matematiğin en temel teorilerinden birine dönüşmüştür.

G.Dirichlet'in(1805-1859)1830 yıllarında fonksiyon kavramını bugün anladığımız manada tanımlaması,matematiği başka bir kargaşadan kurtarmıştır. Bu da özellikle Fourier Serileri hakkında tartışmaları sona erdirecek,Fourier Serileri ile ilgili çalışmaları tekrar başlatacaktır. Fourier Serileri Analizin gelişmesinde en önemli rolü oynayan,bir bakıma modern matematiğin doğuşuna neden olan,gerek uygulamaları ve gerekse de matematikteki merkezi konumu açısından,matematiğin en önemli konularından birisidir.

Weierstrass ve öğrencilerinin çalışmaları sayesinde,1850'lerden sonra,düzgün süreklilik,düzgün yakınsaklık gibi analizin vazgeçilmez kavramları ortaya çıkacak,fonksiyon serilerinin yakınsaklığı daha iyi anlaşılacaktır.

F.Gauss'un(1777-1855)''cebir'in Temel Teoremi,ya da D'Alembert Teoremi'' olarak bilinen teoremi ispatlaması bu asrın başka bir önemli olayıdır.Bu teorem bu gün cisimler teorisinden spectral analize kadar birçok teorinin temelini teşkil eden bir teoremdir.Bütün zamanların en derin,en büyük bilim adamlarından biri olarak kabul edilen Gauss'un Sayılar Teorisi,Diferansiyel Geometri,Matematiksel Fizik ve Astronomi'ye katkıları bu asrın en önemli çalışmaları arasındadır.

Bu asrın ve bütün zamanların en önemli matematikçilerinden birisi olan Riemann kısa yaşamında,daha sonra her biri büyük bir teori olacak bir düzine konuyu başlatmış,onlara derin katkılar yapmış,matematiğe kavramsal bir bakış ve yaklaşım getirmiştir.Bunlardan bir kaçı:Riemann İntegrali,Riemann Yüzeyleri,Riemann Geometrisi,Diferansiyel Geometri,Sayılar Teorisi(Riemann Hipotezi),Kompleks Analiz(Riemann Yüzeyleri,Cauchy-Riemann Denklemleri),Cebirsel Geometri,Matematiksel Fizik ve daha sonraları Topoloji ismini alacak olan'' Analysis Situ''s tur.

Yine bu asırda,yukarıda sözü edilen,antik Yunan çağından kalma 5 sorunun beşi de çözülmüştür.1.ve 3.soruların mümkün olmadığı bir Fransız matematikçisi olan Wentzel tarafından 1837 'de ispatlanmıştır.2.sorunun mümkün olmadığı, Lindemann'in 1882 de Pi sayısının transandantal bir sayı olduğunun ispatından sonra anlaşıldı.4.soru daha önce ifade edildiği gibi Gauss tarafından 1796'da (p = 17) için ve 1801 de de diğer p'ler için tam olarak çözülmüştür.Bunun cevabı şu şekildedir:p bir asal sayı olsun.Verilen bir dairenin içerisine bir düzgün p-gen'in çizilebilmesi için gerek ve yeter koşul k=0 için p=3,k=1 için p=5,k=2 için p=17 olmasıdır.Bir dairenin içerisine düzgün bi beşgenin çizilebileceğini Euclid biliyordu.Arsimedes'den sonra bu sorunun çözümü için Hiçbir ilerleme sağlanamamıştı.Bu sorunun çözümü için Gauss'un dehası gerekiyor idi.

Euclid'in 5.postulatına gelince,bu sorunun çözümü için insanların,''Mantıki Tutarlılık'' ile 'Fiziki Olurluğun'' aynı şey olmadığını anlamaları gerekiyordu.5.Postulatın yerine onun zıtları olan postulatlar koyarak,Euclid Geometrisi kadar tutarlı,iki yeni Geometri oluşturulabileceği Lobachevki(1792-1856), Bolyai(1802-1860) ve Riemann tarafından gösterildi.

Cebir cephesine gelince,genç yaşta bu dünyadan ayrılan iki matematikçi, H.Abel(1802-1829) ve E.Galois(1811-1832) nin 5. dereceden polinomların cebirsel yöntemler ile köklerinin bulunup-bulunamayacağı konusunda çalışmaları sonucu Grup Teorisidoğdu.Kummer(1810-1893) ve öğrencilerinin Fermat'ın ünlü teoremini ispatlamak içinverdikleri uğraşı sonucu Halka Teorisi ve İdealler Teorisi;R.Dedekind(1831-1916)Gerçel sayıların soyut bir tanımını vermek için yaptığı çalışmalar sonucu Cisim Teorisi; Cayley(1821-1895) ve Sylvesterişn(1814-1847)çok sayıda doğrusal denklemi tek bir denklem olarak göstermek ve çözmek için yaptıkları çalışmalar sonucu Matris Cebiri ve Grassman'(1809-1877)üç boyuttan çok boyuta geçme çabaları sonucunda da Vektör Uzayları doğdu.Bu kavramlar matematiğe yapısal yaklaşımı ve bakış açısını getirmiştir

Bu dönemi ; yani 1700-1900 yılları arası çağı ,matematikte büyük ilerlemenin olduğu, çok sayıda yeni teorinin doğduğu,yapısal değişikliğin meydana geldiği,ispatlarda kesinliğin ön plana çıktığı kavramsal bakış açısının hesapsal yaklaşımın önüne geçtiği bir dönem, matematiğin altın çağı olarak özetleyebiliriz

MODERN MATEMATİK DÖNEMİ

Kümeler teorisinin,dolayısı ile,modern matematiğin babası George Cantor(1845-1918) dır.G.Cantor Berlin Üniversitesinde,Kummer'in öğrencisi olarak sayılar teorisinde tezini bitirdikten sonra,1869 dan itibaren meslek hayatının sonuna kadar çalışacağı Halle Üniversitesinde işe başlamıştır.Halle Üniversitesinde çalışmaya başladığı yıllarda,aynı üniversitenin hocalarından,E.Heine'nin Cantor'a sorduğu bir soru Cantor'un yaşamını,matematiğin de seyrini değiştirecekti.Bu sor şu idi:Bir periodluk bir aralıkta,toplamı sıfır olan trigonometrik serinin katsayılarının hepsi sıfırmı dır?

Cantor bu soruyla uğraşırken Gekçel sayıların o güne kadar fark edilmeyen bir özelliğinin farkına varır.Bu da rasyonel sayılarla irrasyonel sayıların aynı çoklukta olmadığıdır.Başka bir ifade ile, rasyonel sayıların kümesi ile irrasyonel sayıların kümesi arasında,her iki kümenin de sonsuz olmasına karşın,bire-bir bir dönüşüm yoktur.O halde bu iki kümenin sonsuzlukları aynı değildir.Böylelikle ortaya küme kavramı ve kümelerin,içerdikleri eleman çokluğu açısından,sınıflandırılması sorunu çıktı.Bu son kavram''sonsuzun''tek değil,çok olduğunu söylemektedir;bu da çok tepki çekecekti.

Tarih boyunca,Elea'li Zeno'dan başlayarak,günümüze kadar,''sonsuz'' insanları rahatsız etmiştir.Aristo'dan Cantor'a kadar geçen zaman diliminde ''sonsuz'' anlayışı,temelde Aristo'nun görüşü olan,şu anlayıştır:Sonsuz, ufuk çizgisi gibi,var olmayan ama konuşma kolaylığı sağladığı için kullandığımız bir kavramdır.Bu kavramı ''sınırsızlık'' kavramı yerine kullanırız;bir şey,çoğalarak ya da büyüyerek,önceden belirleyeceğimiz bir çokluğun ya da büyüklüğün ötesine geçme potansiyeline sahipse,o şeye sonsuza gidiyor deriz.Başka bir deyimle,Aristo'nun sonsuz anlayışı n''potansiyel sonsuz'' anlayışıdır.

Cantor'a göre ise''sonsuz''tek başına anlamlı bir söz değildir;anlamlı olan''sonsuz küme'' kavramıdır;sonsuz kümeler ise var olan nesnelerdir.Burada ''sonsuz küme''deyimi büyükanne gibi,bölünmez bir terim olarak anlaşılmalıdır.Başka bir deyim ile,Cantor'un sonsuz anlayışı''actual sonsuz''anlayışıdır.O halde önce kümeler sonlu-sonsuz diye ikiye ayrılacak;sonra da sonsuz kümeler,kendi aralarında sonsuzluklarına göre,çeşitli sınıflara ayrılacaktır.Böylelikle ortaya sayısız''sonsuz küme''sınıfları çıkacaktır.Bu da çok çeşitli ''sonsuzluğun''olduğu manasına gelmektedir.

Cantor'a bu sonsuz anlayışı,Kronecker ve Poincare gibi birçok ünlü matematikçi tarafından tepki ile karşılandı.Bunun sonucu olarak ta matematikçiler,"sonsuzu"Cantor gibi anlayanlar ve Aristo gibi anlayanlar olmak üzere,iki gruba ayrıldılar.

Küme kavramının aksiyomatik olarak tanımlanmaksızın,Cantor'un yaptığı gibi sözlük manasında kullanılması,kümeler teorisi ni de çıkmaza soktu;"bütün kümelerin kümesi bir küme midir" gibi yeni paradoksları ortaya çıkardı.Bu da matematikçileri,kümeler teorisinden vazgeçilip-vazgeçilmemesi konusunda,ikinci bir kez böldü.

Üçüncü bir sorun da,bir matematiksel ispatın ne olduğu ,geçerliliği,meşruluğu sorunuydu.Matematikte deney ya da gözlem olmadığı için,tartışma konusu olan bir ispat,teori veya teorem hakkında son sözü deneye,ya da gözleme bırakma olanağı yoktur.Bu,önünde-sonunda ,"gerçek",hakikat,doğru"gibi felsefi,hatta metafiziksel bir sorundur.

Bir matematikçi"öyle bir x vardır ki..."dediği zaman var olduğunu iddia ettiği şeyi somut olarak ortaya koymak,en azından nasıl inşa edilebileceğini göstermek zorunda mıdır?;yoksa bir din adamının dini ilkelere dayanarak şeytanın varlığını ispatladığı gibi,bir matematikçinin de aradığı şeyin nasıl elde edileceğini göstermeksizin,o şeyin var olduğunu,bir takım ilkelere dayanarak,ispatlanması yeterli midir?

Bu üç sorunla ilgili farklı görüş ve anlayışlar matematikçileri derin tartışmalara,çeşitli ekollere bölünmelere sonuçta da matematiği derin bir krize itti.Bu''Matematiğin Temelleri Krizi'' denilen krizdir.Matematiğin artık eskisi gibi kendi gelenek-göreneklerine göre yapılamayacağını anlayan matematikçiler, bu krizden çıkmak için matematiğin bir ''anayasal'' temele oturtulması gerektiğini anlayarak, küme kavramını aksiyomatik olarak tanımlayıp ,matematiği aksiyomatik kümeler temeli üzerine inşaa etmeye çalıştılar;gerektiğinde kümeler teorisinin aksiyomlarına ''seçim aksiyomu'' gibi aksiyomlar da ilave edilecek ve böylece bu günkü modern matematik oluşmaya başlayacaktır.Böylece''Modern Matematik'' doğdu. Kısa bir tanımvermek gerekirse,''Modern Matematik''Klasik Matematiğin anayasal bir tabana oturtulmuş şeklidir.Artık bu yasal çerçevede neyin meşru,neyin meşru olmadığı sağlıklı bir şekilde tartışılabilecektir.

Bundan sonra matematiğin Aritmetik,Geometri,...gibi çeşitli kısımlarının aksiyomatik temellere oturtulma girişimleri başladı.D.Hilbert'in(1862-1943) rüyası, matematiğin bütününü,hiç olmazsa, Aritmetik,geometri gibi her ana dalını öyle aksiyomatik bir temele oturtmaktı ki,o dalın her önermesi,o dala özgü aksiyomlardan hareket ile,olumlu ya da olumsuz bir yönde,karara bağlanabilsin idi.20'nci asır matematiğinin en önemli teremi,derinlik ve önem açısından Einstein'nin görecelik ve Heisenberg'in belirsizlik ilkeleri ileaynı düzeyde olduğu kabul edilen,K.göbel(1906-1978)'in ''eksiklik''teoremi Hilbert'in bu rüyasının bir rüya olarak kalmaya mahkum olduğunu gösterdi.Gödel'in teoremi,matematiğin aritmetik gibi bir ana dalını nasıl bir aksiyom sistemi üzerine oturtursak oturtalım,aksiyom sistemimizin tutarlı,bağımsız ve anlaşılabilir olması koşuluyla,tamlık ilkesini sağlayacak şekilde o bölümü aksiyomatikleştirmemiz mümkün değildir,diyor.Başka bir ifade ile aksiyomlarımızın dışına çıkmadan,aksiyomlarımız tutarlı iseler,doruluğunu da yanlışlığını da ispatlanamayacak bir önerme üretmek her zaman mümkündür.

Buradaki temel sorun'' doğru'' ile ''ispatlanabilir'' kavramlarının eşdeğer kavramlar olmamasıdır.Klasik mantığın temel ilkelerinden biri şöyle der: Bir önerme ya doğrudur ya yanlış;aynı zamanda doğru ve yanlış,ya da başka bir şey olamaz.Aynı ilke''ispatlanabilirlik'' için geçerli değildir.Gödel'den önce,verilen her önermenin bu gün ispatı yapılabilmese bile,eninde-sonunda doğruluğunun ya da yanlışlığının ispatlanacağı yönünde derin bir inanç vardı.Gödel'in bu teremi bu inancı yıktı.

Gödel'in bu teoremi çeşitli şekillerde yorumlandı.Matematiğin sınırlarını aşıp felsefeye dayanan bu yorumların her biri tartışmaya açıktır;ancak Gödel'in teoreminin matematiğin her şeyi anlamamamıza olanak vermediğini,dolayısıyla her gerçeği kavramayacağımızı (ya da mantık yolu ile mutlak hakikate erişemeyeceğimizi)gösterdiği de tartışılmazdır

20'nci asırda da ,19 'uncu asırda olduğu gibi çok sayıda yeni teoriler ortaya çıktı.Bunlardan bir kaçı: Metrik Uzaylar(1902), Topolojik Uzaylar(1914), Fonksiyonel Analiz(1924), Banach Cebirleri(1940), Distribüsyon Teorisi(1950), Operatörler Teorisi(1930), Catastrophe(Felaket) Teorisi(1950).........

Bu asrın matematiğinin temel özellikleri:Hiçbir asırda olmadığı kadar soyut olması;kavramsal ve yapısal olmasıdır.Matematikte çalışan insan sayısı ve yapılan üretim hiç bir asırda 20'nci asırdaki kadar yüksek olmamıştır.Üretimin çokluğu,çeşitliliği,kullanılan dilin konuya özel oluşu,matematiğin bütünü hakkında bilgi sahibi olmayı imkansız kılmaktadır.

TÜRK TARİHNDE MATEMATİK

Cebir kelimesi,Türk Matematikçi Harizmi'nin ''Kitab-ul Cebr ve Mukabele''isimli eserinin Avrupalılarca kısaltılıp benimsemesi sonucu oluşmuştur.Arapça kökenli ''al jabr''kelimesi, zorlama,ayrık parçaların birleştirilmesi gibi anlamlara gelmektedir.

Bir bilim dalı olarak Cebr ilminin doğuşu esasen dini kaynaklıdır.Özellikle,İslam'da veraset hesaplarında kesirli hesaplar önemli yer tutar.Örneğin,Kuran-ı Kerim hükümlerine göre,bir şahsın mirasından annesine altıda bir hisse vardır.Çeşitli şartlar altında farklılaşan ve güçleşen hesaplamalara Harizmi tarafından bir düzen getirilmiştir.O zamana kadar bilinen doğrusal denklemler yanında,ikinci dereceden denklemler, bu köklerin var olup olmaması gibi konuları incelemiştir.Bu gün lise matematiği seviyesinde örenilen bu hesaplamalar,ilk defa Harizmi tarafından geliştirilmiştir.

MATEMATİK BİLİMİNE ETKİ EDEN TÜRK DÜŞÜNÜRLERİ
EL- HARİZMİ (M.S. 770 - 840)

Dünyanın matematikse düşünce hayatını değiştirerek bilim tarihine ismini yazdırmış,kuramlarının kullanımı günümüz bilimi içinde de gelişerek süren çok az çalışma sahibi vardır.Bunların birisi de ülkemizde çok az bilinen ,Müslüman ve gerçek adından çok,unvanı ile ünlenmiş büyük bir matematikçi ve astronom; Milad'ın 9. yüzyılın başlarında, büyük bir kültür merkezi olan Bağdat'ta yaşamış olan Türk kökenli bilim adamımız **EL-HARİZMİ**'dir.Milad'ın 9. yüzyılında Cebir biliminin inceliklerini anlatmış olduğu kısaca,''El-Cebr Ve'l Mukabele''adı ile anılan eserini ilk kelimesi olan ''El-Cebr''kelimesi hiç değiştirilmeden İngilizce'ye ''Algebra'' ve Türkçe'ye ''Cebir'' şeklinde geçerek bu bilim dalına isim olmuştur.Bu gün Batıda Arap Rakamları olarak anılan 0,1,2,…9 şeklinde ki ''Onluk Sayı Sistemi'' 'ni kuran ve Sıfır'a bir sembol veren, ona kimlik kazandıran ve aritmetik işlemlerde kullanan kişi büyük matematikçi El-Harizmi'dir.Getirdiği sembolik mantık ile Birinci ve İkinci dereceden denklemleri çözen ilk bilim adamıdır.El-Harizmi,''

''El-Cebr Ve'l Mukabele''adlı eserinde karmaşık cebir problemlerini basit adımlara indirgeyerek çözmek için yöntemler önermiştir.

Bilgisayar Programcılığının bu bakımdan El-Harizmi'yi bugünkü bilgisayar programlama dillerinin algoritmasını meydana getirdiği için bilgisayar programcılığının da kurucusu (piri) olarak kabul edilir.Çünkü bilgisayar bilimlerinin pek çok tanımı vardır,ancak bunların içerisinde bilgisayar bilimlerinin temel yapısını içeren en önemli tanım ‘’algoritma’’kavramına dayanır.Yaşadığı zamandan günümüze kadar sürekli olarak bilim gündeminde kalmayı başarmış olmasının en büyük delili;’’El-Harizmi’’ demek olan ‘’Algoritma’’kelimesidir.

HAYATI

Horasan bölgesinde bulunan Harezm'de temel eğitimini alan Harezmi,geçliğinin ilk yıllarında Bağdat'taki ileri bilim atmosferinin varlığını öğrenir.İlmi konulara doyumsuz denilebilecek seviyedeki bir aşkla bağlı olan Harizmi ilmi konularda çalışma idealini gerçekleştirmek için Bağdat'a gelir ve yerleşir.Devrinde bilginleri himayesi ile meşhur olan Abbasi halifesi Mem'un Harizmi'deki ilim kabiliyetinden haberdar oluca onu kendisi

ÖMER HAYYAM (1048 – 1131)

Asıl adı Giyaseddin Ebu'l Feth Bin İbrahim El Hayyam'dır.18 Mayıs 1048 'de İran'ın Nişabur kentinde doğmuştur.Geçmişte yaşamış bir çok ünlünün aksine Ömer Hayyam'ın doğum tarihi günü gününe bilinmektedir.Bunun sebebi Ömer Hayyam'ın bir çok konuda olduğu gibi takvim konusunda uzman olması ve kendi doğum tarihini araştırıp gün be gün doğru bulmasına dayanmaktadır.Ömer Hayam bir çadırcının oğludur.Çadırcı anlamına gelen soyadını babasının mesleğinden almıştır.Fakat o soy isminin çok ötesinde işlere imza atmıştır.Daha yaşadığı dönemde İbn-İ Sina'dan sonra Doğu'nun yetiştirdiği en büyük bilgin olarak kabul edilmiştir.Tıp,fizik,astronomi,cebir,geometri ve yüksek matematik alanlarında önemli çalışmaları olan Ömer Hayam için zamanın bütün bilginlerini bildiği söylenirdi.O herkesten farklı olarak yaptığı çalışmaların çoğunu kaleme almamıştır,oysa o ismini sıkça duyduğumuz teoremlerin isimsiz kahramanıdır.Yazdığı bilimsel içerikli kitaplar arasında; Cebir ve Geometri Üzerine,Fiziksel Bilimler Alanında Bir Özet,Varlıkla İlgili Bilgi Özeti,Oluş ve Görüşler,Bilgelikler Ölçüsü,Akıllar Bahçesi yer alır.En büyük eseri Cebir Risalesi'dir.On bölümden oluşan bu kitabın dört bölümünde kübik denklemleri incelemiş ve denklemleri sınıflandırmıştır.Matematik tarihinde ilk kez bu sınıflandırmayı yapan kişidir.

O Cebiri,Sayısal ve Geometrik bilinmeyenlerin belirlenmesini amaçlayan bilim olarak tanımlamıştır.Matematik bilgisi ve yeteneği zamanın çok ötesinde olan Ömer Hayyam denklemler ile ilgili başarılı çalışmalar yapmıştır. Nitekim, Hayam 13 farklı 3. dereceden denklem tanımlamıştır.Denklemleri çoğunlukla geometrik metot kullanarak çözmüştür ve bu çözümler zekice seçilmiş konikler üzerine dayandırılmıştır.Bu kitabında iki koniğin arakesitini kullanarak 3. dereceden her denklem tipi için köklerin bir geometrik çizimi bulunduğunu belirtmiş ve bu köklerin varlık koşullarını tartışmıştır.

Bunun yanısıra Hayam, Binom açılımını da bulmuştur.Binom Toremi’ni ve bu açılımındaki katsayıları bulan ilk kişi olduğu düşünülmektedir.(Pascal Üçgeni diye bilinen şey aslında Hayam Üçgenidir).Hayyam, aynı zamanda dünya bilim tarihi için de önemli bir yerdedir.Dünyanın ilk rasathanesini kurmuştur.Günümüzde kullanılan Miladi ve Hicri Takvimlerden çok daha hassas olan Celal’i takvimini hazırlamıştır.Öğrenimini tamamlayan Ömer Hayam kendisine bu günlere kadar uzanacak bir ün kazandıran ‘’Cebir Risaliyesi’ni ve Rubaiyat’ı’’ Semerkant’ta kaleme almıştır.Dönemin üç ünlü ismi Nizamülmülk,Hasan Sabah ve Ömer Hayam bu şehirde bir araya gelmiştir.Dönemim Hakanı Melikşah,adı devlet düzeni anlamına gelen ve bu ada yakışır yaşayan veziri Nizamülmülk’ çok güvenirdi.Ömer Hayam ile ilk kez Semerkant’ta tanışan Nizam onu İsfahan’a davet eder.Orada buluştuklarında O’na devlet hülyasından bahseder ve bu büyük hayalinin gerçekleşmesi için Hayyam’dan yardım ister.Fakat Hayyam devlet işlerine karışmak istemez ve teklifini geri çevirir..4 Aralık 1131 tarihinde doğduğu yer olan Nisabur’da dünyaya veda eder.

BAŞLICA ESERLERİ

Ömer Hayyam’ın çeşitli bilim dallarında yazdığı eserlerinden 18 tanesinin adı bilinmektedir.

- Ziyc-i Melikşahi. (Astronomi ve takvime dair, Melikşah'a ithaf edilmiştir)
- Kitabün fi'l Burhan ül Sıhhat-ı Turuk ül Hind. (Geometriye dair)
- Risaletün fi Berahin İl Cebr ve Mukabele. (Cebir ve denklemlere dair)
- Müşkilat'ül Hisab. (Aritmetiğe dair)
- İlm-i Külliyat (Genel prensiplere dair)
- Nevruzname (Takvim ve yılbaşı tespitine dair)
- Risaletün fil İhtiyal li Marifet. (Altın ve gümüşten yapılmış bir cisimde altın ve gümüş miktarının bilinmesine dair. Almanya Gotha kütüphanesinde bir nüshası mevcuttur.)
- Risaletün fi Şerhi ma Eşkele min Musaderat(Öklid'in bir probleminin çözülmesi metoduna dair, Hollanda Leiden kütüphanesinde bir nüshası vardır. F. Woepcke fransızcaya çevirmiştir.)
- Risaletün fi Vücud (Felsefede ontoloji bahsine dair. Britanya kütüphanesinde bir nüshası mevcuttur.)
- Muhtasarun fi't Tabiiyat (Fizik İlmine dair)
- Risaletün fi'l Kevn vet Teklif (Felsefeye dair)
- Levazim'ül Emkine (Meskûn yerlerin iklimi ve hava değişikliklerine dair)

•Fil Cevab Selaseti Mesâil ve fi Keşfil Hicab (Üç meseleye cevap ve alemde zıtlığın zorunlu olduğuna dair)
•Mizan'ül Hikem (Pırlantalı eşyaların taşlarını çıkarmadan kıymetini bulmanın yöntemine dair)
•Abdurrahman'el Neseviye Cevab (Hak Teâlâ'nın alemleri yaratmasının ve insanları ibadetle yükümlü kılmasının hikmetine dair)
•Nizamülmülk (Arkadaşı olan vezirin biyografisi)
•Eş'arı bil Arabiyye (Arabça rûbaileri)
•Fil Mutayat (İlim prensipleri)

MATRAKÇI NASUH (BİLİNMİYOR- 1564)

Türk minyatürcü. Ayrıca matematik ve tarih konularında kitaplar da yazmış çok yönlü bir bilgindir.
Doğum tarihi ve yeri bilinmiyor. Katip Çelebi ölüm tarihi olarak 1533'ü vermekteyse de, bunun doğru olmadığı bugün kesinleşmiştir. Çeşitli kaynaklarda onun 1547'den, 1551'den, 1553'ten sonra ölmüş olabileceği ileri sürülmektedir. Yaşamı üstüne bilgi de yok denecek kadar azdır.
Enderun'da okumuştur. Matrakçı ya da Matrakî adıyla anılması, lobotu andıran sopalarla oynandığı ve eskrime benzeyen bir tür savaş oyunu olduğu bilinen "matrak" oyununda çok usta olmasından ve belki de bu oyunun mucidi bulunmasından ileri gelmektedir.

Nasuh ayrıca çok usta bir silahşördü. Bu nedenle Silahî adıyla da anılırdı. Türlü silah ve mızrak oyunlarındaki ustalığı nedeniyle Osmanlı ülkesinde "üstad" ve "reis" olarak tanınması için 1530'da I. Süleyman (Kanuni) tarafından verilmiş bir beratı da vardı. Çeşitli silahların nasıl kullanılacağını ve dövüş yöntemlerini anlatan Tuhfetü'l-Guzât adlı bir kılavuz kitap bile yazmıştı.

Nasuh, özellikle geometri ve matematik alanlarında önemli bir bilim adamıydı. Uzunluk ölçülerini gösteren cetveller hazırlamış ve bu konuda kendinden sonra gelenlere önderlik etmiştir. Matematiğe ilişkin iki kitabı Cemâlü'l-Küttâb ve Kemalü'l- Hisâb ile Umdetü'l-Hisâb'ı I. Selim (Yavuz) döneminde yazmış ve padişaha adamıştır. Bu yapıtlardan sonuncusu uzun yıllar matematikçilerin elkitabı olarak kullanılmıştır.

ALİ KUŞÇU (1474–1525)

Onbeşinci yüzyılda yaşamış olan önemli bir astronomi ve matematik bilginidir. Babası Timur'un (1369-1405) torunu olan Uluğ Bey'in (1394-1449) Doğancıbaşısı idi. "Kuşçu" lakabı buradan gelmektedir.

Ali Kuşçu, Semerkant'ta doğmuş ve burada yetişmiştir. Burada bulunduğu sıralarda, Uluğ Bey de dahil olmak üzere, Kadızâde-i Rûmi (1337-1420) ve Gıyâsüddin Cemşid el-Kâşi (?-1429) gibi dönemin önemli bilim adamlarından matematik ve astronomi dersleri almıştır. Ali Kuşçu bir ara, öğrenimini tamamlamak amacı ile, Uluğ Bey'den habersiz Kirman'a gitmiş ve orada yazdığı Hall el-Eşkâl el-Kamer adlı risalesi ile geri dönmüştür. Dönüşünde risaleyi Uluğ Bey'e armağan etmiş ve Ali Kuşçu'nun kendisinden izin almadan Kirman'a gitmesine kızan Uluğ Bey, risaleyi okuduktan sonra onu takdir etmiştir.

Ali Kuşçu, Semerkant'a dönüşünden sonra, Semerkant Gözlemevi'nin müdürü olan Kadızâde-i Rûmi'nin ölümü üzerine gözlemevinin başına geçmiş ve Uluğ Bey Zici'nin tamamlanmasına yardımcı olmuştur. Ancak, Uluğ Bey'in ölümü üzerine Ali Kuşçu Semerkand'dan ayrılmış ve Akkoyunlu hükümdarı Uzun Hasan'ın yanına gitmiştir. Daha sonra Uzun Hasan tarafından, Osmanlılar ile Akkoyunlular arasında barışı sağlamak amacı ile Fatih'e elçi olarak gönderilmiştir.

Bir kültür merkezi oluşturmanın şartlarından birinin de bilim adamlarını biraraya toplamak olduğunu bilen Fatih, Ali Kuşçu'ya İstanbul'da kalmasını ve medresede ders vermesini teklif eder. Ali Kuşçu, bunun üzerine, Tebriz'e dönerek elçilik görevini tamamlar ve tekrar İstanbul'a geri döner. İstanbul'a dönüşünde Ali Kuşçu, Fatih tarafından görevlendirilen bir heyet tarafından sınırda karşılanır. Kendisi için ayrıca karşılama töreni yapılır. Ali Kuşçu'yu karşılayanlar arasında, zamanın ulemâsı İstanbul kadısı Hocazâde Müslihü'd-Din Mustafa ve diğer bilim adamları da vardır. İstanbul'a gelen Ali Kuşçu'ya 200 altın maaş bağlanır ve Ayasofya'ya müderris olarak atanır. Ali Kuşçu, burada Fatih Külliyesi'nin programlarını hazırlamış, astronomi ve matematik dersleri vermiştir. Ayrıca İstanbul'un enlem ve boylamını ölçmüş ve çeşitli Güneş saatleri de yapmıştır. Ali Kuşçu'nun medreselerde matematik derslerinin okutulmasında önemli rolü olmuştur. Verdiği dersler olağanüstü rağbet görmüş ve önemli bilim adamları tarafında da izlenmiştir. Ayrıca dönemin matematikçilerinden Sinan Paşa da öğrencilerinden Molla Lütfi aracılığı ile Ali Kuşçu'nun derslerini takip etmiştir. Nitekim etkisi 16. yüzyılda ürünlerini verecektir.

Ali Kuşçu'nun astronomi ve matematik alanında yazmış olduğu iki önemli eseri vardır. Bunlardan birisi, Otlukbeli Savaşı sırasında bitirilip zaferden sonra Fatih'e sunulduğu için "Fethiye" adı verilen astronomi kitabıdır. Eser üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde gezegenlerin küreleri ele alınmakta ve gezegenlerin hareketlerinden bahsedilmektedir. İkinci bölüm Yer'in şekli ve yedi iklim üzerinedir. Son bölümde ise Ali Kuşçu, Yer'e ilişkin ölçüleri ve gezegenlerin uzaklıklarını vermektedir. Döneminde hayli etkin olmuş olan bu astronomi eseri küçük bir elkitabı niteliğindedir ve yeni bulgular ortaya koymaktan çok, medreselerde astronomi öğretimi için yazılmıştır. Ali Kuşçu'nun diğer önemli eseri ise, Fatih'in adına atfen Muhammediye adını verdiği matematik kitabıdır.

BAŞLICA ESERLERİ

Astronomi

•Risâle Der İlm-i Hey'e (Gökbilim Risâlesi, Farsça): Bir giriş ve iki makaleden oluşmuştur ve Fethiyye'nin temelini oluşturur.
•Fethiyye (Arapça)
•Risâle fî Asl el-Hâric Yumkinu fî el-Sufliyyeyn (İç Gezegenlerde Eksantrik Kuralı, Arapça): Batlamyus'un Merkür ve Venüs gezegenlerinin hareketleri konusundaki görüşlerinin eleştirildiği bir makaledir.

•Risâle fî enne Hükm el-Hâric, Hükm el-Tedvîr bi Aynihi fî Vukûf el-Kevâkib (Gezegenlerin Durma Anlarında Eksantriğin Episikl ile Aynı Olması Üzerine, Arapça): Gezegenlerin durma anlarında eksantriğin hükmünün episiklin hükmü gibi olduğunu savunan bir makaledir.
•Risâle fî Hall Eşkâl Muaddil li'l-Mesîr (Ekuant Probleminin Çözümlenmesi Üzerine, Arapça): Merkür gezegeninin hareketlerine ilişkindir.
•Şerh el-Tuhfe el-Şâhiyye fî el-Hey'e (Gökbilimde Hükümdarlığın Hediyesi'ne Yorum, Arapça): Kutbeddîn el-Şîrâzî'nin (ö. 1311) el-Tuhfe el-Şâhiyye fî el-Hey'e (Gökbilimde Hükümdarlığın Hediyesi) adlı meşhur gökbilim eserinin yorumudur.
•Şerh-i Zîc-i Uluğ Bey (Uluğ Bey Zîci'ne Yorum, Farsça): Zîc-i Uluğ Bey üzerine yapılmış bir yorumdur.

Matematik

Risâle fî enne külle mâ Yust'melu bi'l-Şekleyn el-Mugnî ve el-Zıllî Yumkinu an Yusta'melu bi'l-Mıstara ve el-Fercâr min Gayrı Hisâb (Arapça); Sinüs ve tanjant teoremlerinde bilinmeyen değerlerin cetvel ve pergel yardımıyla bulunması konusundadır.
Risâle Der 'İlm-i Hisâb (Farsça); Bir giriş ile üç makaleden oluşur ve Risâle el-Muhammediyye'nin temelini oluşturur.

•Risâle fî İstihrâc Makâdîr el-Zevâyâ min Makâdîr el-Adlâ‘ (Arapça); Küresel üçgenlerde
•kenarların büyüklüklerinden açılarının büyüklüklerinin çıkarılmasına ilişkin bir risâledir.
•Risâle fî el-Kavâ’id el-Hisâbiyye ve el-Dalâ’i el-Hendesiyye (Arapça)
•Risâle el-Muhammediyye fî el-Hisâb (Arapça)

GELENBEVİ İSMAİL EFENDİ (1730–1790)

1730 yılında şimdiki Manisa'nın Gelenbe kasabasında doğan Gelenbevi İsmail Efendi, Osmanlı İmparatorluğu matematikçilerindendir. Asıl adı İsmail'dir. Gelenbe kasabasında doğduğu için ikinci adı onun bu doğduğu kasabadan gelir. Daha çok Gelenbevi adıyla ün kazanmıştır. Önce, kendi çevresindeki bilginlerden ilk bilgilerini almıştır. Daha sonra, öğrenimini tamamlamak üzere İstanbul'a gitmiştir. Burada, çok değerli ve kültürlü öğretmenlerden yararlanıp matematik bilgisini oldukça ilerletmiştir. Müderrislik sınavını kazanarak 33 yaşında müderris olmuştur. Bundan sonra kendisini tümüyle ilme verip çalışmalarına devam etmiştir.

Gelenbevi, eski yöntemle problem çözen son Osmanlı matematikçisidir. Sadrazam Halil Hamit Paşa ve Kaptan-ı Derya Cezayirli Hasan Paşa'nın istekleri üzerine, Kasımpaşa'da açılan Bahriye Mühendislik Okulu'na altmış kuruşla matematik öğretmeni olarak atandı. Bu atama ona parasal yönden bir rahatlık getirdi. Hakkında şöyle bir öykü anlatılır: 'Bazı silahların hedefi vurmaması, padişah III. Selim'i kızdırmış ve bunun üzerine Gelenbevi'yi huzuruna çağırarak ona uyarıda bulunmuştur. Gelenbevi bunun üzerine hedefe olan uzaklıkları tahmin ederek gerekli silahlardaki düzeltmeleri yapmış ve topların hedefi vurmalarını sağlamıştır. Gelenbevi'nin bu başarısı padişahın dikkatini çekmiş ve padişah tarafından ödüllendirilmiştir. Gelenbevi, Türkçe ve Arapça olmak üzere tam otuz beş eser bırakmıştır. Türkiye'ye logaritmayı ilk sokan Gelenbevi İsmail Efendi'dir. Ayrıca İstanbul Fatih'te adını taşıyan Gelenbevi Anadolu Lisesi bulunmaktadır.

BAŞLICA ESERLERİ

•Cebir Kitabı (Kaynaklarda Hesab-ul-Küsur veya Küsurat-ı Hesab adlarıyla bilinen bu eser, en önemli kitabıdır).
•Risale-i Azlai Müsellesat (Türkçe yazılan eser, bir üçgenin açıları ve kenarları arasındaki bağıntıların hesap açısından incelenmesine dayanır).
•Şerh-i Cedavil-i Ensab (Logaritma cetvellerinin kuruluş biçimi ve kullanılışına dair bir risaledir).

Hüseyin Tevfik Paşa, 1872'de Amerika'daki bazı silah fabrikalarına ısmarlanan tüfeklerin imalatını ve şartnâmeye uyulup uyulmadığını kontrol etme göreviyle Amerika'ya gönderilmiştir. 1878 yılına kadar Amerika'da kalmış ve bu süre içinde matematikle uğraşmıştır; Lineer Cebir adlı İngilizce kitabını bu sırada yazmış ve Argand'ın kompleks sayılarla ilgili teorisinde ileri sürdüğü çarpımı üç boyutlu uzaya uygulamanın bir yolunu bulmuştur. Eserinin önsözünde şöyle söylemektedir: "Bu kitapta incelenen lineer cebir, dünyanın Sir William Hamilton'a borçlu olduğu quaterniyonlara çok benzer. Lineer cebir, quaterniyonların bütün potansiyellerine sahiptir ve güçlüğü daha azdır. Quaterniyonlar üniversitelerde öğretilmektedir ve kabul görmüş bir bilgidir. Lineer cebirin de aynı kabülü görüp görmeyeceğini, hattâ quaterniyonların yerini alıp almayacağını şimdiden bilmiyorum". Kendi sisteminin üstünlüğünü ise şöyle ifade etmiştir:
"Quaterniyonların çarpımı, isim olarak bile düzlem geometride ele alındığında, bizi üç boyutlu uzayda çalışmaya zorlamaktadır; halbuki lineer cebirde yalnızca iki boyut ele alındığı zaman bir üçüncü boyutu düşünme durumunda değiliz". Hüseyin Tevfik Paşa'nın bu eseri tercüme değildir ve konuya özgün katkı yapması açısından çok önemlidir.

Tevfik Paşa'nın başka pek çok görevleri olmuş, Fransa ve Amerika'da kaldığı sıralarda Fransızca ve İngilizce'yi, bu dillerde kitap yazabilecek kadar iyi öğrenmiştir. Gazi Ahmed Muhtar Paşa ve Yusuf Ziya Paşa ile birlikte Cemiyet-i Tedrisiyye-i İslâmiye'nin ve Dârüşşafaka'nın kurucularındandır. Burada matematik dersleri vermiş, yine bu sıralarda arkadaşlarıyla çıkarttığı Mebâhis-i İlmiyye adlı aylık dergiye makaleler yazmıştır. Bu dergide yayımladığı makaleleri arasında "Mahsûsât ve Gayr-ı Mahsûsât" isimli felsefî bir yazısı, ayrıca türev ve fonksiyonlar üzerine yazıları bulunur.
Hüseyin Tevfik Paşa, daima devlet memuriyetiyle görevli olmasına rağmen, matematik bilimlerle ilgilenmeye zaman ayırabilmiş, zengin bir kütüphane oluşturmuş, çevresindeki Sâlih Zekî gibi yetenekli gençlere, vakit ayırmış, periyodik yayınlarla entelektüel bir ortamın oluşmasına gayret sarf etmiştir.

BAŞLICA ESERLERİ

- Zeyl-i usul-i Cebir
- Cebr-i Ala
- Fenn-i Makine
- Mebahis-i İlmiye Mecmuasında yazdığı makaleler (Hesab-ı Müsenna = Dual Aritmetique)

•Tahir Paşa’nın Usul-i Cebir adlı eserine yazdığı ek türevler, Taylor ve Mc’Lauren bahisleri içerir.
•Usul-i İlm-i Hesap
•Astronomi
•Mahsusat ve Gayrı Mahsusat (Felsefeye ait bir eserdir).
•Linear Algebra

SALİH ZEKİ BEY (1864–1921)

1864 yılında İstanbul’da yoksul bir ailenin oğlu olarak dünyaya geldi. Babası Boyabatlı Hasan Ağa, annesi Saniye Hanımdır. Anne ve babasının ölümü üzerine ninesi tarafından on yaşındayken Darüşşafaka’ya verildi. 1882 yılında Darüşşafaka’yı birincilikle bitirdi. Aynı yıl Posta ve Telgraf Nezareti Telgraf Kalemi (Fen Şubesi)’ne memur olarak atandı. 1884 yılında Nezaretin Avrupa’da uzman telgraf mühendisi ve fizikçi yetiştirme kararı üzerine birkaç arkadaşıyla birlikte Paris’e gönderildi ve burada Politeknik Yüksekokulu’nda elektrik mühendisliği öğrenimi gördü. 1887 yılında İstanbul’a döndü ve eski dairesinde elektrik mühendisi ve müfettiş olarak çalıştı. Ek görev olarak Mekteb-i Mülkiye’de (bugün Ankara Üniversitesi’ne bağlı Siyasal Bilgiler Fakültesi) fizik ve kimya dersleri verdi (1889–1900).

Bu arada Rasathane-i Amire müdürlüğünde ve II. Meşrutiyetin ilanından (1908) sonra Maarif Nezareti Meclis-i Maarif üyeliğinde bulundu. 1910'da Mekteb-i Sultani (bugün Galatasaray Lisesi) müdürlüğüne atandı. 1912'de Maarif Nezareti müsteşarı, 1913'te Darülfünun-ı Osmani (bugün İstanbul Üniversitesi) rektörü oldu. 1917'de rektörlükten ayrıldıysa da üniversitedeki görevini Fen Şubesi (Fakültesi) Müderrisi (Profesör) olarak sürdürdü. Ömrünün sonuna doğru aklî dengesini kaybetti ve tedavi altındayken 1921 yılında Şişli'deki Fransız Hastanesi'nde öldü. Fatih Camiinin bahçesine gömüldü.

3 kez evlenmiş olan Salih Zeki, bu evliliklerden birini Halide Edip'le (Adıvar) yapmış, ölümünden kısa bir süre önce ayrılmıştı. Salih Zeki, önde gelen son dönem Osmanlı matematik bilginlerindendi. İkdam, Darüşşafaka ve İktisadiyat gazeteleri ile Darülfünun dergisine sayısız katkıda bulundu. Dönemin ünlü bilginleriyle matematik ve fen bilimleri konusunda yazılı tartışmalara girdi ve bu konularda bir kısmı ders kitabı olmak üzere çok sayıda yapıt verdi.

BAŞLICA ESERLERİ

Hendese (Geometri) [lise ders kitabı]
Hikmet-i Tabiiye (Fizik) [lise ders kitabı]

- Mebhas-ı Savt (Fonetik)
- Mebhas-ı Elektrik-i Miknatisi (Elektro Magnetizma)
- Mebhas-ı Hararet-i Harekiye (Termodinamik)
- Mebhas-ı Cazibeyi Umumiye (Genel Çekim)
- Mebhas-ı Elektrikiyet ve Şariyet (Elektrik ve Kılcallık)
- Hesab-ı İhtimali (İhtimaller Hesabı)
- Mebhas-ı Hareket-i Seyalat (Akışkanların Hareketi)
- Hendese-i Tahliliye (Analitik Geometri)
- Mebhas-ı Nazariye-i Temevvücat (Dalga Teorisi)
- Heyet-i Riyaziye (Matematik Astronomi)
- Kamus-u Riyaziyat (Matematik Ansiklopedisi)

KERİM ERİM (1894–1952)

İstanbul Yüksek Mühendis Mektebi'ni bitirdikten (1914) sonra Berlin Üniversitesi'nde Albert Einstein'in yanında Doktorasını yaptı (1919). Türkiye'ye dönünce, bitirdiği okulda öğretim üyesi olarak çalışmaya başladı. Üniversite reformunu hazırlayan kurulda yer aldı. Yeni kurulan İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde analiz profesörü ve dekan olduğu gibi Yüksek Mühendis Mektebi'nde de ders vermeye devam etti. Yüksek Mühendis Mektebi İstanbul Teknik Üniversitesi'ne dönüştürülünce buradan ayrıldı ve yalnızca İstanbul Üniversitesi'nde çalışmaya devam etti. Daha sonra burada ordinaryüs profesör oldu. 1948 yılında Fen Fakültesi Dekanlığı'na getirildi.

Kerim Erim Cumhuriyet Türkiye’si matematiğinin en büyük kurucularındandır. Diferansiyel ve integral hesabın ve matematiksel analiz metotlarının eğitiminin ülkemizde en kapsamlı biçimde verilmesinde en büyük rol onundur. Ülkemizin ilk matematik doktoru olan Kerim Erim bu alanlarda sadece eğitim çalışmalarıyla yetinmemiş, matematik araştırmalarını da başlatmıştır. Ülkemizde bir matematik doktorası yöneten ilk bilim adamımız da odur. Bilimin uluslararası niteliğine ve uluslararası bilimsel yayın yapma gereğine önem veren, enstitü çalışmaları ve bilimsel yayınlar aracılığıyla bunu ilk defa kurumsallaştırarak pratiğe dönüştüren bir bilim insanıdır.

Kerim Erim, Cumhuriyet döneminde matematiği uluslararası bir niteliğe kavuşturmuştur. Bu anlamda erken dönem Cumhuriyet matematiğinin uluslararası yüzüdür. Hem uluslararası bilimsel gelişmeleri yakından izlemiş, hem de uluslararası bilim topluluğuna bir araştırmacı olarak doğrudan katılmıştır.

Kerim Erim, gerçek bir bilim insanından beklenen biçimde, sadece okullarda verdiği dersler ve sürdürdüğü araştırmalar ile yetinmemiş, halkın aydınlanması ve düşünsel düzeyinin yükselmesi için popüler anlamda çalışmalar da yapmıştır. Bilim ve matematik, yaşamıyla özdeş denebilecek kadar büyük bir tutkudur onun için. O öğrencilerine de bu bilinci ve tutkuyu vermeye çalışmış, iyi bilim insanları olmaları için her türlü yardımı ve desteği göstermiştir.

Kerim Erim, Cumhuriyet matematiğinin önde gelen kurucusudur. O aynı zamanda, bilimin ve aydınlanmanın ülkemizin yaşamına yön verdiği tarihimizin en parlak döneminin, kuruluş döneminin de bilim dünyasındaki karşılığı ve sembolüdür.

1940-1952 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'ne bağlı Matematik Enstitüsü'nün başkanlığını yaptı. Türkiye'de yüksek matematik öğretiminin yaygınlaşmasında ve çağdaş matematiğin yerleşmesinde etkin rol oynadı. Mekaniğin matematik esaslara dayandırılmasına da öncülük etti. Matematik ve fizik bilimlerinin felsefe ile olan ilişkileri üzerinde de çalışmalarda bulunan Erim’in Almanca ve Türkçe yapıtları bulunmaktadır.

BAŞLICA ESERLERİ

- Nazari Hesap (1931)
- Mihanik (1934)
- Diferansiyel ve İntegral Hesap (1945)
- Über die Traghe-its-formen eines modul systems(Bir modül sisteminin süredurum biçimleri üstüne - 1928)

CAHİT ARF (1910–1997)

Kendi adıyla bilinen matematik kuramları ile dünya çapında tanınır."Matematik de resim, müzik ve heykel gibi bir sanattır." diyerek matematiğin sanatsal yönünü ortaya koymuştur.

Doktorasını yapmak için gittiği Almanya'da, matematikçi Helmut Hasse ile birlikte önemli çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar sonunda, matematikte Hasse-Arf Kuramı'nı geliştirdi. Arf değişmezi, Arf halkaları ve Arf kapanışları gibi kendi adıyla bilinen matematiksel terimleri bilim dünyasına kazandırmıştır.

Cahit Arf 1910 yılında Selanik Kaylar kazasında doğdu. 1918-1920 yılları arasında İstanbul Erkek Lisesi'nde okudu.Yüksek öğrenimini Fransa'da Ecole Normale Superieure'de 1932'de tamamladı. Bir süre Galatasaray Lisesi'nde matematik öğretmenliği yaptıktan sonra İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Doçent adayı olarak çalıştı. Doktorasını yapmak için Almanya'ya gitti.

Türkiye'ye döndüğünde İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde Profesör ve Ordinaryus Profesörlüğe yükseldi ve 1962 yılına kadar çalıştı. Daha sonra Robert Kolej'de Matematik dersleri vermeye başladı. 1964 yılında Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) bilim kolu başkanı oldu.

Daha sonra gittiği Amerika Birleşik Devletleri'nde araştırma ve incelemelerde bulundu; Kaliforniya Üniversitesi'nde Konuk Öğretim Üyesi olarak görev yaptı. 1967 yılında Türkiye'ye dönüşünde Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde öğretim üyeliğine getirildi. 1980 yılında emekli oldu. Emekliye ayrıldıktan sonra TÜBİTAK'a bağlı Gebze Araştırma Merkezi'nde görev aldı. 1985 ve 1989 yılları arasında Türk Matematik Derneği başkanlığını yaptı.

Cebir ve sayılar teorisi üzerine uluslararası bir sempozyum 1990'da 3 ve 7 Eylül tarihleri arasında Arf'in onuruna Silivri'de gerçekleştirilmiştir. Halkalar ve geometri üzerine ilk konferanslar da 1984'te İstanbul'da yapılmıştır. Arf, matematikte geometri kavramı üzerine bir makale sunmuştur.

Cahit Arf, cebir konusundaki çalışmalarıyla dünyaca ün kazanmıştır. Sentetik Geometri problemlerinin Cetvel ve Pergel yardımıyla çözülebilirliği konusunda yaptığı çalışmalar, cisimlerin kuadratik formlarının sınıflandırılmasında ortaya çıkan değişmezlere ilişkin "Arf Değişmezi" ve "Arf Halkaları" gibi literatürde adıyla anılan çalışmaları matematik dünyasının ünlü matematikçileri arasında yer almasını sağladı. Matematik literatürüne "Arf Halkaları, Arf Değişmezleri, Arf Kapanışı" gibi kavramların yanı sıra yanı sıra "Hasse-Arf Teoremi" adı ile anılan teoremi matematik bilimine kazandırmıştır.

Matematiği bir Meslek dalı olarak değil, bir yaşam tarzı olarak görmüştür. Öğrencilerine her zaman "Matematiği ezberlemeyin, kendiniz yapın ve anlayın" demiştir. Hakkında yazılmış bir yazıda şöyle denmiştir:

"…Bir zamanlar integrali bilen kimselerin matematikçi, üstel fonksiyonu bilenlerin ise büyük matematikçi sayıldığı ülkemizde derin matematik konularının tartışılacağı hayal bile edilemezdi. Cahit Arf, Türkiye'de matematiğin o günlerden bu günlere gelmesinde en büyük rolü oynamıştır".

Cahit Arf, 1997 yılının Aralık ayında bir kalp krizi nedeniyle yaşamını yitirmiştir. Cahit Arf, "Matematik esas olarak sabır olayıdır" Belleyerek(ezberleyerek) değil, keşfederek anlamak gerekir" demiştir.

NAZIM TERZİOĞLU (1912–1976)

Nazim Terzioğlu, İlk Öğrenimini doğum yeri olan Kayseri'de yapmış İstanbul'da başladığı Orta Öğrenimine İzmir'de devam ederek 1930'da İzmir Lisesi'nden mezun olmuştur. Ord. Prof. Dr. Cahit Arf ve Prof. Dr. Tevfik Oktay Kabakçıoğlu (1910-1971) gibi değerli matematik bilginlerinin de mezun olduğu İzmir Lisesi, o sıralarda Türkiye'nin en iyi Matematik Öğretmenlerine sahipti. O yıllarda Atatürk'ün isteği ile başarılı gençler Yüksek Öğrenim için devlet tarafından yurtdışına gönderiliyordu. Terzioğlu da bu amaçla düzenlenen sınavı kazanarak, Milli Eğitim Bakanlığı adına Matematik Öğrenimini görmek üzere Almanya'ya gitmiştir. Göttingen ve Münih Üniversitelerinde Yüksek Öğrenimini bitirmiş ve Doktorasını dönemin ünlü Matematikçisi Prof. Dr. Constantin Caratheodory'nin (1873-1950) danışmanlığında yapmıştır. Almanya'daki öğrenimini bitirdikten sonra yurda dönen Terzioğlu İÜ Fen Fakültesi Matematik Enstitüsü'nde Riyazi Mihanik ve Yüksek Hendese asistanı olarak göreve başlamıştır (1937). 1942'de Doçent olmuş ve ertesi sene naklen, yeni kurulan Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Enstitüsü Profesörlüğüne atanmıştır (1943). Bu fakültede iki yıl çalıştıktan sonra, Profesör olarak İÜ'deki görevine dönmüştür (1944). 1950-1952 yıllarında Fen Fakültesi Dekanlığı yapmıştır.

Terzioğlu, bu yıllarda ülkemizin büyük eksikliğini duyduğu bazı bilimsel kurumların kuruluşunu gerçekleştirmiştir. Bunlar İÜ Jeofizik Enstitüsü İstanbul Baltalimanı'nda Hidrobiyoloji Enstitüsü ve Uludağ'da Prof. Dr. Adnan Sokullu ve Prof. Dr. Sait Akpınar ile birlikte kurduğu Kozmik Şua Enstitüsü'dür. Fen Fakültesi Dekanlığı'nın ardından aynı fakültede Matematik Enstitüsü Analiz Kürsüsü Başkanlığı'na getirilmiştir (1953). Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÛ)'nin kuruluşunda büyük emeği geçen Terzioğlu 1965-1967 yıllarında İU'deki görevini korumakla birlikte önce vekaleten sonra da asaleten bu üniversitenin kurucu rektörlüğünü yapmıştır. KTÜ'nde Türkiye'nin ilk Temel Bilimler Fakültesi'ni kurma şerefi O'nundur. 1967'de İÜ Fen Fakültesindeki görevine dönen Terzioğlu 1969 ve 1971 yıllarında İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü'ne seçilmiş ve bu görevini iki dönem sürdürmüştür (28 Ekim 1969 - 28 Ekim 1971 ve 28 Ekim 1971 - 31 Mayıs 1974). Rektörlüğünün ilk yıllarında Şehzade Camii manzumesine ait tarihi imaret binasını Vakıflar'dan tahsisen alarak restore ettirmiş ve buraya son sistem bir matbaa yerleştirerek 6 Ağustos 1971'de Fen Fakültesi Matematik Araştırma Enstitüsü adıyla hizmete sokmuştur. Bu enstitüde yabancı ülkelerden bağış ve satın alma yoluyla sağladığı 2.000 ciltlik bir matematik kütüphanesi de kurmuştur. Ölümünden sonra Fen Fakültesi'nin teklifi üzerine "Nazım Terzioğlu Matematik Araştırma Enstitüsü" adını alan enstitü günümüzde de çalışmalarını sürdürmektedir.

Terzioğlu'nun hocası olan Finlandiyalı Prof. Dr. Rolf Nevanlinna için düzenlenen bu sempozyumun açılış günü sabahı Terzioğlu bir kalp krizi geçirerek vefat etmiş buna rağmen programda bazı değişiklikler yapılarak simpozyum tamamlanmıştır. Terzioğlu'nun 22 Eylül'de yapılan cenaze törenine konuk matematikçiler de katılmış ve simpozyum 23 Eylül'de başlamıştır. Terzioğlu bu sempozyumun onur konuğu seçilmiş Prof. Dr. Rolf Nevanlinna'ya İstanbul Üniversitesi tarafından "Doctoris Honoris Causa" unvanı tevcih edilmiştir.

1970'li yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı ortaöğretimde modem matematik okutulmasını kararlaştırmıştı. Fakat mevcut öğretmenler modern matematik bilgilerine sahip değildi. Terzioğlu Silivri tesislerinde Milli Eğitim Bakanlığı ile ortak kurslar düzenleyerek matematik öğretmenlerinin modem matematiği öğrenmesini sağlamış ve bu sayede okullarda öğretime geçilebilmiştir.

Nazım Terzioğlu'nun rektörlüğü dönemindeki hizmetlerinden biri de Enez'de Dragonya adı verilen yörede, İstanbul Üniversitesi için, 100 dönümlük bir arazi temin etmesi olmuştur. Burada su ve güneşin insan sağlığı üzerindeki etkilerini incelemek üzere, İstanbul Üniversitesi Mediko-Sosyal Hidro-Helyo Terapi Araştırma Merkezi'nin kurulmasına önayak olmuş ve bugün kullanılmakta olan, İstanbul Üniversitesi Enez Sosyal Tesisleri'nin büyük bir kısmının yapımını gerçekleştirmiştir.

İstanbul Üniversitesi'nin Avcılar Kampüsü'nün inşaatı da Terzioğlu'nun rektörlüğü sırasında başlamıştır. 25.8.1972'de zamanın Cumhurbaşkanı Cevdet Sunay tarafından temeli atılan Kampüste, bugün, kuruluşunda Terzioğlu'nun büyük emeği bulunan Veteriner Fakültesi ile İşletme ve Mühendislik Fakülteleri, Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu öğretimlerini sürdürmektedir.

Matematik biliminin yurdumuzda gelişmesi yolunda büyük çabalar sarf eden Terzioğlu matematiği hevesli ve yetenekli öğrenci kitlelerine yaymak gerektiğini düşünüyordu. Bu amaçla ilk kez, Türkiye çapında, lise öğrencilerine yönelik bir matematik yarışması organize etmiştir (1961). Kurucu üyelerinden olduğu ve 20 yıl başkanlığını yaptığı (1956-1976) Türk Sırfî ve Tatbikî Matematik Derneği'nde, meslekdaşları ile birlikte lise öğrencileri için, 1963-1969 yılları arasında, 34 matematik kitabının yayınlanmasını sağlamıştır. Daha sonra Türk Matematik Derneği adını alan bu kuruluş Terzioğlu'nun gayretleriyle, matematiğin gençlere sevdirilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Terzioğlu ayrıca, 1972 yılında Fen Fakültesi Matematik Bölümü'nde bir Nümerik ve Hesap Makineleri Kürsüsü kurmuştur.

Nazım Terzioğlu 1 Mart 1942 tarihinde Zeynep Hanım Konağı ile birlikte yanmış olan İstanbul Darülfünunu Fen Şubesi Matematik Kütüphanesi'ni .kurmak için büyük çabalar harcamış, NATO ve çeşitli ülkelerden sağladığı bağışlarla Fen Fakültesi Matematik Kütüphanesi'ni zenginleştirmiştir.

Matematik kültürümüze ve bilim tarihine yaptığı katkılardan biri de direktörlüğünü yaptığı Matematik Araştırmaları Enstitüsü'nde bir program dahilinde matematiğe ait İslâm literatürünü taratmak ve antik matematikte kalan koniklere ait bilgileri değerlendirerek bilim dünyasına sunmak olmuştur. Bu çalışmalar sonunda Arapça iki eski matematik metninin tıpkıbasımını yayınlamıştır. İlki, Pergeli Apollonios'un (MÖ 262-190) koniklere dair, Conica adlı eserinin, Benî Mûsâ b. Şâkir (ö.873) tarafından Mecmuâtü'r-risâil adı ile yapılan Arapça çevirisinin önsözüdür. Das Vorwort des Astronomen Banî Mûsâ b. Şâkir adı ile basılan bu önsöz Pergeli Apollonios'un Conica adlı eserinin İslam dünyasına geçişini canlı bir şekilde anlatmaktadır. Bundan sonra, Îbnü'l-Heysem'in (965-1039) Apollonios'un Conica yeniden yazmış olduğu nüshasının tıpkıbasımını yayınlamıştır.Apollonios’un Das Achte Buch Zu Den Conica Des Apollonios Von Perge adını taşıyan bu kitabın giriş bölümünde özetle şu bilgiler verilmektedir:

''Antik matematikte koniklere karşı ilgi Menaichmos (MÖ IV. yy) ile başlar ve Pergeli Apollonios ile zirveye ulaşır. Apollonios kendinden önceki bilgileri işlemek ve kendi buluşlarını da katmak sureti ile Conica adlı ünlü eserini yazmıştır. Sekiz kitaptan oluşan bu eserin ilk 7 kitabı bilinmekte olup 8. kitabı kayıptır. Bu alanda çalışan İslâm ve Batı matematikçileri 8. kitabın yeniden inşasına çalışmışlardır. Bunların en başarılısı Edmund Halley'in (1656-1742) Apollonii Per-gaei conicorum (Oxoniae, 1710) adlı eseridir. İbn el-Heysem'in yeniden inşa ettiği Conica'yı tamamlayan 8. kitabı Manisa Kütüphanesi No. 1796'da kayıtlı olan Mecmu'âtü'r-risâil'de 4. makale olarak yer alan Makâlâtü'l-Hasan b.el-Hasan b.el Heysem fî el-kitâbü'l-mahrûtât adını taşımaktadır. İbn el-Heysem'in bu çalışmayı Hallcy'den yaklaşık olarak 700 sene önce yapmış olması ilginçtir.'' Terzioğlu bu program çerçevesinde, İbnü'l-Heysem'in 415 / 1024 tarihinde kendinden önce yapılmış çevirileri de inceleyerek Arapça'ya çevirdiği, Conica'nm ilk 7 kitabını yayına hazırlıyordu. Süleymaniye Kütüphanesi, Ayasofya, No.2762'de bulunan yazmanın tıpkıbasımı bittiği sırada Terzioğlu vefat etmişti. Kitabın başına koymak istediği koniklerin tarihine dair bölüm yarım kaldığı için baskıdan çıkarılmış ve basımı Kitâb al-Mahrûtât Das Buch der Kegelschnitte des Apollonios von Perge adıyla Matematik Araştırma Enstitüsü tarafından tamamlanmıştır. Yazmanın tavsifi ve mukaddimesinin mealen çevirisinin verildiği Türkçe ve Almanca bir bölüm ihtiva etmektedir. Terzioğlu'nun Türk bilim tarihine yaptığı en önemli hizmetlerden biri de Türk Matematik Derneği Başkanı olduğu yıllarda Salih Zeki Bey'in (1863-1921) Asâr-ı Bakiye (C. I-II İstanbul 1329/1913) adlı eserinin basılı ilk iki cildi ile elyazması 3. cildini (Yazma nüshaları için bkz. İstanbul Üniversitesi Kütüphanesi TY. 903 904 905) Latin harflerine çevirterek genç kuşakların istifadesine sunmayı düşünmüş olmasıdır. Fen Fakültesi'nde dekanlık yapmış olan Prof. Dr. Hüsnü Hamit Sayman tarafından çevrilen ve matematik tarihimize ışık tutacak olan Asâr-ı Bâkiye'nin yayın hakkı Türk Matematik Derneği'ne aittir. Hâlâ basılmamış olması bilim tarihimiz açısından büyük bir kayıptır.

II. Dünya Savaşı öncesi kurulmuş olan Balkan Matematikçiler Uni-onu'nun (Union Balkanique Des Mathematiciens) canlanmasında önemli payı olan Terzioğlu, iki dönem bu kuruluşun başkanlığını yapmıştır (1966-1971). Ayrıca bu birliğin, 29 Ağustos 1972 tarihinde İstanbul'da düzenlediği, IV. Balkan Matematikçileri Kongresi'nin de başkanlığına getirilmiştir. Diğer uluslararası faaliyetleri arasında Türkiye'yi uluslararası Matematik Birliği'ne (International Mathematical Union) üye yapması da unutulamayacak bir hizmettir.

Nazım Terzioğlu, öğrenci olaylarının yoğunlaştığı 1970 yılında, Hamdullah Suphi Tanriöver'in varislerinden, Horhor'daki Abdüllatif Suphi Paşa Konağı'nın satın alınmasını gerçekleştirmiştir. Rektörlük, rektörlüğe bağlı kuruluşlar ve büroların taşındığı konak, 1983 yılında, İstanbul Tıp Fakültesi Deontoloji ve Tıp Tarihi Ana Bilim Dalı'na tahsis edilmiştir.

Terzioğlu'nun ölümünün 10. yılında, 19 Aralık 1986 tarihinde yapılan bir törenle, bu binanın bir salonuna, ''Prof. Dr. Nazım Terzioğlu Kütüphanesi'' adı verilmiştir. Bu satırların yazarı bu odada oturmaktan kıvanç duymaktadır.

1973 yılında Hahnemann Medical Society of America üyeliğine seçilen Terzioğlu 1974'te Türk-alman ilişkilerinin gelişmesindeki gayret ve çalışmaları nedeniyle Alman Cumhurbaşkanı tarafından Federal Alman Cumhuriyeti'nin Liyakat Madalyası ile ödüllendirilmiştir. Ayrıca, Prag Üniversitesi ile Finlandiya- Jyvackylan Üniversitesi'nce verilmiş iki madalyası vardır.

Prof. Dr. Nazım Terzioğlu'nun anısına düzenlenen, III. Yurtiçi Matematikçiler Toplantısı'nda 26 Mayıs 1977 günü yapılan bir törenle, Silivri'deki tesislerin bahçesine bir büstü dikilmiştir.

Nazım Terzioğlu, yurdumuzda matematiğin gelişmesine yaptığı katkılar nedeniyle, 2 Aralık 1982 tarihinde TÜBİTAK Hizmet Ödülü'ne layık görülmüştür.

Ailesi, hayatı boyunca Türkiye'de matematiğin gelişmesi, araştırma ortam ve potansiyelinin yaratılması için çaba göstermiş olan Terzioğlu'nun adına bir Matematik Araştırma Ödülü ihdas etmiştir. Bu ödül ilk kez ölümünün 5. yılında, 20 Eylül 1981 tarihinde İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi'nde düzenlenen bir törenle üç genç matematikçiye verilmiştir. 1982 yılı ödülü ise, Terzioğlu'nun Kurucu Rektör olarak görev yaptığı Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde, 14-24 Eylül 1982 tarihleri arasında düzenlenen Uluslararası Matematik Sempozyumu'nun açılış töreninde genç bir matematikçiye verilmiştir.

BAŞLICA ESERLERİ

•Über Finslersche Raeume (Münih 1936). ‘’Doktora Tezi’’.

•Fonksiyonlar Teorisine Başlangıç. Fonksiyonlar Teorisi. 2 Cilt. (Konrad Knopp'dan Çeviri, İstanbul 1938-1939).

•Finsler Uzayında Gauss-Bonnet Teoremi. İstanbul 1948.

•Lise Fen Kolu için Modern Geometri: Konikler (Ahmet Nazmi İlker ile, İstanbul 1960).

•Liseler için Cebir Temrinleri (P. Aubert ve G. Papelier'den Çeviri, İstanbul 1960).

•Diferansiyel ve integral Hesap (Edmund Landau'dan Çeviri, İstanbul 1961).

•Lise Fen Kolu için Modern Geometri. Fasikül I-Kesenler; Fasikül II-Harmonik Bölme,

•Harmonik Demet, Daireye Göre Kuvvet vs.; Fasikül III-Daireye Göre Kutup ve Kutup Doğrusu (G. Papelier'den çeviri, İstanbul 1968). -Analiz Problemleri (İstanbul 1973).

•Das Vorwort des Astronomen Banî Musa b. Şâkir Zu Den Conica Des Apollonios Von Perge (İstanbul 1974).

•Das achte Buch Zu Den Conica Des Apollonios Von Perge Re-konstruiert Von Ibn al-Haysam (İstanbul 1974).

•Kitâb al-Mahrûtât Das Buch Der Kegelschnitte Des Apollonios Von Perge (İstanbul 1981).

MASATOŞİ GÜNDÜZ İKEDA (1926–2003)

Cebirsel Sayılara katkılarıyla tanınan Japon asıllı Türk Matematik Bilginidir. 1948′de Osaka Üniversitesi Matematik Bölümü'nü bitirmiştir. 1953′te Doktor, 1955′te de Doçent unvanlarını almıştır. 1957–59 arasında Almanya'da Hamburg Üniversitesi'nde Helmuth Hasse'nin yanında araştırmalar yapmıştır. Hasse'nin önerisi üzerine 1960′ta Türkiye'ye gelerek Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinde İstatistik dersleri vermeye başlamıştır. 1961′de aynı üniversitenin Fen Fakültesinde yabancı uzmanlığa atanmıştır. 1964′te Türk uyruğuna geçerek, 1965′te Doçent, 1966′da da Profesör olmuştur. 1968′de Ege Üniversitesi'nin izniyle bir yıl süreyle çalışmak üzere Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ne gitmiş,izninin bitiminde Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nin sürekli kadrosuna geçmiştir. Çeşitli tarihlerde Hamburg, ABD'deki California ve Ürdün'deki Yermuk Üniversitelerinde Konuk Öğretim Üyesi,1976′da Princeton'daki Yüksek Araştırma Enstitüsü'nde Araştırmacı olarak çalışmıştır. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) Temel Bilimler Araştırma Kurumunda yer aldı. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Pür Matematik Araştırma Ünitesi Başkanlığı yapmıştır. Cebir ve Sayılar Teorisine katkılarından dolayı 1979′da Tübitak Bilim Ödülü'nü kazanmıştır.

Japonya’da bulunduğu dönemde halkalar kuramı ve grupların matrisle gösterimi üzerine araştırmalar yapan İkeda, 1970′lerde cebirsel sayılar kuramına yönelerek, rasyonel sayılar cisminin salt Galois grubunun otomorfizimleri ve tümelliği konularında önemli çalışmalar gerçekleştirmiştir.

Çağımız modern matematiğinin geliştiricileri ve sistemcileri olan Batı;Özellikle Alman- Matematikçiler, İslam Medeniyeti’nin açmış olduğu geniş ufuklardan ve hazırlamış olduğu temel malzemelerden istifade ederek, matematikte bugünkü gelişmeyi sağlamışlardır.

Avrupa, matematiğin temel bilgilerini Müslümanlar sayesinde öğrendi. Müslümanlar, Yunan eserlerine ait tercümeleri kendi eserleri ile birlikte Cermen Dünyası’na sunarak ilmi düşünce ve araştırmayı ateşleyip harekete getirdiler. Rakamları, geliştirdikleri aletleri, aritmetik, cebir, kürevî trigonometri ve optikleri sayesinde Batı’yı tabii ilimler sahasında etkiledikler. Bu etkiyle Batı kendi alet ve keşiflerine dayanarak ilerlemeye başlamıştır.

KAYNAKLAR

[1] Wells, H.G., Kısa Dünya Tarihi, Çeviren: Ziya İhsan, Varlık Yy. Sayfa: 162, İstanbul, 1962.

[2] Dr. Hunke Sigrid, Avrupanın Üzerine Doğan İslam Güneşi. Çeviren: Servet Sezgin, Bedir Yy. Sayfa: 68, İstanbul, 1972.

[3] Philip Hitti, Pecis d'historie des Arabes. Çeviren: Maurice Planial, Sayfa: 150, Paris, 1950 ve İ. Hami Danişmend, Garp Membalarına göre İslam Medeniyeti, Yağmur Yy. Sayfa: 39, İstanbul, 1972.

[4] Prof. Dr. Barthold, W., İslam Medeniyeti Tarihi, Çeviren: Prof. Dr. Fuad Köprülü, 2. Baskı, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Sayfa :31-32, 1962.

[5] Prof. Dilgan, Hamit. Muhammed İbni Musa El-Harezmi, Sayfa: 4-19.

[6] Prof. Dilgan, Hamit. Matematiğin Tarih ve Tekamülüne Bir Bakış, Sayfa: 10-12.

[7] Max Vinjetoux, Le Miracle arabe, Edition Charlot, Paris, 1960.

[8] Prof. Boyer. B. Carl, History of Mathematics, Sayfa: 255, Broklyn College,Broklyn, New York. U.S.A., 1968.

[9] Rivoire Georges, Visage De L'İslam, Sayfa: 136, 1946.

[10] M. Charles, Arapçu Historique des Methodes Engeometrie.

[11] H. Suter. Abh. Gesch. Mat., Çeviren: Prof. Hamit Dilgan, Matematiğin Tarih ve Tekamülüne Bir Bakış, Sayfa: 14, 1910.

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM