

Mezopotamyalılar'da Trigonometri

İnceleyebildiğimiz kaynaklar; Mezopotamyalılar'da, temelinde geometri bulunan, bugünkü trigonometri cetvellerinin "ilkel ve fasılalı" bir örneği ile karşılaşmakta olduğunu, ve Hipparchos'un trigonometri çalışmalarının, ilkel başlangıcının "Mezopotamya Matematiğine" kadar geri gitmesinin mümkün sayılabileceğini belirtmektedir. Aydın Sayılı, adı geçen eserinde bu konuda geniş bilgi verdikten sonra, "Trigonometri tarihinin, Embriyolojik Menşeinin Mezopotamyalılar'a kadar geri gittiğini ve Mezopotamyalılar'dan, Hipparchos'un bu yönden etkilenmiş olduklarını ileri sürebiliriz" der.

Eski Yunanlılar'da Trigonometri

Trigonometride: "Herhangi bir üçgende, dik kenarların kareleri toplamı, hipotenüsün karesine eşittir" şeklinde temel bir teorem vardır. Bu teoremin adı Fisagor Teoremi olarak bilinir. Gerçekte; bu teoremin varlığı, Fisagor'dan ortalama 2000 yıl kadar önceleri, Eski Mısır ile Mezopotamyalılar Babil çağında bilinmekte idi. Mezopotamyalılar, bu teoremin, hem özel ve hem de genel şeklini biliyorlardı.

Bilim tarihi eserleri; Tales'in (Miletos, M.Ö. 640 ?-548 ?) Fisagor (M.Ö. 569 ?-500 ?) ve Öklid'in (M.Ö. 330 ?-275 ?), Eski Mısır ve Babil yörelerini uzun yıllar dolaşmış olduklarını belirttikleri gibi, bu bilginlerin

temel matematik bilgilerini, Mısır ve Babil'den elde etmiş olduklarını açıklar.

Eski Mısırlılar ve Trigonometri

İnceleyebildiğimiz kaynaklar; Mısır Matematiğinde *seked* veya *sekd* kelimelerinin, bir açının cotangent'ına denk anlam ifade etmesinden hareket ederek, trigonometrinin, başlangıcını eski Mısırlılar'a kadar götürmenin gerektiğini belirtir. Bu konuda Aydın Sayılı Mısırlılar'da ve Mezopotamyalılar'da Matematik, Astronomi ve Tıp adlı eserinde şunları yazar: Mısır'da *seked* dışında, bu konuda herhangi bir gelişmeye şahit olmuyoruz. *Seked*'e benzeyen ya da onunla aynı olan bir kavramla, "Mezopotamya Matematiğinde" de karşılaşılmakta olduğu ve trigonometrinin başlangıcını Mısırlılar'a götürmek isabetli düşünce sayılmaz. "Mısır Geometrisinin", "Doğru Geometrisi" olarak vasıf taşıdığını belirterek, müşterik Gandz'a atfen de Mısır'da "Açı Geometrisinin" mevcut olmadığını belirtir

Türk-İslam Dünyasında Trigonometri sayısı

İçinde bulunduğumuz yüzyılda yapılan bilimsel araştırmalar. göstermiştir ki; trigonometriye ait temel bilgiler, 8. ile 16. yüzyıl Türk-İslam Dünyası matematikçileri tarafından ortaya konulmuş ve belli bir noktaya kadar da geliştirilmiştir. Bunun nedenini, şu şekilde açıklamak

mümkündür.

Bilindiği gibi, 8. ile 16. yüzyılda Türk-İslam Dünyası'nın hemen her yöresinde astronomi (gökbilim) çalışmaları ve bunun sonucu olarak da, yoğun bir rasathane (gözlemevi) kurma çalışmaları vardı. Bu rasathanelerdeki bilimsel çalışmalarda, astronomiye yardımcı olarak, trigonometri kullanılmaktaydı.

Astronominin temelini teşkil eden küresel astronomi, doğrudan doğruya, küresel trigonometrinin astronomiye uygulanmasından doğmuştur. Gezegen ve uydu ile yıldızların gökküresindeki yerleri (koordinatları) ve hareketleri ile ilgili hesaplamalar; küresel üçgenin, küresel trigonometriye uygulanmasıyla elde edilebilmektedir. Dolayısıyla, o devir Türk-İslam Dünyası'nda, Trigonometri müstakil bir bilim haline gelmiş ve oldukça gelişmiştir.

8. ile 16. yüzyıl Türk-İslam Dünyası matematik ve astronomi bilginlerinin hazırlamış oldukları "Ziyc" adlı eserin hepsinde, bugünkü trigonometrinin temel bilgileri, ilk olarak ortaya konulmuştur. Gene bu devir Türk-İslam Dünyası bilginleri, Batlamyos'un (Cladius ptolemeios 85-160) ünlü eseri, değişik tarihlerde değişik matematik ve astronomi bilginleri tarafından *mıcıstı (al-magesti)* adıyla şerh edilmiştir. Bu şerhlerde de, yer yer trigonometri bilgileri zenginleştirilip geliştirildi.

Batı'da objektif olarak hazırlanmış, matematik tarihi ve astronomi

tarihi ile ilgili eserlerde, bu hükümlerin açık olarak belirtildiğini görmek mümkündür

Takiyüddin'in Ondalık Kesirleri Trigonometri ve Astronomiye

Uygulaması



Remzi Demir

Yrd. Doç. Dr. A.Ü. Bilim Tarihi Anabilim Dalı

Bilindiği gibi, Türk bilim tarihine ilişkin araştırmaların yetersiz olması, Türklerin tarihlerinin hiçbir döneminde bilgin yetiştirmedikleri gibi yanlış bir anlayışın doğmasına ve yayılmasına neden olmuştur; "Türklerin kalem ehli değil ama kılıç ehli oldukları" biçiminde özetlenen bu anlayış, son yıllarda özellikle El-Hârezmî, Abdülhamid ibn Türk, Fârâbî, ibn Sinâ, Uluğ Bey ve Ali Kuşçu gibi bilginlerin yapıtları üzerinde yapılan araştırmalar sonucunda sarsılmışsa da yıkılmamıştır. Bu yazının konusu olan ve XVI. yüzyılda İstanbul Gözlemevi'ni kurarak gözlemler yapan Taküyiddin ibn Maruf (1521-1585) yukarıdaki bilginler kadar da tanınmamaktadır; ancak matematik, astronomi ve optik konularında yazmış olduğu yapıtlar incelendiğinde onlardan hiç de aşağı kalmadığı görülmektedir.

Ondalık kesirleri, Uluğ Bey'in Semerkant Gözlemevi'nde müdürlük yapan Gıyâsüddin Cemşid el-Kâş"'nin Aritmetiğin Anahtarı (1427) adlı yapıtından öğrenmiş olan Takiyüddin'e göre, el-Kâş"'nin bu konudaki bilgisi, kesirli sayıların işlemleriyle sınırlı kalmıştır; oysa ondalık kesirlerin, trigonometri ve astronomi gibi bilimin diğer dallarına da uygulanarak geliştirilmesi gerekir.

Acaba Takiyüddin'in ondalık kesirleri trigonometri ve astronomiye uygulamak istemesinin gerekçesi nedir? Osmanlıların kullanmış oldukları hesaplama yöntemlerini, yani Hint Hesabı denilen onluk yöntemle Müneccim Hesabı denilen altmışlık yöntemi tanıtmak maksadıyla yazmış olduğu Aritmetikten Beklediklerimiz adlı çok değerli yapıtında Takiyüddin, ondalık kesirleri altmışlık kesirlerin bir alternatifi olarak gösterdikten sonra, dokuz başlık altında, ondalık kesirli sayıların iki katının ve yarısının alınması, toplanması, çıkarılması, çarpılması, bölünmesi, karekökünün alınması, altmışlık kesirlerin ondalık kesirlere ve ondalık kesirlerin altmışlık kesirlere dönüştürülmesi işlemlerinin nasıl yapılacağını birer örnekle açıklamıştır. Ancak Takiyüddin'in tam sayı ile kesrini birbirinden ayırmak için bir simge kullanmadığı veya geliştirmedığı görülmektedir; örneğin, 532.876 sayısını, "5 Yüzler 3 Onlar 2 Birler 8 Ondabirler 7 Yüzdebirler 6 Bindebirler" biçiminde veya "532876 Bindebirler" biçiminde sözel olarak ifade etmekle yetinmiştir.

Takiyüddin, bu yapıtında göksel konumların belirlenmesinde kullanılan altmışlık yöntemin hesaplama açısından elverişli olmadığını bildirir; çünkü altmışlık yöntemde, kesir basamakları çok olan sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapmak çok vakit alan sıkıcı ve güç bir iştir; bugün kullandığımız onluk çarpım tablosuna benzeyen altmışlık kerrat cetveli bile bu güçlüğü giderilmesi için yeterli değildir. Oysa onluk yöntemde, kesir basamakları ne kadar çok olursa olsun, çarpma ve bölme işlemleri kolaylıkla yapılabileceği için, Ay ve Güneş'in yanında gözle görülebilen Merkür, Venüs, Mars, Jupiter ve Satürn'ün gökyüzündeki devinimlerini gösterir tabloları düzenlemek ve kullanmak eskisi kadar güç olmayacaktır.

Bu önerisiyle gökbilimcilerinin en önemli güçlüklerinden birini gidermeyi amaçlayan Takiyüddin, açıları veya yayları ondalık kesirlerle gösterirken, bunların trigonometrik fonksiyonlarını altmışlık kesirlerle gösteremeyeceğini anlamış ve ondalık kesirleri trigonometriye uygulamak için Gökler Bilgisinin Sınırı adlı yapıtında birim dairenin yarıçapını 60 veya 1 olarak değil de, 10 olarak aldıktan sonra kesirleri de ondalık kesirlerle göstermiştir. Zâtü'l-Ceyb olarak bilinen bir gözlem aletini tanıtırken, "Bir cetvelin yüzeyini altmışlı sinüse göre, diğerini ise bilginlere ve gözlem sonuçlarının hesaplanmasına uygun düşecek şekilde kolaylaştırıp, yararlılığını ve olgunluğunu arttırdığım onlu sinüse göre taksim ettim." demesi bu anlama gelir.

Takiyüddin, ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye nasıl uygulanabileceğini kuramsal olarak gösterdikten sonra, 1580 yılında bitirmiş olduğu Sultanın Onluk Yönteme Göre Düzenlenen Tablolarının Yorumu adlı katalogunda uygulamaya geçmiştir. İstanbul Gözlemevi'nde yaklaşık beş sene boyunca yapılmış gözlemlere göre düzenlenen bu katalog, diğer kataloglarda olduğu gibi kuramsal bilgiler içermez; yalnızca ortaçağ İslam Dünyası'nda Batlamyus adıyla tanınan Ptolemaios'un kurmuş olduğu Yermerkezli sistemin ilkelerine uygun olarak belirlenmiş gezegen konumlarını gösterir tablolara yer verir.

Takiyüddin, 1584 yılında İstanbul'da tamamlamış olduğu İnciler Topluluğu adlı başka bir yapıtında, son adımı atmış ve birim dairenin yarıçapını 10 birim almak ve kesirleri, ondalık kesirlerle göstermek koşuluyla bir Sinüs - Kosinüs Tablosu ile bir Tanjant - Kotanjant Tablosu hesaplayarak matematikçilerin ve gökbilimcilerin kullanımına sunmuştur. Eğer Takiyüddin bu tabloları hazırlarken birim uzunluğu 10 birim olarak değil de, 1 birim olarak benimsenmiş olsaydı, bugün kullanmakta olduğumuz sisteme ulaşmış olacaktı.

Batı'da ondalık kesirleri kuramsal olarak tanıtan ilk müstakil yapıt, Hollandalı matematikçi Simon Stevin (1548-1620) tarafından Felemenkçe olarak yazılan ve 1585'de Leiden'de yayımlanan De Thiende'dir (Ondalık). 32 sayfalık bu kitapçıkta, Stevin, sayıların ondalık kesirlerini gösterirken

hantal da olsa simgelerden yararlanma yoluna gitmiş ve ondalık kesirleri, uzunluk, ağırlık ve hacim gibi büyüklüklerin ölçülmesi işlemlerine uygulamıştır. Ancak, De Thiende'de ondalık kesirlerin trigonometri ve astronomiye uygulandığına dair herhangi bir bulgu yoktur. Bu durum, Takiyüddin'in yapmış olduğu araştırmaların matematik ve astronomi tarihi açısından çok önemli olduğunu göstermektedir.

İLİM SEMASININ YILDIZLARI:

MÜSLÜMAN ALİMLER

Geçen yarım asrı şöyle bir süzersek, insanlık tarihinde görülmemiş yeniliklere, teknolojik gelişmelere, yeni keşiflere sıkça rastlarız. Bilim ve teknoloji bizlere her gün yeni birşeyler sunarak hayatımızı kolaylaştırmaya ve baş döndürücü bir hızda katlanarak ilerlemeye devam ediyor. Bugün cep telefonumuzun birkaç tuşuna basarak kıtalararası görüşmeler yapabiliyor, internet ve televizyon vasıtasıyla her türlü bilgiye ulaşabiliyoruz. Bir düğmeye basarak evlerimizi aydınlatıyor, çamaşır ve bulaşıklarımızı yıkıyor, türlü ulaşım araçları kullanarak yaşadığımız dünyamızı ufaltıyoruz. Bilgisayar hemen hepimizin yaşantısına girmiş durumda. Velhâsıl hayatımızın hemen her safhasında ilmi gelişmeleri ve onun getirilerini yaşamaktayız.

Elbette ilmin bugünkü seviyesine gelmesi birden olmadı. Asırlarca süren çalışmalar, birikimler, fikirler üst üste yığıldı, birleştirildi, olgunlaştırıldı.

İlk insan olan Adem Aleyhisselâm ile ilim de başlamış oldu.

Âyet-i kerime’de şöyle buyuruluyor:

“Ve Allah Âdem’e bütün isimleri öğretti.” (Bakara: 31)

Bütün Peygamber Aleyhimüsselâm Efendilerimiz beşeriyete mânen olduğu gibi madden de yön vermişler, insanoğlunun hayatının her safhasına ışık tutacak bilgileri onlara aktarmışlar, dolayısıyla ilk muallimler olmuşlardır.

Resulullah (s.a.v) Efendimiz ise bütün ilimlerin menbaıdır, ilim ve irfan kaynağıdır. Hadis-i şerif’lerinde şöyle buyuruyorlar: **“Rabbim bana سوال sordu. Ben ona cevap veremedim. Keyfiyetsiz bir tarzda elini her iki omzumun arasına koydu, ben o elin serinliğini kalbimde hissettim. Böylece, beni geçmiş ve geleceklerin ilmine varis kıldı.”**

Bütün ilimler o kaynaktan geliyor. Binaenaleyh o kaynaktan gelen ilim esastır.

BÜTÜN İLİMLERİN ÖZÜ

İlim iki türlüdür, satır ilmi ve sadır ilmi. Hadis-i şerif’lerinde Resulullah (s.a.v) Efendimiz şöyle buyuruyorlar:

“İlim ikidir. Biri dilde olup (ki bu zâhiri ilimdir) Allah-u Teâlâ’nın kulları üzerine hüccetidir. Bir de kalpte olan (marifet ilmi) vardır. Asıl gayeye ulaşmak için faydalı olan da budur.” (Tirmizi)

Asıl gayeden maksat Hazret-i Allah’a ulaşmaktır.

Sadır ilmi batinîdir, o bilgiyle hakikatte Allah-u Teâlâ’ya O’ndan başka bir delil olmadığını bilmektir; satır ilmi ise zâhiridir, Allah-u Teâlâ’nın kâinattaki sanatını görmektir. Sadır ilmi Hazret-i Allah’tan Habib-i Ekrem (s.a.v) Efendimiz’e, oradan da dilediği kimseye ulaştırılır.

Kalpte olan marifet ilmini tahsil edebilmek için tasavvuf elzemdir. Bu bakımdan tasavvuf İslâmi ilimlerin özü ve kaynağıdır. Çünkü bâtın temelleri sağlamlaştırılmadan, zâhir binasını yükseltmek mümkün değildir.

Tasavvuf kişinin kendi hakikatını kavrayabilmesi için kurulmuş bir ilim-irfan mektebidir. Bu mektepteki tahsil ile bütün ilimlerin özüne inilmiş olunur.

“Nefsini bilen Rabbini bilir” Hadis-i şerif’inin mânâsı yakînen müşahede edilmeye başlanır. Bu noktada Yunus Emre Hazretleri *“İlim ilim bilmektir, ilim kendin bilmektir, sen kendini bilmezsin, bu nice okumaktır? Okumanın*

mânası, kişi Hakk'ı bilmektir! Çün okuyup bilmezsen, ha bir kuru emektir!” buyurarak asıl gayenin Hazret-i Allah'ı bilmek olduğunu, bu gayeye ulaştırmaya yarar sağlamayan çalışmaların ve ilimlerin faydasız olduğunu işaret buyurmuşlardır. İşte bu yüzden tasavvuf bütün ilimlerin özüdür. Gaye varlık perdelerini yırtmak, benlik putlarını parçalamak ve hakiki Var'ı bulmaktır. Bunun için asıl gayeye faydalı olan ilim budur. Resul-i Ekrem (s.a.v) Efendimiz Hadis-i şeriflerinde:

“Allah’tan faydalı bir ilim isteyiniz. Faydasız ilimden de Allah’a sığınız.” buyurmuşlardır. (İbn-i Mâce)

İLMİN FAZİLETİ

İnsanoğlunun cehalet ve sefalet çukurundan saadet ve selâmet zirvesine yükselmesi için yegâne vasıta ilim ve irfandır. Hadis-i şeriflerinde Resul-i Ekrem (s.a.v) Efendimiz şöyle buyuruyorlar:

“İlim ve irfan müminin kaybolmuş bir malıdır. Nerede bulursa alır.”
(Tirmizi)

İlim dinin hayatı, İslâm'ın canlılığı, imanın direğidir. İslâmiyet'te din ile ilim daima birlikte olmuşlardır. Allah-u Teâlâ'nın ilâhi hükümleri ilimle içiçedir.

İlmin değeri ve ehemmiyeti hakkında Resul-i Ekrem (s.a.v) Efendimiz

Hadis-i şerif’lerinde:

“İlim öğrenmek her müslüman üzerine farzdır.” (C. Sağır)

“Bir saat ilim öğrenmek bir geceyi ibadetle geçirmekten, bir gün ilim öğrenmek de üç ay oruç tutmaktan daha hayırlıdır.” buyurmuşlardır.

(Deylemî)

Bu düstur ile hareket eden müslümanlar ilim dünyasına birbirinden değerli şahsiyetler yetiştirmişlerdir.

ZAHİRİ İLMİN TEMEL TAŞLARI

Zahiri ilimlerin temellerini atma şerefi müslümanlara nasip olmuştur.

Hazret-i Allah’ın lütfettiği iman nuru ile müslümanlar, Avrupalı devletler cehaletler içinde yüzerken cihanın dört bir yanına medeniyet bayraklarını gururla dikmişlerdir. Bir yandan İslâm nurunu etraflarına yaymakta, öbür taraftan yeni ve bilinmeyen birçok ilmin temellerini atmakta, eski ilimlerde de büyük ilerlemeler kaydetmekteydiler.

Müslümanlar eski medeniyetlerin bilgilerinden de istifade etmişler, bu bilgileri İslâm süzgecinden geçirerek faydalı olanları almışlar, İslâm ile

bütünleşmeyen hiçbir bilgiyi kabul etmemişler ve değer vermemişlerdir. Ancak asıl büyük hizmetleri yepyeni keşif, icat ve çalışmalarla ilim dünyasına kazandırdıklarıdır. Ayrıca deney ve gözlem metodunu ilk olarak müslümanlar kullanmışlardır. İlme verilen ehemmiyet nedeniyle ilim adamları birden çok ilim dalında ihtisas sahibi oluyorlardı.

Müslümanlar ilimde öyle büyük gelişmeler kaydedip, öyle mesafe almışlardı ki, günümüzde batılılar *‘Bugün istifade ettiğimiz şeylerin hiçbirini hristiyanlara da, kiliseye de borçlu değiliz’* demişler, metamatik, fizik, astronomi, kimya gibi birçok ilmin temellerinin müslümanlar tarafından atıldığını söylemek zorunda kalmışlardır.

İLİM KANDİLLERİ

MÜSLÜMAN ALİMLER

İşte ilim tarihine isimlerini altın harflerle kazımış müslüman ilim adamlarından bazı misaller:

Günümüzden 1000 küsur sene evvel yaşamış İslâm’ın en büyük âlimlerinden biri sayılan **Beyrûnî**, batılı ilim adamları dünyanın yuvarlaklığını savunmalarına karşılık mahkemelere çıkartılıp zorla fikirlerinden döndürölüp, bazıları diri diri yakılıyorken onlardan 600 küsur sene önce dünyanın yuvarlaklığını ve döndüğünü savunuyordu.

Trigonometri'yi ayrı bir ilim haline getirmiştir. Dünyanın çapını ve çevresini ölçmeyi başarmıştır. Yerçekiminden ilk olarak bahseden yine odur. Şu sözü bir âlimde bulunması gereken hassaları özleştirip önümüze koyuyor:

“Anlattıklarım arasında gerçek dışı olanlar varsa Allah’a tevbe ederim. Râzı olacağı şeylere sarılmak hususunda da, Allah’tan yardım dilerim. Bâtıl olan şeyleri öğrenip onlardan korunmak için de Allah’tan doğru yola götürmesini isterim. İyilik O’nun elindedir.”

Cabir bin Hayyan, modern kimyanın babası sayılır. Bundan 1200 yıl önce atom bombası fikrini ortaya atmıştır. ***“Atom parçalanabilir. Parçalanınca da öylesine bir güç meydana gelir ki, Bağdat’ın altını üstüne getirebilir. Bu, Allah’ın kudret nişanıdır.”*** demiştir.

Fârâbî, havanın titreşimlerinden ibaret olan sesin fizikî ilk açıklamasını yapmıştır.

Cezeri, günümüzden 9 asır önce su ve basınç gücünden faydalanan otomatik saatler, robotlar icat etmiştir. Dolayısıyla sibernetiğin ilk kurucularından sayılır.

Akşemseddin Hazretleri, hastalıkların mikroplardan meydana geldiğini ispat eden Pasteur’dan 400 sene önce mikroplardan söz etmiştir.

Fatih Sultan Mehmed Han Hazretleri İstanbul kuşatması esnasında Galata Kulesi önündeki düşman donanmasını vurmak istiyordu. Bu ise topların Beyoğlu sırtlarından ateşlenmesi ile mümkün olabilirdi. Ancak bunun neticesinde Galatalıların evleri yıkılabılırdı. Halbuki Osmanlılar ile Galatalılar arasında bir dostluk anlaşması vardı. Bunun neticesinde Fatih Hazretleri, ince hesap ve düzenlemeler neticesinde gülle aşırabilen toplar yapmayı plânladı. Plânını bizzat kendisi çizdi. Böylece büyük bir kumandan olmasının yanında tarihe havan topunu icad eden bir ilim adamı olarak da geçti.

İbn-i Haldun, sosyolojinin kurucusu sayılır. Zamanına gelinceye kadar hikâye gözüyle bakılan tarihi bir ilim haline getirmiştir.

İbn-i Heysem, optik ilmin kurucusudur. Görme olayının gözden çıkan ışınlarla değil, dışarıdan gelen ışınlar yoluyla olduğunu ispat etti. Gözlüğü ilk defa keşfetme şerefi ona aittir.

Tıpta bir deha olan **İbn-i Sina**'nın eserleri Avrupa üniversitelerinde 600 sene temel kitap olarak okutulmuştur.

Gıyasüddin Cemşid, ondalık sistemi kullanan ilk matematikçi olmuştur.

Ayrıca **Ali Kuşçu**, **Battânî**, **Erzurumlu İbrahim Hakkı Hazretleri**,

Ömer Hayyam, **Uluğ Bey** ve daha ismini zikredemediğimiz birçok

alimler birbirinden kıymetli eserler vermişler, kendilerinden yüzyıllarca sonra yaşayan insanlara dahi ışık tutmuşlardır.

Buna en büyük âmil ise kendilerine Âyet-i kerime ve Hadis-i şerif'lerin nur ışığı altında yön vermeleri, ilmi kuru bir bilgi yığını olmaktan çıkarmaları olmuştur.

BUGÜNKÜ DURUMA NASIL GELDİK?

17. yüzyıla gelinceye kadar ilim cihetinde kendini gösteren muhteşem yükseliş, artık yerini gerileme ve düşüşe teslim ediyordu. Buna pek çok sebepler saymak mümkün.

Birinci ve en önemli sebep İslâm'ın özünün bırakılıp kabuğuna ve görünüşüne bağlanmasıydı.

Ayrıca medeni hayattaki gerileme ve ekonomik çöküntü beraberinde ilim hayatındaki gerilemeyi de getirmişti. Medreselerin düzeni bozuldu, ehil olmayanlara makam ve rütbe verildi, torpil ve rüşvet içeri girdi. İdari sistemdeki çatlaklar ilme de yansdı.

Resulullah (s.a.v) Efendimiz'in:

“İlme, öğrenip yaşayarak sahip çıkın. Onu sadece nakledenler olmayın.” (C. Sağır)

Hadis-i şerif’i mucibince hareket edilmez oldu, taklitçilik başladı, keşfedici ve yenilikçi olan ruh kaybedildi.

Bu gerileme günümüze kadar bu şekilde geldi.

NELER YAPILABİLİR?

Geçmişte yaşananlar bizlere numune olmalıdır. Önümüzde asr-ı saadet gibi bir model vardır. Bunu örnek alan müslümanlar Hazret-i Allah’ın emir ve nehiyelerine bağlı kaldıkça yükselmişler, şeref ve itibara kavuşmuşlardır.

İlim ancak Allah adına okunmalıdır. Âyet-i kerime’de şöyle buyuruluyor:

“Yaratan Rabbinin adıyla oku!” (Alâk: 1)

Zamanımızda ise öğreten de, öğrenen de para derdinde. Halbuki büyük imam Ahmed bin Hanbel Hazretleri bakın ne diyor:

“Öğrettiği ilme karşılık dünyalık alandan ilim öğrenmeyiniz.”

Eğitim sistemimiz gençlere ezbercilikten ve doldur boşalttan öte bir şey sağlamıyor. Herkes geçim kaygısıyla üniversiteye kapak atmak derdinde.

Bir gence ne olmak istiyorsun diye sorsanız, ya işletmeci, ya doktor, ya da mühendis diyecektir. Halbuki birçoğu olmak istediğinden değil, mecbur olduğundan dolayı bu potaya girmiştir, gerçekte bu mesleklerin işlevlerinden haberi bile yoktur.

Gençlerimizin şuurlanması, dini, ahlâki ve fikri olarak en iyi şekilde yetiştirilmesi için eğitim sistemimiz ezbercilikten ayıklanmalı, faydasız ilimler atılmalı, okumayı sevdirci ve özendirici tedbirler alınmalıdır. Öğrenciler kabiliyet ve kapasitelerine göre yönlendirilmelidir. Fen ve teknik ilerlemeleri takip etmek için yurtdışında okumalarına imkân tanınmalı ve buna destek olunmalıdır.

Batının teknolojik gelişme ve icatları alınmalı, ancak bunu inanç, örf ve âdetlerimize sahip çıkarak gerçekleştirmelidir. Buna en güzel örnek Japonya'dır.

İlmin temellerini atmış, batılılara hocalık yapmış, asırlara damgalarını vurmuş olan ilim adamlarımızı tanımak, onların açtığı çığırdan yürümek, dinine, vatanına ve tarihine sahip çıkan bir nesil olmak günümüz müslümanlarının ortak ülküsü olmalıdır. “*Alem aya biz yaya*” tabusunu ancak bu şekilde yıkabiliriz. Çünkü müslüman asla gerici veya yobaz değil, daima ilerici ve mükemmelliyetçidir.

Cenâb-ı Hakk azmimizi ve gayretimizi rızâsında artırsın, hoşnut olacağı işleri yapmamızı ihsan ve ikram buyursun. Âmin.

“Resulüm! De ki: Rabbim ilmimi artır.” (Tâ-Hâ: 114)

Nasîrüddin el-Tûsî

Geometri, trigonometri ve astronomi başta olmak üzere bilimin ve felsefenin çeşitli alanlarında çalışmalar yapan, Nasîrüddin el-Tûsî (1201-1274) Tûs kentinde doğmuş ve yapıtları ile hem Doğu hem de Batı bilimini derinden etkilemiştir. Bir ara Hasan Sabbah'ın yönetimi altındaki İsmailîler tarafından Alamut Kalesi'ne kaçırılmış ve hapsedilmiştir. Hulagu 1256 yılında burayı ele geçirdiğinde, el-Tûsî'yi kurtarmış ve kendisine vezir yapmıştır.

El-Tûsî geometriyle ilgilenmiş ve Eukleides'in beşinci postülasını, yani koşutlar postülasını yeterince doyurucu bulmamış ve Eukleides'in ifadesi yerine başka bir ifade kullanmayı tercih etmiştir; el-Tûsî Postülası, olarak tanınan bu ifade şu şekildedir: "Bir D doğrusu üzerinde aynı yönde olmak üzere sıra ile işaretlenmiş $P_1, P_2, P_3, \dots$ noktalarından D ile aynı düzlemde bulunan diğer bir D' doğrusuna dik olarak indirilen doğru parçalarının uzunlukları düzenli bir biçimde küçülür veya büyür." El-Tûsî bu postülayı kanıtlamaya çalışmış, ancak bu girişiminde doğal olarak başarılı olamamışsa da, postülanın ne

olduğunun aydınlığa çıkmasına ve Eukleides dışı geometrilerin kurulmasına zemin hazırlamıştır.

El-Tûsî de, Pythagoras Teoremi'ne ilişkin yeni bir kanıtlama geliştirmiştir. Buna göre, bir ABC diküçgeninin kenarlarıyla hipotenüsü üzerine birer kare çizilerek (Şekil-1)'de görülen şekil çıkarılır. Kanıtlanacak eşitlik,

$$CB^2 = CA^2 + AB^2 \text{ veya } a^2 = b^2 + c^2 \text{ dir.}$$

GAL üçgeninin alanı, ABC üçgeninin alanına eşit olduğundan, $LA = BC = a$ 'dır ve $GAL = ABC = CAM$ olacağından, L, A, M, K noktaları, bir doğru üzerinde bulunur. Öte yandan, ACD'L paralel kenarının alanı, b^2 'ye ve bu da CMKD dikdörtgeninin alanına eşit olduğundan, CMKD dikdörtgeninin alanı da, b^2 'ye eşit olur. Buna benzer düşüncelerle, ABE'L paralel kenarının alanı c^2 'ye veya MBEK dikdörtgeninin alanına eşit olacağından, MBEK dikdörtgeninin alanı c^2 'ye eşit olur. Öte yandan, Alan (CMKD) + Alan (MBEK) = a^2 olduğundan, $a^2 = b^2 + c^2$ eşitliği sağlanmış olur.

Trigonometriyle ilgili çalışmaları ise çok daha önemlidir. Bilindiği gibi Eskiçağ'da Yunanlılar, açıları kirişlerle ölçüyorlardı ve kirişler, yeni trigonometrik eşitliklerin veya bağıntıların oluşturulması açısından çok verimli olmadıkları için, yoğun işlemlerin yapılmasını gerektiriyorlardı; kirişlerle işlem yapmanın bu mahsûrunu kavrayan

Müslüman matematikçiler, kırışler yerine sinüs, kosinüs, tanjant, kotanjant, sekant ve kosekant gibi trigonometrik fonksiyonları kullanmak yoluyla işlemleri kolaylaştırdılar ve trigonometri alanında büyük gelişmelerin önünü açtılar.

El-Tûsî dönemine gelindiğinde,

$\sin (A+B)=\sin A \cdot \cos B + \sin B \cdot \cos A$ ve $\sin (A-B)=\sin A \cdot \cos B - \sin B \cdot \cos A$ eşitlikleri biliniyordu.

Kenar açı bağıntısını, yani Sinüs Teoremi'ni bulan matematikçi ise el-Tûsî olmuştur. İslâm Dünyası'nda Ebû'l-Vefâ gibi diğer bazı bilim adamlarının da bu teorem üzerinde çalıştıkları bilinmektedir.

Bilindiği gibi, Müslümanlar, başlangıçta trigonometriyi, astronomiye ilişkin araştırmaları ve hesaplamaları esnasında kullandıkları için, bu alandaki bilgi birikimlerini astronomiyle ilgili yapıtların başında sergilemeyi uygun bulmuşlar ve trigonometri üzerine bağımsız eserler yazmamışlardı. Alanın ilk bağımsız eseri, Nasîrüddin el-Tûsî'nin *Şeklü'l-Kattâ (Kesenler Teoremi)* adlı kitabıdır; bu kitapla birlikte, trigonometri astronomiden ayrılmış ve matematiğin bir dalı olarak görülmeye ve değerlendirilmeye başlanmıştır. Avrupa'da bu disiplinin bağımsız hale gelebilmesi için 15. yüzyıla kadar beklemek gerekmiştir.

Nasîrüddin el-Tûsî, Hülâgu'nun isteği ve desteği üzerine, Merâga'da çağını aşan bir gözlemevi kurmuş ve oldukça duyarlı gözlemlerin yapılmasına olanak sağlayan gözlem araçları yaptırmıştır. Batı'da bu ayarda bir gözlemevinin kurulması için 16. yüzyıldaki Tycho Brahe'nin gözlemevinin kurulmasını beklemek gerekecektir. Bu gözlemevinde duyarlı gözlemler yapılmış ve bu gözlemlere dayanarak Zîc-i İlhanî (İlhan'ın Zîci) adlı bir astronomi eseri yazılmıştır. Nasîrüddin el-Tûsî, Batlamyus'un Yermerkezli Dizgesi'ni eleştirmiş, yanlışlarını göstermiş, ve yine Yermerkezli başka bir dizgenin tasarımını vermiştir. Bu dizge başarılı olamamış, ancak Kopernik Dizgesi'ne giden yolu açmıştır.

Bilindiği gibi, Batlamyus tarafından geliştirilen ve taşıyıcı ve dışmerkezli düzenekler yardımıyla gezegenlerin ve yıldızların hareketlerini matematiksel olarak açıklamaya çalışan astronomik dizge, Ortaçağ İslâm Dünyası'nda hem fiziksel hem de matematiksel yönden eleştirilere maruz kalmıştır.

Birçok Müslüman düşünür ve araştırmacı, bu dizgede Batlamyus'un, taşıyıcı ve dış merkezli düzenekler kullanmak suretiyle, Yer'i Evren'in merkezinden kaydırmasını eleştirmiş ve Batlamyus'u, Aristoteles fiziğinin ilkelerine uymamakla suçlamıştır.

Diğer taraftan, Batlamyus Dizgesi'nin sadece fiziksel yönden değil, matematiksel yönden de yetersiz olduğunu gösteren bazı noktalar bulunmaktadır. Meselâ, Ay'ın ve Merkür'ün düzensiz hareketlerinin açıklanabilmesi için, Batlamyus'un dizgeye yeni daireler eklemesi

ve bu yolla gözlem sonuçları ile işlem sonuçlarını uzlaştırmaya çalışması, böyle bir yetersizliğin sonucu olarak değerlendirilmiştir.

Nasîrüddin el-Tûsî de, bu doğrultuda çalışan Müslüman astronomların başında gelmektedir; Batlamyus Dizgesi'nin sorunlarını görmüş ve bu sorunları giderecek yeni bir düzenek önermiştir. Bu düzenek, biri diğerine içten teğet olan ve ters yönlerde, eşit hızlarla devinen iki daireden oluşmuştur; bu dairelerden dışta bulunanın çapı, içte bulunanının çapının iki katı olduğundan, küçük daire üzerinde bulunan bir nokta, büyük dairenin çapı boyunca hareket etmektedir. Bu sayede iki dairesel hareketin bileşiminden doğrusal hareketin oluşabileceğini kanıtlayan el-Tûsî, matematik alanındaki bu buluşunu astronomiye uyarlamış ve meselâ Ay'ın hareketini şöyle açıklamıştır:

Ay'ın, yani Şekil'deki B noktasının üzerinde dolandığı A merkezli taşıyıcı küre, çapı bu kürenin çapının iki katı olan bir küre ile çevrelenmiştir. İçte bulunan taşıyıcı kürenin hareketi, dışta bulunan kürenin hareketine eşit ve ters yöndedir; bu nedenle, düzenek devinime geçtiğinde, B noktası, yani Ay, büyük daire içerisinde CB doğrusu boyunca ileri ve geri gidecek ve sonuçta bir kapalı eğri oluşturacaktır. Böylece, "Tûsî Çifti" olarak adlandırılan bu matematiksel düzenek aracılığıyla, Nasîrüddin el-Tûsî, Batlamyus Dizgesi'nin aksine, Yer'i Evren'in merkezinden kaydırmadan, yani Aristoteles fiziğine karşı olan dış merkezli düzeneği kullanmadan gezegen hareketlerini açıklayabilmiştir.

Hârizmî

9. yüzyılda Hârizm'de Dünya'ya geldiği için Hârizmî adıyla tanınan ve büyük bir olasılıkla Türk olan Muhammed ibn Musa, Memun'un Bağdad'da kurduğu Bilgelik Evi'nde bulunmuş ve bu kurumun kütüphanesinde matematik ve astronomi alanlarında araştırmalar yapmıştır. Aritmetik ve cebirli ilgili iki yapıtı, matematik tarihinin gelişimini büyük ölçüde etkilemiştir.

Aritmetik kitabının Arapça aslı kayıptır; bu nedenle bu yapıt, *De Numero Indorum (Hint Rakamları Hakkında)* adıyla Bathlı Adelard tarafından yapılan Latince tercümesi sayesinde günümüze kadar ulaşabilmiş ve tanınabilmiştir. Hârizmî, bu yapıtında, on rakamlı konumsal Hint rakamlama sistemini ile hesaplama sistemini anlatmış ve Batılı matematikçiler, Romalılardan bu yana yürürlükte bulunan harf rakam ve hesap sistemi yerine Hint rakam ve hesap sistemini kullanmayı bu yapıttan öğrenmişlerdir.

Bu hesaplama sistemine, daha sonraları *algorism* denecektir; bu terim, ünlü matematikçinin isminden, yani el-Hârizmî'den türetilmiştir. On rakamdan oluşan rakamlama sistemi ise, Hârizmî tarafından tanıtıldığı için Arap Rakamları veya kökeni Hindistan olduğu için *Hint-Arap Rakamları* adı ile

tanınacaktır.

Hârizmî'nin cebir konusundaki yapıtı ise, *el-Kitâbü'l-Muhtasar fî Hisâbi'l-Cebr ve'l-Mukâbele* (*Cebir ve Mukâbele Hesabının Özeti*) adını taşır ve bu konuda yazılmış ilk müstakil kitaptır. Buradaki cebir sözcüğü, aslında, bir denklemdeki negatif terimin eşitliğin öbür tarafına alınarak pozitif yapılması işlemini, mukâbele sözcüğü ise denklemde bulunan aynı cins terimlerin sadeleştirilmesi işlemini ifade etmektedir.

Hârizmî bu yapıtında, birinci ve ikinci dereceden denklemlerin çözümleri, binom çarpımları, çeşitli cebir problemleri ve miras hesabı gibi konuları incelemiştir.

Gerek Abdülhamid ibn Türk ve gerekse Hârezmî cebire ilişkin çalışmalarında, özellikle ikinci dereceden denklemler üzerinde durmuşlar ve birinci dereceden denklemlerin çözümünde "Yanlış Yolu İle Çözme Yöntemi"ni kullanırken, bugün $ax^2 + bx + c = 0$ biçiminde gösterdiğimiz ve çözümünü $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ eşitliği ile bulduğumuz ikinci dereceden denklemlerin çözümünü ise, negatif nicelikleri bilmedikleri için, üç grupta toplamışlar ve her grup için "Kareye Tamamlama İşlemi"ne dayanan ayrı bir çözüm yöntemi önermişlerdir. Bu üç grup denklem ile

özüm yöntemleri şöyledir:

$$1) x^2 + bx = c \quad x = (b/2)^2 + c - b/2$$

Birinci tip denklemin çözümü için, ilkin bir kenarı x olan bir kare çizilir.

Bu karenin üst sağ köşesinden her iki yöne de b:2 kadar bir uzunluk eklenir ve bu uzunlukların ucundan şekil kareye tamamlanır; şimdi ortaya çıkan

ikinci karede, bir kenarı x büyüklüğünde olan bir kare (x^2), bir kenarı x ve diğer kenarı b:2 uzunluğunda olan iki dikdörtgen ($x \cdot b/2$) ve bir de bir

kenarı b:2 uzunluğunda olan bir kare $(b/2)^2$ mevcuttur. Eşdeğışle, $[x +$

$$(b/2)]^2 = x^2 + 2 (b/2 x) + (b/2)^2 \text{ olur. } [x + (b/2)]^2 = x^2 + bx + (b/2)^2, x^2 +$$

$$bx = c \quad [x + (b/2)]^2 = c + (b/2)^2 \quad [x + (b/2)]^2 = c + (b/2)^2 \quad x + b/2 = (b/2)^2 +$$

$$c \quad x = (b/2)^2 + c - b/2 \quad 2) x^2 + c = bx \quad x = b/2 + (b/2)^2 - c$$

İkinci tip denklemin iki çözümü bulunmaktadır. Birinci çözümde ilkin bir

kenarı x büyüklüğünde olan bir kare alınır (x^2); sonra bu kareye bir c alanı

ilave edilir ve bir kenarı x diğer kenarı b uzunluğunda olan bir dikdörtgen

elde edilir. Şimdi b kenarının yarısından karşıya bir dikme uzatılır; bu

durumda c alanı ile x^2 alanı arasında $(b/2 - x)$ kadar bir mesafe ortaya

çıkır; c alanının sağ alt köşesinden bu mesafe kadar dışa çıkıp bir $(b/2 -$

$$x)^2 \text{ oluşturulduğunda, } (b/2 - x)^2 = (b/2)^2 - [x (b/2 - x) + x \cdot b/2] \text{ olur. } (b/2 -$$

$$- x)^2 = (b/2)^2 - c \quad (b/2 - x)^2 = (b/2)^2 - c \quad b/2 - x = (b/2)^2 - c \quad x = b/2 - (b/2)^2 -$$

c sonucuna ulaşılmış olur. İkinci çözüm ise şöyledir: $(x - b:2)^2 = (b:2)^2 - c$

$$(x - b:2)^2 = (b:2)^2 - c \quad x - b:2 = (b:2)^2 - c \quad x = b:2 + (b:2)^2 - c$$

3) $x^2 = bx + c$ $x = (b:2)^2 + c + b:2$ Üçüncü tip denklemin çözümü için,

ilkin bir kenarı x uzunluğunda olan bir kare çizilir ve bu karenin bir

kenarından bir b uzunluğu alınır. Ulaşılan noktadan karşı kenara çizilecek

doğrunun altında bir dikdörtgen oluşur (bx). Daha sonra b kenarının yarısı

alınarak üstteki dikdörtgene bitişik olmak koşuluyla bir kare çizilir $[(b:2)^2]$.

Şimdi bu küçük karenin ucundan $(x-b)$ kadar uzatılır ve buradan yukarıya,

karenin üst kenarına bir dikme çıkıldığında birbirlerine eşit ve bir kenarları

$(x-b)$ ve diğer kenarları ise $(b:2)$ uzunluğunda olan iki dörtgen elde edilir.

Bu durumda,

$$(x - b:2)^2 = (b:2)^2 + c \text{ olur. Sonra, } (x - b:2)^2 = (b:2)^2 + c \quad x - b:2 = (b:2)^2 + c$$

$$x = (b:2)^2 + c + b:2 \text{ sonucuna ulaşılır.}$$

Burada, cebir ile geometri arasında paralellik kurulmasının ilk örneğini

görmekteyiz. Hârizmî'nin cebirle ilgili bu yapıtı, 12. yüzyılda Chesterli

Robert ve Cremonalı Gerard tarafından Latince'ye tercüme edilmiş ve bu

sırada kitabın adında bulunan "el-cebr" kelimesi, "algebra" biçimine

dönüştürüldüğünden, Batı dillerinde cebir teriminin karşılamak için bu

terim kullanılmaya başlanmıştır. Hârizmî'nin bu kitabı, Batılı matematikçileri büyük ölçüde etkileyecek ve Avrupa'da cebirin yaygınlık kazanmasında büyük rol oynayacaktır.

Hârizmî, halife Mansûr zamanında Muhammed ibn İbrahim el-Fizârî'nin Sanskrit dilinden Arapça'ya tercüme ettiği el-Sindhind (Siddhanta) adlı zici Batlamyus'un Almagest'inden de yararlanarak düzeltmiş ve muhtemelen iki muhtelif zic halinde neşretmiştir. Kuramsal bilgiler de içeren bu zicler, sonradan Endülüslü astronom Meslemetü'l-Mecrîtî tarafından genişletilmiş ve bu versiyonu, Bathlı Adelard'ın ve daha sonra muhtemelen Dalmaçyalı Hermann'ın gayretleriyle iki kez Latince'ye tercüme edilmiştir.

Yapıtların en ilginç yönlerinden birisi, açıların, sinüs gibi trigonometrik fonksiyonlarla ifade edildiğini gösteren bir takım tablolar ihtiva etmesidir. Acaba Hârizmî, trigonometrik fonksiyonları biliyor muydu, yoksa bunlar daha sonra Meslemetü'l-Mecrîtî tarafından mı bu yapıtlara ilave edilmişti? Bunu bilmiyoruz. Ancak bazı bilim tarihçileri, sinüs ve kosinüsü ilk defa Hârizmî'nin kullandığını, tanjant ve kotanjantı ise Meslemetü'l-Mecrîtî'nin eklediğini düşünmektedirler. Gerçek ne olursa olsun, İslâm Dünyası'nın mahsulü olan trigonometrinin Batı'ya girişinde bu ziclerin önemli bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır.

Bunların dışında Hârizmî'nin biri usturlabın yapımını ve diğeri ise kullanımını anlatan iki eseri daha mevcuttur. Fakat bu eserler bugün kayıptır.

Hârizmî, Batlamyus'un *Coğrafya* adlı yapıtını *Kitâbu Sureti'l-Ard (Yer'in Biçimi Hakkında)* adıyla Arapça'ya tercüme etmiş ve böylece Yunanlıların matematiksel coğrafyaya ilişkin bilgilerinin İslâm Dünyası'na girişinde önemli bir rol oynamıştır. Düzeltmeler ve eklemeler nedeniyle hüviyetini kısmen de olsa değiştiren bu yapıt, önemli yerlerin enlem ve boylamlarını bildiren çok sayıda tablo içermektedir. Bu tablolar incelendiğinde, Hârizmî'nin tıpkı Batlamyus gibi, Yer'i ekvatorдан kuzeye doğru yedi iklime, yani yedi enlemsel bölgeye ayırdığı ve enlemleri bu esasa göre verdiği görülmektedir. Batlamyus tercümelerinden önce de bilinen bu yedi iklim sistemi, bu yapıttan sonra bütün Müslüman coğrafyacıları tarafından benimsenecek ve klasik dönem yapıtları bu sisteme göre tertip ve telif edilecektir.

Kitâbu Sureti'l-Ard'ın nüshalarından birinde mevcut olan dört haritadan en mühim olanı Nil'in kaynağını ve mecrasını gösteren haritadır. Nil'in Batı Afrika'dan veya Cennet'ten doğmayıp, bir gölden çıktığını bildirmesi oldukça dikkat çekicidir; bu kuram daha sonra, Batlamyus-Hârizmî Kuramı ismiyle tanınacaktır. Haritalar arasında bir Dünya haritası yoktur;

fakat enlem ve boylam verileri bize böyle bir haritayı çizmek için gerekli olan malzemeyi vermektedir. Afrika haritası için yapılan bir deneme, bu girişimin, ancak bir hayli düzeltme ile gerçekleştirilebileceğini göstermiştir.

Matematik

Bu dönem diğer alanlarda olduğu gibi matematik alanında da yeniden bir uyanışın gerçekleştiği ve özellikle trigonometri ve cebir alanlarında önemli çalışmaların yapıldığı bir dönemdir. Trigonometri, **Regiomontanus**, daha sonra da **Rhaeticus** ve **Bartholomaeus Pitiscus**'un çabalarıyla ve cebir ise **Scipione del Ferro**, **Nicola Tartaglia**, **Geronimo Cardano** ve **Lodovico Ferrari** tarafından yeniden hayata döndürülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda geliştirilen işlem simgeleri, şu anda bizim kullandıklarımıza benzer denklemlerin ortaya çıkmasına olanak vermiş ve böylelikle, denklem kuramı biçimlenmeye başlamıştır. Rönesans matematiği özellikle **Raffaello Bombelli**, **François Viète** ve **Simon Stevin** ile doruk noktasına ulaşmıştır.

1585 yılında, **Stevin**, aşağı yukarı **Takîyüddîn** ile aynı anda ondalık kesirleri kullanmıştır.

Trigonometri - Geometri İlişkisi 1

Trigonometrinin geometri ile inşası

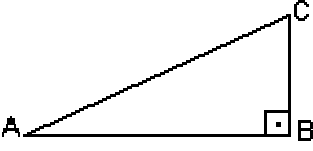
Trigonometri nasıl başlamış olabilir diye düşündünüz mü hiç?

Bu soruya kimse kesin bir cevap veremez elbet. Trigonometrinin temellerini atanlar bile yaptığının bu kadar geniş bir bilim dalı olacağını düşünmemiş de olabilirler. Ama trigonometrinin doğuşu için Mithat KUL hocamızın senaryosu çok hoş: "Adamın biri benzerlik öğrenmiş dik üçgenlerin benzerliği ile uğraşırken benzerlik oranı dediğimiz k değerini açıya bağlı olarak nasıl ifade edebilirim diye düşünmeye başlamış. Çünkü açı değiştikçe sabit olan k oranı da değişiyormuş. Bunun için $k=\sin A$, $k=\cos A$ gibi ifadeler kullanmaya başlamış."

Her bilim dalı ölçme - değerlendirme işlemlerini kolaylaştırmak için teknikler geliştirmektedir veya geliştirilmiş teknikleri kendi alanlarına uygulanabilir hale getirmektedir. Geometri bilim dalı da kıyas etme işlemleri için eşlik ve benzerlik dediğimiz bir tür kıyas tekniği geliştirmiş ve benzerlik işlemlerini de kolaylaştırmak için trigonometri denilen kıyas tekniği geliştirilmiştir. Trigonometri sayesinde geometriciler, inceledikleri şekillerin özelliklerini cebirsel işlemlerle ifade edilebilme imkanı bulmuşlardır. Geometriciler keşfettikleri kuralları hem kendilerine hem de diğer kişilere kabul

ettirebilmek için trigonometriyi ispat aracı olarak kullanmaya başlamışlardır. Bunun nedeni bir şekle ait özeliği ortaya atıp çizimle ispat etmeye çalışmanın zor olması hatta bir tek çizimin yeterli olmamasından kaynaklanmaktadır. Geometricilerin bulduğu her teoremi çizim yoluyla ispat etmeleri için açının dar, dik ve geniş olmasına göre ve uzunlukların farklı durumlarına göre çizim yapması gerekmektedir. Bu kadar uzun bir işe girmek sabırları zorlamaktadır. Trigonometri burada yardım meleği gibi geometricilerin imdadına yetişir. Trigonometride açılara yön kavramı verilmiş olduğundan daha kısa ve cebirsel ispat imkanı sağlar. Bu geometriciler için vazgeçilmez kolaylıktır.

Trigonometrinin geometri ile inşa edilebileceğini göstermek amacıyla öncelikle trigonometrinin temel bilgilerini ele alalım;

Trigonometrik Oranların Tanımı  Sinüs = (karşı dik kenar) / (hipotenüs)	Sinüs, kosinüs, tanjant, trigonometrik oranları ve bu oranların çarpma işlemine göre terslerinden elde edilen diğer oranları ; $\sin A = a/b$, $\cos A = c/b$, $\tan A = a/c$, $\sec A = b/c$, $\operatorname{cosec} A = b/a$, $\cot A = c/a$, $\sin C = c/b$, $\cos C = a/b$, $\tan C = c/a$, $\sec C = b/a$, $\operatorname{cosec} C = b/c$, $\cot C = a/c$
--	---

Kosinüs = (komşu dik kenar) / (hipotenüs) Tanjant = (karşı dik kenar) / (komşu dik kenar) Sekant = 1 / kosinüs Kosekant = 1 / sinüs Kotanjant = 1 / tanjant	Yukarıdaki tanımlamalardan aşağıdaki sonuçlar elde edilmektedir. Sonuçlar: 1. " Ölçüleri toplamı 90° olan iki açının sinüsü kosinüse, tanjantı cotanjantına, sekantı kosekantına eşittir." Yani, $\sin x = \cos(90-x)$, $\tan x = \cot(90-x)$, $\sec x = \operatorname{cosec}(90-x)$ dir. Bu sonucu cins değiştirme olarak hatırlayalım. 2. $\sin^2 x = (\sin x)^2$ olmak üzere; $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ dir. (pisagordan elde edilir) 3. $\tan x \cdot \cot x = 1$, $\sin x \cdot \operatorname{cosec} x = 1$, $\cos x \cdot \operatorname{cosec} x = 1$ 4. $\tan x = \sin x / \cos x$, $\cot x = \cos x / \sin x$
Sinüs Alan Teoremi $A(ABC) = 1/2 a.b.\sin C$ $= 1/2 a.c.\sin B$ $= 1/2 b.c.\sin A$	Sinüs Alan Teoreminin ispatı yandaki şekilde $\sin B = AH / AB$ ise $AH = AB . \sin B$ olur. Bunu

	$A(ABC)= BC . AH /2$ alan formülünde yazılırsa $A(ABC)=(a.c.\sin B)/2$ eşitliği elde edilecektir. Diğerleri aynı mantıkla gösterilir.
Kosinüs teoremi $a^2=b^2+c^2-2bc.\cos A$ $b^2=a^2+c^2-2ac.\cos B$ $c^2=a^2+b^2-2ab.\cos C$	Kosinüs teoreminin ispatı $AH =h$ ve $BH =x$ dersek $HC =a-x$ ve $\cos B=x/c$ yani $x=c.\cos B$ olur. AHB ve AHC üçgenlerinde pisagor bağıntısı uygulanırsa $h^2=x^2+c^2=b^2+(b-x)^2$ eşitliği buradan da $b^2=a^2+c^2-2bx$ elde edilir. x yerine biraz önce elde edilen $x=c.\cos B$ eşitliği yerine yazılırsa $b^2=a^2+c^2-2ac.\cos B$ elde edilir. Diğerleri aynı mantıkla gösterilir.
Sinüs Teoremi $a/\sin A = b/\sin B = c/\sin C$	Sinüs teoreminin ispatı $A(ABC) = 1/2 a.b.\sin C = 1/2 a.c.\sin B = 1/2 b.c.\sin A$ bu eşitlikler $a.b.c$ ile çarpılıp bölünür ve düzenlenirse sinüs teoremi elde

	edilmektedir. Not: ABC üçgeninin çevrel çemberi çizilerek sinüs teoremini ispatlaya bilirsiniz. Eğer çevrel çember çizilerek ispat yapılırsa sinüs teoremine bir eşitlik daha kazandırmış olursunuz. $a/\sin A = b/\sin B = c/\sin C = 2R$ (Geometride R çevrel çemberin yarıçap uzunluğudur.) Sinüs teoremini geometride kolayca kullanabilmek için üçgenin kenar uzunluklarını $a=\sin A$, $b=\sin B$, $c=\sin C$ olarak alabiliriz. (Yani orantı sabitini 1 alıyoruz.)
Yardımcı kural Ölçüleri toplamı 180° olan iki açının sinüsleri eşittir. $\sin x = \sin(180-x)$ $\sin 0 = \sin 180$	Yardımcı kuralın ispatı $A(ABD) = A(ADC)$ dir. x ve $180-x$ e göre sinüs alan yazılırsa;

	$\frac{1}{2} a.b.\sin x = \frac{1}{2} a.c.\sin(180-x)$ $\sin x = \sin(180-x)$ elde edilir. Burada $x=0$ yazılırsa $\sin 0 = \sin 180$ olduğu görülür. Yardımcı kuralı sinüs teoremi ile birlikte düşünelim:
Toplam - fark - yarım açı formülleri $\sin(x+y) = \sin x \cdot \cos y + \sin y \cdot \cos x$ $\sin 2x = 2 \sin x \cdot \cos x$ $\sin(x-y) = \sin x \cdot \cos y - \sin y \cdot \cos x$ $\sin 0 = \cos 90 = \sin 180 = 0$ $\cos 180 = -1$	Toplam - fark - yarım açı formüllerinin ispatı Yukarıdaki üçgende; sinüs teoremi uygulanarak düzenleme yapılırsa $\sin(x+y) = \sin x \cdot \cos y + \sin y \cdot \cos x$ elde ediliyor. Bu formüllerinde y yerine x yazılırsa $\sin 2x = 2 \sin x \cdot \cos x$ elde edilir.

$\cos(x+y)=\cos x \cdot \cos y - \sin x \cdot \sin y$ $\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$ $\cos(x-y) = \cos x \cdot \cos y + \sin x \cdot \sin y$ $\cos 0 = \sin 90 = 1$ $\cos(180-x) = -\cos x$	Yukarıdaki üçgende $m\angle ABC = x$, $m\angle C = y$ alınarak, BDC ikizkenar üçgeni elde edilmiştir. $AD = \sin(x-y)$ alınırsa $AB = \sin 2y$, $BD = \sin(x+y)$ olacaktır. ABC üçgeninde sinüs teoremi uygulanıp $\sin 2y = 2 \sin y \cdot \cos y$ eşitliği kullanılırsa $AC = 2 \sin x \cdot \cos y = \sin(x-y) + \sin(x+y)$ elde edilir. Biraz önce elde ettiğimiz toplam formülüne göre $\sin(x+y)$ açılımı yapılarak düzenlenirse $\sin(x-y) = \sin x \cdot \cos y - \sin y \cdot \cos x$ eşitliği elde edilmektedir. Bu eşitlikte $y=x$ alınıp cins değişikliği ve yardımcı kuralda elde ettiğimiz sonuçlar birlikte kullanılırsa $\sin 0 = \sin 180 = \cos 90 = 0$ olduğu görülmektedir. Yardımcı kural burada elde ettiğimiz fark formülüne göre açılırsa $\cos 180 = -1$ bulunmaktadır.
--	---

	Cins değışikliği yardımıyla $\cos(x+y)$ açılımını bulalım; $\cos(x+y)=\sin[90-(x+y)]=\sin[(90-x)-y]=\sin(90-x).\cos y-\sin y.\cos(90-x)=\cos x.\cos y-\sin x.\sin y$ elde edilir. Bu formülde y yerine x yazılırsa $\cos 2x=\cos^2 x-\sin^2 x$ yarım açı formülü elde edilecektir. $\cos(x-y)=\sin[(90-x)+y]=\sin(90-x).\cos y+\sin y.\cos(90-x)=\cos x.\cos y+\sin x.\sin y$ elde edilir. Bu fark formülünde y yerine x alınırsa $\cos(x-x)=\cos x.\cos x+\sin x.\sin x=\cos^2 x+\sin^2 x=1$ olur cins değışikliği de dikkate alınırsa $\cos 0=\sin 90=1$ olduğu görölür. $\cos(180-x)=\cos 180.\cos x+\sin 180.\sin x=-\cos x$ elde edilir.
Negatif açıların trigonometrik oranları $\sin(-x)=-\sin x$ $\cos(-x)=\cos x$ $\tan(-x)=-\tan x$ $\cot(-x)=-\cot x$	$\sin(-x)=\sin[180-(180+x)]=\sin 180.\cos(180+x)-\sin(180+x).\cos 180$ $=+\sin(180+x)=\sin 180.\cos x+\cos 180.\sin x=-\sin x$ $\cos(-x)=\cos[180-(180+x)]=\cos 180.\cos(180+x)+\sin 180.\sin(180+x)$

	$= -\cos(180+x) = -\cos 180 \cdot \cos x + \sin 180 \cdot \sin x = +\cos x$ $\tan(-x) = \frac{\sin(-x)}{\cos(-x)} = -\sin x / \cos x = -\tan x$
Tanant ile ilgili açılımlar $\tan(x+y) = \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \cdot \tan y}$ $\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x}$ $\tan(x-y) = \frac{\tan x - \tan y}{1 + \tan x \cdot \tan y}$ $\tan 0 = \cot 90 = 0$ $\tan 90 = \cot 0 = \text{tanımsız}$	$\tan(x+y) = \frac{\sin(x+y)}{\cos(x+y)}$ $= \frac{(\sin x \cdot \cos y + \sin y \cdot \cos x)}{(\cos x \cdot \cos y - \sin y \cdot \sin x)}$ pay e payda $\cos x \cdot \cos y$ parantezine alınıp düzenlenirse $\tan(x+y) = \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \cdot \tan y}$ elde edilir. Burada da y yerine -y yazılırsa $\tan(x-y) = \frac{\tan x - \tan y}{1 + \tan x \cdot \tan y}$ elde edilir.
Dönüşüm ve ters dönüşüm formülleri $\sin x \cdot \cos y = \frac{1}{2} [\sin(x+y) + \sin(x-y)]$ $\sin x + \sin y = 2 \cdot \sin\left[\frac{(x+y)}{2}\right] \cdot \cos\left[\frac{(x-y)}{2}\right]$	Dönüşüm ve ters dönüşüm formüllerinin ispatı $\sin(x+y) = \sin x \cdot \cos y + \sin y \cdot \cos x$ $\sin(x-y) = \sin x \cdot \cos y - \sin y \cdot \cos x$ açılımları taraf tarafa toplanıp düzenlenirse $\sin x \cdot \cos y = \frac{1}{2} [\sin(x+y) + \sin(x-y)]$ elde edilir. Bu eşitlikte x yerine $(x+y)/2$ ve y yerine $(x-y)/2$ yazılıp düzenlenirse $\sin x + \sin y = 2 \cdot \sin\left[\frac{(x+y)}{2}\right] \cdot \cos\left[\frac{(x-y)}{2}\right]$

	y)/2] elde edilir. Diğer dönüşüm formüllerini bilmeye gerek yoktur cins değişikliği ve negatif açının trigonometrik oranı yardımıyla bu formüllere benzetme yapılır. Örneğin; $\cos 10 \cdot \cos 20 = \sin 80 \cdot \cos 20$ $\cos 10 + \cos 20 = \sin 80 + \sin 70$ $\cos 10 \cdot \cos 100 = - \sin 80 \cdot \sin 10$ gibi basit cins değişiklikleri uygulanır.
--	--

Buraya kadar trigonometrinin temellerini atmış bulunmaktayız. Dikkat ederseniz hiç bir bilgiyi kabul edilmeden geometri ile göstermiş olduk. 1995 yılında Bünyamin İnan'ın bulduğu bir teoremi burada vermek özellikle olimpiyata çalışan gençlerimiz için faydalı olacak,

Bünyamin İnan Teoremi	İnan teoreminin ispatını ziyaretçimize bırakıyorum. Bu teoremin kullanılışı ile ilgili örnekleri geometri panosunda bulabilirsiniz. Geometri Asistanı bu teoremi kullanarak merak ettiğiniz soruların cevaplarını sizin yerinize
------------------------------	--

$$\sin x \cdot \sin y \cdot \sin z = \sin a \cdot \sin b \cdot \sin c$$

	buluyor. Size de cevabını bildiğiniz o soruları çözmek kalıyor.
Mustafa Yağcı Teoremi	Bu konu ile ilgili olarak Mustafa Yağcı bey geometri panosuna benzer bir çalışmasını göndermişti. Panomuzdan bu çalışmayı inceleyebilir ve daha genel bir çalışma yaparak panomuza kendi çalışmanızı gönderebilirsiniz.

Diğer projede özel açıların trigonometrik değerlerinin bulunuşu üzerinde duracağım. Ayrıca trigonometri analitik ilişkisinin anlatıldığı başka bir proje üzerinde vakit buldukça çalışıyorum. Dönem ödevi hazırlayan arkadaşlara ışık tutacak buradaki çalışmayı daha da geliştirmeleri ümidiyle...

Mezopotamyalılar'da trigonometri

İnceleyebildiğimiz kaynaklar; Mezopotamyalılar'da, temelinde geometri bulunan, bugünkü trigonometri cetvellerinin "ilkel ve fasılalı" bir örneği ile karşılaşmakta olduğunu, ve Hipparchos'un trigonometri çalışmalarının, ilkel başlangıcının "Mezopotamya Matematiğine" kadar geri gitmesinin mümkün sayılabileceğini belirtmektedir. Aydın Sayılı, adı geçen eserinde bu konuda geniş bilgi verdikten sonra, "Trigonometri tarihinin, Embriyolojik Menşenin Mezopotamyalılar'a kadar geri gittiğini ve Mezopotamyalılar'dan, Hipparchos'un bu yönden etkilenmiş olduklarını ileri sürebiliriz" der

SINUS, KOSINUS VE PI...



Simdi bu sinus meselesine gelelim.

Trigonometri okuyan nisbeten yasli kardeslerimiz,

agabeylerimiz burda bilirler ki,

eskiden trigonometri dersi okunurken sinus, kosinus kelimeleri yerine

ceyp, taceyp kelimeleri kullanilirdi.

35 sen once yazilmis lise kitaplarinda bunlar ceyp, taceyp olarak gecer.

Ceyp kelimesi Arapca bir kelimedir.

Ilk defa halife Me'mun zamanindaki musluman alimleri

mesafe olcerlerken bu kelimeyi kullanmislardir.

Su uzunlugu o zamanki insanlar cebe benzetmisler

ve buna bizim Turkce'de cep demek olan ceyp demislerdir.

Hesaplarinda kitaplarinda "ceyp asagi, ceyp yukari" diye bir suru hesaplar yapmislardir.

Simdi bu kitaplari hacli seferlerinden sonra

Avrupalilar almislari, bakmislari ki,

bunlar Akdeniz'in genisligini fevkalade dogru bir sekilde olcmusler.

Bunu nasil yaptiklarini ve bu hesaplarini anlamadan lugati acmislari,

Arapcadaki ceyp kelimesinin Latince karsiligi olan sinus kelimesini

kullanmislardir.

Avrupalilar buna sinus dedikleri icin,

biz de herseyimizi Avrupalilardan aktarmaya kalktigimizdan

bugun kendi mekteplerimizde kendi buldugumuz ilimlerin adlarini

onlari anlamadan kullandiklari kelimelerle okutuyoruz.

Onun icin sinus, kosinus tabirlerini kullaniyoruz.

Halbuki bunlari bulanlar muslumanlardir.

Malin sahibi muslumanlardir.

Avrupali bizden bununu anlamadan almisi, bizde anlamadan onlardan aliyoruz.

Bakin muslumanlari yaptiklari sadece bunlardan ibaret degildir.

Muslumanlar bugunku cografyada bildigimiz arz daireleri arasindaki mesafeleri olcmuslerdir.

Halife Me'mun zamaninda, Harran ovasinda, bizim Turkiye'de bulunan bir kaza ile

Irak'ta bulunan diger sehir arasindaki mesafelerin fiilen olculmesi, mesafelerde gunes bolgelerine ait yapilan hesaplarla tesbit edilmistir.

Arz dairelerinde arasindaki miktar bugunku bilgimize gore **111.000** kilometredir.

Daha halife Me'mun zamaninda **111.000** kilometre oldugu hesaplanarak ortaya konmustur.

Mesele bundan ibaret degildir.

Muslumanlar, bu ilimler arasinda sinusu, kosinusu v.s. bulduktan baska **bunlarin tablolarini** da yapmislardir.

Sinus cetvelini bugun mekteplerde kullaniyoruz.

Hatta bu cetvellerin coklari tercume edilmistir.

Tercume edilen kitaplara bakarsak bunlar Ingiltere'de,

Fransa'da, Almanya'da basilmis kitaplardir.

Ve biz zavalli insanlar olarak bugun zannediyoruz ki,

bu kitaplarin icindeki hesapleri ilk defa yapan Avrupalilardir.

Halbuki ilk defa trigonometri cetvellerini muslumanlar hazirlamislardir.

Hem de oylesine bir hassasiyetle...

Buyuk musluman alimlerinden Horosanli Giyaseddin Cemsid,

"Risaletu'l - Muhittiyye" adli kitabinda bir derecenin sinusunu ilk defa hesaplamistir.

Simdi tekrar karsimiza Avrupaliyi, hususiyle mustesriki alip soralim ;

"Siz diyorsunuz ki, muslumanlar bu ilimleri Yunanlilardan ve Misirlilardan aldilar.

Nerde Misirlilarin sinus mefhumu, nerde Misirlilarin trigonik hesap mefhumu?

Boyle sey yok.

Ama **Giyaseddin Cemsid**,

bir derecenin sinusunu bakin ne hassasiyetle hesaplamistir : **0,017 452 404 437 238 571.**

Takriben virgulden sonra 18 hane hassasiyetiyle sinus bir dereceyi hesapliyor.

Bugun bu hesabi elektronik makine ile yaptigimiz zaman hic bir rakami sasmiyor.

Giyaseddin Cemsid, trigonometri cetvelini bu hassasiyetle oturup yapmistir.

Nasil yapmis? onlarin bu isi nasil yaptiklarini dusundugumuz zaman akillar duruyor.

Oyle metodlar bulmuslar ki

onlarin metotlari karsisinda hayranliktan baska bir sey duymak mumkun degildir.

Keza bugun yine Avrupalılara pi adedinin kimin tarafından bulunduğunu sorsak,

efendim pi sayisini eski Yunanlılar bulmuslar derler.

Hayir pi sayisini ilk defa bulan ve pi sayisinin rakamlarini hassasiyetle hesaplayanlar

yine muslumanlardir.

Ve yine Giyaseddin Cemsid'in Risaletu'l -Muhittiyye adli kitabindan bu hesabi sizlere veriyorum.

Giyaseddin Cemsid pi sayisi icin su rakamlari veriyor : 3,141 592 635 589 743.

Virgulden sonra yine 18 hane hassasiyetiyle pi sayisini dogru olarak hesapliyor.

Bugun elektronik makinalarla hesaplattigimiz zaman bunun hic bir rakamini yerinden oynatamiyoruz.

Cunku asr-i saadet gelmistir.

Insanlarin ilmi muslumanlarin eline gecmis ve ilim, asil ilim olmaya baslamistir.

HİNTLİLERDE

İçinde bulunduğumuz yüzyılın bilimsel araştırmaları, Hint Dünyasının, özellikle 6., 7., 9. ve 12. yüzyıllarda matematik ve astronomide bilimsel bakımdan üstün düzeyde ilginç çalışmaların varlığını ortaya çıkarmıştır. Eserleriyle adları zamanımıza kadar gelebilen Hint bilginleri, bilim tarihinde kendilerini etkin bir biçimde göstermektedirler. Bunlardan; belirttiğimiz yüzyıllar içinde yaşamış olan, Hint matematikçilerinden; Brahmagupta (598 -660), Aryahatha (6. yüzyıl), Mahavira (9. yüzyıl) ve Bhaskara'nın (1114-1158) adlarını belirtebiliriz.

Kaynaklar; Hintli matematikçilerin, özellikle trigonometri konusundaki bilgileri, müspet şekilde zenginleştirmiş olduklarını ve Mezopotamya temelli bilgileri, zamanın bilim dili olan Sanskritçe ve Pevlevice'den yapılan tercümeler yoluyla, 8. yüzyıl ortalarından itibaren İslam Dünyasına intikal etmiş olduğunu belirtir

Mısır

İnceleyebildiğimiz kaynaklar; Mısır Matematiğinde *seked* veya *sekd* kelimelerinin, bir açının cotangent'ına denk anlam ifade etmesinden hareket ederek, trigonometrinin, başlangıcını eski Mısırlılar'a kadar götürmenin gerektiğini belirtir. Bu konuda Aydın Sayılı Mısırlılar'da ve Mezopotamyalılar'da Matematik, Astronomi ve Tıp adlı eserinde şunları yazar: Mısır'da *seked* dışında, bu konuda herhangi bir gelişmeye şahit olmuyoruz. *Seked*'e benzeyen ya da onunla aynı olan bir kavramla,

"Mezopotamya Matematiğinde" de karşılaşılmakta olduğu ve trigonometrinin başlangıcını Mısırlılar'a götürmek isabetli düşünce sayılmaz. "Mısır Geometrisinin", "Doğru Geometrisi" olarak vasıf taşıdığını belirterek, müşterik Gandz'a atfen de Mısır'da "Açı Geometrisinin" mevcut olmadığını belirtir

Yunan

Trigonometride: "Herhangi bir üçgende, dik kenarların kareleri toplamı, hipotenüsün karesine eşittir" şeklinde temel bir teorem vardır. Bu teoremin adı Fisagor Teoremi olarak bilinir. Gerçekte; bu teoremin varlığı, Fisagor'dan ortalama 2000 yıl kadar önceleri, Eski Mısır ile Mezopotamyalılar Babil çağında bilinmekte idi. Mezopotamyalılar, bu teoremin, hem özel ve hem de genel şeklini biliyorlardı.

Bilim tarihi eserleri; Tales'in (Miletos, M.Ö. 640 ?-548 ?) Fisagor (M.Ö. 569 ?-500 ?) ve Öklid'in (M.Ö. 330 ?-275 ?), Eski Mısır ve Babil yörelerini uzun yıllar dolaşmış olduklarını belirttikleri gibi, bu bilginlerin temel matematik bilgilerini, Mısır ve Babil'den elde etmiş olduklarını açıklar

Lol

EBU'L VEFA (Buzcan 940 - Bağdat 998), özellikle VI-VII. yy.'larda ortaya konmuş olan Hint Matematik modelleri ile

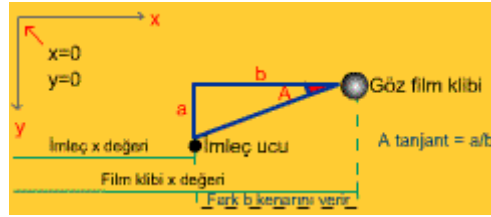
Sabit bin Kurra ve El Battani'nin eserlerinin ışığı doğrultusunda, ortaya koyduğu yeni trigonometri bilgileri matematik için büyük bir önem taşır. Ebu'l Vefa'nın eserleri, Orta Çağ Doğu Matematikçileri arasında olduğu kadar, kendisinden sonraki yıllarda, bu konuda araştırma yapan Batı Matematikçileri arasında da kaynak eser olarak kullanılmıştır.

Özellikle küresel trigonometride sinüs konusunu bilimsel bir düşünce içinde ilk inceleyen Ebu'l Vefa'dır. Tanjant çizgilerini düzenlediği gibi, trigonometriye Sekonder ve Cosekonder tanım ve kavramlarını da sokmuştur. Aynı zamanda trigonometrinin 6 esas eğrisi arasındaki trigonometrik oranları da ilk kez belirtmiştir. Bu oranlar, bugün trigonometride, grafiklerin tanımında aynen kullanılmaktadır. Zamanına kadar hiç bir Matematikçi'nin yapamadığı incelikte, trigonometrik çizelgeler düzenlemiştir. Astronomik gözlemler için gerekli olan sinüs ve tanjant değerlerini gösteren çizelgeler 15'er dakikalık aralarla hazırlanmıştır. Trigonometri'ye tanjant tanımını zıl (gölge) adı altında ilk kez kazandırdı. Batı bilim dünyasında sinüs ve tanjant kavramlarının kullanılmasına öncülük eden Matematikçi olarak Alman John Müller belirtmektedir.

Trigonometri bilgileri ve dosyanın hazırlanması:

Flash`ta bir sahnedeki x ve y düzlemine ait **sıfır** değeri sol üst köşedir.

Buradan sağa doğru x değeri aşağıya doğru y değeri pozitif olarak artar. Bu ek bilgiden sonra alttaki grafiye bir göz atalım:



Şimdi göz klibinin imleci takip edebilmesi için **A açısının** değerinin bilinmesi gereklidir. Biz burada **a** ve **b** kenar uzunluklarını bulabiliriz. Bu durumda **A açının tanjant** değerini bulma şansımız vardır.

Trigonometride bir dik üçgende bir açının tanjantını bulabilmek için karşı kenarı komşu kenara bölmek gerekir. Yani:

A tanjant= a / b `dir.

Buradaki b kenarı grafide de gördüğünüz gibi göz film klibinin x değerinden imlecin o anda bulunduğu x değerinin farkına eşittir. Flash`ta bu:

b=goz._x-_xmouse olarak ifade edilir.Aynı işlemi a kenarı içinde

yapabiliriz.**a=goz._y-_ymouse**

ELEKTRONİK TABLOLAMA PROGRAMLARI

Elektronik hesap tabloları bilgisayar yeteneklerini tamamen kullanıcının istek ve ihtiyaçlarına göre kullanma olanağı veren programlardır. Hesap tabloları ile çalışırken, önceden saptanmış bir veri girişi ve iş akışı ile sınırlı kalınmaz. Ekranda sadece çok büyük bir tablo vardır. Kullanılan yazılıma göre iki yada üç boyutlu uygulama alanı içerisinde; satır-sütunlar arasında, sayfalar arasında yada dosyalar arasında sayısal ilişkiler kurulabilir, istenilen hesaplamalar yapılabilir yada veriler grafiğe dökülebilir.

Elektronik hesap tabloları denilince akla ilk gelen isimler; Lotus 1-2-3, Excel ve Qpro'dur. Şu anda en popüler olanı Microsoft firmasının bir ürünü olan Excel'dir.

Gıda işletmelerinde elektronik hesap programlarının kullanımları gittikçe yaygınlaşmakta, günümüz teknolojilerinin vermiş olduğu imkanlar doğrultusunda daha öncesinin yavaşlamış işlem karmaşasının yerini almaktadır. Dosyalar arası işlem karmaşasının yaratmış olduğu yaratıcılığın ortadan kalkması gibi problemler bilgisayarlar ile beraber ortadan kalkmıştır.

A. Elektronik Tablolama Programları ile Çalışma

B. Elektronik Tablolama Programları İşlev Fonksiyonları

Matematik ve trigonometri işlevleri

Matematik ve trigonometri işlevleriyle, bir sayıyı yuvarlama veya bir hücre aralığının toplama değerinin hesaplanması gibi basit hesaplamalar ya da başka bir hücre aralığındaki bir koşulu karşılayan bir hücre aralığının toplam değerinin hesaplanması gibi karmaşık hesaplamalar yapabilirsiniz.

Mühendislik işlevleri

Mühendislik çalışma sayfası işlevleri, mühendislik çözümlemesi yapar. Bu işlevlerden birçoğu üç tür içindedir:

Karmaşık sayılarla çalışmak için işlevler

Onlu, onaltılı, sekizli ve ikili sistemler gibi, farklı sayı sistemleri arasında değerleri dönüştürmek için işlevler

Farklı ölçüm sistemleri arasında değerleri dönüştürmek için işlevler

İstatistik işlevleri

İstatistik çalışma sayfası işlevleri, veri aralıklarında istatistik analizleri yapar. Örneğin, bir istatistik çalışma sayfası işlevi, çizginin değeri ve y kesişme noktası gibi, bir değer kümesi içinde çizilmiş bir düz çizgi

hakkında veya düz çizgiyi oluşturan gerçek noktalar hakkında istatistik bilgileri sağlayabilir.

Birim Çevirmeleri

Bir sayıyı bir ölçü sisteminden diğerine çevirir. Örneğin, mil cinsinden bir mesafeler tablosunu kilometre cinsinden mesafeler tablosuna dönüştürmek için, ÇEVİR işlevini kullanabilirsiniz.

İstatistiksel Çözümleme Araçları

Çözümleme Araç Paketi eklentisi Microsoft Excel, karmaşık istatistiksel ve mühendislik çözümlemeleri geliştirdiğinizde adımları kaydetmek için kullanabileceğiniz — Çözümleme Araç Paketi adında — bir veri çözümlemesi kümesi sağlar. Her çözümlemenin verilerini ve parametrelerini siz sağlarsınız; araç, uygun istatistiksel veya mühendislik makro işlevlerini kullanır ve sonra sonuçları bir çıkış tablosunda görüntüler. Bazı araçlar, çıktı tablolarına ek olarak, grafikler de oluşturur.

Lol

Haritacılık **Matematiğin** uygulama alanıdır. Zaman içinde gelişen hesaplama araçlarından sırası ile Abaküs, çarpma tabloları, logaritma cetvelleri, sürgülü hesap cetvelleri, nomogram ve abaklar, kollu ve elektrikli hesap makinaları, çeşitli bilgisayarlar haritacıların diğer

mesleklerden daha çok kullandıkları vazgeçilmez aletlerdir. Yine haritacılığın temel taşlarından geometri ve trigonometri her haritacının diğer mesleklere göre daha iyi at oynatabildiği konulardır. Hatta bazı ülkelerde haritacı için “Trigonometrici”, “Geometrici”, “Geometri Mühendisi” gibi kavramlar kullanılmaktadır. Haritacılık öğreniminde Ders programlarına bakılacak olunursa yoğun biçimde verilen klasik matematik dersleri yanında ayrıca Sayısal çözümleme, Pratik hesap, Düzlem ve Küresel trigonometri, Olasılık hesabı, En Küçük Kareler yöntemi ile Dengeleme vb dersler vardır.

Matematikçiler Ne Yapar?

İlkin matematikçilerin ne yapmadıklarını anlatalım. Matematikçilerin sayılarla çok az işleri vardır; alt alta yazılmış bir dolu sayıyı matematikçinin yanlışsız toplamasını beklemek, bir ressamın düzgün bir çizgi çizmesini veya bir operatörün bir hindiyi iyi kesmesini beklemek gibidir. Evet, halk arasında bilinen matematikçilerin iyi hesap yaptıklarıdır. Ama bu yanlış bir anlayıştır. Hatta matematiğin "sayılar teorisi" denen kısmında bile sayılarla çok uğraşılmaz. Bir makine $1^3 + 5^3 + 3^3 = 153$ olduğunu kolaylıkla bulur. Hatta ve hatta sadece beş pozitif tamsayının (1,153,370,371,407) yukarıdaki eşitliği sağladığını bile keşfedebilir. Ama bu, matematikçilerin umurunda bile değildir. Bir sürü matematikçi her pozitif tamsayının, dörtten fazla olmayan kareye eşit olduğunu söyleyen bir

teoremi sever. *Her* kelimesinin içinde beliren sonsuzluk, herhangi bir makineyi felce uğratar. Şu son yılların bilim-kurgu romantik objeleri olan dev beyinler, hesap makineleri, bilgisayarlar bile matematikçileri fazla ilgilendirmiyor. Matematik, sayılar veya bilgisayarlar değildir.

Trigonometri kullanarak dağların yüksekliğini ölçmek, cebirdeki bileşik faiz hesapları veya integral hesaptaki atalet momenti hesapları da değildir.

Tarihin herhangi bir yerinde, yukarıdaki sayılanlar belki önemli, basit olmayan araştırma konularıydı, ama problem çözülünce onun tekrarlanan uygulamaları matematik sayılmıyor. En az iki şey daha var matematiğin olmadığı; bunlardan ilkinin hiçbir zaman olmadı, ikincisi de bir dahildi, şimdi dışına çıkarıldı. İlk dediğimiz fiziktir. Bazı insanlar matematiği teorik fizikle karıştırırlar. Örneğin Einstein için "büyük matematikçi" sıfatını kullanırlar. Einstein'ın büyük insan olduğundan kimsenin kuşkusu yoktur. Ama matematikteki ustalığı, kemandaki ustalığından daha fazla değildir. Matematiği kullanarak evrenin kurallarını bulmaya çalışmış, diferansiyel geometriyi bu amaç için başarıyla kullanmıştır. Tabii ki relativite teorisi, diferansiyel geometri ile aynı şey değildir. Einstein, Schrödinger, Heisenberg, Fermi, Wigner, Feynman - hepsi büyük adam bunların fakat matematikçi değiller. Üstelik bunlardan bazıları matematiğe karşı oldukları gibi, matematikçi diye kategorize edilmeyi de hakaret sayarlar. Bir zamanlar matematik sayılan konular matematik olarak kalırlarsa da, bazen üzerlerinde öyle çok çalışılmış ve milyonlarca katkı

yapılmış öyle açık konular vardır ki matematikçiler artık onların üzerinde ne vakit harcamak ihtiyacı, ne de isteği içindedirler. Meşhur eski Yunan problemleri olan bir açının üçe bölünmesi, bir dairenin kareleştirilmesi, küpün katlanması bu çeşit matematiktir. Amatör matematikçiler için dayanılmaz olan bu problemleri artık matematikçiler çözmeye uğraşmıyorlar. Belki işittiniz, matematikçilere göre bir daireyi kareleştirmek veya bir açıyı üçe bölmek imkansızdır. Yine belki işittiniz veya bir yerde okudunuz ki matematikçiler korkak, zayıf karakterli kişiler olup, eğer bir şeyi ispat edemiyorlarsa, imkansız deyip cahilliklerini kapatmaya çalışırlar. Belki de bu doğrudur, istiyorsanız da inanın böyle bir şeye, ama sizin de bu iddiadaki ispatınız yetersiz olacaktır. Belirtmeye çalıştığımız nokta küçük ama bilinen ve tarihsel önemi olan bir nokta, bir parantez açıp bunu tartışalım.

