Matematik tarihi, insanlığın doğal kalıpları anlama, pratik ihtiyaçları karşılama ve soyut kavramlar geliştirme çabasının bir kanıtıdır. Dünyamız kalıplardan ve dizilerden oluşur ve hayvanlar bile mesafe ve sayı algısına sahiptir; insanlar ise bu temel kavramlar üzerine inşa ederek çevrelerindeki dünyayı saymaya ve düzenlemeye başlamışlardır.

Bu makaleyi Spotify'da sesli olarak dinlemek için podcast'ine bu linkten ulaşabilirsiniz.

1.1 Ana Temalar ve Önemli Fikirler

- **Matematiğin Doğuşu:** Matematiğin doğal kalıpları anlama ve pratik ihtiyaçlardan nasıl ortaya çıktığını kavrayın. Hayvanlardaki mesafe ve sayı algısından insanların dünyayı sayma ve düzenleme ihtiyacına geçişi anlayın.
- **Medeniyetlerin Katkıları:** Her medeniyetin (Mısır, Babil, Yunan, Çin, Hint, İslam ve Batı) matematiğe kendine özgü katkılarını ve bu katkıların birbirini nasıl etkilediğini öğrenin. Özellikle her birinin sayı sistemleri, problem çözme yaklaşımları ve temel matematiksel kavramlara (Pi, kesirler, sıfır, negatif sayılar, cebir, geometri) yaklaşımlarındaki farklılıkları ve benzerlikleri inceleyin.
- **İspatın Gücü (Yunan Matematiği):** Yunanlıların matematiğe getirdiği tümdengelimli akıl yürütme ve ispat kavramının önemini anlayın. Bunun, önceki medeniyetlerin daha pratik ve "tarif" tabanlı yaklaşımlarından nasıl farklılaştığını kavrayın.
- **Yer Değeri ve Sıfırın Evrimi:** Sayı sistemlerinde yer değeri kavramının ortaya çıkışının ve sıfırın bir yer tutucudan kendi başına bir sayıya dönüşümünün matematiksel gelişimi nasıl devrimleştirdiğini takip edin.
- **Cebirin Gelişimi:** Cebirin sadece belirli problemlerin çözümü için bir araç olmaktan çıkıp, sayıların davranışının arkasındaki genel kalıpları analiz eden bir dile dönüşümünü inceleyin.
- **Pratik Uygulamalardan Soyutlamaya:** Matematiğin başlangıçta Nil Nehri taşkınları, vergilendirme, tarım gibi pratik ihtiyaçlardan doğduğunu, ancak zamanla soyut kavramlara (irrasyonel sayılar, sonsuz seriler, ispatlar) doğru nasıl evrildiğini anlayın.
- **Bilgi Aktarımı ve Yeniden Canlanma:** Bilginin medeniyetler arasında nasıl aktarıldığını (özellikle İslam dünyasının koruyucu rolü ve Doğu bilgisinin Batı'ya geçişi) ve bunun Batı matematiğinin yeniden dirilişine nasıl yol açtığını öğrenin.

Bu makaleyi Youtube'da görüntülü olarak izlemek için videosuna bu linkten ulaşabilirsiniz.

İşte matematiğin çeşitli medeniyetlerdeki gelişimi:

1.2 Mısır Matematiği

- **Nil Nehri'nin Etkisi ve Bürokratik İhtiyaçlar**: Antik Mısır'da matematik, Nil Nehri'nin yıllık taşkınlarıyla ilişkili pratik ihtiyaçlardan doğmuştur. Sel döngülerinin kaydedilmesi, takvimin oluşturulması ve tarımın yönetimi için gerekliydi. Yerleşimler büyüdükçe, toprak alanlarının hesaplanması, mahsul

veriminin tahmin edilmesi ve vergilerin toplanması gibi idari ihtiyaçlar ortaya çıktı. Kaynakta “Bürokrasi ile antik Mısır’da matematiğin gelişimi arasında çok güçlü bir bağlantı var” denilmektedir.

- **Ölçü Birimleri**: Mısırlılar vücutlarını kullanarak ölçü birimlerini geliştirdiler, örneğin avuç ve dirsek. Toprak vergilerini belirlemek ve haksız vergilendirmeyi düzeltmek için düzensiz arazi parsellerinin alanını hesaplamak önemliydi ve bu onları “en eski matematiksel yenilikçiler” yaptı.
- **Sayı Sistemi**: Mısırlılar, 10 parmaklarından esinlenerek ondalık bir sistem kullandılar. İşaretler, bir için bir çizgi, on için bir topuk kemiği, yüz için bir halat bobini ve bin için bir lotus bitkisiydi. Ancak bu sistem “temelde kusurluydu” çünkü yer değeri kavramına sahip değillerdi, bu da büyük sayıları yazmayı hantal hale getiriyordu (örneğin, bir milyon eksi bir yazmak için 54 karakter gerekiyordu).
- **Rhind Matematik Papirüsü ve Kesirler**: Bu belge, Mısır matematiği hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Çarpma ve bölme yöntemleri açıkça belirtilmiştir ve Mısırlılar temelde bugünkü ikili sistemi 3.000 yıl önce anlamışlardı. Papirüs, dokuz somunu on kişi arasında eşit şekilde bölmek gibi günlük sorunları ele alarak kesirlerin gelişimine yol açtı. **Horus’un Gözü**, her biri önceki kesrin yarısı olan mistik bir sembol olarak kesirleri temsil ediyordu (1/2, 1/4, 1/8 vb.) ve bu, sonsuz serilerin ilk ipucunu gösterir.
- **Geometri ve Pi**: Mısırlılar, dairenin alanını şaşırtıcı bir doğrulukla hesaplayabildiler. Rhind Papirüsü, dokuz birim çaplı bir dairesel alanın, sekiz kenarlı bir kareye yakın olduğunu belirtir. Bu hesaplama, **pi için 3.16 gibi bir değer** vererek, gerçek değerine oldukça yakın bir sonuç sağlamıştır ve kaynakta “Mısırlıların pi için ilk doğru değeri verdiğini” belirtilmiştir.
- **Piramitler ve Pisagor Teoremi**: Piramitlerin inşası, gelişmiş matematiksel bilgiyi gerektiriyordu. Mısırlılar, dik açılı köşeler elde etmek için **3-4-5 üçgenini** kullandılar, bu da Pisagor Teoremi’nin ilk göstergesiydi. Ancak, “Mısır matematiğinin tarzı bu değildir” ve genel bir kanıt arayışı içinde değillerdi.
- **Moskova Papirüsü**: Bu 4.000 yıllık belge, **kesik bir piramidin hacmi için bir formül** içermektedir ki bu, modern standartlara göre en ileri Mısır matematiği örneklerinden biridir ve **kalkülüsün ilk izlerini** göstermektedir.

1.3 Babil Matematiği

- **Sayı Yönetimi ve Astronomi**: Babilliler (MÖ 1800’lerden itibaren), imparatorluklarını yönetmek için sayıları yönetme ve manipüle etme konusunda ustalaştılar. Katip okulları MÖ 2500 civarında kuruldu ve kil tabletler Babil matematiği hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır.
- **Sayı Sistemi ve Yer Değeri**: Mısırlıların aksine, Babilliler **60 tabanına dayalı (sexagesimal) bir sayı sistemi** kullandılar. Bu sistem, eldeki 12 eklem ve beş parmak kullanılarak geliştirilmiş olabilir, bu da 12 x 5 = 60’a denk gelir. 60 sayısı, çok sayıda bölene sahip olması nedeniyle aritmetik için mükemmel bir tabandı (hala saat ve açı ölçümlerinde kullanılmaktadır). En önemlisi, Babil

sistemi **yer değeri kavramını** tanımıştı, bu da daha büyük sayıların verimli bir şekilde yazılmasına olanak tanıyordu. Babilliler, astronomik gözlemlerini (Ay döngüleri, tutulmalar vb.) kaydetmek için gelişmiş bir sayı sistemine ihtiyaç duyuyorlardı.

- **Sıfırın Ortaya Çıkışı**: Babilliler, bir sayının ortasındaki boşluğu belirtmek için bir boşluk bırakarak veya bir "soluk alma işareti" kullanarak **sıfırın ilk versiyonunu bir yer tutucu olarak** kullandılar. Ancak bu, kendi başına bir sayı olarak sıfırın tam gelişmesinden bin yıldan fazla bir süre önceydi.
- **Kare Denklemler**: Babil matematiğinin en büyük miraslarından biri, **kare denklemlerin kullanılmasıdır**. Arazi alanlarını hesaplama bağlamında ortaya çıkan bu denklemleri, sembolik cebir kullanmadan geometrik dönüşümlerle çözdüler. Bu, tarihteki ilk kare denklemlerden biri olarak kabul edilir. Kaynakta belirtildiği gibi, "Hiçbir cebirsel dil olmadan, miktarları manipüle edebildiler".
- **Pisagor Üçlüleri (Plimpton 322) ve İrrasyonel Sayılar**: Plimpton 322 tableti, Pisagor Teoremi ile ilgili bilginin Babillilerde Yunanlılardan yüzyıllar önce mevcut olabileceğine dair kanıtlar içermektedir. Küçük bir okul alıştırma tableti, Pisagor teoremi ilkesini kullanarak **karekök ikiye çok iyi bir yaklaşım** bulduklarını gösterdi. Bu, Babillilerin irrasyonel sayılar hakkında bilgi sahibi olduğunu ima eder.

1.4 Yunan Matematiği

- **Kanıtın Gücü ve Soyutlamanın Doğuşu**: Yunanlılar, ele geçirdikleri medeniyetlerden en iyisini aldılar, ancak en büyük yenilikleri "**akıldaki bir değişim**"di: **kanıtın gücünü** getirdiler. Yunanlılar, aksiyomlarla başlayan ve mantıksal adımlarla teoremleri kanıtlayan **tümdengelimli bir sistem** geliştirdiler. Kaynakta belirtildiği gibi, "İspat, matematiğe gücünü verendir. Yunanlıların keşiflerinin 2.000 yıl önceki kadar bugün de doğru olması, ispatın gücüdür".
- **Pisagor**: Samos'lu Pisagor (MÖ 6. yüzyıl), matematiği bir muhasebe aracından analitik bir konuya dönüştürmekle tanınır. Pisagor Okulu, bilgi ve bir yaşam tarzını paylaştı, kadınları da içeriyordu.
  - **Pisagor Teoremi (Kanıt)**: Pisagor Teoremi'nin alanı ve kanıtı, Yunan matematiğinin en önemli başarılarından biridir. Üçgenlerin kopyalarını kaydırarak büyük karenin alanının iki küçük karenin toplamına nasıl ayrılabileceği görsel olarak gösterilir.
  - **Müzik ve Harmoni**: Pisagor, armonik müzik notaları arasındaki aralıkların her zaman tam sayı oranları olarak temsil edildiğini keşfetti. Bu onu tüm evrenin sayılardan inşa edildiği sonucuna götürdü.
  - **İrrasyonel Sayıların Keşfi**: Pisagor'un takipçilerinden Hippasus, birim kenarları olan dik açılı bir üçgenin hipotenüsünün uzunluğunu bulmaya çalışırken karekök ikinin bir kesir olarak ifade edilemeyeceğini keşfetti. Bu, **irrasyonel sayıların şok edici keşfiydi**. Babilliler bu sayıyı hesaplamış olsalar da, özel karakterini tanımamışlardı.

- **Platon ve Platonik Katılar**: Platon, evrenin beş düzenli simetrik şekle (tetrahedron, ikosahedron, küp, oktahedron, dodekahedron) ayrıştırılabileceğini öne sürdü. Bu Platonik katılar, bin yıldan fazla bir süre boyunca matematikçileri ve astronomları etkilemeye devam etti.
- **Öklid ve "Elementler"**: Öklid'in MÖ 300 civarında yazdığı "**Elementler**", tüm zamanların en önemli matematik ders kitabı olarak kabul edilir. Aksiyomlara dayalı mantıksal bir çıkarım sistemidir. Hacim formülleri, geometrik seriler ve beş Platonik katının varlığına dair kanıtlar içerir. Kaynak, "Elementler'deki teoremler, 2.000 yıl önceki kadar bugün de doğrudur" diyerek kalıcı etkisini vurgular.
- **Arşimet**: İskenderiye'deki entelektüel ortamda gelişen Arşimet (MÖ 3. yüzyıl), saf matematiğe adanmış bir vizyonerdi. Alan ve hacim hesaplamaları için formüller üretti. Bir kürenin hacmini, onu daha ince ve daha ince dilimlere ayırarak (kalkülüsün bir öncüsü) hesaplama yöntemi, dehasının bir örneğidir.
- **Hypatia**: Roma İmparatorluğu döneminde İskenderiye'de yaşayan Hypatia (MS 4. yüzyıl), olağanüstü bir kadın matematikçi, öğretmen ve teorisyendi. Ölümü, Yunan matematiksel mirasına son bir darbe vurdu.

1.5 Doğu Matematiği

- **Çin Matematiği**
  - **Ondalık Yer Değeri Sistemi**: Antik Çinliler, Batı'dan 1.000 yıldan fazla bir süre önce ondalık yer değeri sistemini kullanan ilk kişilerdi. Hesap çubuklarıyla yapılan hızlı hesaplamalarda kullandılar. Ancak, "sıfır kavramına sahip değillerdi", bu da yazılı sayılar için daha zahmetli bir yönteme yol açtı.
  - **Sayıların Mistik Gücü ve Sihirli Kareler**: Çin'de sayıların kozmik bir önemi olduğuna inanılıyordu. Tek sayılar erkek, çift sayılar dişi olarak görülüyordu. Çinliler, her satır, sütun ve köşegenin aynı sayıya (15) toplandığı **sihirli kareleri** geliştirdiler.
  - **Pratik Uygulamalar**: Astronomi, takvim ve imparatorluğun işleyişi (vergilendirme, ölçümler, haremler için rotalar) için matematik merkeziydi. Hatta haremdeki kadınları yönetmek için geometrik diziler kullanıldı.
  - **Denklem Çözme ("Dokuz Bölüm")**: MÖ 200 civarında yazılan "**Dokuz Bölüm**", ticaret ve vergilendirme gibi pratik alanlarda 246 problemden oluşmaktadır. Çinliler, **doğrusal denklem sistemlerini çözmek için bir yöntem** geliştirdiler (Batı'da 19. yüzyılın başlarına kadar, Gauss tarafından yeniden keşfedilmedi).
  - **Çin Kalan Teoremi**: Bu, bir sayının belirli sayılara bölündüğünde kalanını belirleyen soyut bir problemdir. Günümüzde internet kriptografisinde kullanışlıdır.
  - **Kübik Denklemler**: 13. yüzyılda, Qin Jiushao adlı bir matematikçi, **kübik denklemleri çözmek için bir yaklaşım** geliştirdi. Yöntemi, Batı'da Isaac Newton tarafından 17. yüzyıla kadar yeniden keşfedilmedi. Ancak Qin'in

tekniği yalnızca yaklaşık çözümler veriyordu.

1.6 Hint Matematiği

- **Ondalık Yer Değeri Sistemi**: Hintliler, MS 3. yüzyılın ortalarında ondalık yer değeri sisteminin matematiksel faydalarını keşfettiler ve bugün dünya çapında kullanılan dokuz rakamın atalarını yarattılar. “Bir numaralı Hint sayma sisteminin, tüm zamanların en büyük entelektüel yeniliklerinden biri olarak sıralandığını” belirtilmiştir.
- **Sıfırın Keşfi**: MS 9. yüzyıla ait en eski kayıtla birlikte, Hintliler **sıfırı sadece bir yer tutucu olmaktan çıkarıp, kendi başına bir sayıya dönüştürdüler**. Kaynakta belirtildiği gibi, “Hintliler onu icat etmeden önce sıfır diye bir sayı yoktu”. Hint kültüründe hiçlik ve sonsuzluk kavramları (shunya) bu keşfi etkilemiş olabilir.
- **Sıfır ve Negatif Sayılarla Hesaplama**: 7. yüzyılda Brahmagupta, sıfırın temel özelliklerini kanıtladı (1 + 0 = 1, 1 – 0 = 1, 1 * 0 = 0). O da 1/0 ile zorlandı. 12. yüzyılda Bhaskara II, 1/0’ın sonsuzluk olduğunu öne sürerek bu boşluğu doldurdu. Hintliler ayrıca “**borçlar**” olarak adlandırdıkları **negatif sayıları** da tanıttılar, sayıları soyut varlıklar olarak ele aldılar.
- **Kare Denklemler (İki Çözüm)**: Brahmagupta’nın negatif sayılar hakkındaki anlayışı, kare denklemlerin her zaman iki çözümü olduğunu (biri negatif olabilen) görmesini sağladı. Hatta Batı’da 1657’ye kadar ele alınmayacak olan iki bilinmeyenli kare denklemleri de çözdü.
- **Cebirsel Notasyon**: Brahmagupta, denklemlerindeki bilinmeyenleri temsil etmek için renk adlarının baş harflerini kullanarak yeni bir matematiksel dil geliştirmeye başladı.
- **Trigonometri (Sinüs Fonksiyonu)**: Hintli matematikçiler, trigonometri teorisinde temel keşifler yaptılar. Sinüs fonksiyonunu araziyi ölçmek, denizlerde gezinmek ve yıldızları çizmek için kullandılar.
- **Sonsuz Seriler (Kerala Okulu)**: 15. yüzyılda Kerala’daki Madhava liderliğindeki bir matematikçi okulu, sinüs formülü ve pi için sonsuz seri ifadelerini keşfetti (örneğin, Leibniz’in formülü olarak bilinen formül). Bu keşifler, Batı matematikçilerinden yüzyıllar önce yapılmıştı, ancak Batı’da yeterince itibar görmediler.

1.7 İslam Matematiği

- **Bilgi Koruyucuları**: 7. yüzyıldan itibaren yayılan İslam İmparatorluğu, Bağdat’taki **Bilgelik Evi** gibi canlı entelektüel merkezler kurdu. Müslüman alimler, antik Mısır, Babil, Yunanistan ve Hindistan’ın eski metinlerini toplayıp tercüme ederek onları gelecek nesiller için kurtardılar.
- **Matematik İhtiyaçları**: İslam’ın ihtiyaçları matematiksel beceriler gerektiriyordu: namaz vakitlerini ve kıble yönünü hesaplamak ve camilerdeki karmaşık geometrik desenleri tasarlamak.

- **El-Harezmi ve Hindu-Arap Rakamları**: Bilgelik Evi'nin yöneticisi olan **El-Harezmi**, Batı'ya **Hindu-Arap rakamlarını** (bugün dünya çapında kullandığımız bir ila dokuz ve sıfır) tanıttı. Çalışmaları, bu sayıların hesaplamaları hızlandırma gücünü açıkladı.
- **Cebir**: El-Harezmi, kitabı "**Al-jabr W'al-muqabala**" (Restorasyon veya İndirgeme Yoluyla Hesaplama) ile "**cebir**" adında yeni bir matematiksel dil yarattı. Cebir, sayıların davranışının arkasındaki kalıpları analiz etmek için genel bir dildi. Kaynak, "Cebir büyük bir atılımdı. Sayıların çalışma şeklini analiz edebilmek için yeni bir dil vardı" demiştir.
- **Kare Denklemlerin Cebirsel Çözümü**: El-Harezmi, Babillilerin belirli kare denklemleri çözmek için geliştirdiği yöntemlerin neden her zaman işe yaradığını cebirsel dilini kullanarak açıklayabildi. Bu, tüm kare denklemleri çözmek için genel bir formüle yol açtı.
- **Ömer Hayyam ve Kübik Denklemler**: 11. yüzyılda yaşamış bir Pers matematikçi ve şair olan Ömer Hayyam, kübik denklemler problemini çözmeyi üstlendi. Hayyam'ın analizi, kübik denklemlerin farklı türlerini ortaya çıkardı. Ancak, Yunan geometrisinin etkisi altında kaldı ve tamamen cebirsel bir çözüm bulamadı; bu, Batı'da 500 yıl sonra gerçekleşecekti.

1.8 Batı Matematiği'nin Yeniden Dirilişi

- **Fibonacci ve Hindu-Arap Rakamları**: Orta Çağ boyunca entelektüel yaşamın duraklamasından sonra, Avrupa 13. yüzyılda Doğu ile keşif ve ticaret yoluyla yeniden canlanmaya başladı. İtalya'dan Leonardo Pisalı (Fibonacci), Arap matematiğinin, özellikle Hindu-Arap rakamlarının faydalarını öğrenerek Kuzey Afrika'ya seyahat etti. "**Hesap Kitabı**"nda yeni sayı sistemini tanıttı ve Roman rakamlarıyla karşılaştırıldığında ne kadar basit olduğunu gösterdi. Başlangıçta Floransa gibi bazı şehirler bu yeni sayıları yasaklamış olsa da yaygınlaştılar.
- **Fibonacci Dizisi**: Fibonacci, tavşanların üreme alışkanlıkları hakkındaki bir bilmeceyi çözerken, günümüzde **Fibonacci dizisi** olarak bilinen sayıları (her sayı önceki iki sayının toplamıdır: 1, 1, 2, 3, 5, 8, …) keşfetti. Bu sayılar doğada (çiçek yaprakları, ananas segmentleri, salyangoz kabukları) yaygın olarak bulunur.
- **Kübik Denklemlerin Çözümü (İtalya)**: 16. yüzyılın başlarında, İtalyan matematikçileri kübik denklemler için genel bir yöntem bulmaya odaklandı. Bu, matematiksel yarışmaların olduğu Bologna Üniversitesi'nde gerçekleşti.
- **Tartaglia ve Cardano**: Tartaglia, bir tür kübik denklemi çözme formülünü keşfetti. Fior ile yaptığı ünlü bir yarışmayı kazandıktan sonra, tüm kübik denklem türlerini çözme formülünü buldu. Ancak Cardano, Tartaglia'nın formülünü öğrencisi Ferrari'nin kuartik denklemi çözmesini sağlamak için gizlice yayınladı. Bu, **Cardano'nun formülü** olarak bilinir hale geldi ve Tartaglia'ya hayatı boyunca şöhretini kaybettirdi. Bu olay, modern Avrupa'da gerçekleşen ilk büyük matematiksel atılımdı.

Sonuç olarak, matematik tarihi, insanlığın çevresini anlamak, yönetmek ve soyutlamalar

yapmak için gösterdiği sürekli çabanın bir kanıtıdır. Mısır'daki pratik ihtiyaçlardan Babil'deki astronomik hesaplamalara, Yunanistan'daki titiz kanıtlara, Doğu'daki yenilikçi sayı sistemlerine ve cebirsel düşünceye kadar her medeniyet, bugünkü modern matematiğin temelini oluşturan önemli katkılarda bulunmuştur. Özellikle sıfırın, negatif sayıların, yer değeri sistemlerinin ve cebirin gelişimi, matematiğin kapsamını ve gücünü büyük ölçüde genişletmiştir. Batı dünyası daha sonra bu Doğu keşiflerini benimseyerek ve inşa ederek kendi "matematiksel devrimini" başlatmıştır.