

TÛN'DEN TORU'NA: TÛSÎ ÇİFTİNE İLİŞKİN GİRİFT AYRINTILAR

From Tûn to Toru'na: The Twists and Turns of the Tûsî-Couple

HAKAN ÇOŞAR

Dr. Öğretim Üyesi, Kastamonu Üniversitesi-
İlahiyat Fakültesi, Felsefe ve Din Bilimleri
Bölümü, Kastamonu, Türkiye

Dr. Faculty Member, Kastamonu University-
Faculty of Theology, Department of
Philosophy and Religious Studies,
Kastamonu, Turkey

hakancosar72@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4220-5955>

FATMA ZEHRA PATTABANOĞLU

Doç. Dr. Kastamonu Üniversitesi- İnsan ve
Toplum Bilimleri Fakültesi,

Felsefe Bölümü, Kastamonu, Türkiye

Associate Professor, Kastamonu University-
Faculty of Humanities and Social Sciences,
Department of Philosophy, Kastamonu,
Turkey

fzehrappattabanoglu@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6756-8387>

MAKALE BİLGİSİ / ARTICLE INFORMATION

Makale Türü /Article Types: Translation Article

Geliş Tarihi /Received: 1 Temmuz 2022

Kabul Tarihi/Accepted: 5 Aralık 2022

Yayın Tarihi/Published: 30 Aralık 2022

ATIF/CITE AS:

F. Jamil Ragep, "From Tûn to Toru'na: The Twists and Turns of the Tûsî-Couple", Hakan Çoşar & Fatma Zehra Pattabanoğlu, *Hitit İlahiyat Dergisi*, (Aralık/December 2022) 21/2, 1475-1524.
<https://doi.org/10.14395/hid.1138917>

Değerlendirme: Bu makalenin ön incelemesi iki iç hakem (editörler - yayın kurulu üyeleri) içerik incelemesi ise iki dış hakem tarafından çift taraflı kör hakemlik modeliyle incelendi. Benzerlik taraması yapılarak (turnitin) intihal içermediği teyit edildi.

Etik Beyan: Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

Etik Bildirim: ilafdergi@hitit.edu.tr <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hid>
Çıkar Çatışması: Çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Finansman: Bu makale TÜBİTAK/1003 Öncelikli alanlar Ar-Ge Projeleri Destekleme Programı, 119K835 Nolu "Ortaçağ İslâm Astronomisinde Evrenin Mekanik Yorumu ve Batıya Etkileri" başlıklı proje kapsamında hazırlanmıştır.

Telif Hakkı & Lisans: Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

Review: Single anonymized - Two Internal (Editorial board members) and Double anonymized - Two External Double-blind Peer Review

Ethical Statement It is declared that scientific and ethical principles have been followed while conducting and writing this study and that all the sources used have been properly cited.

Complaints: ilafdergi@hitit.edu.tr - <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hid>

Conflicts of Interest The author(s) has no conflict of interest to declare.

Grant Support: This article has been prepared within the scope of TÜBİTAK/1003 Priority Areas R&D Projects Support Program, project numbered 119K835 and named "Mechanical Interpretation of the Universe in Medieval Islamic Astronomy and Its Effects on the West".

Copyright & License Authors publishing with the journal retain the copyright to their work licensed under the CC BY-NC 4.0.

From Tūn to Toruń: The Twists and Turns of the “Tūsî-Couple”*

(Tūn'den Toruń'a: “Tūsî Çifti”ne İlişkin Girift Ayrıntılar)*

Öz

Nicholas Copernicus ve onun İslami selefleri arasındaki olası bağlantılara ilişkin tartışmalarda, “Tūsî Çifti”, bu aktarımın gerçekliğini hem destekleyenler hem de eleştirenler tarafından sıklıkla dile getirilmiştir. Ancak daha önceki bir makalede belirttiğim gibi, Ptolemaios astronomisindeki düzensiz gök hareketleriyle başa çıkmak için İslam astronomları tarafından icat edilen diğer matematiksel aletlerle birlikte “Tūsî Çifti” de, Kopernik Güneş merkezliliğinin ortaya çıkmasında İslami astronomi ve doğa felsefesinin genel önemi düşünüldüğünde ikincil öneme sahip olabilir.³ Yine de Nasîrüddîn et-Tūsî'nin (597-672/1201-74) astronomik aletlerinin geliştirilmesi ve kullanılması, bize astronomik modellerin aktarımı hakkında önemli kanıtlar sunmakta ve kültürlerarası bilimsel aktarım konusunda bazı dersler vermektedir. Bundan dolayı bu makalede, ilk olarak İran'daki Azerbaycan'dan Bizans'a doğru yayılmaya başlayan ve on altıncı yüzyıla kadar devam eden bu aktarım hakkında bildiklerimizi özetlemeye çalışacağım. Bildiklerimizde hala birçok boşluk olmasına rağmen, kanıtlara dayanmak suretiyle kültürlerarası aktarım açıklamasının bağımsız ve paralel keşif varsayımından daha kuvvetli olduğunu savunuyorum.

Anahtar Kelimeler: Tūsî, et-Tezkire, “Tūsî Çifti”, Copernicus, Kültürlerarası Bilimsel Aktarım

* Makale, F. Jamil Ragep, “From Tūn to Toruń: The Twists and Turns of the Tūs î-Couple”, *Max Planck Institute for the History of Science, Preprint 457*, (2014), 1-47.

* Çeviri esnasındaki önerilerinden dolayı Betül Ayça Coşar ve Selfiye Öztürk'e teşekkür ederiz.

³ F. Jamil Ragep, “Copernicus and His Islamic Predecessors: Some Historical Remarks”, *History of Science* 45 (2007), 65–81.

Abstract

In discussions of the possible connections between Copernicus and his Islamic predecessors, the “Tûsî-couple” has often been invoked by both supporters and detractors of the actuality of this transmission. But as I maintained in an earlier article, the “Tûsî-couple”, as well as other mathematical devices invented by Islamic astronomers to deal with irregular celestial motions in Ptolemaic astronomy, may be of secondary importance when considering the overall significance of Islamic astronomy and natural philosophy in the bringing forth of Copernican heliocentrism.¹ Nevertheless, the development and use of Tûsî's astronomical devices does provide us with important evidence regarding the transmission of astronomical models and lessons about intercultural scientific transmission. So in this article, I will attempt to summarize what we know about that transmission, beginning with the first diffusion from Azerbaijan in Iran to Byzantium and continuing to the sixteenth century. Though there are still many gaps in our knowledge, I will maintain, based on the evidence, that intercultural transmission is more compelling as an explanation than an assumption of independent and parallel discovery.

Keywords: Tûsî, al-Tadhkira, Tûsî-Couple, Copernicus, Intercultural Scientific Transmission

1. “Tûsî Çifti”nin Çeşitli Versiyonları

İlk önce “Tûsî Çifti” ile tam olarak ne kastedildiğini analiz etmemiz faydalı olacaktır. Dikkat edilmesi gereken ilk şey, “Tûsî Çifti” teriminin tek bir araca veya modele atıfta bulunmadığı, aslında farklı amaçlar için kullanılan birçok farklı matematiksel aracı kapsadığıdır (bkz. tablo 1).

Bu anlayış modern literatürde her zaman desteklenmediği için, “Tûsî Çifti”nin tam olarak ne olduğu konusunda çoğu zaman kafa karışıklığına yol açan hatırı sayılır uyuşmazlıklar vuku bulmuştur. Bu karışıklık da aktarımın izini sürmeyi zorlaştırmıştır. Bu sebeple aşağıda hızlı bir tarihsel genel bakış verilmiştir.⁴

Tablo 1

Aletin ismi (Ragep)	Tanımı	Kullanım amacı	Diğer isimleri
Matematiksel doğrusal versiyon	Zıt yönlerde düzgün bir şekilde dönen iki daire -küçük olan, yarıçapının yarısı ile büyük olana içten teğettir - bu durum belirli bir noktanın doğrusal salınımını üretir.	Gezegen modellerinde “ekuant” ve benzeri açıklamaların yerine geçmesi	Düzlem versiyonu (Saliba ve Kennedy) Paralel eksenli küresel versiyon ve 1:2 oranında yarıçap (Di Bono, 136) Büyük ve küçüklerin (dairelerin) aracı (asl)4 İki eşit olmayan daire versiyonu
Fizikselleştirilmiş doğrusal versiyon	Belirli bir noktanın doğrusal salınımını üreten matematiksel versiyona dayanan üç katı küre.	Gezegen modellerinde “ekuant” ve benzeri açıklamaların yerine geçmesi	Kuşatıcı küreli fizikselleştirilmiş iki daire versiyonu
İki eşit daire versiyonu	Matematiksel olarak doğrusal versiyona eşit. Fakat eşit yarıçaplı, her birinin çevresi değerinin merkezinden geçtiği iki daire kullanır. Bir daire değerinin iki katı hızında dönerek belirli bir noktanın doğrusal salınımını oluşturur.	Büyük bir daire yayı üzerinde eğrisel salınım gerektiren Batlamyus hareketlerini hesaba katmak (ama aslında bir kiriş üzerinde salınım üretir)	Eşit yarıçaplı düzlemsel versiyon (Di Bono, 137-8); Sözcü eğrisel versiyon
İki küre eğrisel versiyon	Tam üç küre eğrisel versiyonun kısaltılmış hali		
Üç küre eğrisel versiyon	Farklı eksenlere sahip, iç içe, düzgün ve eşit dönen üç eş merkezli küre.	Büyük bir daire yayı üzerinde eğrisel salınım gerektiren Batlamyus hareketlerini hesaba katmaya yöneliktir (çoğunlukla amaçlandığı gibi ancak küçük bir hatayla çalışır)	Küresel versiyon (Saliba ve Kennedy) Eşit yarıçaplı ve eğiş eksenli küresel versiyon (Di Bono, 136)

⁴ Burada, değerli bir makalesinde Tûsî-çiftinin çeşitli versiyonlarını ayırt etmekte ısrar eden Mario di Bono’yu onaylamak gerekir; bkz. Mario di Bono, “Copernicus, Amico, Fracastoro and Tûsî’s Device: Observations on the Use and Transmission of a Model,” *Journal for the History of Astronomy* 26/2 (1995), 133-154.

1.1. Matematiksel Doğrusal Versiyon= Büyük/Küçük Alet=Paralel Eksenli Küresel Versiyon ve 1:2 Oranında Yarıçap (Di Bono, 136)

"Tûsî Çifti"nin ilk versiyonu, Nasîrüddin et-Tûsî tarafından *Risâle-i Mu'îniyye* (*Mu'îniyye* risalesi) başlıklı Farsça bir astronomi risalesinin 2 Receb 632 (22 Mart 1235) perşembe günü tamamlanan ilk versiyonunda duyuruldu.⁵ Modern İran'ın doğusundaki Gülistan'ın İsmailî valisinin oğluna ithaf edilen bu risale, hem göksel hem de karasal bölgeleri kapsayan bilimsel temelli bir kozmoloji içeren tipik bir hey'e (kozmozografik) eseridir. Ancak Tûsî, Ay'ın feleklerinin <orb> birbirlerine göre konfigürasyonlarının ve hareketlerinin Batlamyus düzenini sunarken, taşıyıcı <deferent> üzerindeki episikl merkezinin hareketinin değişken olduğunu ve bunun "Göksel âlemdeki feleklerin tüm bireysel hareketleri tek tip olmalıdır." şeklinde geçerliliği kabul edilmiş gök fiziği kuralına göre kabul edilemez olduğunu ifade eder. Ardından şunu söyler: "Bu durum, [modelin] söz konusu açıklaması hususunda ciddi bir şüphedir ve henüz bilimin hiçbir uygulayıcısı bir şey yapmaya cesaret edememiştir. Veya cesaret eden varsa dahi bize henüz ulaşmamıştır." Ama "Bu şüpheyi çözümenin ince bir yolu var fakat onu bu kısa risalede tanıtmak uygun olmaz." Daha sonra iğneleyici bir üslupla hâmisine döner: "Başka bir zamanda İran Prensi'nin mübarek mizacı, Allah şanını kat kat arttırsın, bu sorunun peşine düşmekten çok memnun olursa, bu konuda bir değerlendirme geliyor olacak." Tûsî, (kitabında) üst gezegenlere, Venüs'e ve Merkür'e ilişkin bölümlerde de benzer, yani daha sonra sunulacak bir çözümü olduğu yönünde, bir iddiada bulunur. Taşıyıcı feleğin düzensiz hareketi problemine (Ay hareketleri için biraz farklı olmasına rağmen bazen "ekuant problemi" olarak da anılır) ek olarak, Tûsî başka bir "şüphe" ya da zorluğu, yani enlemdeki (ekliptiğin kuzeyi ve güneyindeki) hareketle ilgili olanı da gündeme getirir. Claudius Ptolemy *Almagest* ve *Planetary Hypotheses* kitaplarında İslam gökbilimcileri arasında epey tartışma yaratan oldukça karmaşık modellere sahipti. Bahsi geçen gökbilimcilerden biri olan Ebû Ali el-Hasan İbnü'l-Heysem (ö. 430/1040), bu modellerdeki fiziksel hareket ettiricilerin eksikliğine itiraz etmiş ve şu anda mevcut olmayan bir risalede kendisine ait olan modeli sunmuştu. Ancak Tûsî, *Mu'îniyye* kitabında buna atıfta bulunur ve tamamen tatmin edici olmadığına da dikkat çeker, fakat iddia edilen boylam modellerinde de olduğu gibi, herhangi bir ayrıntı vermektan kaçınır.⁶

⁵ Tûsî, *Risâle-i Mu'îniyye*, bkz. F. Jamil Ragep, "The Persian Context of the Tûsî Couple," N. Pourjavady - Ž. Vesel (eds.), *Naşir al-Dîn al-Tûsî: Philosophe et Savant du XIIIe Siècle* (Tehran: Institut français de recherche en Iran/Presses universitaires d'Iran, 2000), 113-130; Ragep, *Naşir al-Dîn al-Tûsî's Memoir on Astronomy (al-Tadhkira fi 'ilm al-haya)*, (New York: Springer-Verlag, 1993), 1/65-66. Ayrıca bkz. E. S. Kennedy, "Two Persian Astronomical Treatises by Naşir al-Dîn al-Tûsî", *Centaurus* 21 (1984), 109-120.

⁶ Bu paragrafta ele alınan Farsça metnin ilgili kısımları, tercümesi ile birlikte; Ragep, "Persian Context", 123-125.

Tûsî hassas bir çözüme sahip olduğunu iddia ettiğinden, bunu hamisine kısa sürede sunacağı varsayılabilir. Ancak göreceğimiz gibi, yeni modellerini sunmak için neredeyse on yıl beklemiştir. Gecikmeyi aydınatabilecek bir ipucu, genç Nasîrüddîn'in aşırı iyimserliği olabilir; *Mu'îniyye*'de tüm gezegenler için çözümleri olduğunu iddia etmiş, fakat sonradan ortaya çıktığı üzere Merkür'ün karmaşıklıklarını hiçbir zaman çözememiştir. Gerçekten de, yıllar sonra daha yaşlı bir adam olarak, *et-Tezkire fî İlmi'l-Hey'e*'de (Astronomi İlmi Üzerine Tezkire) bu başarısızlığı <şu sözleriyle> kabul etmiştir: "Merkür'e gelince, bunun nasıl yapılması gerektiğini anlamam henüz mümkün olmadı."⁷

Kısmi çözüm, yine hamisinin oğlu Mu'înü'd-Dîn'e ithaf edilen kısa bir risalede ortaya çıkmaktadır. Bu eser bize çeşitli isimlerle gelmiştir: *Zeyl-i Mu'îniyye* (Mu'îniyye'nin eki), *Hall-i Müşkilât-ı Mu'îniyye* (Mu'îniyye'nin Zorluklarına Çözüm), *Şerh-i Mu'îniyye* (Mu'îniyye'nin Şerhi), vb.⁸ Bildiğim bütün durumlarda, eser açıkça *Risâle-i Mu'îniyye*'ye bağlıdır ve bu da, onun eklendiği risaleden kısa bir süre sonra yazılmış olması gerektiğini düşündürür. Ancak bu varsayımın doğru olmadığı ortaya çıkmıştır. Taşkent'te yakın zamanda keşfedilen *Zeyl-i Mu'îniyye*'nin el yazması tanıklığının tarihli kolofonu da olması sayesinde, şimdi bu risaleyi ve "Tûsî Çifti"nin ilk ortaya çıkışını 643/1245 olarak tarihlendirebiliriz:

Risale tamamlandı. Müellif -Allah ulvi yolculuğunda itibarını yüceltsin- eserini Hicretin 643. yılında, Cemaziyelahir'in ilk bölümünde [1245 Ekiminin sonları], Tûn kasabasında, Bağh Barakah <Bağ Bereket> olarak bilinen bahçede tamamladı.⁹

Kolofondan da çıkarabileceğimiz gibi, Tûsî hala Horasan'ın güneyindeki Gülistan'ın İsmailî hükümdarlarının hizmetindeydi. Tûn, bugünkü Firdevs, bölgenin ana şehri ve İsmailîlerin başlıca bölgesel başkenti olan Kâin'in yaklaşık seksen kilometre (veya elli mil) batı-kuzeybatısındadır.¹⁰

Açıkçası Nasîrüddîn'in bir çözüme ulaşması umduğundan daha uzun sürdü ve o zaman bile hiçbir şekilde tamamlanmış değildi. "Tûsî Çifti"nin bu "ilk versiyonu" iki nokta arasında bir düzlemde salınımlı doğrusal/çizgisel

⁷ Ragep, *Nasîr al-Dîn*, 1/208.

⁸ "Zeyl-i Mu'îniyye" adı, Tûsî'nin metninin tarihlendirilmiş tek nüshasında yani Taşkent, Özbekistan, Al-Biruni Institute of Oriental Studies, MS 8990, 2a, 22b'de geçmektedir.

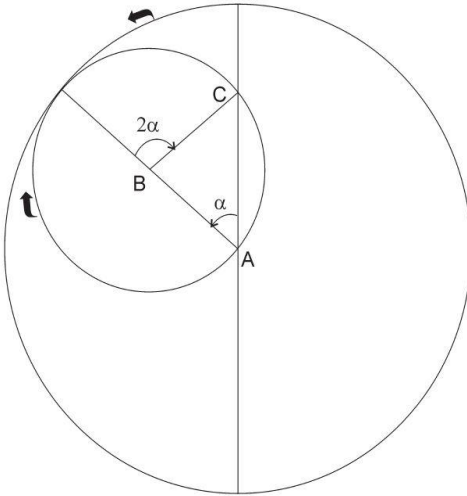
⁹ Tûsî, *Zeyl-i Mu'îniyye* (Taşkent: Al-Biruni Institute of Oriental Studies, MS 8990), 46a (orjinal varak):

تمت الرسالة اتفق فراغ المصنف رفع الله مراتبه في معارج القدس من تأليفه أوائل جمادى الآخرة سنة ٣٤٦ هجرية بمقام بلدة تون
بالبستان المعروف ببلاغ بركة

¹⁰ Yerel İsmailî hükümdarların ikametgahlarından biri olarak Tûn için bk. Daftary, "Dâî," 592 (col. 1), ed. Ehsan Yarshater, 6 (New York, 1993), 592.

hareket üretebilen, düzgün şekilde dönen iki daireden oluşan bir aletten ibaretti. Bu iki daireden biri ikincisinin iki katı büyüklüğündeydi, küçük olan büyük olanın içindeydi ve bir noktada teğetti (bkz. şekil 1). Küçük dairenin dönüşü, büyük olanın iki katıydı. Matematiksel olarak konuşursak, düz bir çizgi üzerindeki bir salınım noktasının üretimi, küçük dairenin büyük dairenin içinde “yuvarlanması” ile sağlanabilse de, Tûsî, büyük dairenin küçük olanı “taşıdığı” (mî bard) konusunda nettir. Bunun nedeni, Tûsî'nin bu daireleri, bir katı cismin diğerine herhangi bir şekilde girmesinin kesinlikle yasak olduğu gök âleminde dönen katı feleklerin ekvatorlarına dönüştürecek olmasıdır.¹¹ Katı feleklere dönüşüm “fizikselleştirilmiş doğrusal versiyon” şekil 2'de gösterilmektedir. Episikli bozmamak için üçüncü bir feleğe, Tûsî'nin “episiklin kuşatıcı feleği [muhîta]” dediği şeye ihtiyaç duyulduğuna dikkat edilmelidir; bu üçüncü felek, D'yi C ve A ile aynı hizada tutar. Daha sonra Nicole Oresme'yi tartışırken bundan daha fazla bahsedilecektir.

Şekil 1 “Tûsî Çifti”nin matematiksel doğrusal versiyonu.

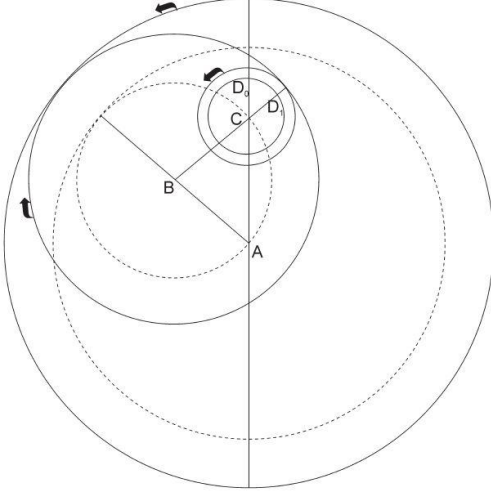


¹¹ Tûsî, *Hall-i müşkilât-ı Mu'iniyye*, Muḥammad Taqî Dānīsh-Pīzhūh tarafından bir girişle (Tehrān: Intīshārāt Dānīshgāh Tahrān, 1335 H. Sh./1956-7 A.D.), 7:

ويمكن أن يجعل هذا دليلاً على امتناع السكون بين حركتين صاعدة وهابطة على سمت قطرم من أقطار الأرض

Episiklin merkezinin eğimli [feleğin] çevresinden merkez yönüne doğru doğrusal hareketi ve daha sonra aynı çizgi üzerinde çevreye ulaşana kadarki hareketi - dairesel hareketlerde herhangi bir yırtılma, onarım veya kopma olmaksızın bahsedeceğimiz şekilde olabilir.

Şekil 2 “Tûsî Çifti”nin fizikselleştirilmiş doğrusal versiyonu.

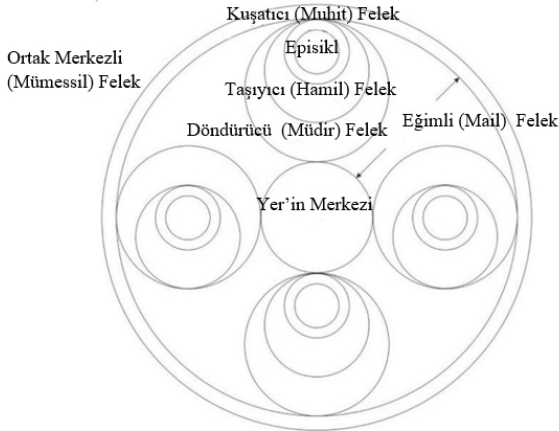


Tûsî daha sonra Batlamyus’un Ay modeline alternatif oluşturmak için bu aracı kullanmaya devam eder. *Hall*’den alınmış bu model ile Tûsî’nin *Mu’îniyye* ve *Hall*’den farklı olarak Farsça yerine Arapça yazılmış olan *et-Tezkire fî ilmi’l-hey’e*’de sunacağı modeli kıyaslamak, aktarımın izini sürmek için öğretici ve önemli olacaktır. *Tezkire*’nin ilk versiyonu 659/1261’de, Tûsî’nin yeni hamileri olan İran’ın Moğol İlhanlı fatihlerinin hizmetindeyken tamamlandı. Takip eden kısım bu konuda bir özet sağlamaktadır.

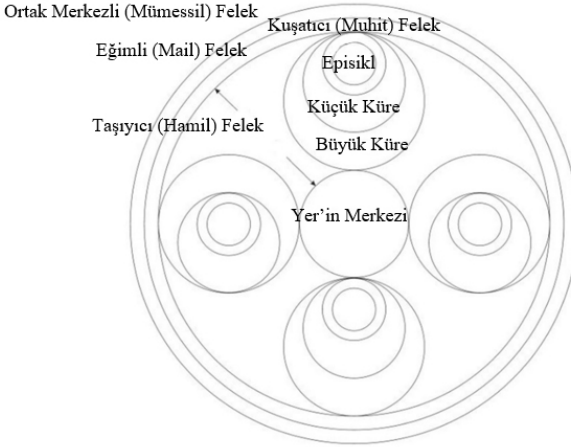
Tablo 2

Tûsî'nin Tezkire ve Hall'deki Ay modelleri			
Hall		Tezkire	
Felekler	Parametreler	Felekler	Parametreler
1) Ortak merkezli felek (<i>mümessil</i>)	0;3°/gün (cs)	Ortak merkezli felek (<i>mümessil</i>)	0;3°+/gün (cs)
2) Eğimli felek (<i>ma'îl</i>)	13;11°/gün (s)	Eğimli felek (<i>ma'îl</i>) Taşıyıcı felek (<i>hâmil</i>)	11;9°/gün (cs) 24;23°/gün (s) Net: 13;14°/gün (s)
3) Döndürücü felek (<i>müdü'r</i>)	24;23°/gün (s) ya da (cs)	Büyük küre (<i>el-kebîra</i>)	24;23°/gün (s)
4) Episiklin taşıyıcı feleği (<i>hâmilü't-tedvîr</i>)	48;46°/gün (müdü'r'in tersi yönünde)	Küçük küre (<i>es-sağîra</i>)	48;46°/gün (cs)
5) Episiklin kuşatıcı feleği (<i>muhîl bi-tedvîr</i>)	24;23°/gün (müdü'r'le aynı yönde)	Kuşatıcı felek (<i>el-muhîttâ</i>)	24;23°/gün (s)
6) Episikl (<i>tedvîr</i>)	13;4°/gün (cs)	Episikl (<i>tedvîr</i>)	13;4°/gün (cs)

Ekliptik dizilimi (s) ya da ters dizilimindeki (cs) hareket, feleğin apoje noktası (bir gök cisminin yörüngesinin yeryüzüne en uzak noktası, yeröte) tarafından belirlenmektedir.



Şekil 3 Hall'daki 6 feleği 4 farklı pozisyonda gösteren Ay modeli.



Şekil 4 Tezkire'deki 7 feleği 4 farklı pozisyonda gösteren Ay modeli.

Tûsî *Tezkire*'de ilk olarak *Hall*'de sunduğu Ay modelinde birtakım değişiklikler yapmıştır. En bariz olanı terminolojideki değişikliktir: "Döndürücü felek" (müdîr) <dirigent orb> artık "büyük küre" <large sphere> haline gelmiştir ve "episiklin taşıyıcı feleği" (hâmil) <epicycle's deferent orb> "küçük küre" <small sphere> olarak yeniden adlandırılmıştır. Bu değişiklik, büyük olasılıkla, gezegen modellerinin diğer kısımları için kullanılan "müdîr" ve "hâmil" terimlerinin aynı zamanda "Tûsî Çifti"ni oluşturan iki dış küreyi belirtmek için kullanılmasından doğan karışıklıktan kaynaklanmaktadır. Diğer bir önemli değişiklik, *Tezkire*'de, *Hall*'in eğimli feleğini iki felek, yani farklı bir eğimli felek (aslında Batlamyus modelinin eğimli feleği) ve farklı bir taşıyıcı olarak ikiye ayırmaktır. Bu iki feleğin sonuçta ortaya çıkan hareketi, *Hall*'in eğimli feleğinin 13;11°/gün sonucundan farklı olarak ekliptik [zodyak] sıra diziliminde 13;14°/gündür. Aslında bu farklılık, Tûsî'nin görünüşe göre parekliptik hareketin iki defa sayılmasıyla sonuçlanacağını unutarak eğimli feleği Ay'ın ortalama hareketi (vasatü'l-kamer) oranında hareket ettirdiği *Hall*'deki hatayı düzeltir.

Bu genel bakıştan, doğrusal "Tûsî Çifti"nin ve çeşitli gezegen modellerine uygulamalarının aşamalar halinde ve oldukça yavaş ortaya çıktığı sonucuna varabiliriz. Anlaşılan *Mu'îniyye*'yi yazarken bu fikri ortaya attıktan sonra, Tûsî'nin onu *Hall*'de sunacak kadar rahat hissetmesi uzun yıllar almıştır. Ancak o zaman bile, modelin hem terminolojide hem de içerikte birtakım sorunları vardı ve bunlar *Tezkire*'nin yaklaşık on beş yıl sonra yazılmasına kadar çözülmedi. Ancak göreceğimiz gibi, bu farklılıklar aletlerin ve modellerin aktarımını izlememize yardımcı oluyor. Ayrıca bu tür aletlerin ve modellerin tekâmülü ve mükemmelleştirilmesinin zaman alacağı gerçeğini,

bilim tarihinde neredeyse herkesçe bilinen bir durum haline getirmemize de yardımcı oluyorlar. Tam ve kusursuz bir teori veya modelin aniden ortaya çıkması, hiçbir aktarım veya etki olmadığı iddialarına karşı bizi temkinli kılmalıdır.

1.2. İki-Eşit-Daire Versiyonu= Eşit Yarıçaplı Düzlem Versiyonu= Sözde Eğrisel Versiyon

“Tûsî Çifti”nin doğrusal versiyonuna ek olarak, Tûsî ayrıca büyük bir daire yayı üzerinde doğrusal bir salınım üretmesi amaçlanan eğrisel bir versiyon geliştirdi. Bu versiyon Batlamyus’un enlem teorisindeki sıkıntıları ve ikinci Ay modelindeki prosneusis noktasının neden olduğu eğrisel bir salınımı düzeltmek için kullanıldı. Aslında, Tûsî’nin belirttiği gibi, eğer gözlem bu tür fenomenlerin gerçek olduğunu gösterseydi, göksel kutupların hareketleri ve ilkbahar ekinoksları gibi eğrisel bir salınımın gerekli olduğu her yerde kullanılabilirdi.¹²

Son eğrisel versiyon, 1261’de *Tezkire*’de tanıtılmadan önce, Tûsî’nin yaşamının kayda değer bir döneminde yavaş yavaş gelişti. Tûsî *Mu’îniyye*’de enlem modellerini tartışırken, İbnü’l-Heyssem’in bir risalede enlem konusunu ele aldığını not eder ve onun teorisinin kısa bir taslak eskizini verir. Fakat bu çözümü eksik bulduğunu ifade eder ve “meselenin tartışılacağı yer burası (*Mu’îniyye*) olmadığı” için ayrıntıya girmeden eleştirir. Tûsî daha önce Ay ve gezegenlerin boylamsal hareketleri konusunda bir çözümü olduğunu iddia etmesinin aksine, İbnü’l-Heyssem’e olan eleştirisine rağmen enlem sorununa bir çözüm bulduğunu iddia etmemektedir.¹³ Tûsî, *Hall*’de İbnü’l-Heyssem’e yaptığı daha önceki eleştirilerinden kaçınır ve onun yerine ikinci enlem modelini sunar. Temel olarak bu model, Aristoteles’in *Metafizik* kitabında açıklanan ve Batlamyus’un enlemsel varyasyon üretmek için küçük dairelerde hareketi kullanan enlem modellerine uygulanan “Eudoxus’un eş merkezli felekler sistemi”nin bir uyarlamasıdır.¹² Tûsî’nin kendisine ait bir model sunmaması ve daha sonra *Tezkire*’de yaptığı gibi, dairelerdeki hareketlerin sadece enlemsel varyasyonları değil, aynı zamanda istenmeyen boylamsal değişiklikleri de üreteceğini belirtmemesi ilginçtir.

Ancak bir yıldan biraz fazla bir süre sonra, kesin olarak belirtmek gerekirse 5 Şevval 644’te (13 Şubat 1247) Tûsî, Batlamyus’un enlem modellerinin bazı zorluklarını çözmeyi amaçlayarak çiftinin başka bir versiyonunun bir taslağını yayınlamıştır.¹⁴ Bu versiyon *Tahrîru’l-Mecistî*’nin (*Almagest*’in Düzeltmesi)

¹² Bkz. Ragep, *Nasîr al-Dîn al-Tûsî’s Memoir*, 1/208-223, 2/448-456.

¹³ İlgili pasaj *Risâle-i Mu’îniyye*, 2. kitap, 5, 6, 8. bölümler, İngilizce tercümesiyle birlikte bulabilirsiniz; Ragep, “The Persian Context of the Tûsî Couple”, 123-125.

¹⁴ *Hall*’den ilgili bölümün ayrıntıları ve baskısı ve çevirisi için bkz. Ragep, “Ibn al-Haytham and Eudoxus: The Revival of Homocentric Modeling in Islam”, *Studies in the History of the Exact*

13. kitabında bu modellerle ilgili tartışması bağlamında sunulmuştur. Batlamyus'un gezegenler için enlem modelinin bir özetini ve kuzey ya da güney yönünde enlem üretmek için küçük daireler üzerinde dönen episikl çaplarının uç noktalarını içeren bu modellerin karmaşık doğasına ilişkin özel savunmasını sunduktan sonra,¹⁵ Tûsî aşağıdaki yorumda bulunmuştur:

Diyorum ki: Bu tartışma, disiplinin (sınâ'a) [201b] dışındadır ve bu konuda ikna edici değildir. Çünkü bu disiplinin bir uygulayıcısı için, bir sıra ve düzenlemeye göre tek düze hareketlere sahip daireler ve cisimler oluşturması gereklidir [öyle ki] hepsinden [daireler ve cisimler] çeşitli algılanan hareketler oluşturulacaktır. Bu hareketler daha önce bahsedilen küçük dairelerin çevreleri üzerinde olduğu için, tıpkı episikl çaplarının eksantriklerin düzlemlerinden kuzey ve güney enlemlerinde ayrılmasına sebep olduğu gibi, ekliptiğin merkezi ile olan hizalarından veya tam olarak aynı boylamdaki ekliptik düzlemindeki çaplarla paralel olmaktan, o enlemde tam olarak aynı miktarda katılım ve durgunluk yoluyla ayrılmalarına da yol açacaktır. Ve bu, gerçeğe aykırıdır. Ve bu farkın enlemde algılanabilir olduğunu, boylamda ise ekliptik merkezine uzaklıkları ve büyüklükleri eşit olduğu için algılanmadığını söylemek mümkün değildir.

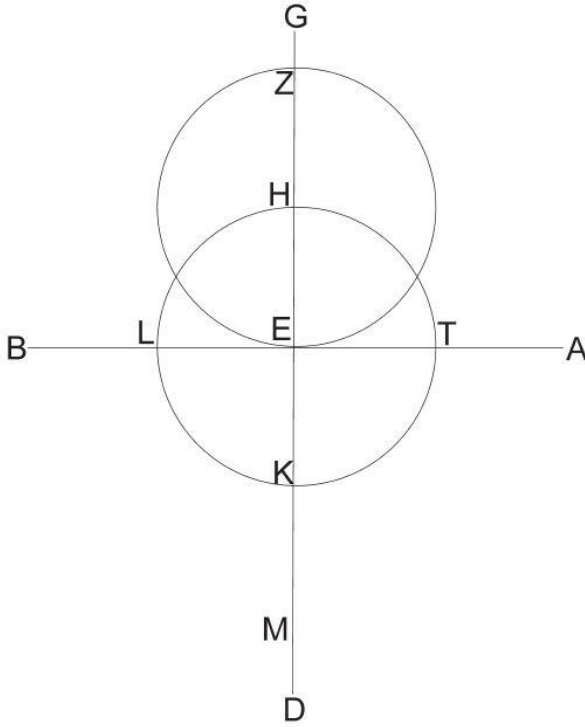
Şimdi, küçük dairenin çapı, her iki yöndeki toplam enlem miktarındaysa ve merkezinin, -merkezi ilk dairenin çevresinde ve zıt yönündeki episiklin çap uç noktasının hareketinin yarısı kadar eksantrik düzleminde olan bir daireye eşit olan- başka bir dairenin çevresi üzerinde hareket ettiğini hayal edersek, boylamda ileri veya geri bir hareket olmaksızın enlem miktarında kuzeye ve güneye doğru bir kayma meydana gelecektir.

Bunu göstermek için, AB eksantriğin bir bölümü olsun ve GD episiklin çapının uç noktasından geçen enlem daireninden olsun. AB ve GD, E'de kesişirler. EZ ve EM iki yöndeki toplam enlemdir ve EH bunlardan birinin yarısına denk gelmektedir. H'ye EH mesafesiyle EZ dairenini ve E'den HE mesafesiyle HTKL dairenini çizimiz. Z noktasındaki episiklin çapının uç noktasının, G'den B'ye doğru EZ daireyi üzerinde hareket ettiğini ve H merkezinin bu hareketin yarısı ile G'den A'ya doğru HTKL daireyi üzerinde hareket ettiğini hayal ederiz. O halde, H bir çeyreği geçip T'ye ulaştığında, Z'nin bir yarıyı katedip E'ye ulaşacağı açıktır. Sonrasında, H başka bir çeyreği geçip K'ye ulaştığında, Z başka bir yarıyı kat edecek ve M'ye ulaşacaktır. Ve

Sciences in Honour of David Pingree, ed. Charles Burnett vd., (Leiden: E. J. Brill, 2004), 786-809.

¹⁵ Bu kronoloji, George Saliba'nın, Di Bono ve diğerleri tarafından da takip edilen, *Tahrîrû'l-Mecistî'*deki iki eşit daire versiyonunun, Tûsî-çiftinin herhangi bir versiyonunun ilk örneği olduğu iddiasıyla çelişir. Ama açıkçası, Hall'in yeni tarihlendirmesi, bu önceki öneriyi sona erdirmelidir. Saliba, "The Role of the *Almagest* Commentaries in Medieval Arabic Astronomy: A Preliminary Survey of Tûsî's Redaction of Ptolemy's *Almagest*", *Archives internationales d'histoire des sciences* 37 (1987), 3-20 ile karşılaştırmız.

H üçüncü çeyreği geçerek L'ye ulaştığında, Z başka bir yarıyı geçecek ve bir kez daha E'ye ulaşacaktır. Ve H bir dönüşü tamamladığında, Z orijinal yerine geri dönecek ve böylece her zaman GD doğrusu üzerinde, ZM arasında ve AB yönlerine doğru eğilmeden salınım yapacaktır. Bu yöntemin açıklaması budur. Ancak bu yöntem, çapın kuzeyde olduğu sürenin güneyde olduğu zamana eşit olmasını gerektirir, gerçekte ise durum bundan farklıdır. Dairenin, merkezi olmayan bir nokta etrafındaki bir dairenin çevresi üzerindeki hareket hakkında söylenenlere gelince, Batlamyus'un belirttiği gibi, bu durumun önceki bulgular ışığında doğrulanabilmesi için iyi bir değerlendirme gerekir. Şimdi kitaba [*Almagest*] dönüyoruz.¹⁶



Şekil 5 "Tûsî Çifti'nin iki eşit daire versiyonu.

Bu alet hakkında söyleyebileceğimiz birkaç şey var. Her şeyden önce, Tûsî'nin belirttiği gibi, kuzey ve güneyde eşit zamanlarla sonuçlandığından Batlamyus'un enlem teorisini doğru bir şekilde modellemez.¹⁷ İkincisi,

¹⁶ Bu yorum *Almagest*'in 13. kitap, 2. Bölümüyle ilgilidir. Ptolemy, *Ptolemy's Almagest*, 599-601.

¹⁷ Tûsî, *Tahrîrû'l-Mecistî*, 201a-202a:

أقول هذا كلام خارج من الصناعة (١٠٢ ب) غير مقتنع في هذا الموضوع فإن من الواجب على صاحب هذه الصناعة أن يضع دوائر وأجراما ذات حركات متشابهة على

episiklin uç noktasının hareketi, yine Batlamyus'un modelinin gerektirdiğinin aksine, episiklin ortalama tepe noktasına göre tek biçimlidir (değişmezdir). Üçüncüsü ve amaçlarımız için daha önemli olan; bu model, aslında ilk olarak *Hall*'de sunulan doğrusal "Tûsî Çifti"nin biraz değiştirilmiş bir versiyonudur. Ancak sorun, episiklin çapının uç noktasının hareketinin düz bir çizgi yani ZM üzerinde gösterilmesi, ama aslında ilgili hareketin büyük bir daire yayı üzerinde olması gerektiridir. Bu sorun merak uyandırıyor. Muhakkak ki Tûsî, enlemdeki hareketin bir kürenin yüzeyinde olması gerektiğinin farkındadır; öyleyse neden çiftinin sadece doğrusal salınımla sonuçlanabilen bu oldukça sade versiyonuna sahip? Çünkü öyle görünüyor ki, Tûsî o noktada henüz eğrisel bir versiyona sahip değil. Kendisi, Batlamyus'un küçük dairelerinden memnun olmamakla birlikte, İbnü'l-Heysem'in modelinin bu yetersiz küçük daireler için katı felekler temeli sağlamaktan başka bir şey yapmadığının da farkındadır. Ancak o noktada sunabileceği tek şey, çiftinin enlemde gerekli hareketi oluşturması için değiştirilebileceğine dair belirsiz fikirdir. Belli ki hala düşünme aşamasındadır.

1.3. Tam Eğrisel Version= Eşit Yarıçaplı ve Eğik Eksenli Küresel Versiyon [Di Bono, p. 136]

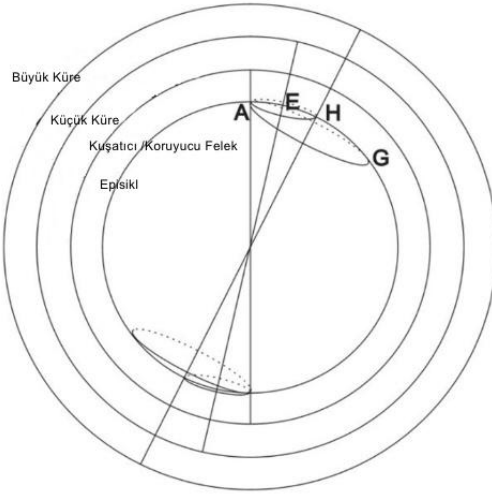
Tûsî, neredeyse on beş yıl sonra, Zilkade 659'un (Eylül ya da Ekim 1261) ilk bölümünde, *et-Tezkire fi 'ilmi'l-hey'e* adlı eserinin ilk versiyonunu yayınlamaya kadar gerçek bir eğrisel versiyon sunmaz. *Tezkire*'de enlemde hareketle sonuçlanan eğrisel bir salınım üretmesi amaçlanan, episikli çevreleyen üç ek felekten oluşan bir model ortaya koymaktadır (bkz. şekil 6 ve 7).¹⁸ Tûsî'nin bu yeni modeli İbnü'l-Heysem'in daha önceki model girişiminin¹⁹ bir modifikasyonu olarak sunması ilginçtir çünkü bu model, yukarıda ifade ettiğimiz gibi, Batlamyus'un "Ödoksos Çifti" diyebileceğimiz eş merkezli felekleri kullanan küçük daireleri için basit fiziksel bir temel sağlar (bkz. şekil

نضد وترتيب يتركب من جميعها هذه الحركات المحسوسة المختلفة ثم إن كون هذه الحركات على محيط الدوائر الصغار المذكورة كما تقتضي خروج أقطار التداوير عن سطوح الخارجة المراكز في العرض شمالاً وجنوباً كذلك تقتضي خروجها عن محاذة مركز البروج أو موازاة أقطار على سطح البروج بأعينها في الطول إقبالاً وإدبازاً بقدر تلك العروض وأعينها وذلك مخالف للوجود ولا يمكن أن يقال إن ذلك التقاطع محسوس في العرض وغير محسوس في الطول لتساويهما في المقدار والبعد من مركز البروج فإن جعل قطر الدائرة الصغيرة بقدر جميع العرض في إحدى الجهتين وتوهم أن مركزها يتحرك على محيط دائرة أخرى مساوية لها مركزها في سطح الخارج المركز بقدر نصف حركة طرف قطر التداوير على محيط الدائرة الأولى وإلى خلاف جهتها حدث الانتقال إلى الشمال والجنوب بقدر العرض من غير أن يحدث في الطول تقدم وتأخر وليكن إبيانه اب قطع من الخارج و ج د من دائرة العرض المارة بطرف قطر التداوير وقد تقاطعا على ه و ه م جميع العرض في الجهتين و ه ج نصفه في إحدىهما وترسم على ح بقدر ه ز دائرة ه ز وعلى ه يبعد ه ح دائرة ح ط ك ل وتتوهم طرف قطر التداوير على نقطة ز متحركاً على دائرة ه ز في جهة ج د وإلى ب ومركز ح متحركاً على دائرة ح ط ك ل في جهة ج د إلى ا نصف تلك الحركة فظاهر أنه إذا قطع ح ريعاً وانتهى على ط قطع ز نصفاً وانتهى إلى ه ثم إذا قطع ح ريعاً آخر وانتهى إلى ك قطع ز نصفاً آخر وانتهى إلى ل قطع ح ريعاً ثالثاً وانتهى إلى م قطع ز نصفاً آخر وانتهى ثانياً إلى ه وإذا تم ح دورة عاد ز إلى موضعه الأول فهو دائماً يتردد فيما بين ز م على خط ج د غير مائل عنه إلى جهتي اب فهذا بيان هذا الوجه ولكن يلزم عليه أن يكون زمان كون القطر في الشمال مساوياً لزمان كونه في الجنوب والوجود بخلاف ذلك وأما القول بحركته على محيط دائرة حول نقطة غير مركزها على ما ذكر بطليموس فمحتاج إلى نظر بحثه على ما مر ونعود إلى الكتاب.

¹⁸ Ragep, *Nasir al-Din al-Tusi's Memoir*, 1/216-221.

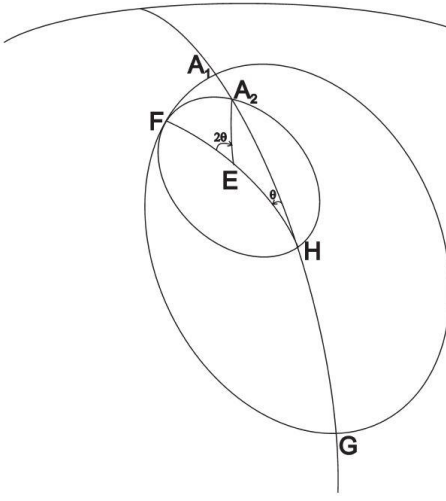
¹⁹ Eğrisel versiyonun daha kapsamlı bir açıklaması için, bkz. Age., 2/ 453-456. Eğrisel versiyonun aslında büyük bir daire yayı üzerinde hareket üretmediğine dikkat edilmelidir; dar, kısırlı bir sekiz rakamı hareketiyle sonuçlanan küçük bir tutarsızlık var.

8 ve 9). Eğrisel versiyonun enlemdeki gezegensel episiklerin hareketiyle ilgili zorlukları çözmek için kullanılmasına ek olarak, Tûsî bunun aynı zamanda iki alt gezegenin eğimli feleğini enlemde hareket ettirmek ve Ay'ın sözde prosneusis noktası tarafından meydana getirilen düzensiz hareketi çözmek için de kullanılabileceğini not eder. Son olarak, sözü edilen iki hareketin gerçek olduğu tespit edildiği takdirde bu versiyonun, devinimin (precession) değişken hareketini ("trepidasyon") ve eksen eğikliğinin değişkenliğini modellemek için de kullanılabileceğini belirtir.²⁰ Göreceğimiz gibi, "Tûsî Çifti"nin genişletilmiş bir kapsamda kullanımını amaçlayan bu öneriler, oldukça önemli bir hale gelmiştir.

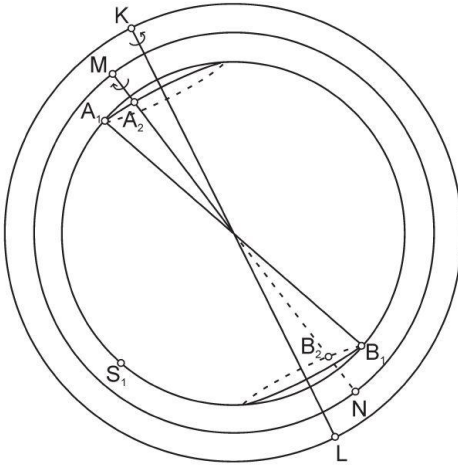


Şekil 6 Üç feleği gösteren "Tûsî Çifti"nin tamamlanmış eğrisel versiyonu

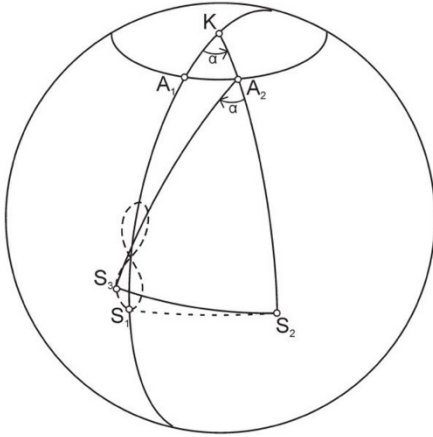
²⁰ Age., 1/220-223.



Şekil 7 Büyük bir daire yayı boyunca A'nın hareketini gösteren Kutup Görünümü



Şekil 8 İbnü'l- Heysem'in İki küreyi gösteren Ödoksos Çifti.



Şekil 9 Episiklin uç noktasının büyük daire yayı yerinedairesel bir yol üzerinde hareketi.

1.4. Durgunluk Anı (*Quies Media*) için Çiftin Kullanımı

Doğrusal çifte ilişkin, (kültürel) aktarımın izlenmesini etkileyebilecek başka bir sorun daha bulunmaktadır. Tûsî'nin Meraga'daki arkadaşlarından ve akabinde Tebriz'deki Moğol saraylarının önde gelen filozof ve bilim insanlarından biri olan Kutbüddin eş-Şîrâzî, Tûsî'nin 684'teki (1285'teki) ölümünden sonra kaleme aldığı *et-Tuhfetü'ş-Şâhiyye fi'l-hey'e* adlı eserinde şu görüşlere dikkat çeker: "Bunu [lemma'yı], yersel bir çap hattında (semî) yükselen ve alçalan hareketler arasındaki durgunluğun imkansızlığını (imtinâ') göstermek için kullanmak mümkündür."²¹ Buradaki fikir, "Tûsî Çifti"nin salınımlı doğrusal çizgi hareketinin sürekli olabileceğini göstererek, Aristoteles'in yükselme ve alçalma hareketi arasında bir "durgunluk anı" (*quies media*) olacağı iddiasına karşı çıktığıdır.²² Bu görüşe itiraz edilmiştir ve aslında Şemseddin el-Hafri (932/1525 yılında etkin), *Tezkire* şerhinde bu noktada Şîrâzî'ye karşı çıkar. Göreceğimiz gibi, bu tartışmanın Latin Avrupa'da pekâlâ aktarımdan kaynaklanabilecek yankıları bulunmaktadır.

²¹ Şîrâzî, *et-Tuhfetü'ş-Şâhiyye* (İstanbul, Süleymaniye ktp., Turhan H. Sfultan MS 220), 34a:
ويمكن أن يجعل هذا دليلاً على امتناع السكون بين حركتين صاعدة وهابطة على سمت قطر من أقطار الأرض.

²² Tzvi Langerman, "Quies Media: A Lively Issue in Medieval Physics," *Uluslararası İbn Sina Sempozyum Bildirileri* (İstanbul, 22-24 May 2008), ed. Nevzat Bayhan vd., (İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.S., 2009), 2/53-67.

2. 1543'ten Önce İslami Olmayan Kültürel Bağlamlarda "Tûsî Çifti"nin Görüntüleri²³

Burada, "Tûsî Çifti"nin farklı versiyonlarının ve bunlara dayalı modellerin geliştirilmesinin yirmi beş yıllık bir süre içinde gerçekleştiğini belirtmeliyiz. Çiftin çeşitli versiyonlarının İslami bir bağlamda kullanımı, daha fazla geliştirilmesi ve tartışılması, yukarıda "durgunluk anı" tartışması durumunda belirttiğim gibi, yüzyıllar boyunca izlenebilir; "Büyük ve küçük model [veya hipotez]" (aslü'l-kebîra ve's-sagîra) olarak bilinegelen çift, diğer teori ve sistemlere dâhil edildi, ayrıca bir dizi şerh çalışmalarında ve bağımsız eserlerde açıklandı. Hangi dilde olursa olsun İslami bağlamdaki sonraki gelişme ve tartışmaların izlerinin, Tûsî'nin bir veya birden fazla eserine kadar sürülebileceğine şüphe yoktur. Bununla birlikte, kültürel sınırları aştığımızda, durum daha az belirgin hale gelmekte ve diğer kültürel bağlamdaki "Tûsî Çifti"nin görüntülerinin" kökeni hakkında çeşitli görüşlerle karşı karşıya kalınmaktadır. Bir örnek ve muhtemel bir ikincisi dışında, Tûsî'nin çift hakkındaki yazılarının İslami olmayan dillere tercüme edildiğine dair hiçbir delil yoktur. Bu nedenle, çiftin diğer bağlamdaki görünümünün veya "görüntülerinin" kültürlerarası aktarımdan kaynaklandığını savunmak için, çoğu durumda ya mevcut olmayan metinleri ya da metin dışı aktarımı varsayma ihtiyacıyla karşı karşıya kalacağız. Dolayısıyla, bu tür argümanların doğrudan kanıttan ziyade akla yatkınlığa/inandırıcılığa dayanması gerekecektir ki zaten bilim tarihindeki birçok aktarım argümanı, bu tür akla yatkın argümanlarına dayanmaktadır. Özellikle kesin numaralandırma söz konusu olduğunda, genellikle bu argümanlar neredeyse reddedilemez hale gelir. "Tûsî Çifti"nin aktarımı için durum o kadar da katı değildir, ancak öne sürülebilecek çeşitli kanıt türleri göz önüne alındığında, bağımsız yeniden keşfin, bilhassa defalarca yeniden keşfin, çok daha az inandırıcı hale geldiğini iddia ediyorum.

Ancak bu kanıtı sunmadan önce, çeşitli görüntüleri listeleyip tartışacağım. Bazı materyallerin, özellikle Oresme örneğindeki gibi, problemli doğası nedeniyle, bazı örneklerle diğerlerinden çok daha fazla yer ayıracağım.

2.1. Bizans'a Aktarım

"Tûsî Çifti"nin İslam toplumları dışında bilinen ilk ortaya çıkışı, büyük olasılıkla bir dizi astronomi eserini Farsçadan (veya belki de Arapçadan) Yunancaya çevirdiği bilinen Konstantinopolisli Gregory Chionides'in

²³ Tarih sınırlandırılması, Abdu'l-Ali el-Bircendî'nin (ö. 1525-26) Tûsî'nin *Tezkire*'si üzerine şerhinin bir kısmının Sanskritçe'ye tercümesinin bir tartışmasını hariç tutacaktır. Bu çeviri için bkz. Takanori Kusuba - David E. Pingree, *Arabic Astronomy in Sanskrit: Al-Birjandî on Tadhkira II*, 11. Bölüm, Sankritçe çev. (Leiden; Boston: Brill, 2002).

çabaları sonucunda 1300 civarında gerçekleşmiştir.²⁴ Bu eserlere, *The Schemata of the Stars* <Yıldızların Şeması> adı verilen kısa bir teorik inceleme de dâhildir.²⁵ Bu eserdeki Ay modeli “Tûsî Çifti”ni kullanır ve kodekslerden birinde Tûsî'nin eserlerindeki diyagramlara büyük ölçüde benzeyen diyagramlar bulunmaktadır.²⁶

Yakın tarihli bir makalede tartıştığım gibi, *The Schemata of the Stars* çoğunlukla Tûsî'nin *Mu'îniyye*'sinin belirli bölümlerinin çevirisidir ve ek olarak “Tûsî Çifti”yle Ay modeli ise *Hall*'den gelmektedir.²⁷ Bu nedenle, emin olarak tespit edebileceğimiz bir Farsça orijinalin Yunancaya özetlenmesi durumu söz konusudur. Görünen o ki, Chioniades, Tûsî'nin gözden geçirilmiş ve güncelleştirilmiş *Tezkire*'si yerine Tûsî'nin daha önceki Farsça eserlerini öğretim kaynağı olarak kullanmayı tercih eden Şemseddin el-Buhârî (ve muhtemelen Şemseddin Muhammed ibn Ali Hoca el-Vâbkenevî el-Müneccim) tarafından eğitilmiştir.²⁸ Bunun dilsel nedenlerden mi (Chioniades belki Farsça biliyor ama Arapça bilmiyor) yoksa Bizans'a en son astronomi bilgilerine erişim sağlama konusundaki isteksizlikten mi kaynaklandığı bilinmiyor.²⁹ Herhalükarda, *The Schemata of the Stars*'da bulunan “Tûsî Çifti”yle Ay modelinin *Hall*'den geldiğini söyleyebiliriz, çünkü her ikisi de Ay modeli için altı feleğe sahiptir ve eğimli felekte aynı hata yapılmıştır, yani doğru olan 13;14°/gün(ler) yerine 13;11°/gün(ler).³⁰

Şaşırtıcı sonuç, Tûsî'nin modellerinin bilinen ilk aktarımının, önemli bir hata içeren daha önceki Farsça çalışmalarından geldiğidir. Ayrıca, iletilen tek gezegen modeli Ay modeliydi ve *The Schemata of the Stars*'da ne *Tahrîr*'den ne de *Tezkire*'deki enlem modellerine dair hiçbir işaret yoktur. Bununla birlikte, Tûsî'nin bazı yeniliklerinin on dördüncü yüzyılın başlarında Yunanca'ya geçtiğine şüphe yoktur ve İtalya'da bilinen sadece üç el yazması tanığının

²⁴ Bu eserler şu anda ikisi Vatikan'da ve biri Floransa'daki Biblioteca Medicea Laurenziana'da olmak üzere üç el yazmasında mevcuttur.

²⁵ Emmanuel A. Paschos - Panagiotis Sotiroidis (ed. ve çev.), *The Schemata of the Stars: Byzantine Astronomy from A.D. 1300* (Singapore; River Edge, NJ: World Scientific, 1998), 26-53.

²⁶ Bu benzerlik ilk olarak Vatikan Gr. 211, vr. 116r'dan nüshaları çoğaltan Otto Neugebauer tarafından farkedilmiştir. Otto Neugebauer, *A History of Ancient Mathematical Astronomy*, (New York: Springer-Verlag, 1975), 3/1456.

²⁷ F. Jamil Ragep, “New Light on Shams: The Islamic Side of Σάμψ Πουχάραης”, *Politics, Patronage, and the Transmission of Knowledge in 13th - 15th Century Tabriz*, ed. Judith Pfeiffer (Leiden: E. J. Brill, 2014), 231-247.

²⁸ Bu, en kolay şekilde *Schemata*'daki yıldız adları listesinden belirlenebilir. Bkz. *Schemata*, 30-37; Bkz. Ragep, “New Light on Shams,” 239, 241-242.

²⁹ Perslerin, Bizans'ın ölümüne yol açacağı bir efsane nedeniyle bir Bizans'a astronomi öğretmek konusunda büyük isteksizlikleri olduğu bildirilmiştir. Ragep, “New Light on Shams”, 231-232.

³⁰ *Schemata*, 42-45; *Hall* için yukarıya bkz. “New Light on Shams”, 242.

varlığı, bu bilginin aktarımının on beşinci yüzyıl itibariyle Latin dünyasına geçtiğini kuvvetle düşündürür.³¹

Burada ayrıca şunu belirtmeliyim ki, Chioniades *Hall*'i okuduğuna göre, şüphesiz o eserin beşinci bölümünü oluşturan İbnü'l-Heysen'in enlem teorisine maruz kalmıştır.³² Bu etki, bu oldukça belirsiz teorinin Latin Avrupa'daki bilim insanlarına nasıl ulaşmış olabileceği sorusuyla pekâlâ ilişkili olabilir.

2. 2. Latin Avrupa'da "Tûsî Çifti" ve Ödoksos Çifti

Tarihçiler, on dördüncü yüzyıl itibariyle Latin Avrupa'da "Tûsî Çifti" ve Ödoksos Çiftinin birden fazla görüntüsünü (mesela İbnü'l-Heysen'de) tespit etmişlerdir. Aşağıda, bu görülmelere ilişkin şekillerin ve rakamların kesinlikle teferruatlı olmasa da kronolojik bir listesi bulunmaktadır.

2.2.1. Avner De Burgos

Hristiyanlığa dönen ve Alfonso de Valladolid olarak tanınan Yahudi filozof ve polemikçi Avner de Burgos (yaklaşık 1270-1340), İbranice bir eserde doğrusal bir "Tûsî Çifti"yle özdeş bir teoremi kanıtladı.

Tzvi Langermann'in ifade ettiğine göre Avner, "teoremini, belirtilen amacı 'yönü tersine çevirirken durmadan sonlu bir düz çizgi boyunca ileri geri, sürekli ve bitmeyen [kelimenin tam anlamıyla: "gitmek ve geri dönmek arasında"]³³ bir doğrusal hareket oluşturmak (li-şayyer) olan matematiksel bir bağlamda ileri sürmektedir." Burada ilginç olan, durgunluk anı (quies media) tartışmasının bir parçası olarak çiftin bu şekilde kullanılmasının Tûsî'de değil, onun öğrencisi ve meslektaşısı olan Şîrâzî'nin eserinde bulunmasıdır. Göreceğimiz gibi bu durumun, çiftin Avrupa'ya geçişi üzerinde etkileri olabilir.

2.2.2. Nicole Oresme

Nicole Oresme (yaklaşık 1320-82), Johannes de Sacrobosco'nun *On the Sphere of the World* <Dünya Küresi Üzerine> adlı kitabını ele alan *Questiones de Spera*'sında <Küre Üzerine Sorular>, üç dairesel hareketten karşılıklı doğrusal hareket üretecek bir tür model tanımlar. Hem Garrett Droppers hem de

³¹ David Pingree, Vatikan Gr. 211, 1475 Vatikan envanterinde ve Vatikan Gr. 1058, 1510 civarında yapılan envanterde listelendiğini iade eder, ancak daha önce koleksiyonda yer almış olabilir. David Pingree, *The Astronomical Works of Gregory Chioniades*, 1: The Zij al-Alāī (Amsterdam: J. C. Gieben, 1985), 23, 25.

³² Ragep, "Ibn al-Haytham and Eudoxus", 786-809.

³³ Y. Tzvi Langermann, "Medieval Hebrew Texts on the Quadrature of the Lune," *Historia Mathematica*, 23/1 (1996), 31-53, 34.

Claudia Kren, Oresme'nin bir şekilde "Tûsî'nin cihazından"³⁴ etkilenmiş olma olasılığını gündeme getirmiştir. Son zamanlarda, André Goddu bu olasılığa meydan okuyarak başka bir olasılığı gündeme getirdi. Bu önermeye göre, Oresme, dairesel hareketlerden doğrusal hareket üretmek için Tûsî'ninkine benzer bir çözümü kendisi bulmuştur fakat Goddu yine de Oresme'nin Tûsî'nin bazı tanımlarıyla karşılaşmış olabileceği (zayıf?) alternatifin de ucunu açık bırakmıştır.³⁵ Goddu'nun aşağıda tartışılan spekülasyonları hem Tûsî hem de Oresme üzerine yapılan yanlış yorumlamalara bağlı olduğundan, Oresme'nin ne önerdiğini dikkatlice düşünmemiz gerekmektedir. Bu bağlamda, ilgili pasajın Kren tarafından çevirisi ve benim önerdiğim revizyonlar şu şekildedir:³⁶

Bu problemle (yani, gök cisimlerinin dairesel hareket edip etmediği) ile ilgili olarak, üç ilginç sonuç öneriyorum. Birincisi, bir gezegenin birkaç dairesel hareketten oluşan doğrusal bir hareketle kendi doğasına göre sürekli olarak hareket etmesi mümkündür. Bu hareket, herhangi biri dairesel bir hareketle hareket etmeye çalışabilecek birkaç zeka tarafından gerçekleştirilebilir ve *bu amaç boşuna olmaz* [revizyon: "zeka" bu çabada hüsrana uğramaz].

Kanıt: Astrologların yaptığı gibi, kavramsal olarak, A'nın bir gezegenin veya o gezegenin merkezinin taşıyıcısı [revizyon: taşıyıcı dairesi] olduğunu öne sürelim; B, aynı gezegenin *episiklidir* [revizyon: episikl dairesi/dış daire]. Ek olarak, C'yi, gezegenin gövdesi veya merkezi olarak ve *bunları* [revizyon: son ikisi?] ise eşit olarak kabul edelim. Ayrıca, episiklin merkezinden gezegenin merkezine doğru BC çizgisini ve BC'nin dik olarak düştüğü gezegende bir çizgi olan CD'yi hayal edelim. A daireyi kendi merkezi üzerinde doğuya, B daireyi ise batıya doğru hareket etsin. C gezegeni kendi merkezi üzerinde doğuya doğru dönmektedir. Ayrıca, BC çizgisi bir yarıçap olduğundan sabit uzunlukta olduğu için, B'nin taşıyıcının *hareketinde* [revizyon: hareketine göre] alçaldığı *mesafe* [revizyon: mesafenin miktarı], C'nin episiklin hareketi ile *yükselebileceği* [revizyon: yükseleceği] mesafedir. Buradan, belirli bir zamanda C noktasının düz bir çizgide hareket edeceği açıkça gözlemlenebilir. *O halde daha ileriye giderek, B noktasının sadece gezegenin hareketiyle alçalabileceği çevre üzerinde kendi hareketiyle yükseleceğini varsayalım* [revizyon: O halde daha ileriye giderek, B'nin kendi hareketiyle yükseleceği devrin, gezegenin

³⁴ Garrett Droppers, *The Questiones de Spera of Nicole Oresme: Latin Text with English Translation, Commentary and Variants* (Wisconsin Üniversitesi, Doktora Tezi, 1966), 462-464; Claudia Kren, "The Rolling Device of Naşir al-Din al-Tûsî in the De spera of Nicole Oresme?", *Isis* 62 (1971), 490-498.

³⁵ André Goddu, *Copernicus and the Aristotelian Tradition: Education, Reading, and Philosophy in Copernicus's Path to Heliocentrism* (Leiden; Boston: Brill, 2010), 481, 484.

³⁶ Kren'in "Rolling Device" 490'daki çevirisinin değiştirilen kısımları italik yazılmıştır; önerilen revizyonların hemen ardından parantez içindedir. Droppers, "Questiones de Spera" 285, 287, 289, benim de dikkate aldığı Kren'inkinden biraz daha gerçek bir çeviri sağlar.

alçaldığı hareket kadar olduğunu varsayalım]. Ayrıca, D noktasının sürekli olarak aynı doğru üzerinde hareket edeceği açıktır; böylece gezegenin tüm gövdesi doğrusal bir hareketle bir son noktaya hareket ettirilecek ve benzer bir hareketle tekrar geri dönecektir.³⁷

Bu pasajı analiz etmek ve Oresme'nin niyetini anlamak için, son cümleden gezegenin *cisminin* doğrusal hareket etmesi gerektiğini not etmeliyiz. Ayrıca, yalnızca gezegenin merkezi (C) düz bir çizgide hareket etmez, aynı zamanda bir gezegen yarıçapının (CD) uç noktası olan belirli bir nokta (D) da hareket eder.

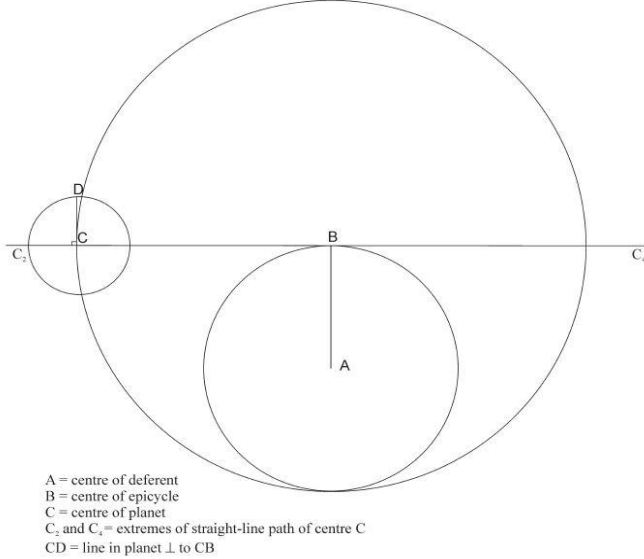
Droppers ve onu takip eden Goddu, D'nin doğrusal hareketini hesaba katmaz. Aksine, açıklanamaz bir şekilde, Her ikisi de D'yi, başlangıç noktası

³⁷ Kren'in "Rolling Device", 3/491'deki Latince versiyonu şöyledir (Droppers, "Questiones de Spera" 284, 286, 288)(açık)

Circa hanc questionem, pono 3 pulcras conclusiones. Prima est quod possibile est quod aliquis planeta secundum quodlibet sui moveatur in perpetuum motu recto composito ex pluribus motibus circularibus, ita quod iste motus proveniat a pluribus intelligentiis quarum quelibet intenderet movere motu circulari nec frustratur ab intentione sua. Pro cuius probatione, suponatur per ymaginationem, sicut faciunt astrologi, quod A sit circulus deferens alicuius planete, vel centrum eius, et sit B circulus epiciclus eiusdem planete, et C sit corpus planete vel centrum eius; hoc habeo pro eodem. Et ymaginetur linea BC, exiens de centro epicicli ad centrum planete, et CD sit linea in planeta supra quam alia cadat perpendiculariter. Moveatur etiam A circulus supra centrum ad orientem, et B ad occidentem, et C planeta supra centrum suum volvatur ad orientem. Cum ergo linea BC semper sit equalis, quia est semidiameter, ponatur quod quantum B descendit ad motum deferentis, tantum C punctus ascendat per motum epicicli. Ex quo patet intuitu quod punctus C per aliquod certum tempus movebitur super lineam rectam. Tunc ponatur ultra quod perifora qua punctus B ascenderet motu suo tantum descendat motu planete. Et patet iterum quod punctus D continue movebitur in eadem linea. Ergo totum corpus planete movebitur motu recto usque ad aliquem terminum, et iterum poterit reverti in motu consimilli.

(Çevirisi: Bu soruya gelince, 3 güzel sonuç çıkardım. Birincisi, herhangi bir gezegenin birkaç dairesel hareketten oluşan düz bir çizgide sürekli bir hareket halinde hareket etmesi mümkündür, böylece bu hareket, her biri dairesel bir hareketle hareket etmeye niyetli olan ve bu hareketten hüsrana uğramayan birkaç zekadan gelir. onun niyeti. Bunun kanıtı olarak, astronomların yaptığı gibi, A'nın bir gezegeni veya merkezini taşıyan bir daire olduğunu ve B'nin aynı gezegenin epik bir dairesi olduğunu ve C'nin bir gezegenin gövdesi veya onun merkezi olduğunu hayal gücüyle varsayalım. merkez; Ben de aynısı için var. Ve BC çizgisinin dış döngünün merkezinden gezegenin merkezine gittiğini hayal edin ve CD, gezegenin üzerinde diğerinin üzerine dik olarak düştüğü çizgidir. A Daireyi ayrıca merkezin üzerinde doğuya, B de batıya hareket ettirilebilir ve merkezin üzerindeki C gezegeni doğuya döndürülebilir. Bu nedenle, BC çizgisi bir yarıçap olduğu için her zaman eşit olduğundan, B onu aşağı çekmenin hareketine alçaldıkça, C noktasının epikülün hareketi boyunca yükseldiği varsayılabilir. Buradan okuyucu için, C noktasının belirli bir süre boyunca düz bir çizgi üzerinde hareket edeceği açıktır. O zaman B noktasının hareketiyle yükseleceği çevrenin ötesine, gezegenin hareketiyle alçalacak kadar uzağa yerleştirilmesine izin verin. Ve yine açıktır ki D noktası aynı doğru üzerinde sürekli hareket edecektir. Bu nedenle, gezegenin tüm gövdesi belirli bir sınıra kadar düz bir çizgide hareket edecek ve benzer bir hareketle tekrar geri dönebilecektir.)

C, gezegenin merkezi, olan gezegen yarıçapının son noktası olarak kabul ederler (bkz. şekil 10).³⁸



Şekil 10 Droppers tarafından önerildiği şekliyle Oresme'nin modeli.

Buna karşılık Kren, Oresme'nin metnini takip ederek Carra de Vaux'nun kusurlu 1893 Fransızca çevirisinde bulduğu şekliyle Tûsî'nin *Tezkire*'sinin az çok doğru bir yorumuna dayanan makul bir yeniden yapılandırma sağlar. Oresme hiçbir diyagram sağlamadığından Kren mecbur kalarak "Oresme'nin *Questiones de Spera*'sında görüldüğü gibi, pasajın hiçbir anlam ifade etmediğini" belirtir.³⁹ Yine de Kren'in öncülüğünde ve birkaç değişiklik yaparak, hem Oresme'nin modelini hem de niyetini yeniden inşa edebileceğimize inanıyorum.⁴⁰ Özünde, Kren'in önerdiği şey, Oresme'nin iki

³⁸ Şekil 10 Droppers'tan alınmıştır, "Questiones de Spera", 287, Goddu tarafından yeniden basılmıştır, *Copernicus*, 481. Gezegene atıfta bulunurken *corpus* kullanılmasına rağmen, Goddu "Oresme'nin bedenlerin veya mekanizmaların fiziksel özellikleriyle doğrudan ilgili olduğuna dair hiçbir belirti bulunmadığında" ısrar ediyor (481). Oresme'nin bu yorumu, hem Droppers'in hem de Goddu'nun, Oresme'nin düz bir çizgide hareket eden "gezegenin tüm cismi" olduğu şeklindeki açık ifadesini görmezden gelebilmelerinin nedeni olabilir. Bu sorunun başlığının "Herhangi bir gök cismi (*corpus celeste*) dairesel hareket eder mi?" olduğunu da burada belirtelim.

³⁹ Kren, "Rolling Device", 492.

⁴⁰ Buna karşılık Goddu, Kren'in yeniden inşasını "mantıksız" bulmaktadır. *Copernicus*, 480, ancak bu değerlendirme, Tûsî'nin inşasının iki daire gerektirdiği, Oresme'ninkinin ise üç daire gerektirdiği gerekçesiyle temellendirilmiş görünmektedir. Görünüşe göre, Tûsî'nin geometrik aracını fizikselleştirmesinden ve *Tezkire*'de üç küreyi açıkça kullanmasından habersizdir.

uç nokta arasındaki bir noktanın doğrusal salınımı ile sonuçlanan basit iki daire “Tûsî Çifti”ni değil, şekil 2’de karşılaştığımız Tûsî’nin fizikselleştirilmiş doğrusal versiyonunu tartışıyor olmasıdır.⁴¹

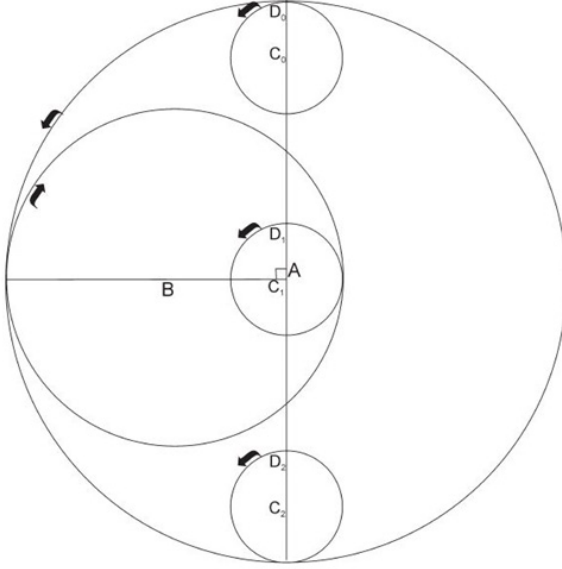
A’yı deferent’in merkezi, B’yi episiklin merkezi ve C’yi gezegenin merkezi olarak alalım. Düz çizgiler katı cisimlerin dış yüzeylerini gösterirken kesikli çizgiler bu katı cisimlerin “iç ekvatorlarını” gösterir. Katı feleklerin gerçek hareketli gövdeler olduğuna dikkat edilmesi gerekir, çünkü onlar “yanlışıyla” kesikli çizgilerle gösterilen matematiksel “Tûsî Çifti”ni üretirler. Dolayısıyla, bu modelin çalışması için, episiklin (B), deferentin (A) açısız hızının iki katı hızda ve ters yönde hareket etmesi gerekir. Bu hareketler daha sonra gezegenin merkezinin (C) düz bir çizgi üzerinde salınmasına neden olacaktır. Bununla birlikte, gezegenin zirvesinin (D) doğrusal olarak hareket etmesine neden olmayacaklardır. Şemada gösterildiği gibi, deferent ve episikl bir başlangıç konumundan döndüklerinde (A, B, C ve D’nin aynı çizgide olduğu yerde); D, D0’dan D’e hareket edecektir. Bu konuyu ele almak için, Tûsî, şemada gezegeni (C) kuşatan ve eşmerkezli bir felek olarak gösterilen, “kuşatıcı küre” (küretü’l muhîta) dediği şeyi tanıtmaktadır. Bu felek daha sonra D’yi D1’den ilk D0 konumuna geri taşıma işine sahip olacaktır. $\angle BAC = \angle D0CD1$ olduğundan, kuşatıcı kürenin, D’nin düz bir çizgi üzerinde salınmasını sağlamak için taşıyıcı (A) ile aynı hız ve yönde hareket etmesi gerekir.

Kren, Oresme’nin sadece Tûsî’nin fizikselleştirilmiş doğrusal versiyonunu kopyaladığını varsaymıştır ve Oresme’nin hesabına bu dördüncü, kuşatıcı feleği tanıtacak bazı eziyetli okumalar yapmıştır. Ancak Oresme açıkça sadece üç dairesel harekete ihtiyacı olduğunu söylemektedir. Hatta Tûsî’nin yorumcuları, C feleğinin ve kuşatıcı feleğin hareketlerini tek bir felekte birleştirerek, C ve kuşatıcı feleğin tek felekle değiştirilebileceğini belirtmektedir. Tûsî bunu yapmamaktadır çünkü muhtemelen onun için C feleği, durağan bir gezegenden ziyade, bir episikldir. Dolayısıyla Batlamyus gezegen teorisi için kritik olan episikl parametrelerini, başka bir felek ile birleştirmek suretiyle kaybetmek istemez. Ancak Oresme’nin böyle bir kısıtlaması yoktur çünkü onun için söz konusu yapı gerçek bir gezegen

Ragep, *Nasîr al-Dîn al-Tûsî’s Memoir*, 1/200-201, 350-351, 2/435-437. Kren, belirtildiği gibi, Tûsî’nin cihazını nasıl fizikselleştireceğini açıkladığı bu pasajın daha önceki bir Fransızca çevirisine bağlı olmasına rağmen, üç kürenin bu kullanımını görebilmektedir. Kren, “Rolling Device”, 8/493. Goddu’nun *Tezkire*’de bu pasajın yeni bir çevirisine ve tartışmasına erişimi vardı, bu nedenle Tûsî’nin üç küre modeline sahip olmadığı iddiası gariptir.

⁴¹ Aşağıda *Tezkire*, 2. kitap, 11. bölüm, 4. paragrafta anlatılanların değiştirilmiş bir versiyonu yer almaktadır. Ragep, *Nasîr al-Dîn al-Tûsî’s Memoir*, 1/200-201; ayrıca bkz. şekil C13, age., 1/351. Bu pasajın bir tartışması için bkz. Age., 2/435-438.

modelini temsil etmez. Böylece (C) gezegeni gerektiği gibi hareket edebilir -bu durumda, sadece taşıyıcının (A) dönüş yönü ve hızı, CD çizgisini salınım çizgisiyle aynı hizada tutacaktır.



Şekil 11 Oresme tarafından önerildiği şekliyle "Tûsî Çifti'nin fizikselleştirilmiş doğrusal versiyonu.

Bu yorum mevcut metne ne kadar uymaktadır? Aslında, oldukça iyi, her şey hesaba katılmış gözükmektedir. Şekil 11'e dönerek Oresme tarafından sunulan çeşitli özellikleri inceleyelim:

1. A, episikli (B) "taşıyan" (*deferre*) taşıyıcı <deferent> olmak üzere, gezegen (C) episikl tarafından hareket ettirilir. Çoğu standart orta çağ anlatımına göre, gösterildiği gibi episikl, taşıyıcıya ve gezegen de episikle gömülüdür. Muhtemelen bu, aynı zamanda Oresme'nin de astrologların kavramsallaştırmasıyla kastetmeyi amaçladığı fikirdir.

2. Bu yapıda gezegenin yarıçapı (CD) genel olarak BC doğrusuna dik olmayacaktır; ancak, Kren tarafından belirtildiği gibi, karelenince (integral uygulandığında) dik olacaktır. Yukarıda bahsedildiği gibi, Droppers tarafından verilen ve ardından Goddu tarafından takip edilen alternatif (bkz. şekil 10), D'nin salınım çizgisinde kalması koşuluna uymamaktadır.

3. Hareketlerin yönleri (A doğuya, B batıya ve C doğuya) Tûsî'nin modeliyle uyumludur.

4. Oresme, BC'nin sabit uzunlukta bir yarıçap olduğunu vurgular, bu da muhtemelen Oresme'nin bu şartın "Tûsî Çifti" için ispatın bir parçası olduğunun farkında olduğunu gösterir. Bu modelin, C noktasının düz bir çizgi üzerinde kalması açısından uygun olması için, Oresme'nin B'yi A'dan iki kat daha hızlı döndürmesi gerekir (veya onun terimleriyle, B noktası A nedeniyle alçalır, C noktası B sebebiyle iki kat hızla yükselir). Bununla birlikte, Oresme, taşıyıcı ve episiklin aynı hızda döndüğünü (veya eşit miktarlarda alçalıp yükseldiğini) ima ediyor gibi görünmektedir. "Yükseliş" ve "iniş" için başka bir algı olmadığı sürece, Oresme, modelin bu oldukça kritik parçasının kontrolünde değil gibi görünmektedir.

5. Düzeltilmiş tercümeme göre, Oresme gezegenin, episiklin tersi yönünde dönmesi gerektiğini anlamaktadır. Aynı şekilde, bize sağlanan bilgilerde herhangi bir miktara yer verilmemiş olsa da, öyle görünüyor ki Oresme, D0'ın B'nin "yükselen" hareketiyle D1'e kaydırıldığını düşünmekte ki bu da gezegenin alçalan hareketiyle karşılanmalıdır (bkz. şekil 2). Argümanın akışı açıktır: C'nin düz bir çizgi üzerinde salınacağını "kanıtlayarak" başlar ve D'nin aynı yolu izleyeceğini ve gezegenin ek hareketi aracılığıyla düz çizgide kalacağını "kanıtıyla" takip eder.

Bu noktada hangi sonuçlara ulaşabiliriz? Bir yandan, Oresme, Tûsî'nin *Tezkire*'de sunduğu şekliyle fizikselleştirilmiş "Tûsî Çifti" diyebileceğimiz şeyin açıkça farkındadır. Ancak Oresme bu modeli kendi başına icat ettiğini iddia etmez ve episiklin taşıyıcının iki katı hızda hareket etmesinin gerekliliği konusundaki bariz anlayış eksikliği göz önüne alındığında, bu modeli yeniden icat ettiğini varsaymak oldukça mantıksız olmaktadır. Öte yandan, Oresme'nin episikl-taşıyıcı-gezegen yapısı olarak sunduğu üç küre versiyonu, Tûsî'de veya bildiğim diğer İslami kaynaklarda açıkça bulunmaz; dolayısıyla Oresme veya bir aracının modeli bu felsefi söylem için uyarlamış olması muhtemel görünüyor. Son olarak, Şîrâzî ile ilk karşılaştığımız *quies media* (durgunluk anı) tartışmasında "Tûsî Çifti"nin kullanımının bir yankısı olduğunu belirtmeliyiz. Oresme'ye göre: "Hayal gücüyle, doğrusal hareketin ebedi olması mümkündür, ancak yansıma noktasında hareketlinin hareket ettiği veya durgun olduğu söylenemez."⁴²

2.2.3. Joseph Ibn Nahmias

1400 civarında Toledo'da yaşayan bir İspanyol Yahudisi olan Joseph ibn Nahmias, *The Light of the World* <Dünyanın Işığı> adlı kitabındaki astronomik modellerinde, Tûsî'nin *Tezkire*'deki eğrisel versiyonuna matematiksel olarak eşdeğer fakat iki küreli, kesik bir şekli olan bir versiyon kullandı. Ayrıca bunu, *The Light of the World*'ün kendi revizyonuna dâhil etmiştir. İber Yarımadası'nın

⁴² Droppers, *Questiones de Spera*, 291.

Hristiyan kesiminde yaşamasına rağmen, İbn Nahmias'ın söz konusu kitabını Yahudi-Arapça (İbranice alfabesiyle Arapça) yazdığını, ancak revizyonunun İbranice olduğunu unutmamak gerekir. Mevcut cildin 8. bölümünde Robert Morrison, İbn Nahmias'ın "Tûsî Çifti"ni kullanmasını detaylandırmakta ve ayrıca bunun İbn Nahmias'a ve diğer Yahudi bilginlere olası aktarımına ilişkin çetin soruyu tartışmaktadır.⁴³ Bu soruya aşağıda döneceğim.

2.2.4. Georg Peurbach

Johannes Angelus'un 1510 ve 1512 yıllarına ait efemerislerinin kapsamlı matematiksel analizinden yola çıkarak, Jerzy Dobrzycki ve Richard Kremer bu eserlerin *Alfons Cetvelleri* modifikasyonlarına dayandıkları sonucuna varmışlardır. Bu modifikasyonlar, standart Batlamyus modellerine bir şekilde eklenen harmonik hareket üretmeye yönelik mekanizmalardan oluşmaktadır.⁴⁴ Angelus bunların Georg Peurbach'a (ö. 1461) bağlı yeni bir gezegen denklemleri tablosuna dayandığını işaret ediyor gibi görüldüğü için; Dobrzycki ve Kremer, Peurbach tarafından kullanılan temel modellerin Meraga modellerinden birini, belki de "Tûsî Çifti"ni veya İbnü's-Şâtır'ın matematiksel olarak eşdeğer episiklleri içerdiğini tahmin etmektedirler. Aiton ayrıca Peurbach'ın *Theoricae Novae Planetarum* kitabında İbnü'l-Heysem'in Ödoksos Çiftine atıfta bulunabileceği olasılığını da dile getirdi: "Episikllerin bu eğimleri ve sapmaları nedeniyle, bazı kişiler küçük feleklerin içlerinde episikllere sahip olduğunu ve hareketlerine de aynı şeylerin olduğunu varsayar."⁴⁵ Her ne kadar spekülatif olsa da, bu yazarların nihai yargıları, 15. yüzyılın sonlarında ve 16. yüzyılın başlarında Kopernik dışındaki Avrupalı astronomların, normalde İslami astronomi ile ilişkilendirdiğimiz cihazları kullanmış ve uyarlamış olma olasılığına işaret etmektedir. Bu, İslam'dan Latin Avrupa'ya astronomik aktarıma yöneltilen bazı itirazları tartışırken yeniden ele alacağımız önemli bir noktadır.

2.2.5. Johann Werner

Johann Werner (1468-1522), "*De Motu Octavae Sphaerae*" eserinde, devinimin (precession) değişken hareketiyle, ya da diğer adıyla trepidasyonla başa çıkabilmek için iki eşit dairesel bir cihaz kullanır. Dobrzycki ve Kremer'e göre,

Werner, Sabit'in [Sabit bin Kurre'nin] ve Peurbach'ın modellerinin trepidasyonel hareketini iki eş merkezli kürenin gündönümü noktalarına

⁴³ Bkz. R. Morrison, "Jews as Scientific Intermediaries in the European Renaissance".

⁴⁴ J. Dobrzycki - R. L. Kremer, "Peurbach and Marāgha Astronomy? The Ephemerides of Johannes Angelus and Their Implications", *Journal for the History of Astronomy* 27 (1996), 187-237.

⁴⁵ E. J. Aiton, "Peurbach's Theoricae novae planetarum: A translation with Commentary", *Osi-ris*, 2nd ser., 3 (1987), 5-43, 118/36.

tahsis etti. Eşit yarıçaplı ve bir sonraki daha yüksek kürenin gündönümü noktalarında merkezlenmiş iki trepidasyon daireyi zit yönlerde döner, böylece boylamdaki trepidasyonel değişimler, ekliptiğin eğikliğinde kaymalara neden olmaz. Böylece Werner, iki dairenin düzgün hareketleriyle doğrusal harmonik hareket üretmeyi başarmıştır.⁴⁶

2.2.6. Giovanni Battista Amico

Giovanni Battista Amico (ö. 1538), 1536'da yayınlanan "*De Motibus Corporum Coelestium*" adlı eserinde,⁴⁷ *Tezkire*'de tarif edildiği gibi üç küreli eğrisel versiyonu kullanmıştır. Diğer bir deyişle, aralarından ikisi küre yüzeyinde eğrisel salınım üreten ve üçüncüsü bir karşı küre olarak işlev gören, bu sayede yalnızca kutbunun eğrisel salınımı bir sonraki alt küreye iletilmesini sağlayan üç küre kullanmıştır.⁴⁸ Mario Di Bono'ya göre, "1537'de [revize edilmiş] eserinin basımında Amico, bir kürenin yüzeyindeki gösterinin/ispatın olması gerektiği gibi çalışmadığının farkındadır; ancak eksenlerin eğimi büyük olmadığı için buradaki hatayı ihmal edilebilir bulmaktadır."⁴⁹

2.2.7. Girolamo Fracastoro

Girolamo Fracastoro, 1538'de yayınlanan *Homocentrica*'sında, doğrusal hareket üretmek için bir cihaza atıfta bulunur, ancak o cihazı kendi astronomisine dâhil etmez. Açıklama ve şema, iki eşit daire versiyonuna atıfta bulunduğunu açıkça ortaya koymaktadır.⁵⁰

⁴⁶ Dobrzycki - Kremer, "Peurbach and Marāgha", 233, fn. 53. Copernicus'un "Letter against Werner"a, Werner'in daha kapsamlı araştırma gerektiren asıl incelemesinden çok daha fazla dikkat gösterildi. Şunlar ikincil literatürden bazılarıdır: Jerzy Dobrzycki, "Astronomical Aspects of the Calendar Reform", *Gregorian Reform of the Calendar*, ed. G. V. Coyne vd. (Vatican City, 1983), 122; Jerzy Dobrzycki, "Teoria precesji w astronomii średniowiecznej", *Studia i materiały z dziejów nauki polskiej*, 11 (1965), 29-32; Anne Räumer, "Johannes Werners Abhandlung "Über die Bewegung der achten Sphäre" (De motu octavae sphaerae, Nürnberg 1522)" *Wolfenbütteler Renaissance Mitteilungen* 12(1988), 49-61.

⁴⁷ Amico hakkında bkz. Noel Swerdlow, "Aristotelian Planetary Theory in the Renaissance: Giovanni Battista Amico's Homocentric Spheres", *Journal for the History of Astronomy*, 3 (1972), 36-48; Mario di Bono, *Le sfere omocentriche di Giovan Battista Amico nell'astronomia del Cinquecento. Con il testo del "De motibus corporum coelestium ..."* (Genoa, 1990).

⁴⁸ Tûsî, bu üçüncüyü "kuşatıcı küre" (el-küretü'l-muhîta) olarak ifade eder. Ragep, *Nasîr al-Dîn al-Tûsî's Memoir*, 1/220-221. Amico buna "dayanan (obsistens) küre" der. Swerdlow, "Aristotelian Planetary Theory", 41.

⁴⁹ Di Bono, "Copernicus, Amico, Fracastoro", 141. Tûsî bu sorundan bahsetmez, ancak *Tezkire* üzerine en az bir yorumcu tarafından bahsedilmiştir. Bkz. Ragep, *Nasîr al-Dîn al-Tûsî's Memoir*, 2/455.

⁵⁰ Di Bono, "Copernicus, Amico, Fracastoro and Tûsî's Device", 143-144.

2.2.8. Nicholas Copernicus

Noel Swerdlow ve Otto Neugebauer, Kopernik'in Tûsî tarafından icat edilen çeşitli aletleri kullanmasını kısa ve öz bir şekilde özetler:⁵¹

De Revolutionibus'ta, devinim eşitsizliği ve ekliptiğin eğikliğinin değişimi için Tûsî'nin eğimli eksenleri olan aaletinin bir biçimini kullanır ve hem *Commentariolus* hem *De Revolutionibus*'ta, bu cihazı enlem teorisindeki yörünge düzlemlerinin salınımı için kullanır. *Commentariolus*'ta, Merkür'ün yörüngesinin yarıçapının değişimi için paralel eksenli formu kullanır ve mekanizmanın detaylı bir tanımını vermese de, dolaylı olarak aynı şeyi *De Revolutionibus*'ta da yapar.

Ancak durumu biraz daha yakından incelememiz gerekecektir.⁵² Önce *De Revolutionibus Orbium Coelestium*'u ele alalım. Aslında, değişken devinim ve eğikliğin varyasyonu için kitap 3, bölüm 4'te verilen alet ve verilen kanıt, iki eşit daire versiyonu için Swerdlow ve Neugebauer'le aynı doğrultudayken iki ya da üç küre eğrisel versiyon (yani, "Tûsî'nin eğik eksenli cihazı") için aynı doğrultuda değildir. Ve bunu *De Revolutionibus*'ta kullandığı diğer tüm durumlarda (5. kitap, bölüm 25'te Merkür'ün boylam modeli ve kitap 6, bölüm 2'deki enlem teorisi için), Kopernik okuyucuyu tekrar kitap 3, bölüm 4'e yönlendirir. O zaman, Kopernik'in iki eşit daire versiyonunu yalnızca *De Revolutionibus*'ta kullanmak istediği sonucuna varabiliriz. Swerdlow ve Neugebauer'in belirttiği gibi, Kopernik'in daire yayları yerine kirişleri kullanacağına dair ifadesi (eğrisel versiyondan ziyade doğrusal versiyonun kullanılmasının gerektirdiği gibi), eğrisel bir versiyondan sapma nispeten küçük olacağından makuldur.⁵³ Fakat yine de, *Commentariolus*'un aksine, Kopernik'in *De Revolutionibus*'ta kullandığı modelleme türü hakkında sorular ortaya çıkarmaktadır. *Commentariolus*'ta, enlem modelleri için sadeleştirilmiş iki küre eğrisel versiyon;⁵⁴ Merkür'ün yörüngesinin yarıçapını değiştirmek için ise fizikselleştirilmiş doğrusal versiyon (kesilmiş, çevreleyici küre olmaksızın iki küre versiyonu) kullanılmaktadır.⁵⁵ Sonuçta, Kopernik'in *Commentariolus*'ta kullandığı "Tûsî Çifti"nin iki versiyonu için gerçek küresel modeller sağlamaya çalıştığı, ancak içerdiği kürenin bozulmasıyla ilgilenmeyerek bir veya iki köşeyi kestiği görülüyor ki Tûsî'nin (ve Amico'nun) korunmuş (veya dayanmış) felek versiyonlarına sahip olmasının nedeni de

⁵¹ N. M. Swerdlow - O. Neugebauer, *Mathematical Astronomy in Copernicus's De Revolutionibus* (New York: Springer-Verlag, 1984), 47.

⁵² Burada Di Bono'nun "Copernicus, Amico, Fracastoro", 138-141 örneğini takip ediyoruz.

⁵³ Swerdlow and Neugebauer, *Mathematical Astronomy*, 136.

⁵⁴ N. M. Swerdlow, "The Derivation and First Draft of Copernicus's Planetary Theory: A Translation of the *Commentariolus* with Commentary", *Proceedings of the American Philosophical Society* 117 (1973), 483, 497.

⁵⁵ Age., 503.

budur. *De Revolutionibus*'ta Kopernik, Tûsî çiftleri için her türlü tam fiziksel model iddiasını terk eder ve bunun yerine yalnızca, gördüğümüz gibi, fiziksel değil matematiksel bir model olan iki eşit daire versiyonuna güvenir.⁵⁶

3. Aktarımın Şüphecileri

Kesin bir şekilde ölçmek zor olsa da, izlenimci olarak, erken dönem astronomi tarihçilerinin çoğunluğunun, geç İslam astronomisinin erken modern astronomlar, özellikle de Kopernik üzerindeki etkisini az veya çok kabul ettiği görülüyor. Bu kabul belki de en açık şekilde Swerdlow ve Neugebauer tarafından ortaya konmuştur: "Bu nedenle soru, onun [Kopernik'in] Meraga teorisini öğrenip öğrenmediği değil; ne zaman, nerede ve hangi biçimde öğrendiğidir."⁵⁷

Bununla birlikte, araştırmaya değer çeşitli sorunları gündeme getiren bir dizi şüpheli mevcuttur. Örneğin, 1973'te Ivan Nikolayevich Veselovsky, Proclus tarafından Öklid'in Elementler'inin 1. kitabı üzerine yorumunda ortaya konan, düz çizgi hareketlerinden dairesel bir hareket üreten, "Tûsî Çifti"nin tersi bir model olduğuna dikkat çekti.⁵⁸ Kopernik, Merkür modeli için "Tûsî Çifti"ni kullandığında Proclus'taki bu pasaja atıfta bulunur.⁵⁹ Ancak Kopernik'in kaynağını Tûsî'den ziyade Proclus'a atfedildiğinde pek çok sorun baş gösterir. İlk olarak, Proclus, belirtildiği gibi, "Tûsî Çifti"nin yaptığının tersi olan doğrusal hareketlerden dairesel hareket üretmenin bir yolunu ortaya koymaktadır. İkincisi, Swerdlow, Edward Rosen ve aslen Leopold Prowe tarafından belirtildiği gibi, Kopernik Proclus'un kitabının bir kopyasını ancak 1539'da Georg Joachim Rheticus'tan hediye olarak aldı ki bu, "Tûsî Çifti"ni *Commentariolus*'ta ilk kez kullandıktan yıllar sonradır.⁶⁰ Di Bono, Veselovsky'nin önerisini kurtarmanın bir yolu olarak, Kopernik'in

⁵⁶ Krş. Di Bono, "Copernicus, Amico, Fracastoro and Tûsî's Device", 140-141.

⁵⁷ Swerdlow ve Neugebauer, *Mathematical Astronomy*, 1, 47. Geç İslam etkisinin bu kabulünün vurgulu şekilde ifade edilmesi, büyük olasılıkla Neugebauer'den çok Swerdlow'dan kaynaklanmaktadır, çünkü Neugebauer'in daha önceki yorumuna bakınız: Bu yöntemlerin mantığı öyledir ki, tamamen tarihsel olan temas veya aktarım sorunu, bağımsız keşfin aksine, oldukça önemsiz hale gelir." Neugebauer, "On the Planetary Theory", 90. Bununla birlikte, kişisel bir iletişimde Swerdlow, Neugebauer'ın *Mathematical Astronomy in Copernicus's De Revolutionibus*'lerindeki ifadeyi tamamen desteklediğine dair bana güvence verdi. Edward S. Kennedy ve Willy Hartner de Kopernik'in çalışmalarının İslami öncüllerinden büyük ölçüde etkilendiğine dair çok az şüphe taşıyor. Kennedy, "Late Medieval Planetary Theory"; Hartner, "Copernicus, the Man, the Work." André Goddu'nun Kopernik üzerindeki İslami etkiye ilişkin şüpheliğine yakın zamanda bir yanıt Barker ve Vesel tarafından yapılmıştır, "Goddu's Copernicus", 327-332. Goddu'nun İslami etkiyi açıkça reddetmekten uzaklaştığı yanıtı, "Response to Peter Barker", 251-254'te bulunabilir.

⁵⁸ Ivan Nikolaevich Veselovsky, "Copernicus and Naşir al-Dîn al-Tûsî", *Journal for the History of Astronomy* 4 (1973), 128-130.

⁵⁹ *De revolutionibus*, 5/25.

⁶⁰ Ayrıntılı bilgi için bkz. Ragep, *Nasir al-Din*, 2/430-432.

İtalyada'dayken orijinal Yunancanın bir kopyasını görmüş olabileceği olasılığını öne sürüyor ki, söz konusu kitap Kardinal Basilios Bessarion'un Venedik Senatosu'na miras bıraktığı kütüphanenin bir parçası olduğu için bu fikir bir miktar makullük kazanıyor.⁶¹ Ancak bu öneri yine çok sayıda başka sorunu gündeme getiriyor; örneğin, söz konusu durumda Kopernik'in Yunanca bir el yazması okuması ya da kendisine okunmasını sağlamış olması ve ardından bu el yazmasındaki, başka kaynaklardan kesinlikle temin edilebilen bir modele belli belirsiz ilintili yorumlar içeren müphem bir pasajdan ilham alıyor. Ve Kopernik'in kendisi Proclus'a yapılan göndermeyi bile doğru dürüst anlamıyor çünkü Kopernik Proclus'un "bir doğrunun birden fazla hareketle de oluşturulabileceğini"⁶² iddia ettiğini ifade etmiştir, ancak gördüğümüz gibi Proclus, düz bir çizgi değil, bir dairenin üretimini ifade eder. Ve herhalükarda, Kopernik'in kendisi, Tûsî cihazına "bir dairenin genişliği boyunca hareket"⁶³ üreten olarak atıfta bulunan "bazı kişilerden" bahseder ki bu söylem, cihazın başkaları tarafından kullanıldığını (ve neredeyse kesinlikle kendi yapımı olmadığını) ve harekete bu şekilde atıfta bulunmadığı/bulunamadığı için Proclus'un bu kişilerden biri olmadığını gösterir.

Di Bono kesinlikle en düşünceli şüphecidir ve şüpheciliği incelikli ve serttir. Hemen reddetmediği İslami bir bağlantıya alternatif olarak, Kopernik'in Tûsî'yle aynı amaçla, yani Batlamyus'un modellerindeki düzensiz hareket sorunlarını çözmek için yola çıkarak temelde aynı cihazlar ve gezegen modelleri ortaya koyduğunu iddia etmektedir. Amico ve Fracastoro'ya gelince, her iki yazarın da aynı aleti türettikleri bir kaynak ya da belirli bir yazar tasavvur etmeye ya da aralarında kesin bir karşılıklı bağımlılık ifade etmeye gerek yoktur. Burada ironik olan, Di Bono'nun makalesine, incelediği çeşitli modeller ve bunların farklı astronomlar tarafından kullanımları arasındaki benzerlikleri ve farkları incelemekte ısrar ederek başlamasıdır. Ek olarak Di Bono'nun şöyle bir ifadesi mevcuttur: "Ayrıca bu durumda, küçük benzerlikler veya farklılıklar bile alakalı olabileceğinden, bugün kullanılan matematiksel formalizme indirgemedi bu küçük farklılıkların kaybolmasına neden olmamak son derece önemlidir."⁶⁴ Ancak makalesinin sonunda Di Bono, aktarıma ve birden fazla kez yeniden keşfetmeye (veya paralel gelişime) karşı çıkmak için bu kendi bahsettiği küçük farklılıkları azaltmasını gerektiren, Neugebauer'in "Bu yöntemlerin matematiksel mantığı öyledir ki, temas veya

⁶¹ Di Bono, "Copernicus, Amico, Fracastoro and Tûsî's Device", 146.

⁶² Nicolaus Copernicus, *On the Revolutions*, çev. Edward Rosen (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1978), 279.

⁶³ Copernicus, *On the Revolutions*, 126 (3. kitap, 4. bölümde el yazısında üzeri çizilmiştir ve 3. kitap 5. bölümde bırakılmıştır).

⁶⁴ Di Bono, "Copernicus, Amico, Fracastoro and Tûsî's Device", 133.

aktarımla ilgili tamamen tarihsel problem, bağımsız keşfin aksine, oldukça önemsiz hale gelir.”⁶⁵ olarak ifade ettiği noktaya ulaşır. Fakat bu konumla ilgili sorun; makalesinin önceki bölümlerinde Di Bono’nun ısrarla üzerinde durduğu farklılıkların, “iç mantığın” söz konusu tarihsel gelişmeleri anlamaya yönelik her türlü girişimin yerini alması nedeniyle önemsiz hale gelmesidir. Onun açıklamasında yer alan her aktör, çözümleri aynı olmasa bile “aynı” çözümü bulması için önceden belirlenmiş bir mantığa oturtulmuştur. Di Bono’nun pozisyonuna ilişkin bir başka sorun da, Avrupalı aktörlerinden hiçbirinin temel cihazları/modelleri kendi başlarına geliştirdiklerine dair herhangi bir ipucu bırakmamış olmasıdır. Kaynaklarla ilgili tartıştığımız bir noktada ifade ettiğimiz gibi; *De Revolutionibus*’ta Kopernik, bir yandan metnini klasik bir referansla doldurmak için hümanist bir ihtiyacın tüm ayırt edici özelliklerine sahip olan Proclus’a biraz alakasız bir jest yaparken, diğer yandan, gördüğümüz gibi, cihazı kullanan diğerlerine atıfta bulunur. Dolayısıyla, Di Bono’nun “doğrusal hareketteki gitgel hareketine dayanan bir alet/model, ... aynı problemler üzerine [Kopernik tarafından] bağımsız bir düşünceden eşit derecede iyi bir şekilde türetilmiş olabilir” iddiası, eldeki kanıtlar tarafından zayıflatılmış gibi görünmektedir.

Daha yeni bir şüpheci, Di Bono’nun İslami bir etki konusundaki şüpheciliğine katılan, ancak Di Bono’nun bir Padova’lı kaynak önerisine de aynı derecede şüpheyle yaklaşan André Goddu’dur. Bunun yerine, Di Bono’nun kendi geniş kapsamlı makalesinde bahsetmediği, Avrupa’daki gitgel hareketi cihazının nihai kaynağı olarak Oresme’yi önermektedir. Gördüğümüz gibi, Oresme gerçekten de bu aleti tanımlıyor, ancak bu Goddu’nun tasavvur ettiğinden oldukça farklıdır.⁶⁶ Her ne olursa olsun, Goddu şunu önermektedir: “Kopernik’e giden yol Oresme’den Hesse, Julmann ve Sandivogius’a ve onlardan ise Peurbach, Brudzewo ve Regiomontanus’a kadar uzanacaktı.” Ancak böyle bir öneride bulunurken Goddu, birbirinden tamamen farklı iki modeli karıştırmış veya bir tutmuştur. Hessenli Henry (yaklaşık 1325-97), bilinen bir idareci Julmann (1377’de yaşıyor), Brudzewolu Albert (1445-95) ve belki de Peurbach, “Tûsî Çifti”nin bazı versiyonlarını tanımlamıyor (“kullanmıyor” demek yanıltıcı olabilir) yerine İbnü’l-Heysem’in Ödoksos Çifti gibi bir model ifade ediyor (yukarıya bakınız). Czechel’li Sandivogius’a (1430’da yaşadığı bilinmekte) gelince; orijinal episikl hareketine karşıt olacak şekilde Ay için ek bir episikl ortaya atılmıştır. Bu ek episikl olmadan Ay’ın her iki yüzünü de görebiliriz ki bu gözlemlenmeyen bir şeydir.⁶⁷ Goddu; Hesse,

⁶⁵ Age., 149 (Neugebauer’in fn. 78’deki alıntısına daha önceki bir referansa atıfta bulunarak).

⁶⁶ Yukarıya bkz. Goddu’nun Kren’in çoğunlukla doğru olan yeniden yapılandırmasını elden çıkardığını bir kez daha not edin.

⁶⁷ Grażyna Rosińska, Brudzewo’nun Ay için yaptığı iki küre modelini Sandivogius’a borçlu olduğunu iddia ediyor, ancak bu net değil. Rosińska, “Nasîrüddin el-Tûsî and Ibn al-Shâṭir

Julmann, Peurbach ve Brudzewo hakkındaki bilgileri için esas olarak José Luis Mancha'ya bağlı görünmektedir; ancak Mancha, uğraş alanının "Tûsî Çifti" değil, İbnü'l-Heysen'in Ödoksos Çifti olduğunu çok açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu nedenle Goddu, Oresme'yi Hesse ve sonraki yazarlar için kaynak olarak göstermeye çalıştığında temel bir hata yapmaktadır: Bir tür Tûsî aracı olması muhtemel olan bir şey, aynı zamanda tamamen farklı bir model ya da cihaz için kaynak olabilir. Oresme dairesel hareketten doğrusal hareket üretmeye çalışırken, Goddu'nun ele aldığı diğer yazarların çoğu (elbette Kopernik hariç) Batlamyus'un enlem teorisinin küçük daire hareketini fizikselleştirmenin bir yolunu bildiriyor veya aynı cihazı Ay'ın prosneusis noktası nedeniyle Ay apojesinin salınımı için kullanıyordu.⁶⁸ Goddu'nun ayrıca, Brudzewo'nun tanımladığı Ödoksos modelinin Kopernik tarafından uyarlanmasının; İbnü's-Şâtır'ın modellerinin *Commentariolus*'a toptan dâhil edilmesine eşdeğer olduğunu iddia etmesi, en hafif tabirle, aşırı derecede tuhaftır.⁶⁹

4. Aktarım İçin Deneysel Kanıt

Hem Di Bono hem de Goddu, yargılamadan önce aktarım için daha fazla kanıt istemiştir. Bu adil bir yorum olduğundan, aşağıda son yirmi beş yılda keşfedilen bazı kanıtları sunmaktayım.⁷⁰ Bu kanıtı, aktarımın aldığı veya alabileceği farklı yollara bölmekteyim.

in Cracow?", *Isis* 65/2 (Jun., 1974), 239-243, Sandivogius, Ay için ve tamamen farklı bir amaç için, yani tek yüzünü gözlemciye dönük tutmak için ek bir küre (iki değil) öneriyor gibi görünüyor.

⁶⁸ Brudzewo üzerine daha uzun bir çalışmanın parçası olarak bu sonuca Barker, "Albert of Brudzewo's Little Commentary on George Peurbach's 'Theoricae Novae Planetarum'", *Journal for the History of Astronomy* 44/2 (2013), 137-139 tarafından da ulaşılmaktadır. Peter Barker, José Luis Mancha'nın önceki çalışmalarından habersiz görünüyor.

⁶⁹ Goddu, *Copernicus*, 157. "Uzmanlar, Kopernik ve eş-Şâtır'ın modelleri ile Tûsî Çifti arasında varsayılan özdeşliği abarttı. Di Bono, benzerlikleri makul bir şekilde notasyon ve uzlaşım meseleleri olarak açıklıyor. Di Bono ayrıca Kopernik'in modelleri kullanmasının bir uyarlama gerektirdiğini gösteriyor ve şunu da ekleyebiliriz, eğer geometrik çözümleri uyarlayabiliyorsa, o zaman Albert'in [yani Brudzewo'nun] incelemesindeki çözüm neden olmasın? Soru yeniden gözden geçirilmelidir." İnsan nereden başlayacağını pek bilemez. Birincisi, Di Bono, İbnü's-Şâtır'ın modelleriyle ilgilenmez. İkincisi, Di Bono'nun bahsettiği uyarlama (yani, iki eşit küre modeli), gördüğümüz gibi, Tûsî ile zaten gerçekleşti. Üçüncüsü, Goddu'nun Kopernik'in Brudzewo'nun şifreli ve nihayetinde ilgisiz sözlerini yorumlayarak *Commentariolus*'da İbnü's-Şâtır'ın yorumlarına uyarlayabileceğini düşünmesi için, Goddu'nun bu modelleri hiç incelemediğini varsaymak gerekir.

⁷⁰ Bu kanıtların bir kısmının Di Bono'ya ve hatta kitabı 2010'da yayınlanan Goddu'ya daha da fazla ulaşabileceğine dikkat edilmelidir. Di Bono ve Goddu'nun işaret ettiği varsayılan aktarım eksikliğinin, İslam bilimi üzerine çalışan bilim adamlarının çalışmalarının Latin Batı üzerine çalışan meslektaşlarına ne kadar yavaş aktarıldığını düşündüğümüzde, günümüzde iş başında görünmesi talihsiz bir durumdur. Örneğin, esas olarak Kopernik'in Aristotelesçi gelenekle olan ilişkisiyle ilgilenen Goddu, Dünyanın hareketi, Aristotelesçi olmayan astronomik fiziğin iddiası ve güneş merkezli dönüşümün kendisi gibi doğa felsefesiyle ilgili bir dizi

4.1. Bizans Rotası

Yukarıda bahsedildiği gibi, “Tûsî Çifti”nin ilk olarak, 1295 civarında Tebriz’e seyahat eden ve şu anda Şemseddin el-Vâbkenevî olarak anladığımız, o dönemki adıyla Şemş Buhârî ile çalışan Bizanslı aracılar (başta Gregory Chionides olmak üzere) aracılığıyla başka bir kültürel bağlama girdiği açıktır.⁷¹ Bu aktarımın Farsçadan Yunancaya uyarlanmış bir çeviri yoluyla gerçekleşmesi, kültürlerarası alışverişin bazı ilginç konularını gündeme getirmektedir. Bu çeviri, Bizans ile İran arasındaki ticaret dilinin ağırlıklı olarak Farsça olmasının bir sonucu muydu? Eğer öyleyse, Chionides için ona Arapça’dan ziyade Farsça öğretecek birini bulmak daha kolay olmuş olabilir. Ve hakikaten, Yunanca’ya geçen İslami astronomi çalışmalarının çoğu, İran kaynaklarından gelmiş gibi görünüyor.⁷² Bu Pers önyargısı, Chionides’e neden Tûsî’nin Arapça olan daha sonraki eseri *Tezkire*’de bulunan gelişmiş modeller yerine doğrusal “Tûsî Çifti” ve ay modelinin ilk versiyonlarını içeren Farsça *Mu’niyye* ve eki *Hall* gibi görünüşte güncelliğini yitirmiş bir risalenin sağlandığı ve öğretildiğini anlamamıza yardımcı olabilir. Fakat başka sebepler de olabilir. Chionides’in haleflerinden (1350 senesinde hayatta olduğu bilinen) George Chrysococces, hocası Manuel tarafından kendisine anlatılan aşağıdaki hikâyeyi anlatır:

Hem Kral’a refakat ettiği hem de ondan saygı gördüğü kısa bir süre içinde, o [Chionides] Persler tarafından eğitildi. Sonra astronomik konuları incelemek istedi, ancak bunların öğretilmediğini gördü. Çünkü o dönemde, astronomi harici tüm konuların bütün çalışmak isteyenlere açık olması, astronominin ise yalnızca Persler’e sağlanması Perslerin kuralıydı. Matematik bilimleri hakkında aralarında belirli bir antik görüşün hüküm sürmesinin nedenini araştırdı. Bulgusu, temeli ilk olarak Perslerden alınacak olan astronomi pratiğine danıştıktan sonra krallarının Romalılar tarafından devrileceğiydi. Bu harika şeyi nasıl paylaşabileceğini bilmiyordu. Yorgun olmasına ve Pers kralına çok hizmet etmesine rağmen, kraliyet emriyle öğretmenler toplandığında amacına zar zor ulaşmıştı. Kısa süre sonra Chionides İran’da

Kopernik düşüncesinin İslami kaynaklardan olası aktarımını tamamen göz ardı eder. Ragep, “Copernicus”, 2007’de özetlenmiştir.

⁷¹ Ragep, “New Light on Shams”, 243-245.

⁷² David Pingree, *Astronomical Works of Gregory Chionides*, 1: The Zīj al-‘Alāī (Amsterdam: J. C. Gieben, 1985), 18. Ama Arapça eserlerin Yunanca’ya geçtiğine dair örnekler kesinlikle var. Bkz. Mavroudi, *A Byzantine Book on Dream Interpretation: The Oneirocriticon of Achmet and its Arabic Sources* (Leiden, 2002); Alain Touwaide, “Arabic Urology in Byzantium”, *Journal of Nephrology* 17 (2004), 583–589; Touwaide, “Arabic Medicine in Greek Translation: A Preliminary Report”, *Journal of the International Society for the History of Islamic Medicine* 1 (2002), 45–53. Joseph Leichter, Chionides’in Arapçasını bir noktada öğrenmiş veya geliştirmiş olabileceğine inanıyor. Leichter, *Zīj as-Senjarī of Gregory Chionides: Text, Translation and Greek to Arabic Glossary* (Brown Üniversitesi, Doktora Tezi, 2004), 11-12.

parladı ve Kral'ın onuruna layık görüldü. Pek çok hazineyi toplayıp birçok astını örgütledikten sonra, astronomi konusundaki birçok kitabıyla yeniden Trabzon'a ulaştı. Kayda değer bir çaba sarf ederek bunları kendi ışığıyla tercüme etti.⁷³

Bu pasaj bize, eğer hatırlatmamız gerekirse, o zamanlar kültürlerarası aktarımın büyük çabalar gerektirdiğini ve her zaman basit bir süreç olmadığını hatırlatır. Ama aynı zamanda bize aktarımın gerçekten mümkün olduğunu da öğretmektedir. Bu durumda çiftin ve ona dayalı modellerin aktarımının gerçekleştiği açıktır çünkü Chioniades'in *Schemata* adlı eserinde yer almaktadırlar. Daha az net olan, *Schemata*'nın kendisinin aktarıldığı koşullardır. Ve *Mu'niyye* ve *Hall*'da yer alan, ancak *Schemata*'da yer almayan diğer bilgiler de nakledilmiş midir? Bu son duruma bir örnek, Tûsî tarafından *Hall*'da ayrı bir bölümde sunulan İbnü'l-Heysem'in Ödoksos Çifti olabilir. İbnü'l-Heysem'in eserinin kendisi günümüze ulaşmamıştır ve *Tezkire*'deki sunum, *Hall*'dekinden daha muhtasardır. O halde, Ödoksos Çiftinin Chioniades aracılığıyla iletilmesi, bizi Hessenli Henry'ye ve ötesine götüren önemli bir bağlantı sağlayacaktır.

Schemata'ya günümüzde üç el yazması tarafından tanık olunmaktadır: ikisi Vatikan'da (Vat. Gr. 211, fols 106v-115r [metin], fols 115r-121r [diyagramlar]; ve Vat. Gr. 1058, fols 316r-321r) ve bir, Floransa'daki Biblioteca Medicea Laurenziana'dadır (Laur. 28, 17, fols 169r-178r).⁷⁴ Vatikan elyazmalarında diyagramlar varken Floransa'da yoktur.⁷⁵ Vaticanus Graecus 211 isimli el yazmasında, bir diyagram "Tûsî Çifti"nin matematiksel doğrusal versiyonunu (fol. 116r) temsil ederken diğeri, Tûsî'nin yedi yerine altı felekli olan *Hall*'deki Ay modelini (fol. 117r) temsil eder. Floransa el yazması 1323'te 222v folyosundaki kolofona göre kopyalanmıştır, ancak el yazmasının İtalya'ya ne zaman ulaştığı net değildir. Vaticanus Graecus 211 on dördüncü yüzyılın başlarında kopyalandı ve 1475 Vatikan envanterine kaydedildi. Vaticanus Graecus 1058 ise on beşinci yüzyılın ortalarında kopyalandı ve belki de 1475 Vatikan envanterindeydi ancak David Pingree'ye göre kesinlikle 1510 civarında yapılan envanterdeydi.⁷⁶ Bu kaynaklar bize eserin, diyagramlarla birlikte 1475 gibi erken bir tarihte İtalya'da mevcut olduğu kanıtını sağlamaktadır. Bu temelde, Swerdlow ve Neugebauer, "Tûsî Çifti"nin, 1496 ve 1503 yılları arasında İtalya'da (özellikle Bologna, Padova ve Roma) eğitim alan ve seyahat

⁷³ Raymond Mercier, "Greek 'Persian Syntaxis,' and the Zij-i İlkhānī", *Archives internationales d'histoire des sciences* 34 (1984), 35-36; Leichter'de yeniden basılmıştır, "Zij as- Sanjari", 3.

⁷⁴ El yazmaları hakkındaki bilgiler Pingree, *The Astronomical Works of Gregory Chioniades*, 23-28'den alınmıştır.

⁷⁵ Swerdlow ve Neugebauer, *Mathematical Astronomy*, 9/48.

⁷⁶ Kopernik'in yaşamı hakkında bilinenlerin mükemmel bir özeti Swerdlow ve Neugebauer, *Mathematical Astronomy*, bölüm 1, 3-32'de bulunabilir.

eden Kopernik'e olan aktarımını açıklarken bu İtalyan iletim yolunu tercih etmektedir.⁷⁷ Ayrıca, Kopernik'in 1500 Jübile yılının bir bölümünü Roma'da, muhtemelen Papalık Curia'da ona *Schemata*'sına erişim sağlayacak bir cıraklık yapmak için geçirdiği bilgisi de önemli olabilir.

4.2. İspanyol Bağlantısı

Hristiyan âleminin iki ana kolu arasındaki ilişkiler gergindi ve on ikinci yüzyıl çeviri hareketinin Yunan klasiklerini doğrudan Yunancadan ziyade Arapça çeviriler yoluyla Latince'ye getirmesinin nedenlerinden biri muhtemelen, Bizans'tan Yunanca el yazmaları elde etmektense İspanya'da Yunanca metinlerin Arapça versiyonlarını bulmanın daha kolay olmasıydı. Bu nedenle, Bizans astronomisinin 15. yüzyıldan önce batıya doğru ilerlediğini varsaymadan önce dikkatli olmalıyız. Ancak on üçüncü yüzyıl İran'ının yeni astronomisini Latin Batı'ya getirebilecek başka bir yol daha mevcuttur. Kastilya Kralı X. Alfonso'nun İspanyol sarayı ile İran'ın Moğol İlhanlı hükümdarları arasında süregelen diplomatik faaliyete ilişkin kayda değer tarihsel kanıtlar vardır. Merhum Mercè Comes, konuyla ilgili önemli bir makale yazmış ve on üçüncü yüzyılda hem Hristiyan İspanya'da hem de İran'da ortaya çıkan benzer astronomik teori ve araçların bir dizi örneğini kaydetmiştir.⁷⁸ Ancak İlhanlı İran'ından ortaya çıkan ve Avrupa'da rastlanan bilimsel bir teorinin belki de en çarpıcı örneği, Öklid'in paralellikler önermesinin kanıtlanmaya çalışılmasıdır. Bu kanıt, 1290'ların önemli Tebriz bilimsel ortamında üretilmiş ve güney Fransa'da, Levi ben Gerson'un (Gersonides) 13. yüzyıldaki çalışmasında ortaya çıkmıştır. Bu önemli saptamayı yapan Tony Lévy'ye göre, muhtemelen Gersonides 1328'den kısa bir süre sonra bu kanıtta çalışmasında yer vermiştir.⁷⁹ Bu kanıt; 1594'te Roma'da Medici Press tarafından yayımlanan *Commentary on Euclid's Elements* <Öklid'in Elementleri'nin Yorumu> adlı eserde bulunan ve yanlışlıkla Tûsî'ye atfedilen, daha sonra ise İtalyan matematikçi Giovanni Saccheri tarafından

⁷⁷ Mercè Comes, "Possible Scientific Exchange between the Courts of Hülâgû and Alfonso X," *Sciences, techniques et instruments dans le monde iranien (Xe–XIXe siècle), études réunies et présentées par N. Pourjavady et Ž. Vesel*, (Tehran, 2004), 29–50. Ayrıca Tzvi Langermann'ın Alfonso'nun sarayı ile Endülüslük kökenli olan ancak kariyerinin çoğunu Suriye ve İran'da geçiren Muhiddin el-Mağribî arasında bir bağlantı olasılığına değindiğine dikkat edin. Langermann, "Medieval Hebrew Texts", 35.

⁷⁸ Tony Lévy, "Gersonide, commentateur d'Euclide: traduction annotée de ses gloses sur les Éléments", *Studies on Gersonides: A Fourteenth-Century Jewish Philosopher-Scientist*, ed. G. Freudenthal, (Leiden: E. J. Brill. 1992), 90-91, 100-115.

⁷⁹ Thomas Heath (çev. ve yorum), *The Thirteen Books of Euclid's Elements*, (New York: Dover Publications, 1956); Ayrıca bkz. Robert Jones, "The Medici Oriental Press (Rome 1584-1614) and the Impact of Its Arabic Publications on Northern Europe", *The "Arabic" Interest of the Natural Philosophers in Seventeenth-Century England*, ed. Gül Russell (Leiden: Brill, 1993), 88-108.

tartışılan kanıttır.⁸⁰ Paralellik önermesinin bu ispatı kadar karmaşık bir şey, yaklaşık yirmi beş yıl içinde İran'dan Avignon'a gidebilirse, zaten Yunancaya çevrilmiş olan "Tûsî Çifti" de muhtemelen Fransa'ya gidebilir ve Nicole Oresme için erişilebilir olabilir. Yukarıda bahsedildiği gibi, İbnü'l- Heysem'in Ödoksos Çiftinin izini sürmek biraz daha zordur, ancak Chioniades'in *Hall* ile ilgili çalışmalarında bununla hiç şüphesiz karşılaşmış olması gerçeği, bir çeşit vasitanın sözde-Tûsî'nin paralelleri kanıtını batıya doğru getirmesini sağlaması gibi, başka bir makul aktarım aracı sağlar.

4.3. Yahudi Bağlantısı

Gersonides'te gördüğümüz gibi, İslam'dan Hristiyan âlemine geçişin belki de en önemli araçları Yahudi bilim insanları ve matematikçilerdi. Tzvi Langermann ve Robert Morrison'ın son çalışmaları, bu aktarımda yer alan birçok karaktere ışık tutma konusunda çığır açıcı olmuştur. Langermann, Avner de Burgos'un "Tûsî Çifti"ne ilişkin kanıtını dikkatimize sunmanın yanı sıra, on beşinci yüzyıl İtalya'sında Mordecai Finzi'nin Avner de Burgos'un *Meyashsher 'Aqov* adlı eserini bildiğini de göstermiştir. Daha önce de gördüğümüz gibi, Avner bu eserde bir "Tûsî Çifti" aracılığıyla sürekli doğrusal çizgi salınımı üretilebileceğini kanıtlamıştı. Langermann'a göre Finzi, Avner'ın metninde bulunan ilginç bir konkoid (kavkı eğrisi) yapıyı kopyalamasından anlaşılabilirceği üzere, *Meyashsher 'Aqov*'u açıkça biliyordu.⁸¹ Buradan yola çıkarak, Langermann'ın yaptığı gibi, Finzi'nin "Tûsî Çifti" ispatını da içeren *Meyashsher 'Aqov*'un diğer kısımlarını bildiğini varsaymak mantıklı görünüyor. Ayrıca Finzi, eserlerinin ve çevirilerinin çeşitli yerlerinde belirttiği gibi, Hristiyan bilginlerle geniş bir temasa sahipti.⁸² Dolayısıyla burada, Kopernik'in civarda bulunmasından yaklaşık bir nesil önce, Kuzey İtalyan matematikçilerle temas halinde olduğundan "Tûsî Çifti"nden de haberdar olan bir Yahudi bilginimiz vardır.

Bu (okuduğunuz) cildin 8. bölümünde Robert Morrison, "Tûsî Çifti"nin Yahudi araçlar vasıtasıyla İtalyan bilim insanları tarafından tanınmasını sağlayan başka bir yolu tartışmaktadır. Morrison, İbn Nahmias hakkındaki son çalışmaları özetlemenin yanı sıra, Musa ben Judah Galeano'nun (asıl ismi Musa Jalinus) ilginç kariyerinin izini sürüyor. Galeano'nun Girit'le ve Sultan II. Bayezid'in (h. 1481-1512) Osmanlı sarayıyla bağları vardı

⁸⁰ Langermann, "Medieval Hebrew Texts", 34–35. Finzi'nin yapıyı kopyaladığı not defteri şu anda Oxford'daki Bodleian Kütüphanesinde korunmaktadır.

⁸¹ Y. Tzvi Langermann, "The Scientific Writings of Mordechai Finzi", *Italia: Studie ricerche sulla storia, la cultura e la letteratura degli ebrei d'Italia* 7 (1988), 7–44; Örneğin Finzi, burada, "Mantua şehrinde Yahudi olmayan bir kişinin yardımıyla tercüme yaptığını" (26) ifade etmekte ve başka bir bağlamda, "Onları Toledo Tablolarında bir Hristiyanın elinde gördüm." şeklinde ifade etmektedir. Langermann, "Scientific Writings", 41.

⁸² Morrison, "Jews as Scientific Intermediaries in the European Renaissance".

ve 1500 senesi civarında Veneto bölgesine seyahat etti. En ilginç olanı, Galeano'nun, modelleri *Commentariolus*'ta oldukça tesirli olan İbnü'ş-Şâtîr'in eserlerini bilmesiydi. Galeano, modelleri "Tûsî Çifti"ni içeren ve Johannes Regiomontanus'la Giovanni Battista Amico'da bulduklarımıza oldukça benzeyen İbn Nahmias'ın yazılarını da biliyordu. Bundan yola çıkarak, "Tûsî Çifti"nin on beşinci yüzyılın sonlarında İtalya'dan geçmiş olabileceği başka bir rotamız daha mevcuttur.

4.4. El Yazmaları

"Tûsî Çifti" gibi modellerin (hem İslam âlemlerinde hem de kültürlerarası) aktarımına ilişkin tartışmalarda sıklıkla gözden kaçan bir şey, sınırlı sayıda metin ve el yazması tanıklarıyla uğraşmamamızdır. Eğer kendimizi sadece "Tûsî Çifti"nin bir veya daha fazla versiyonunu içeren (aslında başkaları

Müellif	Başlık	El Yazması tanıkları
Nasirüddin et-Tûsî	<i>et-Tezkire fi 'ilmi'l-hey'e</i> (Arapça)	72
Nasirüddin et-Tûsî	<i>Hall-i müşkîlât-ı Mu'iniyye</i> (Farsça)	19
Nasirüddin et-Tûsî	<i>Tahrîrû'l-Mecisti</i> (Arapça)	93
Nasirüddin et-Tûsî	<i>Tahrîrû'l-Mecisti</i> (Farsça)	3
Kutbüddin eş-Şirâzi	<i>et-Tuhfetü's-sâhiye fi'l-hey'e</i> (Arapça)	49
Kutbüddin eş-Şirâzi	<i>Fa'âla fa-lâ talum</i> (Tezkire'nin üst yorumu, Arapça)	3
Kutbüddin eş-Şirâzi	<i>İhtiyârât-ı Muzafferî</i> (Farsça)	10
Kutbüddin eş-Şirâzi	<i>Nihâyetü'l-idrâk fi dirâyeti'l-eflâk</i> (Arapça)	37
Celaleddin Fazlullah el-Ubeydi	<i>Be'yânü't-Tezkire ve-tibyân et-tebsıra</i> (Tezkire'nin yorumu, Arapça)	1
Seyyid eş-Şerîf Ali ibn Muhammed ibn Ali el-Hüseynî el-Cürçânî	<i>Şerhü't-Tezkire en-Nasîriyye</i> (Tezkire'nin yorumu, Arapça)	51
Âbdü'l-Âli ibn Muhammed ibn el-Hüseyn el-Bircendi	<i>Şerhü't-Tezkire</i> (Tezkire'nin yorumu, Arapça)	1
Fehhullah eş-Şirvânî	<i>Şerhü't-Tezkire</i> (Tezkire'nin yorumu, Arapça)	2
Hasan ibn Muhammed ibn al-Hüseyn Nizâmeddîn el-A'rac en-Nisâbârî	<i>Tevzîhü't-Tezkire</i> (Arapça)	53
Şemseddin Muhammed ibn Ahmed el-Hafri	<i>et-Tekmilê fi şerhi't-Tezkire</i> (Tezkire'nin üst yorumu, Arapça)	2
Ömer b. Davud el-Fârisî	<i>Takmil al-Tadhkira</i> (Tezkire'nin yorumu, Arapça)	1

⁸³ Bu rakamlar, McGill Üniversitesi the Institute of Islamic Studies (İslami Araştırmalar Enstitüsü) ve Berlin'deki Max Planck Institute for the History of Science (Max Planck Bilim Tarihi Enstitüsü) tarafından ortaklaşa geliştirilen Islamic Scientific Manuscripts Initiative (ISMI) (İslami Bilimsel El Yazmaları Girişimi) veri tabanına dayanmaktadır.

İhtiyatlı bir şekilde konuşursak, şu anda, Tûsî Çifti'nin bir veya daha fazla versiyonunun kapsamlı tartışmalarını ve şemalarını içeren yaklaşık 400 el yazması tanık tanımlayabiliriz.⁸⁴ Hakikaten, bu el yazması tanıklardan bazıları on altıncı yüzyıldan çok sonra kopyalandı. Bununla birlikte, bunların önemli bir kısmı şu anda İstanbul'da ve Doğu Avrupa'dakiler de dâhil olmak üzere diğer eski Osmanlı topraklarında ikamet etmektedir. Hâlihazırda Avrupa kütüphanelerinde bulunan İslami el yazmalarının çoğu 1500'den sonra toplanmış olsa da,⁸⁵ o tarihe kadar olan süreçte de muhtemelen Avrupa'nın çeşitli yerlerinde bulunan İslami bilimsel el yazmaları vardı.⁸⁶

Aktarım için son empirik kanıt parçaları dolaylıdır, ancak oldukça düşündürücüdür. Son zamanlarda, Swerdlow'un öne sürdüğü ve Regiomontanus'un *Epitome of the Almagest* adlı eserinde bulunan eleştirel önermenin; Kopernik tarafından Merkür ve Venüs'ün episiklik modellerini eksantrik modellere dönüştürmek için kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Bu söz konusu model, on beşinci yüzyılın başlarında Semerkandlı Ali Kuşçu tarafından ortaya konmuştur.⁸⁷ Kuşçu'nun risalesinin Regiomontanus tarafından nasıl bilindiği bilinmemekle birlikte - ki bu bana önermenin bağımsız bir şekilde yeniden keşfedilmesinden çok daha olası görünüyor - muhtemel bir aday, neredeyse Roma papası olan Yunan başrahip Kardinal

⁸⁴ Bu, ihtiyatlı bir tahmindir, çünkü diğer kütüphaneler ve özel koleksiyonlar kataloglanıp incelenmeye başladıkça, mevcut el yazmalarının sayısı kesinlikle artacaktır. Ayrıca, teolojik eserlerde, Kur'an tefsirlerinde, felsefî eserlerde ve benzerlerinde, diğer astronomik konularla birlikte Tûsî çiftinden de söz edildiğini hesaba katmadık; Oresme örneğinde gördüğümüz gibi, bu tür çalışmalarda dairesel hareketten düz çizgi hareketi üreten bir alet gibi ilginç bir şeyin tartışılması bizi kesinlikle şaşırtmamalı.

⁸⁵ George Saliba, Avrupa'daki İslami bilimsel el yazmaları üzerinde bazı ilginç çalışmalar yaptı, ancak örnekleri 1500'den sonradır. Saliba, "Arabic Science", 154, 159. *Tezkire'*nin Palatine koleksiyonunun bir parçası olarak 1623'te Roma'ya getirilen, Bavyeralı I. Maximilian tarafından XV. Papa Gregory'e sunulan Otuz Yıl Savaşları ganimetlerinden biri olarak, erken bir kopyasına işaret ediyor (Vatikan MS ar. 319). Age., s. 159-162. Ancak on altıncı yüzyılın ortalarında kesinlikle Orta Avrupa'daydı, burada Heidelberg Üniversitesi'nde İbranice ve Arapça profesörü olan Jakob Christmann (1554-1613) tarafından kullanılmış ve belki de açıklamaları eklenmişti. Levi Della Vida, *Ricerche Sulla Formazione*, 329ff., özellikle 332. Ayrıca bkz. Swerdlow, "Recovery of the Exact Sciences of Antiquity: Mathematics, Astronomy, Geography" in Rome Reborn. *The Vatican Library and Renaissance Culture*, ed. A. Grafton (New Haven, Conn.: Yale University Press, 1993), 125-167.

⁸⁶ Örneğin Kutbüddin eş-Şîrâzî'nin *Nihâyetü'l-İdrâk*'ının (MS Orientali 110) bir kopyası ve *et-Tuhfetü's-Şâhiyye fi'l-hey'e'*'nin (MS Orientali 116c ve MS Orientali 215) iki kopyası gibi Floransa'daki Biblioteca Medicea Laurenziana tarafından tutulan el yazmaları sayılabilir. Tûsî'nin modellerine ek olarak, Şîrâzî bu iki eserinde Müeyyedüddî el-Urdî'nin modellerini ve onun gezegen teorisine katkılarını ele almaktadır. Ne yazık ki, bu el yazmalarının İtalya'da ilk ne zaman ortaya çıktığını şu anda bilmiyoruz.

⁸⁷ F. Jamil Ragep, "Ali Qushji and Regiomontanus: Eccentric Transformations and Copernican Revolutions", *Journal for the History of Astronomy* 36/4 (2005), 359-371; Regiomontanus'un *Epitome*'sinin 1496 Venedik baskısında ve Kuşçu'nun risalesinin el yazmalarında bulunan diyagramlar oldukça benzerdir.

Basilios Bessarion'dur (ö. 1472). Bessarion 1460 yılında Viyana'ya seyahat etmiş ve burada hem Peurbach hem de Regiomontanus ile tanışmıştır. Kuşçu'nun önermesinin 1462 civarında tamamlanan *Epitome*'de yer alması, Bessarion'un buna aracı olduğunu düşündürür. Bessarion'un aslen Trabzonlu olması ve 1453'te Osmanlılar tarafından fethedilmeden önce Konstantinopolis'te önemli bir zaman geçirmesi nedeniyle bu fikir daha fazla inandırıcılık kazanıyor. Sonuç olarak Bessarion, Kuşçu'nun hocalarından ve Semerkant'taki iş arkadaşlarından biri olan Kadızade Rûmî'nin evi olan Bursa da dâhil olmak üzere, Anadolu'nun çeşitli merkezlerinde bulunan İslam âlimleri ile kolayca iletişim kurabiliyordu. Kuşçu, daha sonra, muhtemelen Sultan II. Mehmed'in emriyle 1472'de Konstantinopolis'e geldi. Kuşkusuz Bessarion, Müslümanların bilimsel başarılarını kabul edecek kişi değildi; ne de olsa, Konstantinopolis'i geri alacak olan Türklere karşı bir haçlı seferine destek aramak için Papa II. Pius'un (Aeneas Silvius Piccolomini) bir elçisi olarak Viyana'ya geldi.⁸⁸ Ancak, Avrupa'da Yunan bilimsel mirasını canlandırma konusundaki yoğun ilgisi, genç yardımcılara en ileri İslami bilimsel düşünceyi getirme konusunda sahip olabileceği her türlü tereddütün üstesinden gelebilirdi.

Sonuç

"Tûsî Çifti"nin Avrupa'ya olası aktarımı, bizi hem pratik hem de teorik düşüncelerle karşı karşıya bırakmaktadır. Pratik düzeyde, cihazın/modelin kökenini, gelişimini ve birkaç yüzyıl sonra ortaya çıkışını izlememiz gerekir. Gördüğümüz gibi, çiftin hangi versiyonundan bahsettiğimizi ve nasıl kullanıldığını netleştirmemiz çok önemlidir. Ayrıca çiftin aktarıldığı veya aktarılabilceği çeşitli yolları da haritalandırmamız gerekmiştir.

Teorik düzeyde, daha önce neler olup bittiğiyle ilgili birkaç örtük meseleyi sonuç açısından ele almamız gerekiyor. Birincisini, "hava geçirmez bir şekilde mühürlenmiş medeniyet" sorunu olarak adlandırabiliriz. Kültürlerarası aktarımla ilgili pek çok yorum, bir şekilde, 12. yüzyıldaki Arapça'dan Latince'ye çeviri hareketinden sonra, aktarım kapılarının kapandığını ve Avrupa Hristiyanlığı ile İslam'ın, sömürge dönemi onları tekrar (bu kez görece daha uygarca ve daha da önemlisi tam tersi bir askeri üstünlükle) bir araya getirene kadar birbirlerinden ayrı mühürlendiğini varsaymıştır. Bu varsayımın bir dizi tarih yazımcılığı sonucu olmuştur. Hem orta çağ hem de erken modern dönem öncesi Avrupa tarihinin çoğu, Avrupa merkezli bir bakış açısıyla yazılmıştır. Pek çok durumda, tarihin çoğu yerel olduğu için, siyaset gibi, bu ön yargı haklı görülebilir.⁸⁹ Ancak bu tüm tarih için geçerli

⁸⁸ Nancy Bisaha bölüm 2, bu cilt, Bessarion'un tutumlarını ve Avrupalı hümanist bilim adamlarıyla ilişkisini tartışıyor.

⁸⁹ A. I. Sabra bu noktayı şu eserinde vurgular: "Situating Arabic Science: Locality Versus Essence" *Isis* 87(1996), 654-670.

değildir. Ve burada yalnızca Avrupa odaklı bir anlatıda ısrar etmek, tarihsel kayıtların önemli ölçüde bozulmasına neden olabilir. Örneğin, Hintlilerin sinüse girişinden bahsetmeden trigonometrinin gelişimini tartışmak ve bu yeniliğe dayalı olarak, İslam matematiğindeki diğer trigonometrik fonksiyonların ve kimliklerin müteakip gelişimini tartışmak, hikâyenin önemli bir bölümünü dışarıda bırakmaktadır.⁹⁰ Klasik sonrası (MS 1200 sonrası) İslam bilimi söz konusu olduğunda, Avrupalıların kültürel ve dilsel farklılıklar nedeniyle çok az teması olacağı varsayımı yapılır. Ancak Avrupalı entelektüel tarihçilerin bu varsayımı, çeşitli geç İslam rejimleri ile Avrupa ülkeleri arasındaki siyasi, ekonomik ve kültürel alışverişlere dair kapsamlı kanıtlarla yalanlanmaktadır.⁹¹ Avrupalı seyyahlar modern dönemden önce İslam dünyasının çeşitli bölgelerine gitmişlerdir ve Avrupa'da İslamlaşmış seyyahların kesin örnekleri vardır.⁹² Ancak daha da önemlisi, İslami bilimsel teorilerin ve nesnelere; görüldüğü üzere, İspanya ile İlhanlı İran arasındaki temaslar, Yahudi araçlar, Bizanslı âlimler ve göçmenler aracılığıyla Avrupa'ya seyahat ettiği de açıktır.

Yukarıda bahsedilen Langermann ve Morrison'ın araştırmasının yanı sıra, İhsan Fazlıoğlu ve diğer Osmanlı dönemi tarihçileri tarafından yürütülen araştırmalar da genellikle gözden kaçan bir noktayı işaret etmektedir. Bu önemli nokta, Konstantinopolis'in fatihi ve II. Bayezid'in oğlu ve halefi olan II. Mehmed'in, Hristiyan ve Musevilerin yanı sıra Müslüman bilim insanlarının himayesini de içeren bilimsel ve felsefi çalışmaları teşvik etmedeki önemli rolüdür. Bahsi geçen Hristiyan ve Yahudi bilginlerin çoğu, Osmanlı ve Hristiyan âlemleri arasında kolayca seyahat etmiştir.⁹³ Unutulmamalıdır ki, o zamanlar, 14. yüzyıldan beri süregeldiği üzere, Osmanlılar Doğu ve Orta Avrupa'da geniş toprakları olan bir Avrupa gücü olarak tarihte yerini almıştır.

Bunların yanı sıra, daha doğrudan bir temasın varlığı da mümkündür. Burada, dilsel olarak yoksullaşmış bir Avrupa miti ile yüzleşmek gerekir; Swerdlow ve Neugebauer gibi aktarıma sempati duyan akademisyenler bile, "[a] Arapçanın [Kopernik tarafından kullanılan, Batlamyus'a ait olmayan modelleri içeren metinlerin] doğrudan aktarımının *elbette* son derece olası

⁹⁰ Ayrıntılı bilgi için bkz. F. Jamil Ragep, "Review of David C. Lindberg", *The Beginnings of Western Science*, 2nd ed. (Chicago: University of Chicago Press, 2007), *Isis* 100, no. 2 (2009), 383-385. Van Brummelen tarafından *Mathematics of the Heavens*'da daha küresel bir yaklaşım benimsenmiştir. *The Mathematics of the Heavens and the Earth: The Early History of Trigonometry* (Princeton: Princeton University Press, 2009).

⁹¹ Örneğin bkz. Eric Dursteler, *Venetians in Constantinople: Nation, Identity, and Coexistence in the Early Modern Mediterranean* (Baltimore, Md.: Johns Hopkins University Press, 2006).

⁹² Leo Africanus aklıma geliyor.

⁹³ Böyle bir seyahat, Moses Galeano'nun vakasında kaydedilmiştir.

olmadığını” belirtmek zorunda hissetmişlerdir.⁹⁴ Ama neden “elbette”? Bazı Avrupalılar Arapça biliyorlardı (on ikinci yüzyılda çeviri hareketi başka nasıl gerçekleşebilirdi?) ve Arapça bilgisinin Rönesans döneminde bilinmiyor olmadığını gösteren araştırmalar mevcuttur.⁹⁵ Bilgimizin bu noktasında, Avrupalı astronomların ya Arapça öğrendiklerini ya da Tûsî, İbnü’ş-Şâtır ve diğerlerinin Batlamyusçu olmayan modellerini açıklamaya yetecek kadar bilgili çevirmenlerle çalıştıklarını tahmin edebiliriz. Ancak iki seçeneği varsaymak da bana eşit derecede spekülâtif görünüyor. Ne de olsa, Arapça o kadar da ezoterik değil -çok sayıda Avrupalı Hristiyan bilim insanı tarafından kesinlikle incelenen İbranice ile yakından ilişkili- ve sözlükler ve gramerler de mevcuttu. Ve belki de en önemlisi, 15. ve 16. yüzyıllarda İslam astronomlarının Avrupalı meslektaşlarına öğretecek çok şeyi olduğu kesin olarak bilindiği halde, herhangi biri neden sıfırdan başlamaya çalışsın ki?⁹⁶ Ancak daha genel olarak tarih yazımcı bir bakış açısından, orta çağ ve erken modern dönemlerin pek çok Avrupalı tarihçisinin, konularını yalıtılmış, meraktan yoksun ve dış etkilerden etkilenmemiş gibi gösteren tarihler yazması garip görünüyor.⁹⁷

Ele alınacak bir sonraki teorik nokta, “ne kadar kanıtın yeterli olacağı” sorusudur. Daha önceki bir kaynaktan bulabileceğimiz sayıların, nesnelerin, modellerin, önermelerin ve hatta fikirlerin yeniden ortaya çıkması yoluyla kültürlerarası aktarımın izini sürmek bilim tarihinde yaygın bir şeydir. Aslına bakılırsa, kültürlerarası aktarımı belgelemenin en kesin yolu olarak kabul edilebilir. Alanımızdaki altın standart, tartışmasız İznikli Hipparkos’un ortalama sinodik ay (Batlamyus tarafından rapor edilmiştir), yani 29;31,50,8,20 gün (altmış tabanında) değeridir. Franz Kugler 1890’larda bu değer şu anda Babil Sistemi B olarak bilinen sistemden geldiğini gösterdiğinde, Yunan bilgisi ve Babil astronomisinin kullanımı (en azından parametreleri) tartışmasız hale gelmiştir. Aynı şey, Hipparkos’un, Batlamyus’un anlattıklarına rağmen, yeni gözlemler kullanarak bir yeniden hesaplama yapmadığı gerçeği için de geçerlidir. Ancak neden bu sonuçlara varabiliriz? Cevap açık. Dördüncü

⁹⁴ Swerdlow and Neugebauer, *Mathematical Astronomy*, 48.

⁹⁵ Bkz. Örneğin, Karl H. Dannenfeldt, “The Renaissance Humanists and the Knowledge of Arabic”, *Studies in the Renaissance* 2 (1955), 96-117 ve George Saliba, “Arabic Science in Sixteenth-Century Europe: Guillaume Postel (1510-1581) and Arabic Astronomy”, *Suham* 7 (2007), 115-164.

⁹⁶ Bu, 17. yüzyılın başlarında bile böyleydi; Bkz. Mordechai Feingold, “Decline and Fall: Arabic Science in Seventeenth-Century England”, *Tradition, Transmission, Transformation: Proceedings of Two Conferences on Premodern Science Held at the University of Oklahoma*, ed. F. Jamil Ragep - Sally P. Ragep (Leiden: E. J. Brill, 1996), 441-469.

⁹⁷ Bir şeyler değişiyor olsa da, Robert Westman’ın son kitabında 681 çift sütunlu bir cilt olan *The Copernican Question*’da “Meraga Okulu”na (531, n. 136) tam olarak kısa, rastgele bir son not ayırdığını belirtmek cesaret kırıcıdır. Tûsî ve Tûsî-çifti tamamen yoktur; Yahudiler ve Bizanslılar (konusu) biraz daha iyi durumdadır.

altmışlık tabana iki özdeş değer in tesadüfi olduğunu ciddi olarak iddia eden var mı? Di Bono ve Goddu'ya göre, "Tûsî Çifti"nin, Müeyyedüddin el-Urdî'nin Lemma'sının veya İbnü'ş-Şâtır'ın modelleri ve benzerinin Kopernik'in çalışmasında ortaya çıkması, aktarımı kanıtlamak için yeterli değildir. Fakat bu durumu Hipparkos'un ortalama sinodik ay değerinden farklı kılan nedir? Di Bono tarafından yapılan ve Goddu tarafından tekrarlanan vaka, bir şekilde "iç mantığın" öyle olduğudur ki, Batlamyus'un düzensiz hareketleri sorunuyla karşılaşan herkes aynı çözümleri bulur.⁹⁸ Ancak Di Bono, "Kopernik'in Arap kaynaklarından türetebileceği, Tûsî'nin aleti/yöntemi dışındaki bu kadar çok sayıda model ve bilginin nasıl olup da diğer batılı astronomlarının eserlerinde hiç iz bırakmadığını açıklamanın çok zor olması" sebebiyle iletimi kabul etme kriterlerinin fazlasıyla yüksek olduğunu ve "Kopernik ve Arap modelleri arasındaki çok sayıda çakışmanın" bile yetersiz kaldığını ifade etmiştir.⁹⁹ Bu argüman ilginçtir; sanki birden fazla vakası olmadıkça bir yazar tarafından intihalin kanıtlanamayacağını söylemek gibidir.¹⁰⁰

Şimdi "iç mantık" ve paralel gelişme konusuna dönelim. Aslında, İslam'da ve Latin Batı'da sahip olduğumuz şey, birbirinden çok farklı iki tarihsel gelişmeyi temsil etmektedir. Gözlemsel olanlar da dâhil olmak üzere Batlamyus'a çeşitli cephelerde yöneltilen eleştiriler, İslam'da oldukça erken başlamış¹⁰¹ ve şüphesiz, İbnü'l-Heysem (ö. yaklaşık 1040) zamanında, Batlamyus'un gezegen modellerindeki düzensizliklere yönelik eleştiriler sürdürülmüştür.¹⁰² On üçüncü yüzyıla gelindiğinde, tekdüze dönen kürelerden oluşan aletleri içeren alternatif modeller kullanarak bu eleştirilerle başa çıkmaya yönelik için bir dizi girişim görülmektedir. Bu girişimlerin en belirgin olanları Tûsî, Urdî ve Şîrâzî olarak öne çıkmasına rağmen alternatif modeller önerisi İslam'da birkaç yüzyıl devam etmektedir. Bu tarihsel gelişimin sürdürülebilir ve izlenebilir olduğunu vurgulamak önemlidir; Tûsî ve halefleri daha önceki eleştirileri ve alternatif modelleri biliyorlardı ve açıkça seleflerini temel almaya çalışmışlardır. Bu uzun vadeli tarihsel süreç, Latin Batı'da "paralel bir gelişmeyi" savunanların hesaplarında tam olarak

⁹⁸ Di Bono, "Copernicus, Amico, Fracastoro", 149: "Sonuç olarak, aynı aktarım sorununun öneminin azaltılabileceğini not ediyoruz. Çünkü matematiksel bir bakış açısından -Neugebauer'in daha önce belirttiği gibi- bu, Arapları ve Kopernik'i böyle benzer sonuçlara götüren kullanılan yöntemlerin iç mantığıdır." (Di Bono, "Copernicus, Amico, Fracastoro and Tûsî's Device", 149).

⁹⁹ Di Bono, "Copernicus, Amico, Fracastoro and Tûsî's Device", fn. 77, 153-154.

¹⁰⁰ Bu, Copernicus'un bir intihalci olduğu anlamına gelmez ve gördüğümüz gibi, De devrimibus'ta kanıtladığı Tûsî Çifti aletini daha önce kullanıldığını kabul etmiştir. Mesele şu ki, di Bono'nun argümanı çok güçlü değildir.

¹⁰¹ F. Jamil Ragep, "Islamic Reactions to Ptolemy's Imprecisions," in *Ptolemy in Perspective*, ed. Alexander Jones, (Dordrecht; New York: Springer-Verlag, 2010), 121-134.

¹⁰² Bu eleştiriler ekuant içerir, ancak kesinlikle bununla sınırlı değildir. Ragep, *Nasîr al-Dîn al-Tûsî's Memoir*, 1/48-51.

eksik olan şeydir. Gördüğümüz gibi, “Tûsî Çifti” orada düzensiz aralıklarla belirir; Kopernik’ten önce “ekuant sorunu”na¹⁰³ ilişkin sürekli bir tartışma bulamıyoruz ve alternatif modellerin sürekli, tarihsel olarak tutarlı bir gelişimini kesinlikle görmüyoruz. Burada, Tûsî’nin çeşitli çiftlerinin evrimi öğreticidir; sorunun ilk tartışmasından ve bir çözümün duyurulmasından “nihai” versiyonlarını ortaya koyana kadar olan ve Tûsî’nin yirmi beş yılını kapsayan tüm bu süreçte, Tûsî daha sonra gözden geçireceği ve düzeltereceği çeşitli modeller sunmuştur. Ancak Latin örneğinde, “Tûsî Çifti”nin bir veya daha fazla versiyonunun gerekçesini ve gelişimini -aslında mantığını- açıklayabilecek bir hikâyenin olduğu kimse yoktur. Gördüğümüz gibi, tarihi süreçte sadece bir şekilde ortaya çıkmışlardır. Tûsî’den sonra hiç kimse ne İslam dünyasında ne de Latin Batı’da Çiftin versiyonlarından herhangi birini bağımsız olarak keşfettiğini iddia etmez.

Farklı senaryolarında hem Di Bono hem de Goddu alternatif “hikâyeler” sunmaya çalışmışlardır ancak bu hikâyeler oldukça kusurludur. Di Bono, Kopernik’in “Tûsî Çifti”ni kullanmasına, Padova’lı Aristotelesçi (Paduan Aristotelianism) ve İbn Rüşdçü (Averroism) bakış açısından yapılmış Batlamyus eleştirilerinden kaynak bulmaya çalışır. Ancak buradaki sorun, bu tür eleştirilerin genellikle Tûsî ve haleflerinininkinden oldukça farklı olan çeşitli tekniklere dayanan epey farklı bir eşmerkezli modellemeye yol açmasıdır. Özellikle, Di Bono, eğer Kopernik yalnızca episikl ve eksantriklere inatla karşı çıkan astronomlar ve doğa filozoflarından bu kadar etkilenmiş olsaydı, İbnü’ş-Şâtîr’in sadece episikl temelli modellemesini nasıl kullanmış olabileceğine bir açıklama getirmek için hiçbir girişimde bulunmaz. Amico gibi, bu gelenekten (doğa felsefesi ve erken dönem astronomisi) çıkan ve “Tûsî Çifti”nin bir versiyonunu kullanan bir astronom söz konusu olduğunda, Kopernik’in ortaya koyduğundan oldukça farklı bir astronomi mevzubahis haline gelmektedir. Goddu’nun, Kopernik’in “Tûsî Çifti”ni keşfini ve kullanımını Cracow’un Aristotelesçi ortamına yerleştirme girişimine gelince, burada bir yanlış anlaşılmaya varan bir şey mevcuttur. Gördüğümüz gibi, Goddu’nun Kopernik’in çifti kullanması için doğrudan selefi yapmak istediği Brudzewo, aslında İbnü’l-Heysen’in Ödoksos Çiftini

¹⁰³ Bu, Latin Batı’da ekuantın bir sorun olarak bilinmediği anlamına gelmez; ama belki de Hessen’li Henry’nin küçük istisnası dışında, Ptolemy’nin düzensizliklerine yönelik sürekli eleştiriyi İbnü’l-Heysen’in *eş-Şukûk alâ Batlamyûs* (Ptolemy Hakkında Şüpheler) ile karşılaştırılabilecek birşey bulamazsınız. Bu eleştiri, elbette, eşmerkezli bir kozmoloji üzerinde Aristotelesçi-İbni Rüşdçü ısrara dayanan Batlamyus eleştirilerinden farklıdır. Sürekli eleştiri eksikliği, şartırtıcı bir şekilde Kopernik’ten önceki nesilde bile hâlâ geçerlidir; Dobrzycki ve Kremer’in belirttiği gibi, “Ptolemaios modellerinin tek biçimli, dairesel hareketi ihlal ettikleri gerekçesiyle açıkça eleştirildiği Peurbach veya Regiomontanus tarafından yazılmış hiçbir metin bilmiyoruz.” Dobrzycki ve Kremer, “Peurbach ve Marâgha,” not 27, 211.

kullanmaktadır. Brudzewo'nun Ay'ın prosneusis noktasından dolayı episiklik apojenin hareketi bağlamında "Tûsî Çifti"nden bahsettiği doğrudur ki bu, ilginç bir şekilde Tûsî'nin, çiftinin eğrisel versiyonuna olan ihtiyacı açıklamak için kullandığı örneklerden biridir.¹⁰⁴ Ama yine de, ne Brudzewo ne de Goddu tarafından önerilen başka biri, bu problemle başa çıkmak için bir "Tûsî Çifti" aleti önermez.¹⁰⁵ Özetle, hem Di Bono hem de Goddu'nun önermeleri, sundukları aktörlerin açık faillik veya makul tarihsel bağlam olmaksızın modelden modele geçebileceğine inanmamızı gerektiren zayıf bağlantılara dayanmaktadır. Bu noktada, İslam astronomisinin, Batlamyus astronomisinin düzensiz hareketleriyle uğraşan iyi gelişmiş tarihsel bağlamı ile diğer yanda Latin Batı'nın geçici, epizodik ve bağlamından koparılmış "paralel" girişimleri arasındaki zıtlık; bence bize "Tûsî Çifti" gibi Batlamyus temelli olmayan modellerin on altıncı yüzyıldan önce İslam'dan Avrupa'ya aktarılması için en ikna edici argümanı sağlamaktadır.¹⁰⁶

Bildiklerimiz göz önüne alındığında, Kopernik'in gerçekten de Brudzewo'nun Ay'ın episiklik zirvesi problemini sürdürmek için yaptığı yorumlardan etkilenmiş olması olası bir senaryo gibi görünüyor. Ve belki de bir noktada, Tûsî'nin kendisinden önce yaptığı gibi, episikl çevresinde eğrisel bir salınım yapılması gerektiğini fark etti. Daha sonra, İtalyadayken, bir şekilde, (makalenin) yukarı(sın)da ana hatları verilen yollardan biri aracılığıyla, daha sonra kullanacağı "Tûsî Çifti"nin bir veya daha fazla versiyonuyla karşılaştı. Ama aynı zamanda, Commentariolus'ta (tam üç kürenin aksine) kısaltılmış iki küre versiyonunu kullanmasını açıklayacak olan modellerin karmaşıklığıyla aşırı ilgilenmediği de açıktır. Ve De Revolutionibus'u oluştururken, doğrusal hareket için tam ölçekli bir fiziksel modele veya gerçek eğrisel salınım üretebilecek bir versiyona olan ihtiyacı karşılamamasına rağmen, Tûsî'nin iki daire versiyonunu kullanarak daha fazla basitleştirme yapmaya istekliydi.

Özetle, öyle görünüyor ki, Dobrzycki ve Kremer tarafından çok zekice ifade edildiği gibi, "Tek bir incelemeden hem daha parçalı hem de daha yaygın bir aktarım aracı arıyor olabiliriz..."¹⁰⁷ Ve muhakkak Kopernik *De Revolutionibus*'u yazdığında, "Tûsî Çifti"nin şu ya da bu versiyonu birkaç yüzyıl boyunca Latin Batı'da mevcut olacaktı; başka bir deyişle, yaygın ve sıradan bir hale gelmişti. Bu yüzden belki de Toru'nlu bilim insanı Kopernik, Tûn'dan veya başka bir yerden olsun, kökeni hakkında endişelenmeye gerek duymadan ve hiç tereddüt etmeden, holografisindeki "bazı insanlar buna

¹⁰⁴ Ragep, *Naşir al-Dîn*, 1/208-213.

¹⁰⁵ Barker, "Albert of Brudzewo's Little Commentary", 137-139 benzer bir sonuca varıyor.

¹⁰⁶ Bu, daha genel olarak Ragep, "Copernicus and His Islamic Predecessors"ta belirttiğim bir noktayı tekrarlamak içindir.

¹⁰⁷ Dobrzycki ve Kremer, "Peurbach and Marāgha", 211.

‘bir dairenin genişliği boyunca hareket’ derler” şeklindeki gereksiz ifadenin üzerini çizdi.

Kaynakça

Aiton, E. J. “Peurbach’s *Theoricae novae planetarum*: A translation with Commentary”. *Osiris* 3 (1987), 5-43.

Barker, Peter. “Albert of Brudzewo’s *Little Commentary* on George Peurbach’s ‘*Theoricae Novae Planetarum*’”. *Journal for the History of Astronomy* 44/2 (2013), 125-148.

Brummelen, Van. *The Mathematics of the Heavens and the Earth: The Early History of Trigonometry*. Princeton: Princeton University Press, 2009.

Comes, Mercè. “Possible Scientific Exchange between the Courts of Hülāgū and Alfonso X,” *Sciences, techniques et instruments dans le monde iranien (Xe–XIXe siècle)*, études réunies et présentées par N. Pourjavady et Ž. Vesel, Tehran: 2004.

Copernicus, Nicolaus. *On the Revolutions*, çev. Edward Rosen. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1978.

di Bono, Mario. “Copernicus, Amico, Fracastoro and Tūsī’s Device: Observations on the Use and Transmission of a Model”. *Journal for the History of Astronomy* 26/2 (1995), 133-154.

Daftary, Farhad. “Dâ’î,” *Encyclopaedia Iranica* 592 (col. 1), ed. Ehsan Yarshater. 6, New York: 1993, 590-593.

Dannenfeldt, Karl H. “The Renaissance Humanists and the Knowledge of Arabic”. *Studies in the Renaissance* 2 (1955), 96-117.

Dobrzycki, Jerzy. “Teoria precesji w astronomii średniowiecznej”. *Studia i materiały z dziejów nauki polskiej* 11 (1965), 3-47.

Dobrzycki, Jerzy. “Astronomical Aspects of the Calendar Reform”. *Gregorian Reform of the Calendar*. ed. G. V. Coyne vd. Vatican City: 1983.

Dobrzycki, Jerzy - Kremer, R. L. “Peurbach and Marāgha Astronomy? The Ephemerides of Johannes Angelus and Their Implications”. *Journal for the History of Astronomy* 27 (1996), 187-237.

Droppers, Garrett. *The Questiones de Spera of Nicole Oresme: Latin Text with English Translation, Commentary and Variants*. Wisconsin Üniversitesi, Doktora Tezi, 1966.

Dursteler, Eric. *Venetians in Constantinople: Nation, Identity, and Coexistence in the Early Modern editerranean* Baltimore. Md.: Johns Hopkins University Press, 2006.

Goddu, André. *Copernicus and the Aristotelian Tradition: Education, Reading, and Philosophy in Copernicus’s Path to Heliocentrism*. Leiden; Boston: Brill, 2010.

Heath, Thomas. (çev. ve yorum). *The Thirteen Books of Euclid's Elements*. New York: Dover Publications, 1956.

Jones, Robert. "The Medici Oriental Press (Rome 1584-1614) and the Impact of Its Arabic Publications on Northern Europe", *The "Arabick" Interest of the Natural Philosophers in Seventeenth-Century England*, ed. Gül Russell. Leiden: Brill, 1993.

Kennedy, E. S. "Two Persian Astronomical Treatises by Naşir al-Din al-Ṭūsî". *Centaurus* 21 (1984), 109-120.

Kren, Claudia. "The Rolling Device of Naşir al-Din al-Ṭūsî in the De sphaera of Nicole Oresme?", *Isis* 62 (1971), 490-498.

Kusuba, Takanori - Pingree, David E. *Arabic Astronomy in Sanskrit: Al-Birjandî on Tadhkira II*, Sankritçe çev. Leiden; Boston: Brill, 2002.

Langermann, Y. Tzvi. "Medieval Hebrew Texts on the Quadrature of the Lune". *Historia Mathematica*. 23/1 (1996), 31-53.

Langermann, Y. Tzvi. "The Scientific Writings of Mordechai Finzi". *Italia: Studie ricerche sulla storia, la cultura e la letteratura degli ebrei d'Italia* 7 (1988), 7-44.

Langermann, Y. Tzvi. "Quies Media: A Lively Issue in Medieval Physics," *Uluslararası İbn Sina Sempozyum Bildirileri*. Istanbul, 22-24 May 2008. ed. Nevzat Bayhan vd., Istanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.S., 2009.

Leichter, Joseph. *Zij as-Senjarî of Gregory Chioniadēs: Text, Translation and Greek to Arabic Glossary*. Providence: Brown Üniversitesi, Doktora Tezi, 2004.

Lévy, Tony. "Gersonide, commentateur d'Euclide: traduction annotée de ses gloses sur les Éléments", *Studies on Gersonides: A Fourteenth-Century Jewish Philosopher-Scientist*, ed. G. Freudenthal. Leiden: E. J. Brill. 1992.

Mavroudi, *A Byzantine Book on Dream Interpretation: The Oneirocriticon of Achmet and its Arabic Sources*. Leiden, 2002.

Mercier, Raymond. "Greek 'Persian Syntaxis,' and the Zij-i İlkhānî". *Archives internationales d'histoire des sciences* 34 (1984), 35-60.

Mordechai Feingold, "Decline and Fall: Arabic Science in Seventeenth-Century England". *Tradition, Transmission, Transformation: Proceedings of Two Conferences on Premodern Science Held at the University of Oklahoma*, ed. F. Jamil Ragep - Sally P. Ragep. Leiden: E. J. Brill, 1996.

Morrison, Robert. "Jews as Scientific Intermediaries in the European Renaissance". *Before Copernicus /The Cultures and Contexts of Scientific Learning in the Fifteenth Century*, ed. Rivka Feldhay - F. Jamil Ragep, London: McGill-Queen's University Press.

Neugebauer, Otto. *A History of Ancient Mathematical Astronomy*. New York: Springer-Verlag, 1975.

Paschos, Emmanuel A. – Sotiroudis, Panagiotis. (ed. ve çev.). *The Schemata of the Stars: Byzantine Astronomy from A.D. 1300*. Singapore; River Edge, NJ: World Scientific, 1998.

Pingree, David. *The Astronomical Works of Gregory Chionides, 1: The Zij al-Alāī*. Amsterdam: J. C. Grieben, 1985.

Ragep, F. Jamil. *Naşir al- Dīn al-Ṭūsī's Memoir on Astronomy (al-Tadhkira fī 'ilm al-hay'a)*. New York: Springer-Verlag, 1993.

Ragep, F. Jamil. "The Persian Context of the Ṭūsī Couple". *Naşir al-Dīn al-Ṭūsī: Philosophe et Savant du XIIIe Siècle*. ed. N. Pourjavady - Ž. Vesel. Tehran: Institut français de recherche en Iran/Presses universitaires d'Iran, 2000.

Ragep, F. Jamil. "Ibn al-Haytham and Eudoxus: The Revival of Homocentric Modeling in Islam", *Studies in the History of the Exact Sciences in Honour of David Pingree*, ed. Charles Burnett vd., Leiden: E. J. Brill, 2004.

Ragep, F. Jamil. "Alī Qushī and Regiomontanus: Eccentric Transformations and Copernican Revolutions". *Journal for the History of Astronomy* 36/4 (2005), 359-371.

Ragep, F. Jamil. "Copernicus and His Islamic Predecessors: Some Historical Remarks". *History of Science* 45 (2007), 65–81.

Ragep, F. Jamil. "Review of David C. Lindberg". *The Beginnings of Western Science*. Chicago: University of Chicago Press, 2007.

Ragep, F. Jamil. "Islamic Reactions to Ptolemy's Imprecisions," *Ptolemy in Perspective*. ed. Alexander Jones. Dordrecht; New York: Springer-Verlag, 2010.

Ragep, F. Jamil. "New Light on Shams: The Islamic Side of Σάμψ Πουχάραης". *Politics, Patronage, and the Transmission of Knowledge in 13th - 15th Century Tabriz*. ed. Judith Pfeiffer. Leiden: E. J. Brill, 2014.

Räumer, Anne. "Johannes Werners Abhandlung"Über die Bewegung der achten Sphäre" (De motu octavae sphaerae, Nürnberg 1522)". *Wolfenbütteler Renaissance Mitteilungen* 12(1988), 49-61.

Rosińska, Grażyna. "Nasîrüddin el-Tûsî and Ibn al-Shâṭir in Cracow?". *Isis* 65/2 (Jun., 1974), 239-243.

Sabra, A. I. "Situating Arabic Science: Locality Versus Essence". *Isis* 87(1996), 654-670.

Saliba, George. "The Role of the *Almagest* Commentaries in Medieval Arabic Astronomy: A Preliminary Survey of Tûsî's Redaction of Ptolemy's *Almagest*". *Archives internationales d'histoire des sciences* 37 (1987), 3-20.

Saliba, George. "Arabic Science in Sixteenth-Century Europe: Guillaume Postel (1510-1581) and Arabic Astronomy", *Suḥayl* 7 (2007), 115-164.

Swerdlow, Noel M. "Aristotelian Planetary Theory in the Renaissance: Giovanni Battista Amico's Homocentric Spheres", *Journal for the History of Astronomy* 3 (1972), 36-48.

Swerdlow, Noel M. "The Derivation and First Draft of Copernicus's Planetary Theory: A Translation of the *Commentariolus* with Commentary". *Proceedings of the American Philosophical Society* 117 (1973), 423-512.

Swerdlow, Noel M. "Recovery of the Exact Sciences of Antiquity: Mathematics, Astronomy, Geography" in Rome Reborn. *The Vatican Library and Renaissance Culture*, ed. A. Grafton. New Haven, Conn: Yale University Press, 1993.

Swerdlow, Noel M. - Neugebauer, O. *Mathematical Astronomy in Copernicus's De Revolutionibus*. New York: Springer-Verlag, 1984.

Şîrâzî, *et-Tuhfetü'ş-Şâhiyye*. İstanbul: Süleymaniye Kütüphanesi, Turhan H. Sultan, MS 220.

Touwaide, Alain. "Arabic Medicine in Greek Translation: A Preliminary Report". *Journal of the International Society for the History of Islamic Medicine* 1 (2002), 45-53.

Touwaide, Alain. "Arabic Urology in Byzantium". *Journal of Nephrology* 17 (2004), 583-589.

Tûsî. *Zeyl-i Mu'îniyye*. Taşkent: Özbekistan, Al-Biruni Institute of Oriental Studies, MS 8990, 2a-22b.

Tûsî. *Tahrîr al-Majisî*, İstanbul: Feyzullah MS 1360.

Tûsî. *Hall-i mushkilât-i Mu'îniyya*, Tehran: Intishârât Dānîshgāh Tahrān, 1335 H. Sh./1956-7 A.D.

Veselovsky, Ivan Nikolaevich. "Copernicus and Naşîr al-Dîn al-Tûsî". *Journal for the History of Astronomy* 4 (1973).

