

# TAKİYÜDDİN'İN SİDRET ÜL-MÜNTEHÂ'SINDA ALETLER BAHSİ

Dr. SEVİM TEKELİ

Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi İlim Tarihi Doçenti

Aşağıdaki metin ve Türkçe tercüme, Takiyüddin'in değişik adlar alan eserinin aletlere tahsis ettiği üçüncü bölümüdür. Bu bölümde yazar, İstanbul Rasathanesinde inşa edilmiş olan aletlerin tasvirini verir.

Kimin tarafından yazıldığı bilinmemekle beraber Takiyüddin'in takrirlerine dayanılarak kaleme alınmış olan ve rasathanede inşasına başlanan aletlerin tasvirini veren *Âlât-ı Rasadiye li Zic-i Şehinşahiye* adlı eserle bizzat Takiyüddin'in bu eseri arasında tam bir mutabakat vardır.

Her iki eserde tasviri verilen aletlerle, 16'ncı asır Avrupa'sının en mükemmel rasathanesi adını alan Tycho Brahe'nin rasathanesindeki aletler arasında bir paralelizm, âdeta birebir tekabül vardır.

Bu metin ikisi İstanbul'da birisi Vatikan'da bulunan üç yazmanın karşılaştırılması ile yapılmıştır.

İstanbul'daki yazmalardan biri Topkapı sarayı kütüphanesindedir.<sup>1</sup> Hazne 465 numarada kayıtlıdır. *Tahrir-i Rasad al-Cedid al-Osmani* adını taşır. Okunaklı temiz ve itina ile yazılmıştır. Sonunda müstensih bunu müellifin kendi kitabından istinsah ettiğini bildirir. Muhammed b. İbrahim tarafından 1133 H. senesinde kaleme alınmıştır.

Diğer yazma *Rasadat-ı Takiyüddin* adı altında, Nuruosmaniye kütüphanesinde 2930 numarada kayıtlıdır. Adivar *Sidret ül-Müntehâ* adı ile bu yazmayı *Osmanlı Türklerinde İlim* adlı eserinde zikreder, (S. 83). Yazma okunaklı ve temizdir. Sonunda bittiğine dair bir kayıt yoktur.

Üçüncü yazma Paul Sbath'ın kitaplarından olup, halihazırda Vatikan'dadır. *Sidret ül-Müntehâ* adını taşır. Okunaklı ve temizdir.

<sup>1</sup> Bu nüsha Sayın Hocam Ord. Prof. Dr. Aydın Sayılı tarafından bulunmuştur. Kendilerine metnin hazırlanması hususundaki yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Üç yazma birbirinin tamamıyla aynıdır. Eserin rasathanenin inşasından sonra ve orada bir takım rasatlar yapıldıktan sonra kaleme alınmış olması kuvvetle muhtemeldir. Esasen eser orada yapılmış rasatları toplama gayesi ile yazılmıştır. İçinde rasathanenin tahribinden bahsedilmiyorsa da, bu tarihten sonra yazılmış olabilir.

Bu eser değişik adlar almakla beraber, yaygın olarak *Sidret ül-Müntehâ* diye bilinir. Meselâ, Takiyüddin'in *Reyhanat ür-Ruh fi Rasm is-Saat alâ Mustavi as-Sutuh* adlı eserinde müstensih bu risalenin müellifinin *Sidret ül-Müntehâ* adlı zici kaleme alan şahıs olduğunu bildirir. Kâtip Çelebi de bu eseri bu adla bildirir.

Nurusmaniye = N  
 Topkapı Sarayı = S  
 Vatikan = V  
 ile gösterilmiştir:

Üçüncü bölüm rasat aletlerinin tasvirine aittir. (Onları) takdim etmenin zorunlu olduğu aşikârdır. Bir giriş ve dokuz aletten müteşekkildir.

Giriş: Rasat aletleri çoktur. Onların tertibinden maksat yüzeylerini, gök kürelerinin yüzeylerine benzeterek, bu aletlerle onun (gök küresinin) hareketlerini zaptetmektir. Arzın yarı çapı, bu gök küresinin yarı çapına nisbetle his edilebilir bir büyüklükte olduğunda, ancak külli eşitsizliği içine alan tadil yapıldıktan sonra bu doğru olur.

Çeşitli devri hareketleri his ettiğimize göre, benzetilmesi mümkün olanlarda, onlara benziyen rasat aletleri ile hareketlerini zaptetmemiz lâzımdır.<sup>2</sup> Bunun üzerine eşitsizlikleri kâinatın merkezine göre hesaplanmış küreler farz edilir. Kendilerine has eşitsizliklerle durumun gerektirdiği şekilde onlar merkezleri etrafında basit hareket yaparlar. Bunların gereği ile aletlerin adedi artar. Yeni rasathanede inşa ettiğimiz, itimat edilecek şekilde ve toplu tarzda tasvirini vereceğim şu aşağıdaki aletlerdir. Onun tafsilatı o ehil kimselerdir ki, gece ve gündüz çalışarak bu yazıda onlara, fikirlerin müşküllerini hallettim ve bunların gayet geniş olarak incelenmesi bu kitabın münfericâtından olmadığından, onlara itibar üzere, isbatlarda, görüş-

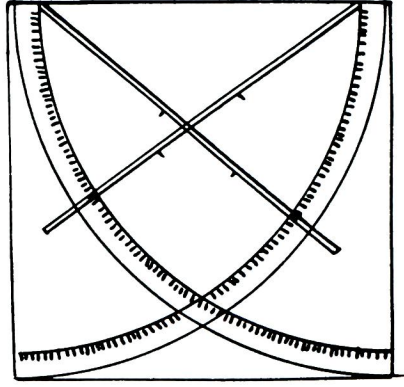
<sup>2</sup> Burada Batlamyüs'ün *triquetrum*'u söz konusu edilmek istenmiştir. Zira, o, buna ayın parallaxını bulmaya yarıyan alet adını vermektedir.

lerde ve el işlerinde mutabık kaldım. Allah doğru yolda hidayete eriştiricidir.

*Kadran* (libne): Bu kare şeklinde düz bir cisimdir. Yüzeylerinden biri, insanın muktedir olabileceği şekilde dik konur ki, (cismin) yüzeyi meridyen düzlemine intibak etsin. Üzerine güneysel ve kuzeysel iki çeyrek daire yayı çizilir. Onun için yüzeyleri birbirine paralel, mihverî olan bir cetvel yapılır. Rasat anında cetvelin iki hedefesi ile en büyük eğimi, yıldızların deklinasyonlarını, memleketin enlemini bulmak mümkün olsun diye, mihver çeyrek dairelerden birinin merkezine takılır. (Şekil I.)

Yeni rasathanede dikilmiş olan *libnenin* üzerine çizilmiş kadranın yarı çapı 13 Hakemî zıra'ı idi.

*İtidal halkası*: (*halkat ül-üstüvâ*) (*ekinoktital armil*): Bu, yüzeyleri paralel, eğilip bükülmiyen, bakırdan dökülmüş bir halkadır. Ekinoks noktalarından geçişleri bilmek için ekvator düzlemine dikilir.



Şekil I

Tasviri aşağıda gelecek olan *zât ül-halâğın* hususî bir durumu

sebebi ile (*itidal halkasından*) müstağni kaldık. Öyle ki, (bu hususî durumda) ekliptik (*itidal*) halkasının yerine geçer. Aynı zamanda, rasadımızda, *zât üs-semt* diye meşhur olan yarım halka (onun yerine) kullanılır.

*Zât ül-evtar*: O bizim icadlarımızdandır. Mütেকaddiminin tarifini vermiş olduğu *itidal halkasından* müstağni bırakır. Aynı zamanda, gecelerin de değişmesinin bilgisine delâlet ettiği için, çok kuvvetle ondan sarfınazar ettirir. Bu mânada (rasatları) kaydetmede o, daha fazla mükemmeliyete erişemeyecek bir gayedir.

Tarifi: o, eski, kurumuş, pürüzsüz (iğri büğrü olmıyan) iyi bir cins tahtadan yapılmış dört cetvelden ibarettir. Dikey dörtgen şeklinde olan yüzeyleri birbirine paraleldir. Bu dört cetveli, dik açılı dörtgen şeklinde tertip ederiz, öyle ki, onlardan uzun olan çiftin boyu 60 bölüm (Şekil II, AB, CD), (genişliğini teşkil eden) çiftin boyu ise,



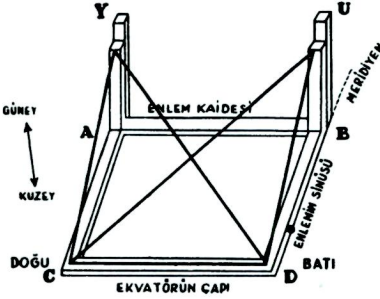
bu taksimata göre o memleketin enleminin sinüsü kadar olmalıdır (AC. BD). İki uzun kenarı (AB. CD), doğu - batı doğrusuna paralel olacak tarzda yerleştirilsin. Ufkun üzerindeki kutup cihetine tahsis etmiş olduğumuz kenara *ekvatorün çapı* adını veririz. Onun iki ucuna doğu-batı, ufukun altında kalan kutup cihetine tahsis ettiğimiz üzerine de *enlem kaidesi* diye yazarız.

V. 31 a

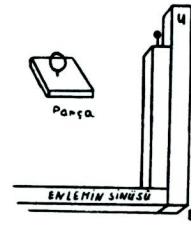
V. 31 b

S. 30 b

S. 31 a



Şekil II



Şekil III

*Enlem kaidesi* üzerine, yüzeyleri paralel, uzunlukları, altmışa nispetle, enlemin tamamının sinüsünden fazla olan, aletin yüzeyine dikey ve *enlem kaidesinin* kenarına gayet sağlam tesbit edilmiş iki cetvel dikeriz (AY. BU). Sonra, *enlem kaidesi* üzerine ve doğu-batı noktalarına, cetvelin, *ekvatorün çapına* karşıt olan yüzü tarafına, iki tane amut dikeriz (Şekil II). Uzunluğundan, o memleketin enlemine eşit olan bir uzunluğu ayırırız. Sonra üst kısmına sağlam orta kalınlıkta bir iğnenin geçebileceği kadar delinmiş bir parça yaparız (Şekil III). Aynı şekilde, *ekvatorün çapının* iki ucundaki her bir açı için de aynısını yaparız.

Sonra, doğu ve batı sütununun deliklerinden ip geçirir gereriz. Bu üçgenin yüzeyi ekvator düzlemine paralel olur.<sup>3</sup> Bununla zevalden önce vaki olan ekinoks gününün değişikliği bilinmiş olur.

Batı cihetinde vaki olan değişiklik bulunmak istenirse ip, batı sütunundaki delikten, doğu tarafındakine nakledilir. Geceye gelince, bunun ele alınması herkes için gizli değildir. Bunu rasat şerhinde aydınlatacağız.

*Ẓât ül-halâk*: O, rasat aletlerinin şekil ve delâlet ettiği mâna bakımından en büyüğüdür.

<sup>3</sup> Bak (şekil a).



Tavsifi: Hacimleri ve çapları birbirine eşit iki pirinç halka yaparız, zira pirinç eğilip bükülmez, çabuk erir, onda bir takım birikintiler ve çatlaklar meydana gelmez. Paralel iki yüzü düz olmalıdır. Bunları, birbirleri ile dik açı yapacak şekilde terkip ederiz, bu kısımlarda (iki halkanın birleştiği yerler) iç bükey ve dış bükey kısımları aynı seviyededir. Onlardan biri diğerinin yüzeyini tam olarak ikiye böler, bunlar kullanılacak yüzeylerdir. Onlardan birini ekliptik halkasının yerine ikame eder, iç bükey ve dış bükey kısımlarını mümkün olduğu kadar küçük taksimatla böleriz. İç bükey ve dış bükey arasında kalan dairevî şerid üzerine burçların isimlerini, kullanılacak iki yüzeyin kesişme noktalarından biri Yengeçin, diğeri Oğlağın başı olacak şekilde yazarız.<sup>4</sup>

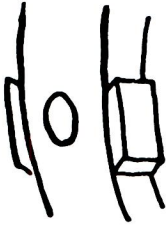
V. 31 b

V. 32 a

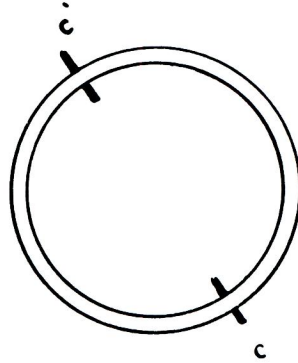
S. 31 a

S. 31 b

Diğerini *kutuplar halkası* yerine ikame ederiz. Kullanılan yüzeyine, tesbit edilen ölçü üzerine, kutup ittihaz edilen yerlere, dört tane sağlam ilâve yaparız. Mihverler için oralara yuvarlak delik deleriz. Onların her biri kullanılan yüzeyi tam olarak ortalar (Şekil IV).



Şekil IV



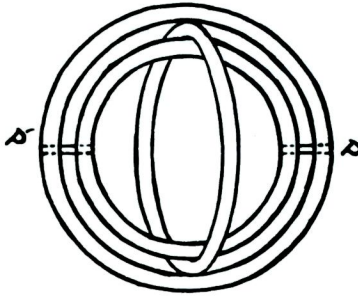
Şekil V

Sonra, ekliptiğin her iki kutbuna, hem iç bükey, hem de dış bükey kısımlarında çıkıntı teşkil edecek şekilde birer çubuk yaparız (Şekil V).

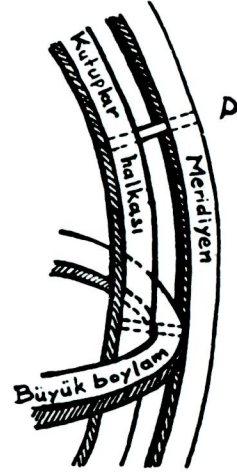
Bundan sonra, dakiklik yönünden emin olmak bakımından yukarıda verdiğimiz izaha uygun vasıfta, iç bükey çapı ekliptiğin dış bü-

<sup>4</sup> Bak (şekil b).

key çapına eşit olan bir halka yaparız. Onun için iki ilâve yapar, kutuplarından deler, buralara iki çubuğun dıştaki uçlarını tesbit ederiz. Bu *büyük boylam halkası*'dır.



Şekil VI



Şekil VII

Sonra, dış bükeyi ekliptik halkasının iç bükey çapı kadar olan, aynı vasıfları haiz bir diğer halka yapar, onun için iki ilâve ve iki kutup yaparız. Buraya da (ekliptiğin kutuplarında yapmış olduğumuz gibi) iki çubuğun içteki uçlarını geçiririz. Bu *küçük boylam halkası*dır. Üç halka iki çubukla birleştirilerek nizama konmuş olur (Şekil VI). Sonra iç bükey kısmın çevresini 360 dereceye böler, adetleri iki kutbun iki tarafının orta kısmından başlayıp, kutuplarda 90 olarak nihayetlenecek şekilde yaparız.

Daha önce geçmiş olan sıfatları haiz, iç bükey çapı, *büyük boylam halkası*'nın dış bükey çapına eşit olan diğer bir halka döker, ilâve ve kutuplarını yaparız. *Kutuplar halkası* ile birlikte iki çubukla ekvatorün kutuplarına tesbit ederiz (Şekil VII). Bu halka meridyen halkasıdır. Onu 360 dereceye böler, taksimat başlangıcı olarak kutbu alır ve her iki yüzeyde, dört tane dörtte birliklerde 90 olarak nihayetlendiririz. Yeni Murad Han rasathanesindeki bu aletin çapı  $9\frac{1}{6}$  zıra idi.

Aşikârdır ki, iki mihver için, her birinin boyu boylam halkasının kalınlığı kadar olan bilezikler yapmamız lâzımdır. Zira istisnasız

bütün halkalara ait olan kürenin merkezinin, mümkün olduğu kadar dakik olarak aynı olması için bu iki halka bu kadarlık bir mesafede bir birinden uzak durmalıdırlar (Şekil VIII).



Şekil VIII

Sonra dış bükey çapı, *küçük boylam halkasının* iç bükey çapı kadar olan bir halka yaparız. Her iki halkanın kullanılacak yüzeyleri bir tek düzlem üzerinde bulunacak şekilde, onu diğerinin düz yüzeyi içine yerleştiririz. Bu halkanın yüzeyini intibaksızlıktan koruyacak bir takım tırnaklar vardır. Böylece, bu halkayı diğerinin yani, *enlem halkasının* düzlemi içinde döndürmek mümkün olur. Bu halka *enlem halkası*'dır. Kullanılan yüzeyleri üzerine, yıldızların enlemlerini rasat etmek için iki tane hedefe ve *küçük boylam halkası* üzerindeki taksimata işaret edecek iki tane müş'ir yapılır.

V. 32 a  
V. 32 b

Sonra ona, meridyen halkasını yerleştireceğimiz bir kürsü yaparız. Öyle ki, onun kullanılacak yüzeyi onun (kürsünün) üzerine intibak eder. Bununla halkaların sayısını yediye çıkarmıya lüzum kalmaz. Her iki boylam halkasını ekliptiğin içine yerleştirmek bizim ihtiyar ettiğimiz şıktan daha doğru olmaz. Çünkü, böyle bir tertip, *büyük boylam halkasının* ekliptik ile *küçük boylam halkası* arasında bölünmesinden ötürü, *küçük boylam halkasının* dakik ölçüsüne mâni olur.

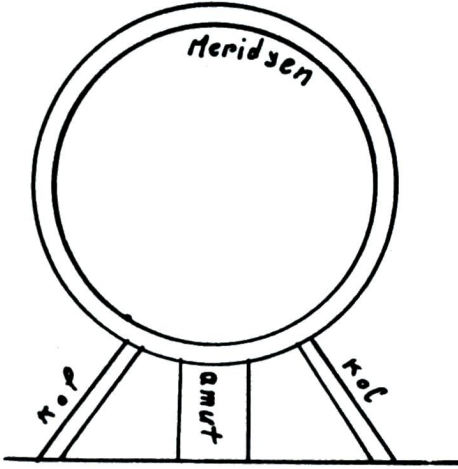
S. 31 b  
S. 32 a

Mihverin meydana getireceği güçlüğe gelince, diğer yarısının da kullanılması imkânı, aşikâr olduğu üzere, bu zararı ortadan kaldırır. Yıldızın tam meridyen üzerindeki durumunda ise, meridyen halkası *büyük boylam halkası* yerine kullanılarak bu güçlük bertaraf edilir. Mamafih mâni olan yerlerde mihverin kalınlığının yarısı kadar bir parçayı kесmek de mümkündür.<sup>5</sup> Hulâsa olarak, esasen böyle bir halin vukuu rasatlarda karşılaşılmış değildir. Böyle bir halin vukuundan da çekinilmesi caizdir. Halbuki, birinci mahzura gelince, onun zararı bütün durumlarda yaygındır.

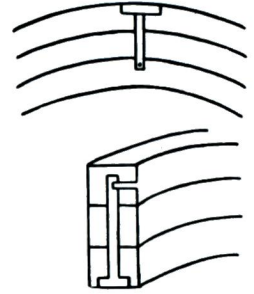
<sup>5</sup> Bak (şekil c).



Tenbih: Bu halkaları diktiğimiz zaman, çevresinin karşılıklı kısımlarından çaplarının değişip değişmediğine bakmak lâzımdır. Şayet değişme az ise ağırlığından meydana gelir. Bunun hakkında söz söyleyen bir kimse bulamadım.



Şekil IX



Şekil X

Bu büyük halkaları diktiğimde meridyen halkasının çapını tetkik ettim ve ufka paralel olan çapının ona dik olana nispetle bir arpa boyu (uzunluk ölçüsü) kadar daha büyük olduğunu buldum. Astığım zaman ise bunun aksi meydana geldi. Bu durumda onu düzeltmek için, amudun iki tarafına ve onunla aralarında bir mesafe bulunan, iki tarafında onu taşıyan, iki tane muazzam kol yaptım (Şekil IX). Bu, hakkikî bir eğilme olmayıp yalnızca ağırlığından dolayı çevrenin alt kısmına dayanmasından husule gelen bir iltivadır. *Büyük boylam halkasının* ekliptiğin ufku altında kalan kutbu kenarında (*kutuplar halkasından* ayrılarak), o kısımda bir aralık meydana geldiğini buldum. *Büyük boylam halkasının* kalınlığının içine gömülmüş, başlı bir çivi yaptım. Bu, küçük boylam halkasının kalınlığı içine gömülmüş, başlı bir çivi ile sağlamlaştırılır. (Şekil X). Böylece çubuk, kare şeklinde olan ucuyla onu nizama kor. Halkanın yerinden oynamasına mâni olur, fakat hareketine zarar vermez. Sonra onu asarız. <sup>6</sup>

V. 32 b

V. 33 a

S. 32 a

S. 32 b

<sup>6</sup> Burada üç yazmada da atlama var.

hafif bir meyil yapması icabeder. Bu, aletin ufkuna ilâve edilmiş bir silindir ile önlenir. Aynı zamanda (*boylam halkası*) ekinoks noktalarından birine yakın olur ve Koçun başı da meridyen üzerinde bulunursa ağırlığından dolayı alt yüzüne doğru yaslanır. Bu, demirden yapılmış iki kavisle düzeltilir. Bunların uçları enlemin aksi cihetinde bulunan ekliptiğin kutuplarında *kutuplar halkasının* yüzeyine tesbit edilmiş olup, ekliptik halkasındaki delik ve tırnaklardan başlar. Öyle ki, enlem rasatlarında, iki veya üç dakikalık hataya sebep olan yapılmadan meydana gelen iltiva noktalarında onu taşırlar. Böylece, onun en iyi bir şekilde durumu düzelmiş olur. Hamd Allah'adır. İşte, yapılmasında ve gayesi hakikat olan araştırmalarda, dakik olarak incelemenin tahkikindeki mübalâgada bize aşikâr olmuş olanlar bunlardır. Bizden önce gelen hiç kimsede buna dair bir şey bulamadık. Halbuki, hakkı arıyanların bu gibi hususlardan gafil olmamaları icabeder.

Aletler araştırılmıştır, bilhassa tahtadan yapılmış olanlarında dört mevsimin her birinde çeşitli durumlar vardır. Doğruya muvaffak kılıcı büyük Allah.

Şayet bu şekilde dikilecek olursa, büyük boylam halkasını ve ekliptiği, bilinen şartı haiz olarak, bir tek durumda gölgeleninceye kadar çevirsek, onların kesişme noktası, güneşin yerini vereceğinden korkumuz olmaz. Bu durumda biz küçük boylam halkasını aya doğru çevirir ve enlem halkasının kullanılan iki yüzeyi üzerindeki iki hedefeden onun merkezini gördüğümüzde, *boylam halkası* ile ekliptiğin kesişme noktası ayın yerini verir ve enlem halkasının müş'iri ile de onun enlemi tâyin edilir. Bu yolla aydan da hakikaten ekliptiğe yakın olan bir yıldızın, meselâ Aslanın kalbi gibi, yerinin bulunması mümkün olur.

V. 33 a  
V. 33 b  
S. 32 b  
S. 33 a

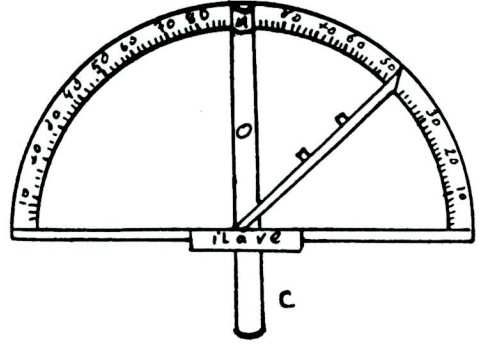
Bu şekilde mukayese edilerek ondan da diğer bir çok yıldızların yerleri tesbit edilir. Birinden diğerine geçilerek bu miktar çoğaltılır.

Biz güneşin rasatlarını yıldızlara nakletmek için, ayın aracılığına baş vurmaksızın bir hile bulduk. Allah'ın inayeti ile yeri geldiğinde bunu zikredeceğim. Böylece Allah'ın rızası ile sabit yıldızların ve diğerlerinin rasadında, ayın aracı olarak kullanılması ile meydana gelen hatadan rasatlarımız salim kaldı. <sup>7</sup>

<sup>7</sup> Bu da Tycho Brahe'nin önemle üzerinde durduğu bir konudur.

*Zât üs-semt ve'l irtifâ*: Daha önceki halkalar gibi bakırdan düz yüzeyleri paralel, bir yarım halka yaparız. Çapı silindirin yüzeylerinden düz yüzeyininki kadar olur. Merkezine iki hedefeli cetvelin geçmesine yarıyacak delik için bir ilâve yaparız. Bu (cetvel) (yarım halkanın) yüz seksen dereceye bölünmüş yüzü üzerinde gezer. Taksimat çapın iki tarafında başlayıp, her biri orta kısımda doksanda nihayet bulur (Şekil XI).

İlâvenin altında ondan dışarı doğru çıkmış bir mihver (C) ve adetlerin nihayetlerinde diğer bir mihver (M) olması lâzımdır. Her ikisi de yuvarlak olup, aletin kullanılan yüzeyinden dışarı doğru çıkarlar. Öyle ki, şayet (alet) ufuk düzlemine dikey olarak dikilecek olursa, her iki silindirin oku (O) ufkun mihverleri olur.



Şekil XI

Aletin kullanılan yüzü her durumda daima yükseklik dairelerinden birine intibak eder. Açığı ki, 360 dereceye bölünmüş ve taksimatın başı meridyen doğrusunun uçlarında olan, ekinokslardan başlayan, ufka paralel diğer bir halka üzerine konulursa, o zaman, dört cihetten 90 dereceye kadar, aleti kendi kendini gölgelendirinceye kadar döndürmekle azimutun bulunması mümkündür. Cetvel iki delikten ışınlar girinceye, veya yıldız her ikisinden görününceye kadar döndürülmekle, bu azimutun yüksekliği elde edilir. Bu alet İslâm astronomlarının icadlarındandır.

*Zât üş-şu'beteyn* (triquetrum): Bu üç cetvelden ibarettir. Onlardan ikisinin yüzeyleri, pergel gibi birleştirilmiş uçlarından gayrisi dörtgen şeklindedir. Bu ikisinin uzunluğunu II zıra' kadar yaptık. Onlardan birisi ufka dik olacak, diğeri hareket edecek şekilde hazırlanır. Onları birbirlerine rapt edebilecek kadar uygun kalınlıkta bir mihverle, kapandıklarında iki iç yüzeyleri intibak edecek tarzda, her ikisini birleştiriniz.

Mihverin merkezine şakülün ipinin asılması için ince bir çivi yaparız. Öyle ki, (ipin) nin mihverin merkezinden geçen doğruya

N. 19 b

N. 20 a

V. 33 b

V. 34 a

S. 33 a

S. 33 b

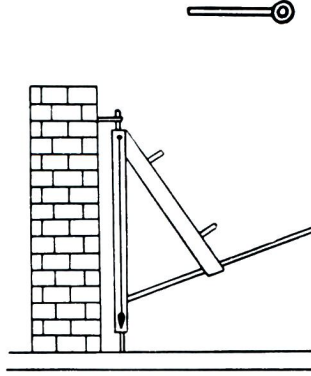


intibak etmesiyle, ufka dik oluşunun sıhhatı bilinir. Şakülün hareketi için, bu kenara delik delinmesinin lâzım olduğu aşikârdır.

Dik cetvelin alt ve üst ucunda çıkıntı teşkil eden aynı maddeden iki mihver yapalım (Şekil XII m). Bunlar dik binanın üst kısmına tesbit edilmiş bir halkaya ve alt tarafında da bir tuğlaya tesbit edilmek için hazırlanmıştır. Mihver dik cetvelin hareketi esnasında aslâ ufkun mihverinden ayrılmaz. Dik cetvelde, intibak eden ikinci kenarın iki cetveli birleştiren mihver merkezi ile, yerden, altında oturulabilecek kadar uygun (yükseklikte) ki bir noktadan itibaren, muayyen bir kısmını ayırıp 60 farz ederiz. Buralara (yani yerden itibaren muayyen bir yükseklikten itibaren aldığımız kısma) dik ve müteharrik (cetvelin) birbirine intibak eden yüzeyleri üzerine birer işaret koruz. Bunlardan (işaretlerden) müteharrik (cetvel) üzerinde bulunana müş'ir, diğerine de (dik cetvel üzerinde) bulunana da cetvelin merkezi diye ad veririz.



Şekil XII



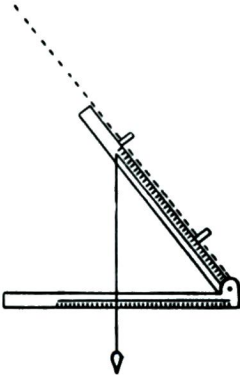
Şekil XIII

Sonra, üçüncü bir cetvel yaparız. Bu, yarı çap 60 olmak üzere, 90 derecenin kirişi kadar olur ki,  $\frac{P}{84} \frac{I}{50} \frac{II}{10}$  dır. Başlangıç kısmında içeri doğru nüfuz edecek delik delinmesi için, genişliğinde, konulmuş olan cetveller kadar uygun bir fazlalık olup, cetvelin merkezinden geçen bir fazlalıkla oraya birleştirilmesi mümkün olur. Bu, onun (üçüncünün) bölümlerinden, bu açının kirişinin bilinmesi imkânını verir. Hedefe, yüksekliği ölçmek için adetleri yazmanın, rasat anında cetvelin dayanacağı, aletin kenarı ile cetvelin ucunun kesişmelerini sağlayan kürsü yapılacağı aşikârdır (Şekil XIII).

*Zât ül-ceyb*: Bu, *zât üş-şubeteynde* olduğu gibi tanzim edilmiş iki cetvelden ibarettir. Her ikisinin uçlarında birer işaret vardır. (Cetvellerin birindeki) bu işaret ile merkezdeki mihver arasında kalan kısım 60'a bölünmüştür. Diğer işaret üzerinde ucunda şakülü bulunan bir ip vardır. (Cetvelin üst yüzeyinde de) iki hedefe vardır

V.34aS.33b  
V.34b.S.34a

Taksim edilmiş olan, ufka paralel olarak konur. Her iki cetvel de aynı yükseklik dairesi üzerinde olarak, hedefe gölgeleninciye veya yıldız görününceye kadar cetvel kaldırılır. Şakülün ipinin gösterdiği taksimat, merkezden itibaren yüksekliğin tamamının kosünüsüne, işaretten itibaren de  $(I \cdot \cos. A)$  eşittir (Şekil XIV).



N. 20 a  
N. 20 b

Şekil XIV

Şayet biz ağır bir üçüncü cetvel yaparsak, bir kenarı iplik yerine geçer. Bunu da aletin bölümleri gibi taksim ederiz. Ne kadar çok çeşitli faydaları olan bir alet. Diğer aletleri alâkadar eden hususların onu etmemesi dolayısı ile bir eşi bulunmazdır. Onu mükemmel bir tarzda ve güzel bir durumda yaptım. Cetvellerin bir taraftaki iki yüzeyini 60 lı diğerini de ondalı olarak böldüm. Rasat neticelerinin hesaplanmasına muvafık ve akıl sahipleri için de en mükemmel simetri olan ondalı kesirlerle, incilerin kemallisini keşfetmiş, faydası çok olanı ve kullanma tarzı kolay olanını çekip çıkarmış oldum.

*Al-müşebbehütü bi'l monatek*: O bizim icadlarımızdandır. Bu iki yıldız arasındaki mutlak<sup>8</sup> ve mukayyed mesafeyi ve bunlar arasında ister doğru hat üzerinde olsun ister olmasın üçüncü bir yıldızın mesafesini bulmakta çok elverişlidir. Theon'un, Zührenin biri Koçun başında diğeri ayağındaki, iki yıldız arasındaki rasatlarının tetkiki sırasında, Allah bizi bunu yapmaya muvaffak kıldı.

فصل في معرفة البعد بين الكوكبين من الدائرة العظيمة المارة بهما تشتمل معرفة ذلك  
عن ثلاثة انواع:

النوع الاول انلا يكون لكل منها عرض فالبعد بينها يكون بقدر ما بين مقوميهما ويسمى  
هذا النوع مجاز الكوكب والبعد المطلق

Bu bilgi Sayın Prof. Dr. Tancı tarafından verilmiştir.

• Bu üç cetvelden ibarettir. İki triquetrumda (olduğu gibi) tepesinde, üçüncü cetvelin yerleştirilmesi için elverişli olacak, yuvarlak, içi boş bir parça olan, bakır bir mihverle tanzim edilmiştir. O (üçüncü cetvel), orada ilk ikisinin hareket ettiği düzleme nisbetle enlilemesine (sağa-sola) hareket eder. İlk ikisi arasındaki mesafe, birisinin uçuna tesbit edilmiş, bilinen şekilde taksim edilmiş bir yay parçası ile tayin edilir. Sonra, genişliğine mesafe ise, dış bükey kısmı birincinin iç bükey kısmına temas eden ve üçüncünün ucuna tesbit edilmiş bir yay parçası ile tayin edilir. Her ikisi de taksimatlandırılmıştır.

Onun için dört tane hedefe yaparız. Üçü cetvellerin başına tesbit edilmiştir. Bir (hedefenin) delikten (cetvellerin başındaki ayrı ayrı) üç hedefeden rasat anında yıldızların gözetlene bilmesi, rasadın elindeki gönye ile bir defa ilk iki cetvelin düzlemine, bir defa da üçüncünün düzlemine dik yapılabilmesi için, dördüncüsü bakır mihverin başında olup müteharriktir. Diğer bir rasat, cetvelleri hareket ettirir ve elindeki gönye ile ikinci yayın, birincinin düzlemine dik oluşunu kontrol eder.

V. 34 b

V. 35 a

S. 34 a

S. 34 b

Onun için ya bir kaideye veya yere tesbit edilmiş mafsallı bir sütun yaparız. Onunla aleti sağa ve sola hareket ettirmek mümkün olur. O (alet) bakırdan yapılmış mihveri olan bir küp üzerine oturtulmuştur. Alet onun üzerinde, bütünü ile, ufuk düzlemi üzerinde istenilen her istikamete döner, ayrıca mükemmel pergele benzer şekilde aşağı yukarı hareket eder.

Önemli olan şey, adetlerin başlangıçları ile, yüzeyleri paralel olarak muhafaza etmek ve onlardan uzunlamasına ve enlilemesine yüzeyleri, onlara benzeyen feklere intibak ettirmeye çalışmaktır. Yüce Allah'ın bunu başarmaya muvaffak kıldığı bir kimseye bu kolaydır.

Bu çok şayanı hayret bir alettir, müstakil bir risalede vasfetmek icabeder. Fakat, benim yakınlarımın buna ihtiyacı yoktur.

Tenbih: Tahtadan yapmış olduğumuz aletlerin hepsi için işaret. Damarları kıvrımsız, sert, hakikatten çatlağı ve budağı az düzgün ağaçtan yapılmalıdır. Abanos, Hint sâcı, hünnap, Anadolu'da fındık diye bilinen kırmızı ağaç gibi, bunlardan hakikatten eski kara ağaçla dut da vardır. Yukarıda geçenlerin bulunmaması durumunda hiç bir mahzur yoktur. Bununla beraber, onu (tahtayı) rende ile incelemeli



ve aletlerle ıslah etmelidir. (Bozulduğu takdirde) yazıyı silmeli, tak-  
simatı bozulduğu takdirde ise yerine yenisi alınmalıdır.

*Bengâm-i rasadî*: Bu dolanımlı bengâmların kuvvetli ve zayıf  
metotlarına dayanılarak icadedilmiş dişli tekerleklerin ve çarkların  
tarif edilmiş plânı üzerinedir. Ancak Allah'ın bizi onu yapmaya mu-  
vaffak kıldığı bir hesaplama tarzı ihtiyar ettik ve biri saatleri diğeri  
dereceleri, üçüncüsü de geniş çevre üzerinde saatin dakikalarını gös-  
teren üç müş'irli bir bengam inşa ettik. Onlardan her dakikayı beşe,  
beşliği de saniyeye böleriz. Her müş'iri hususî bir çarkta yaparız; ve  
bu, dakiklikten uzak olan bilinen bengâmlarda olduğu gibi diğerinin  
yardımı olmaksızın kendi dönüşü ile döner. Ona ipi kısa olan şaküllü  
bir as-siryak (bir nevi ip) al-müdir yaparız. Onun şakülle yapılmasına  
gelince, çelik yaydan yapılmış olanlarda zaman bölümleri farklı olur.  
İpin kısaltulmasına gelince, onun (ipin) iki taraftan birinde, ağırlığı  
kurşunun ağırlığından çıkacağı için her ikisinin ağırlığı arasında his  
edilebilir bir orantı olmayacaktır.

Her şeyden tenzih edilen yüce Hakkın inayeti ile, alt gezegenler-  
den maada diğer yıldızların daha geniş bilgisine erişmek ve güneşin  
meridyende iken tesbit edilmiş durumunu bu aletle kaydedilen asan-  
siyonları ile mukayese ederek yıldızların enlemlerini bulmak ve sır-  
ların en hariküladesi olan ekvatörden uzaklıklarını tâyin etmek,  
bizim için mümkün oldu.

Reis Batlamyüs, zamanı, su kabı ve kum aleti (saati) ile tesbit  
etmeyi düşünmekle iyi bir hizmet görmüştür. Dakika bir tarafa, o,  
dakiklikte dereceye bile ulaşmaya bir yol bulamadı; böylece, bundan  
sarfi nazar etti.

Yüce Allah tarafından yapılması bizim üzerimize olduğunda  
güneş merkezinin ortası, kadran düzlemi üzerinde bulunduğu durum-  
da (başlarız ve) onu yaparız. Gece rasatlarını da teati ettiririz. Bu-  
nunla (güneşin merkezinin meridyende bulunduğu zaman) ile rasat  
vakti arasında kalan zamanı biliriz.

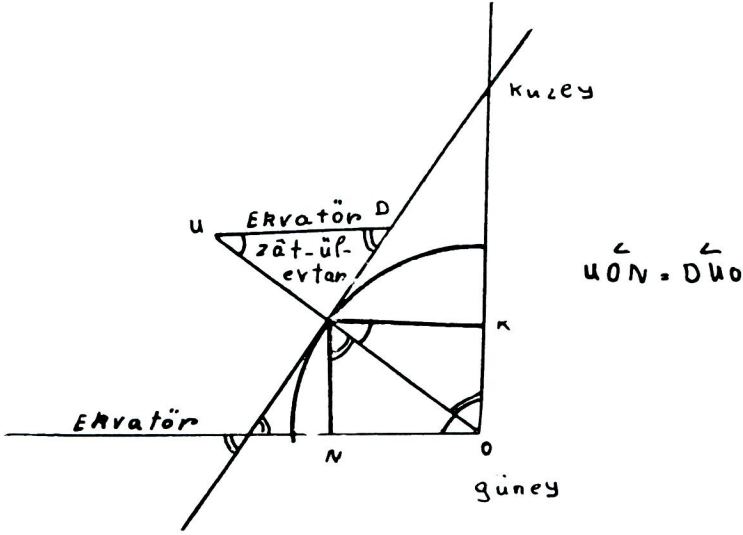
Güneşin merkezi tekrar meridyene geldiğinde, eğer ikisi arasında  
bir fark meydana gelirse, zamanı bu artan zaman ile çarpmak sure-  
tiyle düzeltiriz. Çıkanı hakikî dolanıma taksim eder ve neticeyi çarp-  
tığımız zamana ilâve ederiz.

Eğer, bengâmın devri hakikî dolanımdan fazla ise, bunu ondan  
çıkartırız. Elde edilen veya geriye kalan hakikî zamandır. Bir fark mey-

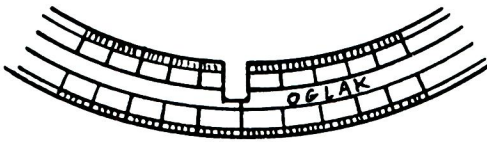
dana gelmediği takdirde böyle bir tadil yapmaya muhtaç değiliz. Böylece istenilen şey doğru ve iyi bir şekilde ortaya konmuş olarak meydana gelir. Ondan da yıldızların enlem ve boylamları aşağıda geleceği gibi ispatla bilinir. Hamd bizi muvaffak kılan Allah içindir. Keza, henüz rasıtlardan çoğu, zamanı kaydetmenin hasret çekilecek bir mesele olduğu fikrine sahip olmadılar. Ehline aşikâr olduğu gibi, su ve kum saati ile dakiklik ve yaklaşık bir takribiyet elde edilemez.

V. 35 b. S. 36 a

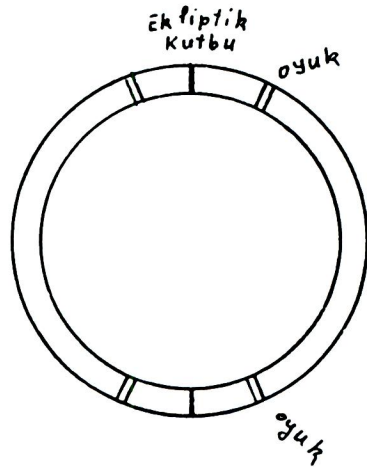
V. 36 a. S. 36 b



(Şekil a)



(Şekil b)



(Şekil c)

الباب<sup>1</sup> الثالث في وصف آلات<sup>2</sup> الارصاد<sup>3</sup> وهو واجب التقديم لما لا يخفى ويشتمل على صدر وثمان آلات ،

الصدر آلات الارصاد كثيرة والغرض من وضعها تشبيه سطح منها بسطح دائرة فلكية ليتمكن بتلك الآلة ضبط حركتها ولن يستقيم ذلك مادام لنصف قطر الارض قدر محسوس عند نصف قطر تلك الدائرة الفلكية الا بتعديله بعد الاحاطه باختلافه الكلى وحيث احسنا بحركات دورية مختلفة وجب علينا ضبطها بالآلة رصدية تشبهها<sup>4</sup> في وضعها لما يمكن له التشبيه ولما لم يمكن له ذلك يضبط اختلافه ثم فرض كرات تطابق اختلافاتها المقيسة الى مركز العالم تلك الاختلافات المحسوس بها اذا كانت متحركة حركة بسيطة حول مراكزها فبمقتضى تلك الاغراض تعددت الآلات . والذى انشأناه بدار الرصد الجديد هذه الآلات التى سنصفها وصفاً اجمالياً موكولاً تفصيله الى اهله الذين<sup>5</sup> انحلتم الافكار بالعشى والابكار فى ذلك التحرير وطاوعتهم البصائر والابصار واعمال الايدى على وفق الاعتبار والتقدير لان استقصاء وصف ذلك ليس من صدد موضوع هذا الكتاب والله الهادى الى سبيل الصواب

V.30b.S.30a

V.31a.S.30b

اللبنة وهى جسم مربع مستو احد سطوحه الذى يقام على سطح الافق قياماً ينطبق به سطحها على سطح دائرة نصف النهار بحسب ما يمكن تحويره من الانطباق بالقوة البشرية ويرسم عليها ربعاً دائرة شالى وجنوبى ويتخذ لها

1 .V. الكتاب

2 .S. V yok

3 .N. انا لارصاد

4 .S.V. تشبهها

5 .V. الذى



مسطرة متوازية السطوح ذات قطب ينظم في مركز احدالرربعين عندالرصد ليتمكن  
بهدفتي المسطرة معرفة الميل الكلى وابعاد الكواكب عن معدل النهار وعرض  
البلد وكان نصف قطرالرربع المرسوم في اللبنة المنصوبة بدارالرصد الجديد  
بذراع الحكماء ثلاثة عشر ذراعاً

الحلقة الاعتدالية وهي حلقة تفرغ<sup>1</sup> من الشبه متوازية السطوح سليمة  
من الافتتال تنصب في سطح دائرة المعدل ليعلم بها التحويل الاعتدالى وقد  
استغنينا بوضع خاص لذات الحلق الاقوى وصفها تقوم فيه منطقتها مقامها  
وكذلك يقوم مقامها في رصدنا النصف المعروف بذات السميت

ذات الاوتار وهي من مخترعاتنا | وتغنى عن الحلقة الاعتدالية التي وضعها  
المتقدمون اشد غناء في معرفة التحويل الاعتدالى بحيث انها تدل على التحويل  
الليلي ايضاً وهي في ضبط هذا المعنى<sup>2</sup> غاية لا تدرك وصفها انها اربع استوانات  
من الخشب القديم المأمون الغائلة من الا عوجاج مربعات السطوح المستطيلة  
متوازيها وتركبها على شكل مربع مستطيل قائم الزوايا بحيث يكون طول كل  
ثنتين منها ستين قسماً وهما الطوليتان وطول العرضيتين من تلك الاقسام بقدر  
جيب عرض البلد وليكن وضعه على ان يوازي ضلعا المستطيلان خط المشرق  
والمغرب ولنسم الضلع الذي نخصه بجهة القطب الظاهر قطر المعدل ونكتب  
على طرفيه | المشرق والمغرب | والذي نعينه لجهته الحقى قاعدة العرض ونقيم  
على قاعدة العرض استوانتين متوازيتي السطوح طول كل منها اكثر من جيب<sup>3</sup>  
تمام العرض من الستين قياماً ثابتاً على سطح آلاله اشد الثبات في طرفي<sup>4</sup>  
قاعدة العرض ثم نقيم في سطح كل من الاسطوانتين المواجهة لقطر المعدل

N. 17 b

N. 18 a

V.31a.S.30b

V.31b.S.31a

V. 1 . نفرغ

V. 2 . المعنى

yok .N.V.S 3

V.N 4 . طرف

عموداً قائماً على قاعدة العرض من كل من نقطتي المشرق والمغرب ونفصل من طول العمود بقدر جيب تمام العرض ونجعل في النهاية قطعة مسمورة مثقوبة ثقباً بقدر ما يدخل فيه ابرة<sup>1</sup> معتدلة وكذلك نفعل بكل من الزاويتين في طرف قطر المعدل ثم نولج<sup>2</sup> في ثقب المشرق والمغرب ونقب الاسطوانة الغربي وترأ ونشره فيوازي سطح ذلك المثلث سطح دائرة المعدل فيعلم به التحويل الاعتدالي النهاري الكائن قبل الزوال فان علم خلوه عنه نقلنا الوتر من ثقب العمود الغربي الى الشرقي<sup>3</sup> لاستعلام التحويل الكائن في جهة المغرب واما الليلى فبتصرف لايجب على الاهالى وسنشير اليه في شرح الارصاد

ذات الحلق وهي اعظم آلات الرصد هيئة ومدلولاً وصفتها ان نتخذ حلقتين متساويتي القطر والحجم من الشبه فانه بعيد عن التواء سهل الذوب لا يكاد ان يظهر فيه اثر الخلخل والتكاثف ولتكونا متوازيي السطوح مستويتاها<sup>4</sup> ونركب<sup>5</sup> احديهما في الاخرى تركيباً على زوايا قائمة يستوى فيه محداها ومقعراهما وينصف احد سطح الواحدة منها احد سطح الاخرى تنصيفاً حقيقياً وهذان السطحان هما المستعملان ونقيم احديهما مقام منطقة فلك البروج ونقسمها باقسامها ومقعراً ومحدباً بادق ما يمكن من القسمة ونكتب اسماء البروج فيما بين المقعر والمجذب على دائرة على ان احد التقاطعين من السطحين | المستعملين رأس السرطان | والآخر رأس الجدى ونقيم الاخرى مقام المارة بالاقطاب ونجعل على سطحها المستعمل في موضع الاقطاب

1. N. عبرة

2. S.V. تولج

3. V. الشرق

4. N.S.V. ستويتها

5. V. تركيب

بالقياس المحور<sup>1</sup> اربع زوائد محكمة ونثقب للمحاور اثقابا مستديرة ينصف كل<sup>2</sup> منها السطح المستعمل تنصيفاً حقيقياً ثم نجعل في كل من قطبي البروج وتدا مطلا من جهتي المحذب والمقعر ونعمل حلقة بالصفة المشروحة من الاتقان قطر مقعرها يساوى قطر محذب المنطقة ونعمل لها زائدتين ونثقب القطبين ونثبت فيها الطرفين الخارجين | من الوتدين وهذه هى حلقة الطول الكبرى ثم نعمل اخرى بالصفة غير ان قطر محذبها يكون كقطر مقعر دائرة البروج ونعمل لها زائدتين وقطبين وندخل فيهما الوتدين الدخلين وهى حلقة الطول الصغرى فننتظم الحلق الثلاث<sup>3</sup> في وتدين ثم نقسم محيط مقعرها بثلاثائة وستين قسماً ونكتب الاعداد مبتدئة من منتصف ما بين القطبين في الجهتين ومنتية اليها على تسعين ثم نفرغ حلقة اخرى بالوصف المتقدم وليكن قطر مقعرها مساوياً لقطر محذب حلقة الطول الكبرى ونعمل زائديها وقطبيها وزكيبها في وتدين مع المارة بالاقطاب في قطبي المعدل وهذه الحلقة نصف النهار ونقسمها بثلاثائة وستين ونبتدى بالعدد من القطبين في الجهتين ونهى القسمة عند تسعين في الارباع الاربعة وقد كان قطر هذه الحلقة في الرصد الجديد المرادخان تسعة اذرع وسدسى ولا يخفى انه يجب جعل قصبتي<sup>4</sup> في المحورين طول كل<sup>5</sup> منها بقدر ثخن حلقة الطول التى بينهما فانها تقعان متباعدتين بقدر ذلك ليكون مركز الكرة للحلق بأسرها واحداً بادق ما يمكن ثم نعمل حلقة قطر محذبها قدر قطر مقعر حلقة الطول | الصغرى ونضعها في سطحها بحيث يكون السطحان المستعملان | منها في سطح واحد ويكون

N. 18 b

N. 19 a

V. 32 a

V. 32 b

S. 31 b

S. 32 a

1 .N.S.V. المحرر

2 .N.S.V. كلا

3 .V.S.N. الثلاثة

4 .S.V. قطبتين

5 .S.V. yok



لهذه الحلقة ضوابط تضبط السطحين عن الاختلاف ويمكن مع ذلك ادارة هذه الحلقة في سطح الاخرى وهذه حلقة العرض فيتخذ على سطحها المستعمل هدفان لرصد عروض الكواكب وشظية تشير الى اقسام حلقة الطول الصغرى ثم نجعل لها كرسياً نركب<sup>1</sup> فيه حلقة نصف النهار بحيث ينطبق سطحها المستعمل على سميتها وبه يستغنى عن جعل الحلقة سبعة وليس جعل حلقتي الطول داخل المنطقة باصوب مما قررنا لان ذلك الوضع محل بالتحريير في حلقة الطول الصغرى لتوسط الكبرى بينها وبين المنطقة ومزاحمة المحور ممنوع اضرارها بالرصد كما<sup>2</sup> يخفى من جواز استعمال النصف الآخر من حلقة الطول الكبرى وعند اتفاق كون الكوكب على خط نصف النهار تنوب دائرة نصف النهار عنها فتتنفى المزاحمة مع انه يمكن ان يشق مقدار نصف ثخانة المحور في موضع المزاحمة وبلجملة فليس بمتعين في الارصاد وقوع مثل هذه الحالة والاحتراز عن الوقوع في مثلها جائز واما الخلل الاول فيعم ضرره في كل الحالات تنبيه اذا نصبت هذه الحلق فلا بد من النظر في محيطاتها من المقابلات هل تغيرت اقطارها ام لا فانها تخرج<sup>3</sup> بالثقل ولو يسيرا وهذا مما لم نجد من نص عليه ولما نصبت هذه الحلق العظيم احتبرت قطر حلقة نصف النهار فوجدت الموازي لللاق صار اعظم من القائم عليه بعرض شعيرة<sup>4</sup> فعلقتها فصار الامر بالعكس فعند ذلك عملت لها في جانبي العمود<sup>5</sup> ذندين عظيمين يحملانها<sup>6</sup> من جنبيها بحيث يبقى بينها وبين العمود فرجة فاستقام الحال ولم يكن ذلك اعوجاجاً حقيقياً بل كان إلتواء حاصلًا من الثقل عند الاعتماد على اسفل

1 .S.V. تركيب

2 .S.V. ١١

3 .V.S. يخرج

4 Bak tercüme s. 70

5 .N.S.V. العمود

6 .S.V. يحملانها

الحيط ووجدت حلقة الطول الكبرى من جهته قطب<sup>1</sup> المنطقة اذا صار تحت الافق يحصل مفارقة فجعلت الوتد بفلس مدفون فلسه في ثنخها و<sup>2</sup> | مقيداً في ثنخ حلقة الطول الصغرى بمسار يدخل في ثنخ حلقة الطول الصغرى والوتد في حرف مربع ينظمها فيمنع الحلقة عن التدلى ولا يمنع حركتها ثم علقه . . . . .

S. 32 a  
S. 32 b

وكذلك حصل ماهو قريب من الاعتدالين في منطقة البروج اذا كان رأس الجدى على نصف النهار ارتخاء في سطحها لاستلقائها فتداركته بقوسين من الحديد مثبت<sup>3</sup> طرفاهما في كل من وجهى المارة بالاقطاب عند قطب المنطقة الذى في خلاف جهة العرض وآخذ كل منها الى المنطقة في نقر وضوابط بحيث يحملان المنطقة عند الاستلقاء من الإلتواء الذى يقدر في رصد العرض بمقدار دقيقتين او ثلاثة قمم الحال بذلك على احسن نظام وهذا مما ظهر لنا فله الحمد بالعمل والمبالغة في التنقيب على الصحة واستقصار التحرير في طلب ماهوالحق ولم نجد ذلك لمن تقدمنا فيجب على طالب الحق ان لا يغفل عن مثل ذلك ويتفقد الآلات خصوصاً ما كان منها الخشبة فانه يكون له في كل فصل من الفصول الاربعة حال والله تعالى هوالموفق للصواب واذا نصبت فليس بخاف اننا اذا حركنا المنطقة وحلقة الطول الكبرى الى ان يستظلا بالشرط المعروف في حالة واحدة كان تقاطعها على موضع الشمس وفي هذه الحالة اذا ادركنا حلقة الطول الصغرى الى القمر ورأينا مركزه من سطحها المستعمل بهدفتي حلقة العرض كانت مقاطعة حلقة الطول الصغرى للمنطقة موضع القمر وكان المتعين بشظية حلقة العرض مقدار عرضه وبهذا الطريق يمكن من القمر تحرير كوكب قريب من المنطقة جداً كقلب الاسد ثم منه يمكن تحرير كواكب كثيرة

V. 33 a  
V. 33 b  
S. 32 b  
S. 33 a

yok .N.S.V 1

yok .N.S.N 2 ٠

.S.V 3 مثبت

على هذا القياس ومن البعض الى البعض يحصل الاستيعاب ولقد اعملنا الحيلة في نقل الارصاد من للشمس الى الكواكب من غير توسط القمر وتم ذلك لنا ونحن نذكره بتوفيق الله تعالى في محله وبذلك انشالله تعالى تسلم ارسادنا مما يلزم من الخلل بتوسط القمر في ارساد الثوابت وغيرها

ذات السمات والارتفاع لتتخذ نصف حلقة كالحلقة المتقدمة من الشبه قطرها قطر<sup>1</sup> سطح من سطوح اسطوانة متوازية السطوح المستوية ونعمل في موضع المركز منها زائدة لاجل ان تثقب لوضع مستطرة ذات هدفين تمر على سطحها المقسوم بمائة وثمانين يبدأ<sup>2</sup> الاعداد من جهتي القطر وينتهي كل منها على تسمين في الوسط ولا بد ان يكون تحت الزائدة محور منها بارز وعند ونهايتي العددين محور آخر كل منها مستدير اسطوانى مائل على السطح المستعمل من الآلة بحيث انها اذا ركبت قائمة على سطح الافق كان سهم الاسطوانتين محوراً للافق وكان السطح المستعمل من الآلة في كل وضع منطبقاً على دائرة من دوائر الارتفاع ولا يخفى انها اذا نصبت على سطح دائرة اخرى موازية للافق مقسومة بثلاثمائة وستين قسماً مبتدئة اعدادها من نقطتي الاعتدال منتبهة الى خط نصف النهار في كل جهة من الارباع الى تسعين امكن بادائرة الآلة الى ان يستظل بنفسها معرفة السمات وبادارة المسطرة الى ان يدخل الشعاع من الجرمين او ان يرى الكوكب منها معرفة ارتفاع ذلك السمات وهذه الآله من محترعات الرصاد الاسلاميين

N. 19 b  
N. 20 a

ذات الشعبتين وهي ثلاث مساطر ثنتان منها مربعة السطوح خلا طرفيها المركبين تركيب البركار وقد جعلنا طولها احد عشر ذراعاً ولتكن الواحد معدة للقيام على سطح الافق والاخرى للحركة ثم ننظمها في محور

V.33b.S.33a  
V.34a.S.33b

yok .N.S.V<sup>1</sup>  
مبدء .N.S.V<sup>2</sup>



ذى ثخانة صالحة لضبطها وانطباق السطحين الباطنين عند انطباق المسطرتين ونجعل في مركز المحور مسماراً دقيقاً لاجل تعليق خيط الشاقول الذى يعرف بانطباقه على الضلع المار بمركز المحور صحة القيام على سطح الافق ولاخفاء انه يلزمنا حفر نقرة في ذلك الضلع لجولان الشاقول وليكن للقائمة محور من جسمها طرفاه في اعلاها واسفلها بارزان معدان للانضباط بجانب عمود بناءً ثابت في حلقة بارزة في اعلاه ولبنة ثابتة في اسفله لايزال محورها محور الافق عند دوران القائمة قطعاً ونفرز من الضلع الثانى من المنطبيين من الشعبة<sup>1</sup> القائمة فيما بين مركز المحور الناظم للشعبتين ومحل صالح ارتفاعه من العرض للجلوس تحتها مقداراً نفرضه ستين ونعلم هنالك علامتين في الضلعين المنطبيين من القائمة والمتحركة تسمى التى منها في المتحركة بالمرى والاخرى بمركز المسطرة ثم نجعل مسطرة ثالثة طولها من تلك الاقسام قدر وترا لزاوية القائمة وهو فدناى وزيادة في عرضها كمسطرة الوضاعين صالحة لان نثقب<sup>2</sup> في حاق المبدأ ثقباً يمكن نظمه في زائدة مثبتة عند مركز المسطرة في حاق المركز بحيث ان المتحركة اذا فتحت على زاوية ما امكن بطبق حرف المسطرة الثالثة على علامة المرى معرفة وترتلك الزاوية من اقسامها ولا يخفى عمل الهدفتين واعدادها لآخذ الارتفاع وعمل كرسى تعتمد عليه المسطرة عند الرصد بحيث يبقى حرف المسطرة وحرف ضلع الآلة متقاطعين على

ذات الجيب هي مسطرتان منتظمتان انتظام ذات الشعبتين وفي طرفيهما علامتان مقسوم ما بين احدى العلامتين ومركز المحور بستين في العلامة الاخرى ذو شاقول وعلى | منها هدفتان | تنصب المقسومة موازية لسطح الافق وترفع

V.34a.S.33b  
V.34b.S.34a

1 .V الشعبة  
2 .V تثقب

الآخري عند كونها<sup>1</sup> في سطح دائرة الارتفاع الى استغلال الهدفة اوروبية الكوكب فيجوز خيط الشاقول من الاقسام من جهة المركز قدر جيب تمام الارتفاع ومن جهة العلامة قدر سهم الارتفاع ولو جعلنا مسطرة ثالثة بنقالة تصير حرفها قائماً مقام الخيط وقسمناها بقدر اقسام الآلة علم من اقسامها الجيب<sup>2</sup> ابتداء يالها من آلة عميمة البركات لا يعدلها فيما اختصت به شئ من الآلات وقد عملتها على وجه ربع ووضع رفيع وقسمت مسطرتها<sup>3</sup> من احد الوجهين بالجيب الستيني<sup>4</sup> ومن الآخر بالجيب الاعشارى الذى كنت مخترع فرائد كماله ومنتزع فوائده افضاله وسهولة مأخذه في نواله | بحيث صار لائقاً لحساب نتائج الارصاد ومناسقاً لاولى الالباب من الامجاد

N. 20 a  
N. 20 b

المشبهة بالمناطق وهى من مخترعاتنا وكثيرة الفائدة في معرفة ما بين الكوكبين من البعد المطلق والمقيد وما بين كوكب ثالث وافع بينهما على خط مستقيم اوليس بواقع وفقنا الله تعالى لعملها عند الاطلاع على ان ثاون رصد الزهرة بين الكوكبين اللذين احدهما المقدم من الثلاثة التى في رأس الحمل والآخر الذى في الرجل وهى ثلاث مساطر ثنتان منتظمتان انتظام ذات الشعبتين في محور من النحاس في رأسه قطعة مستديرة مثقوبة معدة لانتظام ثالثة تتحرك في السمك بالنسبة الى السطح الذى تتحرك فيه الاوليان ويضبط البعد بين الاولين بقطعة محيطية مقسومة بالقسمة المعروفة مثبتة في احديهما وتتحرك الآخري<sup>5</sup> عليها وهو البعد الطولى ثم تضبط<sup>6</sup> البعد العرضى بقطع من محيط قوس مثبت في طرف الثالثة بحيث يماس محده مقعر القوس الاول وكلاهما

1. V. كونها

2. V. بجيب

3. V. مسطرتها

4. N. الستيني

5. N. الاخرى

6. S.V. تضبط

مقسوم ونجعل لها اربع هدفات ثلاث على الرؤس من المساطر الثلاث | وواحدة  
 على رأس المحور النحاس متحركة ليتمكن جعلها على زاوية قائمة على سطح |  
 المسطرتين الاولين وتارة على سطح الثالثة بكونيا في يد الراصد عند النظر  
 الى الكواكب من ثقب واحد الى الهدفات الثلاث وراصد آخر يحرك  
 المسطرة وييده كونيا يضبط بها وضع القوس الثاني في قيامه على سطح  
 الاول واعددنا لها شمعة ثابتة في الارض اوفى قاعدة الشمعة ذا مفصل  
 يمكن به امالة الآلة يميناً وشمالاً وهي على كعبة<sup>1</sup> من النحاس ذات محور  
 تدور الآلة كلها عليها على سطح الافق الى اى جهة شئنا ومع ذلك يتحرك  
 علواً وسفلاً كما في البركار التام والمعول عليه ضبط مبادئ الاعداد وضبط  
 توازى السطوح والاجتهاد في تطبيق السطوح الطولية والعرضية منها على  
 مثلها من الفلك وذلك سهل على من وفقه الله تعالى لذلك وهذه الآلة  
 في اعجب الآلات ويحتاج وضمنها الى رسالة مستقلة لكن عند الاهالى ربما  
 لا يحتاج الى ذلك

V. 34 b

V. 35 a

S. 34 a

S. 34 b

تنبيه جميع الآلات الرصدية التى نعمل من الخشب يجب كونها من  
 خشب سبط غير ملتف الستاء ولا معقد ولا هش قايل التخلخل والتكائف  
 جداً كالأبنوس ثم الساج الهندى ثم السدار القديم ثم الخشب الاحمر المعروف  
 بديا الروم بالفندق وما كان من قره آعاج قديماً جداً او كذلك من التوت  
 فلا بأس به عند عدم ما تقدم ومع ذلك فلا بد من تفقده بالفاس واصلاحه  
 بالآلات ومسح كتابته وايجاد غيرها ان اختلفت الاقسام

البكام الرصدى هو على الرسم المتعارف من الدواليب ذوات الاسنان  
 والدندانجات المخترعة على طريق القوى والضعيف من البكامات الدورية  
 الا انا اخترنا حساباً وفقنا الله تعالى اليه فانشأنا بنكاما ذا ثلاث موريات عهدها



V. 35 a.

V. 35 b.

N. 20 b.

N. 21 a.

يعين الساعات والآخر يعين الدرج و الثالث يعين دقائق | الساعات في محيط واسع  
 قسمنا منه | كل دقيقة بخمسة فخمسة من الثواني وجعلنا كل مرى منها في  
 دولاب اصلى يدور بدور آنه من غير توسط آخر كما في البنكومات المألوفة  
 فانه عن التحرير بمعزل وجعلنا السرياق المديرله بشاقول قصير الخيط اما كونه  
 بالشاقول فلان ما يعمل بالقوس الفولاذ تختلف ازمان اجزائه واما قصر  
 الخيط فلان يكون ثقله في احد الجانبين مضمحلاً في ثقل الرصاص لانسبته  
 محسوسة بينه وبينه فامكننا بغاية الحق سبحانه وتعالى معرفة اطول ماعدا السفلين  
 من سائر الكواكب وعروضها من مطالعها التي تحرر بهذه الآلة قياسا  
 مضبوطة من الشمس عند توسطها ومعرفة بعدها عن المعدل من وهى  
 الاسرار العجيبة فان الرئيس بطلميوس طال ما افكر في ضبط الازمنة بدنان  
 الماء وبآلات الرمل فلم يجدالى تحرير الدرج فضلاً عن الدقائق سبيلاً فعدل  
 عد ذلك ولما من الله تعالى علينا بعمله كنا نرسله من حالة التوسط لمركز  
 الشمس على سطح اللبنة وتتعاطى الارصاد الليلية ونعلم بها الزمن الذى بين  
 التوسط ووقت الرصد وعند عود مركز الشمس الى التوسط ان حصل  
 تفاوت عدلنا الزمان بحسبه بان ضربناه في ذلك الزمن وقسمنا الحاصل على  
 الدور الحقيقى فما خرج زدناه على الزمن المضروب فيه ان كان دور البنكام  
 ازيد من الدور الحقيقى والانقصناه فما بلغ او بقى فهو الزمن الحقيقى وان لم  
 يكن تفاوت لم نحتاج الى تعديل فيحصل المراد على وجه الصحة والسداد ومنه  
 يعلم عرضى الكوكب وطوله بالبرهان كما سيأتى والحمد لله الذى وفقنا لما ذهب  
 كثير من الرصاد متحسرا على ضبطه هكذا فان ساعات الرمل وساعات الماء  
 لا يحصل بها تحقيق ولا تقرب قريب كما هو | معروف عند اهله |

V.35b.S.35a

V.36a.S.35b