

*C.M.QULUZADƏ
R.Q.SƏRTİPZADƏ*

*C.M.QULUZADƏ
R.Q.SƏRTİPZADƏ*



*Təqvimlərin
riyazi və astronomik
əsasları*

Bakı 2013

*Təqvimlərin
riyazi və astronomik
əsasları*

Bakı 2013

Ön söz

Elmi redaktor: Ə.S. Quliyev

AMEA- nın müxbir üzvi, fizika-
riyaziyyat elmləri doktoru

C.M. Quluzadə, R.Q.Sərtipzadə

Təqvimlərin riyazi və astronomik əsasları
Dərs vəsaiti, 2013, 180 səh

Təqvimlərin tarixi çox böyükdür. Hələ 5000 il bundan əvvəl ilk təqvimlər tərtib olunmuşdur.

Təqvimlərin meydana gəlməsi insanların həyat zəruriyyətləri ilə bağlıdır. İnsanlar əkin, biçin, məhsul yığımı vaxtlarını əvvəlcədən bilməli və onlara əvvəlcədən hazır olmalı idi. Bu da təqvim tələb edirdi.

Təqvimlərin tarixinin böyük olmasına baxmayaraq indiyə qədər tam dəqiq təqvim tərtib olunmayıb. Bu da onunla əlaqədardır ki, nə Ay təqvimlərinin əsasını təşkil edən sinodik Ay, nə də Günəş təqvimlərinin əsasını təşkil edən tropik il tam sayda günlərdən ibarət deyil. Təqvim ili isə tam sayda günlərdən ibarət olmalıdır.

Ona görə həm Günəş təqvimləri, həm də Ay təqvimləri müəyyən yaxınlaşma üçün tərtib olunur. Bu zaman çalışılır ki, müəyyən dövr üçün təqvim ilinin orta uzunluğu astronomik ilin orta uzunluğuna mümkün qədər yaxın olsun. Buna nail olmaq üçün visokos (uzun il) sistemindən istifadə olunur.

Azərbaycan dilində təqvimlərin riyazi və astronomik əsasları haqqında heç bir vəsait yoxdur. Xüsusilə şərqdə istifadə olunan islam təqvimi haqqında məlumat yoxdur. Bunu nəzərə alaraq təqvimlər və onların riyazi və astronomik əsasları haqqında bir vəsaitin yazılmasını vacib bildik.

Vəsaitdə miladi tarixdən hicri tarixə və hicri tarixdən miladi tarixə keçidə xüsusi yer verilir. Vəsaitdən istifadə edən hər kəs verilmiş miladi tarixin

hansı hicri tarixə (il, ay, gün) və əksinə, verilmiş hicri tarixin hansı miladi tarixə uyğun gəldiyini hesablaya bilər.

Kitabın əlyazmasının hazırlanmasında yaxından göstərdikləri köməyə görə dossent T.H. Əliyevaya və S.N. Güləhmədovaya öz dərin minnətdarlığımı bildirirəm.

Vəsait Azərbaycan dilində ilk dəfə yazıldığından şübhəsiz ki, müəyyən xətalardan azad deyil. Vəsaiti oxuyan hər kəsin öz iradlarını məmuniyyətlə qəbul edəəcəyik.

İradları Bakı, Bakı Dövlət Universiteti, Astrofizika kafedrası, Z. Xəlilov 23, otaq 309- a göndərmək olar.

Telefonlar: iş 012-538-04-46, mob 050-312-58-63
Prof. C.M. Quluzadə

GİRİŞ

Zaman materiyanın varlıq formalarından biridir. Materiyanı məkansız təsəvvür etmək mümkün olmadığı kimi, zamansız da təsəvvür etmək olmaz. Kainatda hər şey hərəkətdədir, hər şey dəyişir, heç şey sabit qalmır. Bunların hamısı məkanda və zamanda baş verir. Təbiətdə baş verən hadisələrin hamısı zaman və məkana bağlıdır.

Verilmiş hadisə nə vaxt baş vermişdir? O hadisədən indiyə kimi nə qədər vaxt keçmişdir? Bu suallara cavab vermək üçün müəyyən zaman vahidləri (etalonları) və müəyyən vaxtölçmə sistemləri qəbul etmək lazımdır.

İnsan cəmiyyətinin bütün əməli fəaliyyəti də zamanda baş verir, zamanla bağlıdır. Bizim həyatımız və əmək fəaliyyətimiz Günəşin doğub batması, gecə ilə gündüzün bir-birini əvəz etməsi, fəsillərin dəyişməsi və s. ilə bağlıdır. Bunların hamısı zamanda baş verir. Deməli, insan cəmiyyətinin həyatı və əməli fəaliyyəti də müəyyən zaman vahidləri və vaxtölçmə sistemləri tələb edir.

Uzun zaman fasilələrinin hesablanma və saxlanma sistemlərinə təqvim deyilir. Təqvimlər insan cəmiyyətinin həyatı tələbləri ilə əlaqədar olaraq yaranmış, inkişaf etmiş və təkmilləşmişdir.

Təqvimlərin tarixi çox qədimdir. Hələ beş min il bundan əvvəl Misirdə vaxtın tələblərinə cavab verə bilən ilk təqvim olmuşdur. Sonralar müxtəlif təqvim sistemləri tərtib olunmuş və onlar uzun illər ərzində

dəqiqləşdirilmiş və mükəmməlləşdirilmişdir.

Bəs təqvimlərin tərtibində hansı zaman vahidlərindən (və ya etalonlarından) istifadə olunur? Hələ qədim insanlar belə etalonların təbiətin özündən götürülməsinin daha məqsədəuyğun olduğunu hiss etmişlər. Bu etalonlar aşağıdakılardır:

1. Gün –Yerin öz oxu ətrafında fırlanma dövrü və ya Yerin Günəş ətrafında bir tam dövr etməsi üçün lazım olan vaxt;

2. Sinodik ay–Ayın iki ardıcıl eyni adlı fazası arasında keçən vaxt;

3. Tropik il–Günəş diski mərkəzinin yaz bərabərliyi nöqtəsindən iki ardıcıl keçmə anları arasındakı vaxt;

Təqvimin tarixi beş min ildən çox olmasına baxmayaraq, bu günə qədər tam dəqiq təqvim tərtib etmək mümkün olmamışdır. Bu onunla əlaqədardır ki, təqvimlərdə istifadə olunan üç zaman vahidi–orta günəş günü, sinodik ay və tropik il bir-biri ilə dəqiq ifadə olunmur. Nə sinodik ay, nə də tropik il tam sayda günlərdən ibarət deyil. Beləliklə, təqvimlərin tərtibində biz bir-biri ilə tam ifadə olunmayan üç zaman etalonu ilə rastlaşırıq.

Təbiidir ki, təqvim ili və təqvim ayı yalnız tam sayda günlərdən ibarət olmalıdır. Tropik il və sinodik ay isə tam sayda günlərdən ibarət deyil. Ona görə hər bir təqvim sistemi müəyyən yaxınlaşma üçün hesablanır və təqribidir. Bu zaman çalışmaq lazımdır ki, təqvim ili və təqvim ayı uyğun olaraq tropik ilə və sinodik aya mümkün qədər yaxın olsun.

Hər bir təqvim özünün daxili və xarici quruluşu ilə xarakterizə olunur. Təqvimin daxili quruluşunu təqvimdəki ayların, kvartalların və həftənin günlərinin ayın tarixi ilə uyğunluğu təşkil edir. Təqvimin xarici quruluşunu isə təqvim ilinin uzunluğunun tropik ilin (Ay təqvimlərində ay ilinin) uzunluğu ilə uyğunluğu təşkil edir. Bu da təqvimdə uzun illərin daxil edilməsi qaydası ilə, başqa sözlə «visokos» qaydası ilə təmin olunur.

Astronomiya təqvimləri üç sinfə ayrılır:

1. Günəş təqvimləri;

2. Ay təqvimləri;

3. Ay–Günəş təqvimləri.

Bu təqvimlərdən ən geniş yayılanı Günəş təqvimləridir. Hazırda dünyanın əksər ölkələrində Günəş təqvimlərindən istifadə olunur. Bu təbiidir, çünki insan cəmiyyətinin əməli fəaliyyəti və yaşama bilavasitə Günəşlə, Günəşin doğub–batması ilə, Günəşin illik zahiri hərəkəti və fəsillərin əvəz olunması ilə bağlıdır.

Ay təqvimləri əsasən şərq ölkələrində yaranmışdır. Bu təqvimlər bə'zi müsəlman ölkələrində indi də geniş istifadə olunur. Ay–Günəş təqvimləri çox mürəkkəbdir. Bu təqvimlər yəhudi dinində geniş istifadə olunur. Günümüzdə Ay–Günəş təqvimi yalnız İsraildə işlədilməkdədir.

Təqvimlərin əsas nöqsanları :

1. Ayın tarixi həftənin günləri ilə uzlaşmır.

2. Yarımilliklərin, kvartalların və ayların uzunluğu eyni deyil.

3. Həftənin dəyişməsi ayın dəyişməsi ilə uyğunlaşmır, bəzən eyni həftə iki aya bölünür.
4. Ayların başlanğıcı həftənin müxtəlif günlərinə düşür. Bu da ildən ilə dəyişir.

I FƏSİL YER GÖY CİSMİ KİMİ

*Elm öyrənmək Allahın izzətli
və cəlallı yolundakı namaz,
oruc və cəhaddan üstündür.
Məhəmməd Peyğəmbər*

§ 1.1. Yer haqqında qısa məlumat

Yer adi göy cismi olub Günəş sisteminin 8 böyük planetindən biridir. O, Günəş sisteminin üçüncü planetidir. Yerdən baxdıqda Venera, Mars, Yupiter və s. planetlər parlaq ulduz kimi görünür. Lakin onların özü işıq şüalandırmayıb, yalnız Çünəş işığını əks etdirir və ona görə parlaq görünür. Əgər Marsdan Yerə baxsaq o da adi parlaq bir ulduz kimi görünür.

Təbiidir ki, Yer bizim doğma planetimiz, daha doğrusu doğma evimiz olduğundan digər planetlərdən daha mükəmməl öyrənilib. O Günəşdən olan məsafəsinə görə Merkuri və Veneradan sonra üçüncü planetdir.

Yerin orta radiusu

$$R_{\oplus} = 6371.032 \text{ km}$$

kütləsi

$$M_{\oplus} = 5.87 \cdot 10^{27} \text{ q} = 5.87 \cdot 10^{24} \text{ kq} = 5.87 \cdot 10^{21} \text{ ton}.$$

Bu Günəşin kütləsinin $M_{\odot}$ təxminən milyonda birinə bərabərdir. Daha doğrusu

$$M_{\oplus} = 3 \cdot 10^{-6} M_{\odot}$$

Yerin orta sıxlığı

$$\rho_{\oplus} = \frac{M_{\oplus}}{\frac{4}{3}\pi R_{\oplus}^3} = 5.574 \text{ q/sm}^3,$$

yəni, Günəşin orta sıxlığından təxminən 4 dəfə böyükdür.

Yerin Günəş ətrafında orta orbital sürəti

$$v_{orb.} = 29.765 \text{ km/s} = 100\,000 \text{ km/saat},$$

Yerdə parabolik sürət (böhran sürəti) $v_p = 11.2 \text{ km/s}$. Bu o deməkdir ki, Yer səthində sürəti $v \geq v_p = 11.2 \text{ km/s}$ olan cismlər Yeri tərk edir.

Yer səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili (qravitasiya təcili)

$$g_{R_{\oplus}} = \frac{GM_{\oplus}}{R_{\oplus}^2} = 980.616 \text{ sm/s}^2 \text{ -dır.}$$

Burada G – qravitasiya sabitidir.

§ 1.2. Yer in forma və ölçüləri

Yerin kürə şəklində olması haqqında ilk fikirlər qədim yunan filosofları Pifaqor və Platon tərəfindən söylənilmişdir. Aristotel də Yeri kürə hesab edirdi. O, Yer in kürə şəklində olmasını Ay tutulmaları zamanı Ay diskində Yer in kölgəsinin dairəvi kənara malik olması ilə izah edirdi. Ümumdünya cazibə nəzəriyyəsinə görə də öz oxu ətrafında fırlanan böyük kütləli cisimlər kürə şəklini almalıdır.

Yerin kürə şəklində olması XVI əsr in əvvəlində Magellanın yerətrafi səyahəti ilə təsdiq olundu. Yer in süni peykləri və geodezik raketlərdən alınmış fotosəkilləri də onun kürə şəklində olmasını təsdiq edir.

Yerin radiusu ilk dəfə yeni eradan əvvəl III əsrdə İskəndəriyyə astronomu Eratosfen tərəfindən çox sadə bir üsulla təyin olunmuşdur. Bu üsulun mahiyyəti aşağıdakından ibarətdir. Yer in eyni coğrafi meridianında bir-birindən kifayət qədər aralı olan iki

M_1 və M_2 məntəqəsi götürək. Əgər M_1M_2 meridian qövsünün uzunluğunu l ilə, onun dərəcələrlə ifadə olunmuş bucaq ölçüsünü isə n° ilə işarə etsək meridianın bir dərəcəsinə uyğun gələn qövsün uzunluğu üçün yazı bilərik ki,

$$l_o = \frac{l}{n^\circ}. \quad (1.1)$$

Onda meridian üzrə bütün dairənin uzunluğunu

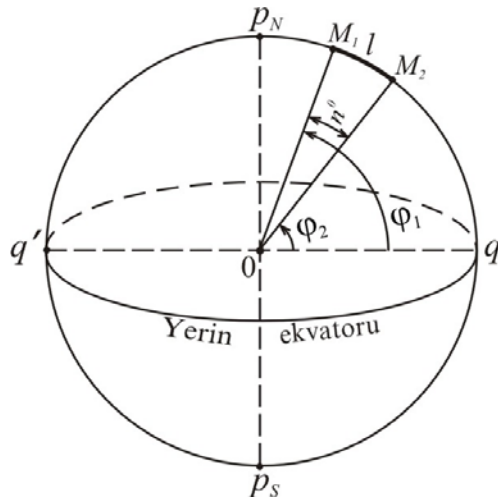
$$L = 2\pi R_\oplus = 360^\circ \frac{l}{n^\circ} \quad (1.2)$$

kimi yazı bilərik. Burada $R_\oplus$ Yerin radiusudur.

Aydınır ki, (1.2) -dən Yerin radiusu

$$R_\oplus = \frac{180^\circ}{\pi} \frac{l}{n^\circ} = \frac{180^\circ}{\pi} l_o \quad (1.3)$$

olar.



Şəkil 1.1. Yerin radiusunun təyininə dair

Məlumdur ki, M_1 və M_2 məntəqələri arasındakı meridian qövsünün dərəcələrlə ifadə olunan uzunluğu həmin məntəqələrin coğrafi enliklərinin fərqi kimi asanlıqla ölçülə bilər, yəni,

$$n^\circ = \varphi_{M_1} - \varphi_{M_2} \quad (1.4)$$

olar. Lakin Yer səthində dağların, dənizlərin, çayların maneçiliyi ucundan M_1M_2 meridian qövsünün xətti uzunluğu $l-i$ - birbaşa dəqiq təyin etmək mümkün deyil. Ona görə M_1M_2 qövsünün uzunluğu trianqulyasiya üsulu ilə təyin olunur. Bu üsul birinci dəfə Hollandiyada Snellus tərəfindən istifadə edilmişdir.

Çoxsaylı ölçmələr göstərmişdir ki, meridian üzrə 1° -lik qövsün uzunluğu Yer ekvatoru yaxınlığında $l_o = 110.6 \text{ km}$, Yerin qütbləri yaxınlığında isə 111.7 km olur. Bu o deməkdir ki, qütblər yaxınlığında Yer səthinin əyriliyi ekvator yaxınlığındakından azdır, başqa sözlə Yerin forması kürədən fərqlidir.

Çoxsaylı ölçmələr nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, Yerin həqiqi forması qütblərdən basıq olub, sferoidə (fırlanma ellipsoidinə) yaxındır.

1964-cü ildə Beynəlxalq Astronomiya İttifaqı Yerin ekvatorial və qütb radiusları üçün aşağıdakı qiymətləri qəbul etmişdir:

$$R_\oplus^{ekv} = 6378.16 \text{ km},$$

$$R_\oplus^{qutb} = 6356.78 \text{ km}.$$

Onda Yerin basıqlığı

$$e = \frac{a-b}{a} = 1:298.26 \approx 0.00335$$

olar.

Yerin ölçüləri və forması süni peyklər vasitəsilə daha dəqiq öyrənilmişdir. Hətta müəyyən olunmuşdur ki, Yerin şimal və cənub qütb radiusları da bir qədər fərqlidir.

Nəhayət, qeyd edək ki, səthi dağlar, okeanlar və çökəkliklərlə əhatə olunmuş Yerin əsl forması sferoiddən də fərqlidir və heç bir həndəsi fiqurla təsvir olunmur. Ona görə hazırda Yerin forması dedikdə geoid nəzərdə tutulur.

Bütün nöqtələrində ona çəkilmiş normallar şaquli xətlə üst-üstə düşən səthlərə səviyyə səthləri və ya tarazlıq səthləri deyilir. Açıq okeanda sakit suyun səthi ilə üst-üstə düşən tarazlıq səviyyəsinə geoid deyilir.

Quru yerlərdə (qitələrdə) geoidin səviyyəsi sferoidin səviyyəsindən yuxarıda, okeanlarda isə aşağıda olur.

§ 1.3. Coğrafi koordinatlar

Yer formaca kürəyə çox yaxındır və əksər hallarda onu bircins kürə hesab etmək olar. O, diametrlərindən biri ətrafında fırlanır. Bu diametrə Yerin fırlanma oxu deyilir.

Yerin fırlanma oxu $p_N p_S$ onun kütlə mərkəzindən keçir və iki nöqtədə Yer səthini kəsir. Bu kəsişmə

nöqtələri Yerin **coğrafi qütbləri** adlanır. Şərti olaraq Yerin o qütbü şimal qütbü adlanır ki, ona kənardan baxdıqda Yerin fırlanması saat əqrəbinin əksi istiqamətində baş verir. Şəkil 1.1-də p_N Yerin şimal qütbü, p_S isə cənub qütbüdür.

Müstəvisi Yerin fırlanma oxuna perpendikulyar olan böyük Yer dairəsinə Yer ekvatoru deyilir.

Aydındır ki, Yerin ekvator müstəvisi Yerin mərkəzindən keçir və Yerin səthini təpəsində şimal qütbü olan şimal yarımkürəsinə və təpəsində cənub qütbü olan cənub yarımkürəsinə ayırır.

Müstəvisi Yerin ekvator müstəvisinə paralel olan kiçik Yer dairələri Yerin coğrafi paralelləri adlanır.

Yerin coğrafi qütblərindən və Yer səthindəki ixtiyari M nöqtəsindən keçən böyük $p_N M p_S$ Yer yarımdairəsinə M nöqtəsinin coğrafi meridianı deyilir.

İngiltərənin Qrinvich rəsədxanasından keçən $p_N G p_S$ meridianına başlanğıc və ya sıfırıncı meridian deyilir.

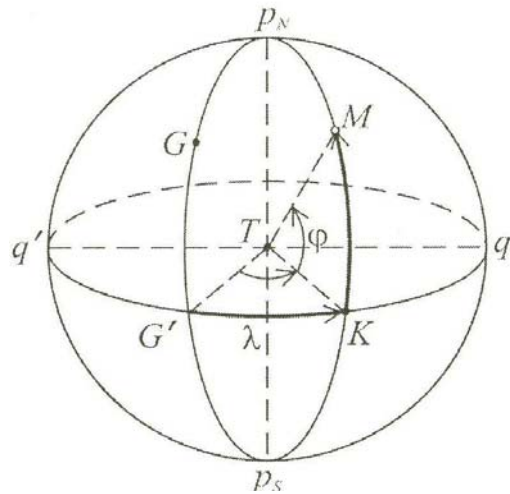
Başlanğıc meridian və ondan 180° fərqlənən meridian Yer səthini şərq və qərb yarımkürələrinə ayırır.

Yer səthinin istənilən nöqtəsində ağırlıq qüvvəsi Yerin kütlə mərkəzinə yönəlib. Bu istiqamətdə çəkilən xətlər (məsələn, MT xətti) şaquli xətlər adlanır.

Yer səthindəki hər bir nöqtənin vəziyyəti iki

koordinatla: **coğrafi enlik** φ və **coğrafi uzunluq** λ ilə təyin olunur.

Meridian dairəsi boyunca ekvatordan M nöqtəsinə qədər olan MK qövsünün uzunluğuna və ya onun qarşısındakı MTK bucağına M nöqtəsinin **coğrafi enliyi** deyilir.



Şəkil 1.2. Coğrafi koordinatlar

Yəni,

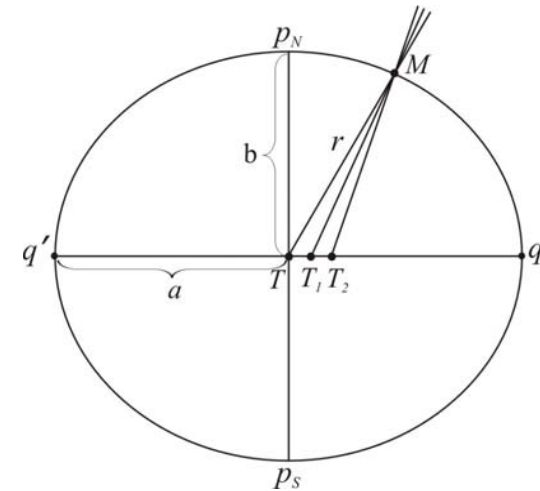
$$\varphi_M = \angle MTK \text{ və ya } \cup KM.$$

Coğrafi enlik 0° ilə $\pm 90^\circ$ arasında dəyişə bilər. Yerin şimal yarımkürəsində coğrafi enlik müsbət, cənub yarımkürəsində isə mənfidir. Ekvator boyunca Qrinvich meridianından M nöqtəsinin meridianına

qədər olan $G'K$ qövsünün uzunluğuna və ya onun qarşısındakı $G'TK$ ikiüzlü bucağına M nöqtəsinin coğrafi uzunluğu λ deyilir. Yəni,

$$\lambda_M = \angle G'TK \text{ və ya } \cup G'K$$

Coğrafi uzunluq Yerin fırlanması istiqamətində, yəni, Qrinvich meridianından şərqə doğru ölçülür və 0°



Şəkil 1.3. Astronomik, geosentrik və geodezik enlik

ilə 360° arasında qiymətlər alır.

Biz indiyə qədər Yeri kürə şəklində qəbul etdik. Əslində Yer daha sonralar dəqiq öyrənəcəyimiz kimi, kürə yox, kütləsi bircins paylanmayan sferoid (fırlanma ellipsoidi) şəklindədir.

Sferoidin verilmiş nöqtəsində ona cəkilən şaquli xətt və normal üst-üstə düşməz və sferoidin mərkəzindən keçməz. Şəkil 1.3-də sferoidin səthindəki

M nöqtəsində ona çəkilməmiş şaquli xətt MT_1 , normal MT_2 və radius vektor r göstərilmişdir.

M nöqtəsində sferoidə çəkilməmiş şaquli xətlə ekvator müstəvisi arasındakı MT_1q bucağına M nöqtəsinin astronomik enliyi deyilir.

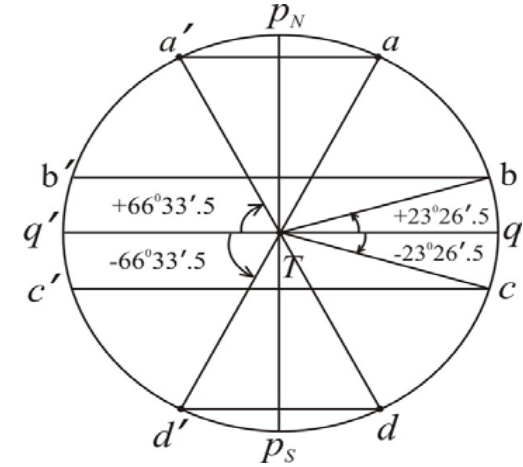
M nöqtəsində sferoidə çəkilən MT_2 normalla ekvator müstəvisi arasındakı MT_2q bucağına M nöqtəsinin geodezik enliyi deyilir. M nöqtəsinin radius vektoru ilə ekvator müstəvisi arasındakı MTq bucağına M nöqtəsinin geosentrik enliyi deyilir.

Astronomik və geodezik enlik bir-birindən cəmi $3''$ fərqlənir və onu çox zaman nəzərə almamaq olar. Geosentrik və astronomik enlik isə bir-birindən $12'$ fərqlənir.

§1.4. Yer in iqlim qurşaqları

Yer in şəkil müstəvisinə proyeksiyasına baxaq (şəkil 1.4).

Coğrafi enliyi $\varphi = \pm 66^\circ 33'.5$ olan nöqtələrindən keçən coğrafi paralellərə şimal ($a'a$) və cənub ($d'd$) qütb dairələri deyilir.



Şəkil 1.4. Yer in iqlim qurşaqları.

Coğrafi enliyi $\varphi = \pm 66^\circ 33'.5$ olan nöqtələrindən keçən coğrafi paralellərə şimal ($b'b$) və cənub ($c'c$) tropikləri deyilir. Şimal ($b'b$) və cənub ($c'c$) tropikləri arasındakı qurşağa **isti və ya tropik qurşaq** deyilir.

Şimal qütb dairəsi ($a'a$) ilə şimal tropiki ($b'b$) arasındakı qurşağa **şimal mülayim qurşaq**, cənub qütb dairəsi ($d'd$) ilə cənub tropiki ($c'c$) arasındakı qurşağa isə **cənub mülayim qurşaq** deyilir.

Şimal qütb dairəsindən ($a'a$) Yer in şimal qütbünə (p_N) qədər olan qurşağa **şimal soyuq qurşaq**, cənub qütb dairəsindən ($d'd$) Yer in cənub qütbünə (p_S) qədər olan qurşağa isə **cənub soyuq qurşaq** deyilir.

II FƏSİL GÖY SFERİ

*Bir elm öyrənmək istədikdə sən
Çalış ki, hər şeyi kamil biləsən.*

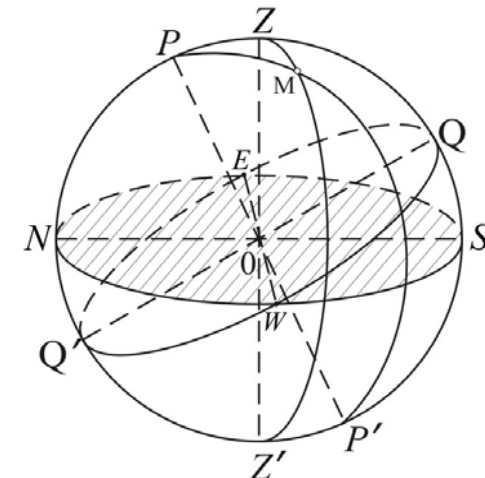
Nizami Gəncəvi

§ 2.1. Göy sferinin əsas elementləri

Əgər ulduz göyünə nəzər salsaq, bizə elə gəlir ki, başımızın üstündə böyük bir qübbə və ya yarımşfer var və bütün ulduzlar, Ay, Günəş, planetlər və s. bu yarımşferin daxili səthində yerləşmişlər. Özü də Yer səthinin istənilən nöqtəsində olan müşahidəçiyə elə gəlir ki, o, bu sferin mərkəzində yerləşmişdir.

Mərkəzi müşahidəçinin gözündə yerləşən bu ixtiyari radiuslu sferə **göy sferi** deyilir. Göy sferi xəyali bir ox ətrafında fırlanır və gündə bir dövr edir.

Ona görə bu fırlanma göy sferinin günlük fırlanması adlanır. Göy sferinin xəyali PP' fırlanma oxuna **dünya oxu** deyilir.



Şəkil 2.1. Göy sferinin əsas elementləri

Əvvəlcədən qeyd edək ki, göy sferinin günlük fırlanması həqiqi olmayıb zahiri və ya görünən hərəkətdir. Əslində Yer kürəsi öz oxu ətrafında

qərbdən şərqə doğru fırlanır, Yer kürəsindəki müşahidəçiyə isə elə gəlir göy sferi bütün göy cisimləri ilə birlikdə əks istiqamətdə - şərqdən qərbə doğru fırlanır.

Dünya oxu iki nöqtədə göy sferi ilə kəşisir. Bu kəşismə nöqtələri dünyanın qütbləri (P -şimal qütbü və P' -cənub qütbü) adlanır. Aydınır ki, göy sferinin fırlanma oxu (dünya oxu) Yerin fırlanma oxuna paralel olacaqdır. Əgər Yerin ölçülərini nəzərə almasaq, Yerin fırlanma oxu dünya oxu ilə üst-üstə düşər.

Beləliklə, dünyanın şimal və cənub qütbləri uyğun olaraq Yerin şimal və cənub qütbləri istiqamətində olacaqdır. Əgər Yerin fırlanma oxunu xəyalən göy sferi ilə kəşisənə qədər uzatsaq, o dünyanın qütblərindən keçər. Şərti olaraq dünyanın şimal qütbü olaraq o qütb götürülür ki, kənardan ona baxdıqda dünyanın fırlanması saat əqrəbi istiqamətində olsun.

Göy sferinin mərkəzindən keçən və dünya oxuna perpendikulyar olan müstəviyə **ekvator müstəvisi** deyilir. Bu müstəvinin göy sferi ilə kəşidyi böyük göy dairəsinə **göy ekvatoru** (QQ') deyilir. Aydınır ki, göy ekvatoru Yer ekvatoruna paralel olacaqdır.

Göy ekvatoru göy sferini (və ya dünyanı) iki yarımkürəyə—şimal qütbü yerləşən şimal yarımkürəsinə və cənub qütbü yerləşən cənub yarımkürəsinə ayırır.

Göy sferinin günlük fırlanması nəticəsində hər bir göy cismi gün ərzində müstəvisi ekvator müstəvisinə paralel olan kiçik göy dairələri cızır. Bu dairələrə

günlük paralellər deyilir. Onlar haqqında sonrakı paragrafda danışılacaqdır.

Göy sferində əsas istiqamət olaraq şaquli xəttin istiqaməti (ağırlıq qüvvəsinin istiqaməti) götürülür. Şaquli xətt göy sferini iki nöqtədə - başımızın üstündə və ona əks nöqtədə kəsir. Bu kəşismə nöqtələri uyğun olaraq zenit (Z) və nadir Z' adlanır.

Göy sferinin mərkəzindən keçən və şaquli xəttə perpendikulyar olan müstəviyə **üfüq müstəvisi** deyilir. Bu müstəvinin göy sferi ilə kəşidyi böyük göy dairəsi ($NESWN$) riyazi və ya **həqiqi üfüq** adlanır. Riyazi üfüq göy sferini iki yarımkürəyə bölür: təpəsində zenit olan görünən yarımkürə və təpəsində nadir olan görünməyən yarımkürə.

Göy sferində göy ekvatoru ilə riyazi üfüq iki nöqtədə kəşisir. Bu kəşismə nöqtələri şərq (E) və qərb (W) adlanır.

Dünyanın qütblərindən; zenitdən və nadirdən keçən ($PZFSP'Z'F'NP$) böyük göy dairəsinə **göy meridianı** deyilir. Aydınır ki, göy meridianının müstəvisi dünya oxundan və şaquli xətdən keçir. Göy meridianı göy sferini iki yarımkürəyə ayırır: şərq nöqtəsi yerləşən şərq yarımkürəsinə və qərb nöqtəsi yerləşən qərb yarımkürəsinə. Göy meridianı iki nöqtədə riyazi üfüqlə kəşisir. Bu kəşismə nöqtələrindən dünyanın şimal qütbünə yaxın olanı şimal (N) nöqtəsi, dünyanın cənub qütbünə yaxın olanı isə cənub (S) nöqtəsi adlanır. Göy meridianı müstəvisinin riyazi üfüq müstəvisi ilə kəşismə xətti

NS **günorta xətti** adlanır.

Göy sferində M ixtiyari göy cismi götürək. Zenitdən (Z), nadirdən (Z') və M göy cisimindən keçən ZMZ' böyük göy yarım dairəsinə **şaquli dairə** və ya **hündürlük dairəsi** deyilir.

Dünyanın qütblərindən (P və P') və M göy cisimindən keçən PMP' böyük göy yarım dairəsinə **meyl dairəsi** və ya **saat dairəsi** deyilir.

§ 2.2. Göy sferinin fırlanması

Yuxarıda dediyimiz kimi Yer öz oxu ətrafında fırlandığından Yer səthindəki müşahidəçiyə elə gəlir ki, göy sferi günlük dövrlə Yerin fırlanmasının əks istiqamətində fırlanır.

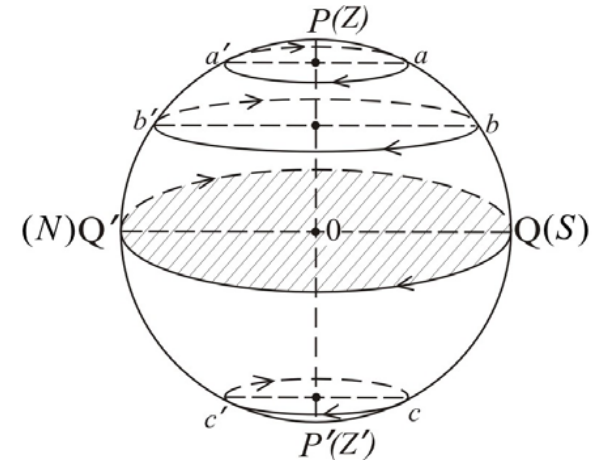
Qütbün üfüqdən hündürlüyü məhəllin coğrafi enliyinə (φ) bərabər olduğundan Yer səthində müxtəlif coğrafi enliklərdə göy sferinin zahiri günlük fırlanma mənzərəsi müxtəlif olacaqdır. Burada üç xarakterik hala baxaq:

1) Yerin şimal qütbündə ($\varphi = +90^\circ$)

Bu halda (şəkil 2.2) zenitlə dünyanın şimal qütbü, nadirlə isə dünyanın cənub qütbü üst-üstə düşür.

Bundan başqa ekvatorla riyazi üfük üst-üstə düşür. Göy cisimlərinin günlük paralelləri riyazi üfüqə paralel olur. Aydındır ki, üfüqdən yuxarıda göy cisimləri olan görünəcək, üfüqdən aşağıda olduqda isə görünməyəcək. Ona görə Yerin şimal qütbündəki müşahidəçi üçün dünyanın şimal yarımkürəsində olan

göy cisimləri heç vaxt batmır və gün ərzində üfüqə



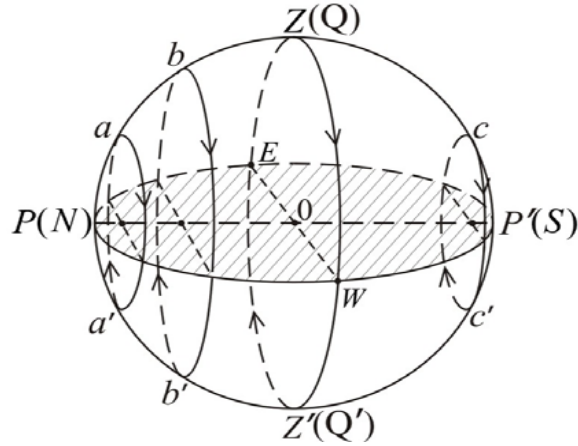
Şəkil 2.2. Yerin şimal qütbündə ($\varphi = +90^\circ$) göy sferini fırlanması

paralel dairələr cızır. Dünyanın cənub yarımkürəsində olan, göy cisimləri isə heç vaxt doğmur. Yerin cənub qütbündəki müşahidəçi isə yalnız dünyanın cənub yarımkürəsini seyr edə bilər. Beləliklə, Yerin qütblərində olan müşahidəçi göy sferinin yalnız yarısını seyr edə bilər.

2). Yer ekvatorunda ($\varphi = 0^\circ$)

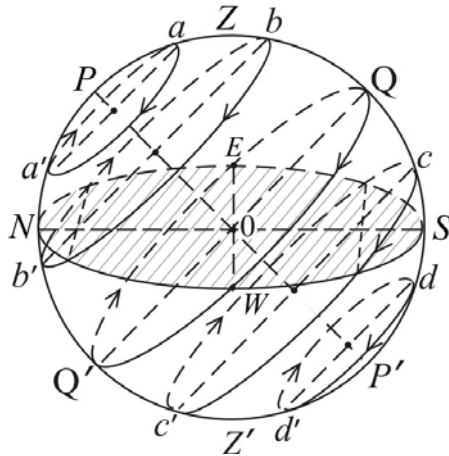
Bu halda (şəkil 2.3) ekvator müstəvisi üfük müstəvisinə perpendikulyar olur, dünya oxu da günorta xəttinin üzərinə düşür. Göy cisimlərinin günlük paralelləri riyazi üfüqə perpendikulyar olar. Ona görə bütün göy cisimləri sutkanın düz yarısını üfüqdən yuxarıda olur (görünür), qalan yarısını isə üfüqdən aşağıda olur (görünmür). Günəş də göy cisimlərindən biri olduğundan, Yer ekvatorunda həmişə gecə

gündüzə bərabər olur. Ona görə ki, Günəş günün yarısını üfüqdən yuxarıda (gündüz), yarısını isə üfüqdən aşağıda (gecə) olur.).



**Şəkil 2.3. Yer ekvatorunda ($\varphi=+0^\circ$)
göv sferinin fırlanması**

3) Orta coğrafi enliklərdə ($0 \leq \varphi \leq 90^\circ$)



**Şəkil 2.4. Orta coğrafi enliklərdə ($0 \leq \varphi \leq 90^\circ$)
göy sferinin fırlanması**

Bu hal (şəkil 2.4) ümumi haldır. Bu halda göy cisimlərinin günlük paralelləri riyazi üfüqlə $0 < \varphi < 90^\circ$ şərtini ödəyən bucaq əmələ gətirir. Ona görə bə'zi göy cisimləri həm doğur, həm də batır, bə'ziləri batmır, bəziləri isə doğmur.

III FƏSİL ASTRONOMİK KOORDİNAT SİSTEMLƏRİ

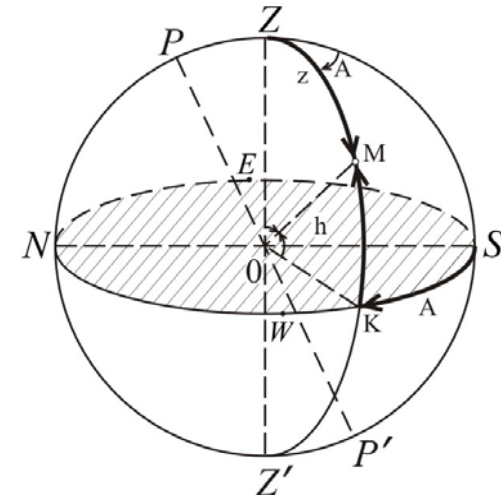
*Bilik üçün üç şey lazımdır:
Təbii qabiliyyətlər, çalışma və vaxt.*

Demokrit

§ 3.1. Üfüqi koordinat sistemi

Bu koordinat sistemində əsas müstəvi olaraq üfüq müstəvisi götürülür.

Şəkil 3.1- də göstərildiyi kimi göy sferində ixtiyari M göy cismi götürək. Bu göy cisminə keçən ZMZ' hündürlük dairəsi çəkək. Şəkildən göründüyü kimi M göy cisminin göy sferində vəziyyətini iki koordinatla bir qiymətli təyin etmək olar.



Şəkil 3.1. Üfüqi koordinat sistemi

Bu koordinatlardan biri hündürlük dairəsi boyunca üfüq müstəvisindən M göy cisminə qədər olan KM qövsü və ya KOM bucağıdır. Bu koordinata **göy cisminin hündürlüyü** deyilir və h ilə işarə olunur. Müxtəlif göy cisimləri üçün hündürlük 0° ilə 90° arasında qiymətlər ala bilər. Yə'ni

$$h = 0^\circ \div \pm 90^\circ.$$

Göy cismi üfüqdən yuxarıda olduqda hündürlük müsbət ($h > 0$), aşağıda olduqda isə mənfi ($h < 0$) olur.

Göy cisminin göy sferində vəziyyətini təyin edən ikinci koordinat göy cisminin azimutudur. Azimut (A), zenitdə meridianla hündürlük dairəsi arasındakı bucaqdır. Aydınır ki, azimut riyazi üfük boyunca göy sferinin fırlanma istiqamətində S cənub nöqtəsindən göy cisminin hündürlük dairəsinə qədər olan SK qövsünə bərabər olacaqdır. Bəzən hündürlük əvəzinə göy cisminin zenit məsafəsi işlədilir. Hündürlük dairəsi boyunca zenitdən göy cisminə qədər olan ZM qövsünə və ya onun qarşısındakı ZOM bucağına M göy cisminin zenit məsafəsi deyilir.

$$Z = \angle ZOM \text{ və ya } \cup ZM.$$

Zenit məsafəsi 0° ilə 180° arasında dəyişə bilər. Aydınır ki, həmişə

$$z + h = 90^\circ$$

olar.

Müxtəlif göy cisimləri üçün azimut (A) 0° ilə 360° arasında qiymətlər ala bilər, yə'ni

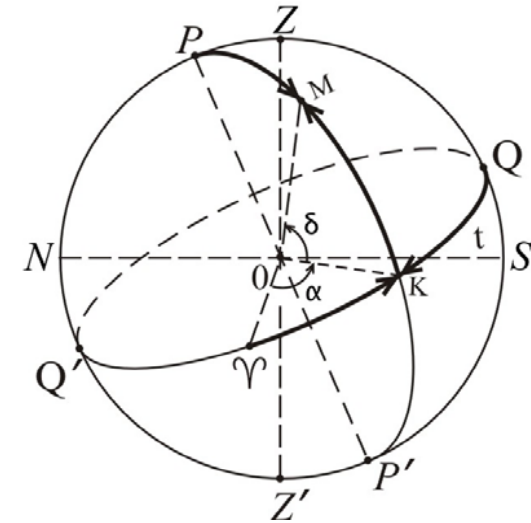
$$A = 0^\circ \div 360^\circ$$

Nəhayət qeyd edək ki, göy sferinin günlük fırlanması nəticəsində üfqü koordinatların hər ikisi gün ərzində kəsilmədən dəyişir. Bunu gün ərzində Günəşin hündürlüyünün dəyişməsinə daha əyani görmək olar. Ona görə müşahidədən təyin olunmuş üfqü koordinatlar yalnız müşahidə olunan an üçündür. Üfqü sistemin üstünlüyü onun sadəliyində və

əyaniliyindədir. Bu sistem yalnız göy cisimlərinin göy sferindəki vəziyyətlərinin birbaşa təyini üçün istifadə oluna bilər.

§ 3.2. Ekvatorial koordinat sistemi

Astronomiyada iki ekvatorial koordinat sistemindən istifadə olunur. Onların hər ikisində əsas müstəvi olaraq ekvator müstəvisi götürülür.



Şəkil 3.2. Ekvatorial koordinat sistemi

1. Birinci ekvatorial koordinat sistemi

Şəkil 3.2 - dən göründüyü kimi M göy cisminin göy sferində vəziyyətini iki koordinatla təyin etmək olar. Bunlardan biri **göy cisminin meyli**, digəri isə **göy cisminin saat bucağı** adlanır.

Meyl dairəsi boyunca ekvator müstəvisindən

verilmiş M göy cisminə qədər olan qövsün KM uzunluğuna və ya onun qarşısındakı KOM bucağına M göy cisminin meyl deyilir, yəni

$$\delta = \angle KOM \text{ və ya } \sphericalangle KM$$

Ekvator müstəvisindən dünyanın şimal qütbünə doğru meyl müsbət, cənub qütbünə doğru isə mənfi olur. Beləliklə, müxtəlif göy cisimləri üçün meyl δ 0° ilə $\pm 90^\circ$ arasında dəyişə bilər, yəni

$$\delta = 0^\circ \div \pm 90^\circ$$

Ekvator boyunca ekvatorun yuxarı Q nöqtəsindən göy cisminin PMP' meyl dairəsinə qədər olan QK qövsünə və ya qütbə $Q'PK$ sferik bucağına göy cisminin **saat bucağı** deyilir. Saat bucağı t , Q nöqtəsindən qərbə tərəf ölçülür və 0° ilə 360° (və ya 0^h ilə 24^h) arasında dəyişə bilər, yəni

$$t = 0^\circ \div 360^\circ (0^h \div 24^h)$$

Bəzən meyl əvəzinə göy cisminin qütb məsafəsi P işlədilir.

Meyl dairəsi boyunca dünyanın şimal qütbündən göy cisminə qədər olan PM qövsünə və ya onun qarşısındakı POM bucağına M göy cisminin qütb məsafəsi deyilir.

$$P = \angle POM \text{ və ya } \sphericalangle PM.$$

Qütb məsafəsi P , 0° ilə 180° arasında dəyişə bilər. Aydındır ki, həmişə

$$P + h = 90^\circ$$

olar. Birinci ekvatorial koordinat sistemində gün

ərzində δ dəyişmir, t isə kəsilmədən dəyişir. Bu da uyğunsuzluq yaradır.

2. İkinci ekvatorial koordinat sistemi

Bu koordinat sistemində də koordinatlardan biri göy cisminin meylidir. İkinci koordinat isə göy cisminin **düz doğuşu** adlanır. Göy cisminin düz doğuşu α göy cisminin PMP' meyl dairəsi müstəvisi ilə yaz bərabərliyi nöqtəsinin meyl dairəsi $P\gamma P'$ müstəvisi arasındakı ikiüzlü bucağa deyilir. Göy cisminin düz doğuşu α ekvator boyunca yaz bərabərliyi nöqtəsindən şərqə tərəf ölçülür və müxtəlif göy cisimləri üçün 0° ilə 360° (və ya 0^h ilə 24^h) arasında dəyişə bilər:

$$\alpha = 0^\circ \div 360^\circ (0^h \div 24^h)$$

Verilmiş göy cismi üçün bu koordinatların heç biri gün ərzində dəyişmir. Ona görə də 2-ci ekvatorial koordinat sistemi astronomiyada əsas koordinat sistemi kimi qəbul olunur. Ulduz kataloqları yalnız bu koordinat sistemində verilir.

§ 3.3. Göy cisimlərinin doğması və batması

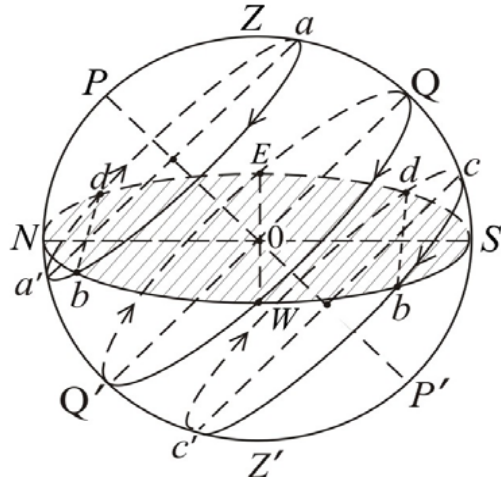
Yuxarıda dediyimiz kimi, bütün göy cisimləri göy sferinin günlük fırlanması nəticəsində müstəvisi ekvator müstəvisinə paralel olan kiçik dairələr (günlük paralellər) cızır. Məhəllin coğrafi enliyindən və göy cisminin meylindən asılı olaraq günlük paralellər ya bütövlüklə riyazi üfüqdən yuxarıda qala bilər, ya

bütövlükdə riyazi üfüqdən aşağıda qala bilər, ya da qismən üfüqdən yuxarıda, qismən də aşağıda ola bilər. Bu zaman göy cisminin günlük paralelli gün ərzində iki dəfə riyazi üfüqü kəsir. Göy cisminin riyazi üfüqü onun şərq tərəfində kəsdiyi nöqtə **doğma nöqtəsi**, qərb tərəfində kəsdiyi nöqtə isə **batma nöqtəsi** adlanır.

Göy ekvatorunda olan göy cismi ($\delta = 0$) E şərq nöqtəsində doğur, W qərb nöqtəsində isə batır.

Əgər göy cisminin meyli $\delta > 0$ olarsa, o, şimal-şərqdə doğar, şimal-qərbdə isə batar.

Əgər göy cisminin meyli $\delta < 0$ olarsa, o, cənub-şərqdə doğar, cənub-qərbdə isə batar.



Şəkil 3.3. Göy gisimlərinin doğması və batması

Göstərmək olar ki, verilmiş φ coğrafi enlikdə verilmiş göy cisminin doğmayan olması üçün onun meylinin mütləq qiyməti

$$\delta \leq \varphi - 90^\circ \quad (1.1)$$

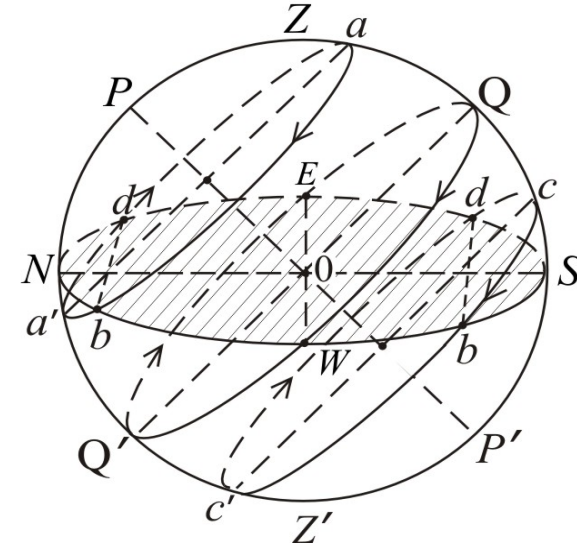
şərtini, batmayan olması üçün isə

$$\delta \geq \varphi - 90^\circ \quad (1.2)$$

şərtini ödəməlidir.

Yer ekvatorunda ($\varphi = 0$) bütün göy cisimləri həm doğur, həm də batır, hər bir göy cismi, o cümlədən də Günəş, 12 saat üfüqdən yuxarıda olur (görünür), 12 saat isə üfüqdən aşağıda olur (görünmür).

§ 3.4. Göy cisimlərinin kulminasiyası



Şəkil 3.6. Göy cisimlərinin kulminasiyası

Göy cisimlərinin göy meridianı kəsmə hadisəsinə **göy cisimlərinin kulminasiyası** deyilir. Hər bir göy cismi özünün görünən günlük hərəkəti zamanı gündə

iki dəfə göy meridianı kəsir. Göy cisminin maksimal hündürlüyünə uyğun gələn kulminasiya **yuxarı kulminasiya**, minimal hündürlüyünə uyğun gələn kulminasiya isə **aşağı kulminasiya** adlanır.

Şəkil 3.6 -da M cisminin yuxarı (M_1) və aşağı (M_2) kulminasiyası göstərilmişdir.

Şəkildən göründüyü kimi yuxarı kulminasiya zamanı göy cismi göy meridianının zenit nöqtəsi yerləşən yuxarı hissəsini kəsir, aşağı kulminasiya zamanı isə nadir yerləşən aşağı hissəsini kəsir.

IV FƏSİL GÜNƏŞİN HƏRƏKƏTİ

*Savadlı və savadsız adamlar
arasındakı fərq canlılar və ölümlər
arasındakı fərq kimidir.
Aristotel*

§ 4.1. Günəş haqqında ümumi məlumat

Günəş bizim yaşadığımız Yer planetinin də daxil olduğu Günəş sisteminin mərkəzi cismidir. Yeri və digər planetləri istilik və işıqla təmin edən yalnız Günəşdir. Günəş yerdəki bütün canlı həyatın mənbəyidir. Təsadüfi deyil ki, çox qədimdən xalqımız Günəşi müqəddəs saymış və bu ənənə bu gün də davam etməkdədir.

Günəş Bizim Qalaktikamıza daxil olan milyardlarla ulduzlardan biridir. O, Yerə ən yaxın ulduzdur. Günəş disk şəklində müşahidə olunan və gündüz görünən yeganə ulduzdur. Gündüz görünən yeganə ulduz olduğundan ona bəzən gündüz ulduzu da deyilir.

Bu fəsildə Günəşin günlük və illik zahiri hərəkətindən bəhs edəcəyik.

Yerdən Günəşə qədər orta məsafə astronomiyada uzunluq vahidi kimi qəbul olunur və 1 astronomik vahid (a.v.) adlanır.

$$1 \text{ a.v.} = 149\,600\,000 \text{ km.}$$

Saniyədə təxminən $300\,000 \text{ km}$ yol gedən işıq şüaları Günəşdən Yerə təxminən 8.3 dəqiqəyə çatır.

Günəşin radiusu

$$R_{\odot} = 696\,000 \text{ km},$$

kütləsi

$$M_{\odot} = 1.99 \cdot 10^{33} \text{ q} = 1.99 \cdot 10^{30} \text{ kq} \approx 2 \cdot 10^{27} \text{ ton}$$

orta sıxlığı

$$\rho_{\odot} = \frac{M_{\odot}}{\frac{4}{3}\pi R_{\odot}^3} \approx 1.41 \text{ q/sm}^3,$$

fotosfer qatının temperaturu

$$T_{\odot} \approx 5800^{\circ} \text{ K},$$

görünən bucaq diametri

$$r_{\odot} \approx 32',$$

ışıqlılığı (1 saniyədə bütün kosmik fəzaya şüalandırdığı elektromaqnit enerjisi)

$$L_{\odot} = 3.9 \times 10^{33} \text{ erq/san}$$

və Günəş sabiti (Yer atmosferindən kənarda Yerlə Günəş arasındakı orta məsafədə işıq şüalarına perpendikulyar qoyulmuş 1 sm^2 səthə 1 dəqiqədə bütün dalğa uzunluqlarında düşən tam Günəş enerjisi)

$$s_{\odot} = 1.95 \text{ kal/sm}^2 \text{ deq.}$$

§ 4.2. Günəşin günlük hərəkəti

Günəş bütün digər göy cisimləri kimi göy sferinin günlük fırlanmasında iştirak edir. O şərqdə doğur və qərbdə batır. Günəşin doğması ilə gündüz, batması ilə isə gecə başlayır. Orta enliklərdə Günəş hər gün doğur və batır. Daha sonra görəcəyimiz kimi bəzi coğrafi enliklərdə Günəş bəzən doğmur, digərlərində isə bəzən batmır.

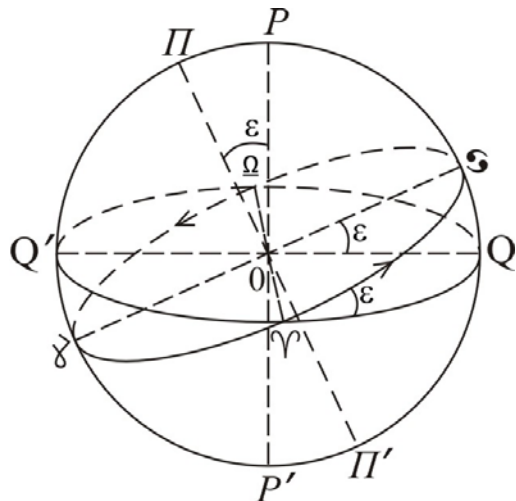
Günəş gün ərzində iki dəfə göy meridianından keçir (kulminasiya edir). Onun yuxarı kulminasiyası günorta (saat 1200), aşağı kulminasiyası isə gecəyarısı (saat 24⁰⁰) adlanır. Əvvəlcədən qeyd edək ki, bir çox

ölkələrdə saatlar bəzən 1, bəzən isə 2 saat qabağa çəkilmişdir. Ona görə Azərbaycanda yay vaxtı günorta saat 14^{00} -a, qış vaxtı isə saat 13^{00} -a uyğun gəlir.

Günəşin günlük hərəkəti Yerin öz oxu ətrafında fırlanmasının təzahürü olub, həqiqi yox, zahiri hərəkətdir.

§ 4.3. Günəşin illik hərəkəti

Müşahidələrlə müəyyən olunmuşdur ki, Günəş günlük hərəkətindən başqa illik hərəkətə də malikdir. Özü də Günəşin illik hərəkəti onun günlük hərəkətinin əksinə - yəni, qərbdən şərqə doğru yönəlmişdir. Günəşin zahiri illik hərəkəti Yerin Günəş ətrafında illik hərəkətinin təzahürüdür.



Şəkil 4.1. Günəşin illik hərəkəti

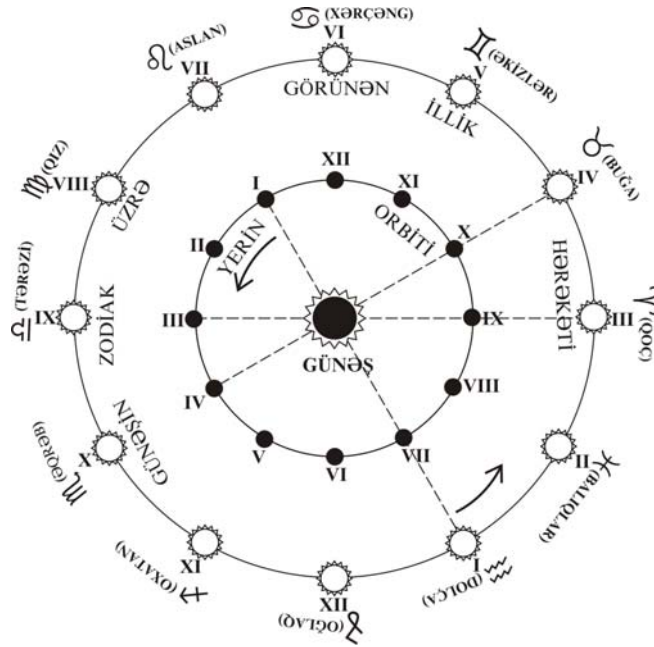
Günəşin illik zahiri hərəkəti zamanı göy sferində cızdığı böyük göy dairəsinə **ekliptika** deyilir. Ekliptika (yunanca eklipsus) tutulma deməkdir. Ekliptika müstəvisi ekvator müstəvisi ilə $23^{\circ}26'.5$ -lik bucaq əmələ gətirir. Bu bucağa **ekliptikanın meyli** deyilir. Günəşin ekliptika üzrə illik zahiri hərəkəti şəkil 4.1-də göstərilmişdir.

Günəş illik zahiri hərəkəti zamanı 12 ulduz bürcündən keçir. Bu bürclərə **zodiak bürcləri**, onların əhatə etdiyi göy zolağına isə **zodiak** deyilir. Zodiak yunanca "heyvanlar dairəsi" deməkdir.

Zodiak bürcləri aşağıdakılardır: Qoç, Buğa, Əkizlər, Xərçəng, Şir, Qız, Tərəzi, Əqrəb, Oxatan, Oğlaq, Dolça və Balıqlar.

Şəkil 4.2- də Günəşin zodiak bürcləri üzrə zahiri yerdəyişməsi təsvir olunur. Göründüyü kimi, mart ayında Yerdən baxdıqda Günəş Qoç bürcündə görünür. Yer III (mart) vəziyyətdən IV (aprel) vəziyyətinə keçdikdə Günəş Qoç bürcündən Buğa bürcünə keçir. Bir aydan sonra Yer IV vəziyyətdən V (may) vəziyyətinə keçdikdə Günəş Buğa bürcündən Əkizlər bürcünə keçir və s. Beləliklə, Yer Günəş ətrafında bir dövr etdikdə Günəş göy sferində böyük göy dairəsi (ekliptika) cızaraq yenidən ulduzlar arasındakı əvvəlki yerinə qayıdır. Şəkildən göründüyü kimi yazda Günəş Qoç, Buğa və Əkizlər bürclərində; yayda Xərçəng, Şir və Qız bürclərində; payızda Tərəzi, Əqrəb və Oxatan bürclərində; qışda isə Oğlaq, Dolça və Balıqlar bürclərində olur.

Günəşin ekliptika boyunca zahiri illik hərəkətində



Øyëëë 4.2. Ýöíÿøèí çíäëëë öcðv èëëëë ùvðvêvðè

4 səciyyəvi nöqtə və ona uyğun 4 səciyyəvi an vardır:

1. Yaz bərabərliyi (Y)

Burada Günəş martın 21-də olur və Qoç bürcünə uyğun gəlir. Həmin gün Günəş göy ekvatorunu kəsərək dünyanın cənub yarımkürəsindən şimal yarımkürəsinə keçir. Bu gün Yer şimal yarımkürəsində astronomik baharın başlanğıcıdır, gecə gündüzə bərabərdir.

Şəkil 4.1-dən görüldüyü kimi yaz bərabərliyi günü Günəşin ekvatorial koordinatları aşağıdakı kimi olur:

$$\alpha_{\odot} = 0^{\circ} (0^h),$$

$$\delta_{\odot} = 0^{\circ}.$$

Yəni, martın 21-də, yaz bərabərliyi günü Günəş

koordinat başlanğıcında olur.

2. Yay günəşduruşu (☊)

Burada Günəş iyunun 22-də olur və Xərçəng bürcünə uyğun gəlir. Həmin gün Yer şimal yarımkürəsində astronomik yayın başlanğıcıdır; ən uzun gündüzlər, ən qısa gecələr olur. Yay günəşduruşunda Günəşin ekvatorial koordinatları aşağıdakı kimi olur:

$$\alpha_{\odot} = 90^{\circ} (6^h),$$

$$\delta_{\odot} = +\varepsilon (+23^{\circ}26'.5).$$

3. Payız bərabərliyi (♏)

Burada Günəş sentyabrın 23-də olur və Tərəzi bürcünə uyğun gəlir. Həmin gün Günəş göy ekvatorunu kəsərək dünyanın şimal yarımkürəsindən cənub yarımkürəsinə keçir, yenidən gecə ilə gündüz bərabərləşir; Yer şimal yarımkürəsində astronomik payızın başlanğıcıdır. Günəşin ekvatorial koordinatları

$$\alpha_{\odot} = 180^{\circ} (12^h),$$

$$\delta_{\odot} = 0^{\circ}$$

olur.

4. Qış günəşduruşu (♈)

Burada Günəş dekabrın 22-də olur və Oğlaq bürcünə uyğun gəlir; Yer şimal yarımkürəsində astronomik qışın başlanğıcıdır; ən uzun gecələr və ən qısa gündüzlər olur. Qış günəşduruşunda Günəşin ekvatorial koordinatları

$$\alpha_{\odot} = 270^{\circ} (18^h),$$

$$\delta_{\odot} = -\varepsilon (-23^{\circ}26'.5)$$

olur.

Günəşin yaz bərabərliyi nöqtəsindən iki ardıcıl

keçməsi arasındakı zaman fasiləsinə tropik il deyilir.

Tropik ilin uzunluğu 365 gün 5 saat 48 dəqiqə 46 saniyədir. Başqa sözlə,

Tropik il = 365.2422 orta Günəş günü = $365^{\text{d}}05^{\text{h}}48^{\text{m}}46^{\text{s}}$.

Onda aydındır ki, Günəşin ekliptika üzrə günlük yerdəyişməsi

$$n^{\circ} = \frac{360^{\circ}}{365.2422} = 0.9856 \approx 1^{\circ}$$

olar.

Günəşin illik zahiri hərəkəti zamanı göy sferində ulduzlar arasında öz yerinə qayıtmasına sərf olunan zamana ulduz ili və ya siderik il deyilir.

Ulduz ili = 365.2564 orta Günəş günü.

Göründüyü kimi tropik il ulduz ilindən $20^{\text{m}}24^{\text{s}}$ qısadır. Bu da sonralar tanış olacağımız presessiya hadisəsi ilə əlaqədardır. Presessiya nəticəsində yaz bərabərliyi nöqtəsti Günəşin qarşısına doğru sürüşdüündən Günəş hər dəfə yaz bərabərliyi nöqtəsinə 20m 24s tez daxil olur.

Yuxarıdakılardan göründüyü kimi il ərzində Günəşin meyli $-23^{\circ}26'.5$ ilə $+23^{\circ}26'.5$ arasında dəyişir. Ekliptikanın Günəşin maksimal meylinə uyğun gələn nöqtəsi ($\delta_{\odot} = +23^{\circ}26'.5$) yay günəşduruşu, minimal meylinə ($\delta_{\odot} = -23^{\circ}26'.5$) uyğun gələn nöqtəsi isə qış günəşduruşu adlanır. Bu nöqtələr uyğun olaraq ☊ (Xərçəng bürcünün işarəsi) və ☋ (Oğlaq bürcünün işarəsi) ilə işarə olunur.

§ 4.4. Günəşin illik hərəkətinin bərabərsürətli olmaması

Şəkil 3.1-dən göründüyü kimi Günəşin ekliptika boyunca illik hərəkətində onun $\Upsilon \rightarrow \odot \rightarrow \varpi$ və $\varpi \rightarrow \text{♄} \rightarrow \Upsilon$ yolunun hər biri 180° təşkil edir, yəni

$$\cup \Upsilon \odot \varpi = 180^{\circ}, \square \square \square$$

$$\cup \varpi \text{♄} \Upsilon = 180^{\circ}.$$

Lakin hesablamalar göstərir ki, Günəş $\Upsilon \rightarrow \odot \rightarrow \varpi$ yoluna təxminən 186 gün, $\varpi \rightarrow \text{♄} \rightarrow \Upsilon$ yoluna isə 179 gün sərf edir. Deməli, Günəşin ekliptika boyunca illik hərəkəti bərabərsürətli hərəkət deyil. Yazda və yayda Günəş payız və qışdakından yavaş hərəkət edir.

Günəşin ekliptika üzrə illik hərəkəti zahiri hərəkət olub, Yerin Günəş ətrafında dolanmasının təzahürü olduğundan Günəşin illik hərəkətinin bərabərsürətli olmaması Yerin Günəş ətrafında dolanmasının bərabərsürətli olmaması ilə bağlıdır. Sonralar görəcəyimiz kimi Yerin Günəş ətrafında hərəkət yolu ellips olduğundan onun orbit üzrə hərəkət sürəti müntəzəm olaraq dəyişir. Qışda, Yer Günəşə ən yaxın olduqda, yəni orbitinin perihelisində (1-3 yanvar) olduqda onun orbit boyunca sürəti maksimal, yayda, orbitinin afelisində (2-4 iyul) olduqda isə sürəti minimal olur.

Yaz və yayda Günəşin orta günlük yerdəyişməsi

$$n_1^{\circ} = \frac{180^{\circ}}{186} = 0.968,$$

payız və qışda isə

$$n_2^\circ = \frac{180^\circ}{179} = 1^\circ.006$$

olar. Yanvarın əvvəllərində Günəşin günlük yerdəyişməsi $1^\circ 01'$, iyulun əvvəllərində isə $0^\circ 57'$ təşkil edir.

§ 4.5. Müxtəlif en dairələrində Günəşin hərəkəti

Müxtəlif coğrafi enliklərdə Günəşin hərəkətinə baxaq:

1. Yer in şimal qütbündə ($\varphi = +90^\circ$)

Verilmiş coğrafi enlikdə meyli δ olan göy cisminin batmayan olması üçün (2.23) şərtindən

$$\delta \geq 90^\circ - \varphi$$

olmalıdır. Yer in şimal qütbü üçün $\varphi = 90^\circ$ olduğundan yuxarıdakı şərtə alırıq ki, verilmiş coğrafi enlikdə göy cisminin batmayan olması üçün onun meyli

$$\delta \geq 0$$

şərtini ödəməlidir. Deməli, Yer in şimal qütbündə göy cisminin batmayan olması üçün onun meyli müsbət olmalıdır. Bildiyimiz kimi, Günəşin meyli martın 21-dən sentyabrın 23-nə kimi müsbət olur. Beləliklə, Yer in şimal qütbündə Günəş martın 21-də doğur, 6 ay ardarda gündüz olur və yalnız sentyabrın 23-də batır.

Göy cisimlərinin verilmiş coğrafi enlikdə doğmayan olması üçün (2.21) şərti ödənməlidir. Bu şərtə görə göy cisminin verilmiş coğrafi enlikdə doğmayan olması üçün

$$\delta \leq \varphi - 90^\circ$$

olmalıdır. Yer in şimal qütbündə $\varphi = +90^\circ$ olduğundan bu şərt

$$\delta \leq 0$$

kimi yazıla bilər. Məlumdur ki, sentyabrın 23-dən martın 21-nə kimi Günəşin meyli

$$\delta_\odot \leq 0$$

Beləliklə, Yer in şimal qütbündə Günəş sentyabrın 23-də batır və yalnız yarım ildən sonra, yəni martın 21-də doğur.

Aydındır ki, Yer in cənub qütbündə bunun əksi müşahidə olunacaqdır. Yəni, Günəş sentyabrın 23-də doğur və yalnız yarım ildən sonra, martın 21-də batır.

2. Yer in şimal qütb dairəsində ($\varphi = 66^\circ 34'$)

Bu halda (2.23) şərtindən alırıq ki, Günəşin batmayan olması üçün

$$\delta_\odot \geq 90^\circ - \varphi = 90^\circ - 66^\circ 34' = +23^\circ 26'$$

olmalıdır. Yay günəşduruşu günü (22 iyun) Günəşin meyli

$$\delta_\odot = +23^\circ 26'$$

olduğundan Yer in şimal qütb dairəsində iyunun 22-də, yalnız bir gün Günəş batmır, yəni 24 saat gündüz olur. Eyni qayda ilə (2.21) şərtindən Günəşin doğmayan olması üçün

$$\delta_\odot \leq \varphi - 90^\circ = 66^\circ 34' - 90^\circ = -23^\circ 26'$$

olmalıdır. Dekabrın 22-də qış günəşduruşu günü Günəşin meyli

$$\delta_\odot = -23^\circ 26'$$

olur. Deməli, həmin gün Yer in şimal qütb dairəsində

Günəş doğmur, yəni, 24 saat gecə olur.

3. Yerin şimal tropikində ($\varphi = +23^\circ 26'$)

Yerin şimal tropikində Günəş hər gün doğur və batır. Yay günəşduruşu günü (22 iyun) Günəşin günorta hündürlüyü

$$h_{\odot} = 90^\circ - \varphi + \delta_{\odot} = 90^\circ - 23^\circ 26' + 23^\circ 26' = +90^\circ$$

və ya

$$z_{\odot} = 0^\circ$$

olur. Yəni həmin gün Yer şimal tropikində Günəş günorta zenitdən keçir.

4. Yer ekvatorunda ($\varphi = 0^\circ$)

Yer ekvatorunda bütün göy cisimləri, o cümlədən Günəş hər gün doğur və batır. Gecə gündüzə bərabərdir.

Martın 21-də və sentyabrın 23-də Günəşin meyli

$$\delta_{\odot} = 0^\circ.$$

Ona görə həmin günlər Günəşin günorta hündürlüyü

$$h_{\odot} = 90^\circ - \varphi + \delta_{\odot} = +90^\circ,$$

və ya

$$z_{\odot} = 90^\circ - h_{\odot} = 0$$

olur. Deməli, Yer ekvatorunda yaz və payız bərabərliyi günləri günorta Günəş zenitdən keçir.

Beləliklə:

Soyuq qurşaqlarda ($\varphi \geq +66^\circ 34'$ və $\varphi \leq -66^\circ 34'$) Günəş doğmayan və batmayan ola bilər. Qütb gecələri (və gündüzləri) 24 saatdan 6 aya qədər davam edə bilər.

Mülayim qurşaqlarda ($+23^\circ 26' \leq \varphi \leq +66^\circ 34'$ - $66^\circ 34' \leq \varphi \leq -23^\circ 26'$) Günəş hər gün doğur və batır.

Gündüzün və gecənin uzunluğu 24 saatdan kiçikdir. Yayda gündüzlər gecələrdən uzun, qışda isə gecələr gündüzlərdən uzun olur.

İsti qurşaqlarda ($-23^\circ 26' \leq \varphi \leq +23^\circ 26'$) Günəş hər gün doğur və batır. İldə iki dəfə günorta (yuxarı kulminasiyada) Günəş zenitdən keçir.

§ 4.6. Günəşin günorta hündürlüyünün dəyişməsi

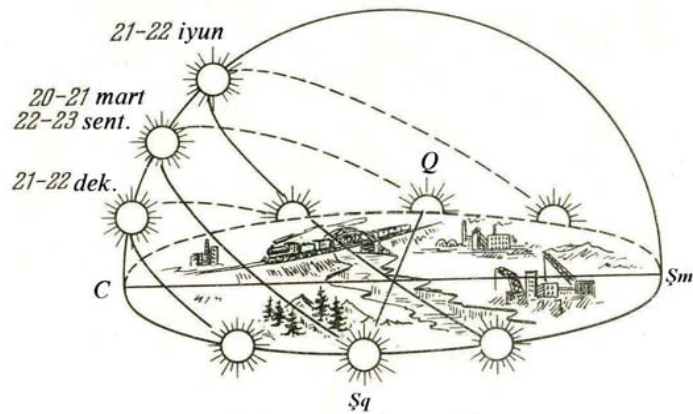
Günəşin ekliptika üzrə illik hərəkəti zamanı onun günorta hündürlüyü və doğub batma nöqtəsi günbəgün dəyişir.

Qış günəşduruşu zamanı (22 dekabr) Günəş cənub şərqdə doğur və cənubi qərbdə batır. Bu zaman gündüzün uzunluğu ən qısa (minimal) olur.

Yaz və payız bərabərliyi günləri Günəş şərq nöqtəsində doğur və qərb nöqtəsində batır.

Yaz bərabərliyi günündən başlayaraq Günəşin günorta hündürlüyü böyüyür, doğma və batma nöqtələri şimala doğru sürüşür. Bu Günəşin yay günəşduruşu anına qədər davam edir. Bu zaman Günəş şimali şərqdə doğur, şimali qərbdə isə batır. Günəşin günorta hündürlüyü maksimal olur. Bu andan başlayaraq Günəşin günorta hündürlüyü azalır, günün uzunluğu qısalar. Sentyabrın 22-də yenidən gecə gündüzə bərabər olur.

Şəkil 4.3-də Günəşin il ərzində günorta hündürlüyünün dəyişməsi göstərilmişdir.



Şəkil 4.3. Günəşin günorta hündürlüyünün il ərzində dəyişməsi

Bakıda refraksiyanı nəzərə almasaq qışgünəşduruşu günü ($\delta_{\odot} = -23^{\circ}5'$) Günəşin günorta hündürlüyü

$$h_{\odot} = 90^{\circ} - \varphi + \delta_{\odot} = 24^{\circ}5';$$

yaz və payız bərabərliyi günləri ($\delta_{\odot} = 0$)

$$h_{\odot} = 90^{\circ} - \varphi + \delta_{\odot} = 62^{\circ}5';$$

yay günəşduruşu günü isə ($\delta_{\odot} = +23^{\circ}5'$)

$$h_{\odot} = 90^{\circ} - \varphi + \delta_{\odot} = 71^{\circ}5'.$$

V FƏSİL YERİN HƏRƏKƏTİ

*Elmə xor baxan gələcəyə kor baxar.
Azərbaycan atalar sözü*

§ 5.1. Yerin öz oxu ətrafında fırlanması

Öz oxu (diametrlərindən biri) ətrafında fırlanmaq bütün göy cisimlərinə xas olan bir əlamətdir. Bu cismin tarazlığını saxlamaq üçün vacibdir. Kopernik də özünün heliosentrik sistemində heç bir isbatsız qəbul etmişdir ki, Yer öz diametrlərindən biri ətrafında fırlanır və bu göy sferinin günlük fırlanmasına səbəb olur. Yerin öz oxu ətrafında fırlanma dövrü bir gün adlanır. Yerin öz oxu ətrafında fırlanması qərbdən şərqə doğru baş verir.

Yer ekvatorunda onun öz oxu ətrafında fırlanmasının xətti sürəti

$$v_{\varphi=0} = v_{ekv} = \frac{2\pi R_{\oplus}}{23^h 56^m 04^s} = 465 \text{ m/s}.$$

Aydındır ki, Yer səthində ixtiyari coğrafi enlikdə xətti sürət

$$v_{\varphi} = v_{ekv} \cdot \cos \varphi$$

olar. Məsələn, Bakı enliyində ($\varphi = 40^\circ 23'$) Yerin xətti fırlanma sürəti

$$v_{\varphi=40^\circ 23'} = 301 \text{ m/s}$$

olar. Aydındır ki, qütblərdə $\varphi = 90^\circ$ olduğundan

$$v_{\varphi=90^\circ} = v_q = 0$$

olar.

Yerin öz oxu ətrafında fırlanmasını göstərən dəlillər:

1. Sərbəst düşən cisimlərin şərqə tərəf meyl etməsi

Məlum olmuşdur ki, böyük hündürlükdən

sərbəst düşən cisimlər hündürlüyün dibinə düşmür, Yerin fırlanma istiqamətinə, yəni şərqə doğru meyl edir.

2. Fuko rəqqası

1851-ci ildə Fuko Parisdə Panteonun kupolundan uzunluğu 67m, ucu 28 kq olan rəqqas asmışdır. Rəqqaslar rəqs müstəvisini saxladığından rəqs istiqamətindən bir qədər qərbə doğru yerləşdirilmiş cisimlər Yerin fırlanması nəticəsində rəqqasın qarşısına çıxır və rəqqas tərəfindən vurulur. 1931-ci ildə S. Peterburqda İsaki soborunda daha böyük bir rəqqas asılmışdır. Onun uzunluğu 98m, ucunun ağırlığı 54 kq, amplitudu 5 m-dir.

3. Yerin qütblərdən basıqlığı

Mexanikadan məlumdur ki, öz oxu ətrafında fırlanan cisimlər bir qədər basıq forma almalıdır. Yer də fırlandığına görə qütblərdən basıq olub kürə şəklində yox, fırlanma ellipsoidi, daha dəqiq desək geoid şəklindədir.

4. Passatlar

Yerin tropik bölgələrində həmişə Yerin şimal yarımkürəsində şimali şərqdən ekvatora doğru, cənub yarımkürəsində isə cənubi şərqdən ekvatora doğru küləklər əsir. Bu da Yerin qərbdən şərqə doğru fırlanması ilə əlaqədardır.

5. Çayların sahillərinin yuyulması

Yerin öz oxu ətrafında fırlanması nəticəsində Koriolis qüvvəsi meydana gəlir və ona görə Yerin şimal yarımkürəsində çayların sağ sahili, cənub yarımkürəsində isə sol sahili yuyulur.

§ 5.2. Yerin Günəş ətrafında dolanması

Yerin Günəş ətrafında dolanması Kopernikin heliosentrik sistemində əsaslandırılmış və göstərilmişdir ki, Günəşin zodiak üzrə hərəkəti zahiri hərəkət olub Yerin Günəş ətrafında dolanmasının təzahürüdür. Lakin Yerin Günəş ətrafında dolanması yalnız iki hadisə ilə tam sübut olunur. Bu hadisələr ulduzların parallaktik və oberrasiya sürüşməsidir.

1. Ulduzların parallaktik sürüşməsi

Yer illik dövrlə Günəş ətrafında elliptik orbit üzrə hərəkət edir. Ona görə verilmiş ulduz müxtəlif anlarda Yerdən müxtəlif istiqamətlərdə görünür, yəni ulduzlar parallaktik sürüşməyə məruz qalır. Parallaktik sürüşmə Günəşin görünən vəziyyətinə doğru baş verir. Ekliptik enliyi $0^\circ < \beta < 90^\circ$ şərtini ödəyən ulduzlar il ərzində göy atmosferində kiçik ellips cızır. Ekliptikanın qütbü yaxınlığındakı ulduzlar üçün ellips dairəyə, ekliptika müstəvisinə yaxın olan ulduzlar üçün isə kiçik xəttə və ya qövs parçasına çevrilir.

Parallaktik ellipsin böyük yarımoxu (dairənin radiusu və eləcə də ekliptikada parallaktik qövsün yarısı) ulduzun illik parallaksına bərabərdir. Onların ölçüsü ulduza qədər olan məsafədən asılıdır. Ulduz Yerdən uzaq olduqca ellipsin böyük yarımoxu (dairənin radiusu və qövsün yarısı) kiçik olur.

2. Aberrasiya sürüşməsi

Ulduzların aberrasiya sürüşməsi 1728-ci ildə ingilis astronomu Bradley tərəfindən kəşf olunmuşdur. O, ulduzların parallaktik sürüşməsinə oxşar sürüşmə

aşkar etmiş və əvvəlcə onu parallaktik sürüşmə hesab etmişdir. Lakin sonra aydın olmuşdur ki, bu sürüşmə parallaktik sürüşmədə olduğu kimi Günəşin görünən vəziyyətinə doğru deyil, ekliptikada Günəşdən 90° qərbdə yerləşən nöqtəyə yönəlmişdir. Bu sürüşmə işıq sürətinin sonlu olması və Yerin Günəş ətrafında dolanması ilə əlaqədardır. Bu iki səbəbdən hərəkətdə olan müşahidəçi verilmiş ulduzu həqiqi yerindən bir qədər sürüşmüş, başqa yerdə görür. Bu hadisə **astronomik aberrasiya** və ya **ışığın aberrasiyası** adlanır.

Aberrasiya nəticəsində ekliptikanın qütbündə olan ulduzlar kiçik dairələr cızır. Qütbdən uzuqlaşdıqda dairə böyük yarımoxu dairənin radiusuna bərabər olan ellipsə, ekliptikada isə yarısı dairənin radiusuna bərabər olan kiçik qövs parçasına çevrilir. Parallaktik sürüşmədən fərqli olaraq aberrasiya dairəsinin, ellipsinin və qövs parçasının ölçüsü ulduzlara qədər olan məsafədən asılı deyil.

Aberrasiya hadisəsini izah edək.

Fərz edək ki, şəkil 5.2-da göstərildiyi kimi verilmiş anda Yer orbit üzrə hərəkət sürəti vektoru KA istiqamətindədir. K nöqtəsində yerləşən müşahidəçi M göy cismini müşahidə etmək üçün cihazını KM istiqamətində yönəldir. Lakin işığın sürəti sonlu olduğundan işıq şüaları cihazın O obyektivindən K okulyarına çatana kimi Yer K nöqtəsindən K_1 nöqtəsinə keçir və ona görə də müşahidəçi M cismini görə bilmir. O, M göy cismini müşahidə etmək üçün cihazın okulyar qurtaracağını KK_1 qədər əks tərəfə,

yəni K_2 nöqtəsinə yerləşdirməlidir. KM və K_2M istiqamətləri arasındakı bucağa aberrasiya bucağı deyilir.

Əgər işıq cihazın obyektivindən okulyarına qədər olan OK yolunu t müddətə qət edərsə və Yerın orbit üzrə xətti sürəti v olarsa, şəkil 5.2 -dən yaza bilərik:

$$\frac{\sin \sigma}{\sin(\beta - \sigma)} = \frac{K_2K}{KO} = \frac{vt}{ct} = \frac{v}{c},$$

və ya $\sigma \ll \beta$ olduğundan

$$\sin \sigma = \frac{v}{c} \sin \beta. \quad (5.1)$$

Burada c -ışıq sürəti, b -ekliptik enlikdir. Aberrasiya bucağı kiçik olduğundan (5.1)-i

$$\sigma = 206265'' \frac{v}{c} \sin \beta \quad (5.2)$$

kimi yazmaq olar.

Yerın orbit üzrə xətti sürətinin $v=29.765$ km/s və işıq sürətinin $c=299792$ km/s olduğunu bilərək (5.2)-dən yaza bilərik ki,

$$\sigma = 20''.496 \sin \beta \quad (5.3)$$

Ekliptikanın qütbündə olan göy cismi (ulduz) üçün $\beta=90^\circ$ olduğundan

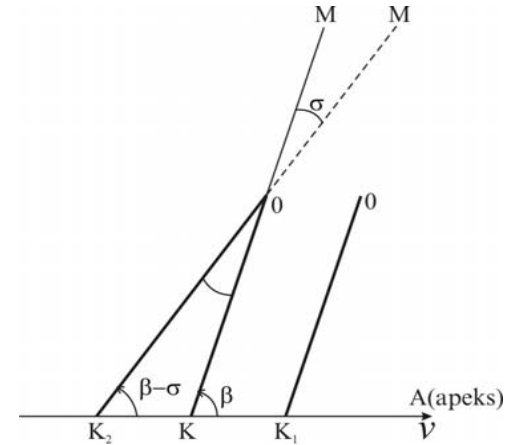
$$\sigma = \sigma_0 = 20''.496 \quad (5.4)$$

olar. Burada

$$\sigma = \sigma_0 = 206265'' \frac{v}{c} = 20''.496 \quad (5.5)$$

aberrasiya sabiti adlanır. Onda (5.4) ifadəsi aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$\sigma = \sigma_0 \sin \beta. \quad (5.6)$$



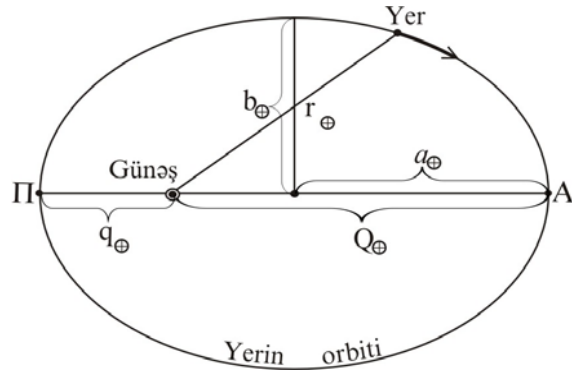
Şəkil 5.2. Astronomik aberrasiya

Aberrasiya nəticəsində il ərzində ekliptikanın qütbü yaxınlığında ($\beta=90^\circ$) olan ulduzlar radiusu $r=\sigma_0$ olan

dairə, ekliptik enliyi $0^\circ < \beta < 90^\circ$ olan ulduzlar böyük yarımoxu $\alpha=\sigma_0$, kiçik yarımoxu $\beta=\sigma_0 \sin b$ olan ellips və ekliptik enliyi $\beta=0$ olan ulduzlar uzunluğu $\lambda = 2\sigma_0=41''$ olan qövs parçası cızır.

§ 5.3. Yerın orbiti

Yer digər planetlər kimi Günəş ətrafında fokuslarından birində Günəş olan elliptik orbit üzrə qərbdən şərqə doğru, yəni öz oxu ətrafında fırlanma istiqamətində hərəkət edir. Yerın Günəşdən orta məsafəsi 1 astronomik vahid (a.v.) adlanır.



Şəkil 5.1. Yerın Günəşətrafı hərəkət orbiti

Yadımıza salaq ki, astronomik vahid
 $a = 149\,600\,000\text{ km}$.

Yer orbitinin eksentrisiteti

$$e = \frac{\sqrt{a_{\oplus}^2 - b_{\oplus}^2}}{a_{\oplus}} = 0.0167.$$

Göründüyü kimi Yerın orbiti dairədən çox az fərqlənir. Yerın orbiti şəkil 5.1 -də verilmişdir. Yerın periheli məsafəsi

$$q_{\oplus} \approx 147\,000\,000\text{ km},$$

afeli məsafəsi isə

$$Q_{\oplus} \approx 152\,000\,000\text{ km-dir.}$$

Yerın Günəş ətrafında tam bir dolanmasına lazım olan zaman müddətinə Yerın siderik dolanma dövrü və ya ulduz ili deyilir. Ulduz ili

$$T_{\oplus} = 365.2564\text{ orta Günəş günü} = 365^{\text{d}}\,06^{\text{h}}\,09^{\text{m}}\,10^{\text{s}}.$$

Onda Yerın orbital xətti sürəti

$$v_{orb} = \frac{2\pi a_{\oplus}}{T_{\oplus}} = 29.765\text{ km/s}$$

olar.

Yerın Günəş ətrafında orbit boyunca günlük yerdəyişməsi üçün tapırıq ki,

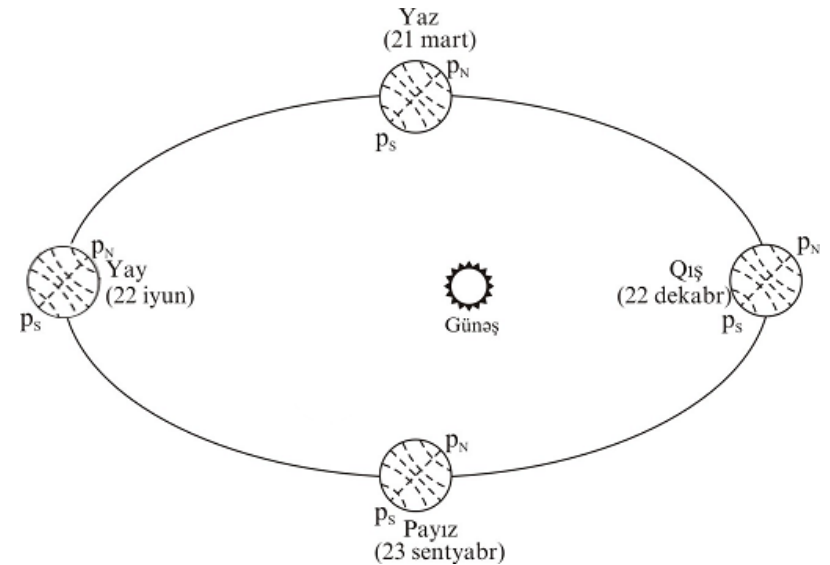
$$n_{\oplus} = \frac{360^{\circ}}{T_{\oplus}} = 0^{\circ}.986 \approx 1^{\circ}.$$

Deməli, Yer illik hərəkəti nəticəsində ulduzlar arasında qərbdən şərqə doğru öz yerini gündə 1° dəyişir.

§5.4. Fəsilələrin əmələ gəlməsi

Yerdə fəsilələrin əmələ gəlməsinə səbəb olan hadisələr:

1. Yerın Günəş ətrafında illik dolanması



Şəkil 5.3. Yerdə fəsilələrin dəyişməsi

2. İl ərzində Yerin fırlanma oxunun fəzada öz vəziyyətini saxlaması.

3. Yerin fırlanma oxunun onun orbit müstəvisinə meyilli olması.

1. Martın 21-də, Günəş diski mərkəzi yaz bərabərliyi nöqtəsindən keçdiyi gün Yer şimal yarımkürəsində yaz, cənub yarımkürəsində isə payız fəslə başlayır.

2. İyunun 22-də, Günəş diski mərkəzi yay günəşduruşu nöqtəsindən keçdiyi gün Yer şimal yarımkürəsində yay, cənub yarımkürəsində isə qış fəslə başlayır.

3. Sentyabrın 23-də, Günəş diski mərkəzi payız bərabərliyi nöqtəsindən keçdiyi gün Yer şimal yarımkürəsində payız, cənub yarımkürəsində isə yaz fəslə başlayır.

4. Dekabrın 22-də, Günəş diski mərkəzi qış günəşduruşu nöqtəsindən keçdiyi gün Yer şimal yarımkürəsində qış, cənub yarımkürəsində isə yay fəslə başlayır.

Şəkil 5.3-də Yerin Günəş ətrafında illik dolanması və bu zaman il ərzində Yerin fırlanma oxunun fəzada özünə paralel köçürülərək öz vəziyyətini saxlaması göstərilmişdir.

İndi fəsilələrin əmələ gəlməsini izah edək.

Məlumdur ki, Yer səthində vahid zamanda verilmiş səth elementinə Günəşdən düşən işıq seli işıq şüalarının səthə çəkilməmiş normalla əmələ gətirdiyi bucağın, başqa sözlə, düşmə bucağının kosinusu ilə mütənasib olacaqdır, yəni,

$$\Phi = \Phi_0 \cos i. \quad (5.7)$$

Burada Φ_0 -səthə normal düşən ($i=0^\circ$ olduqda) sel, i -isə işıq şüalarının səthin normalı ilə əmələ gətirdiyi bucaqdır.

Şəkil 5.4-də yay günəşduruşu (22.VI), qış günəşduruşu (22.XII), yaz və payız bərabərliyi (21.III və 22.IX) günlərində Yer səthindəki ixtiyari j enlikli nöqtədə Günəşin işıq şüalarının düşmə bucaqları i göstərilmişdir. Göründüyü kimi yay günəşduruşu günü

$$i = z_\odot = \varphi - \varepsilon \quad (5.8)$$

olduğundan

$$\Phi = \Phi_0 \cos(\varphi - \varepsilon), \quad (5.9)$$

qış günəşduruşu günü isə

$$i = z_\odot = \varphi + \varepsilon \quad (5.10)$$

olduğundan

$$\Phi = \Phi_0 \cos(\varphi + \varepsilon) \quad (5.11)$$

olar.

Nəhayət yaz və payız bərabərliyi günlərində

$$i = z_\odot = \varphi \quad (5.12)$$

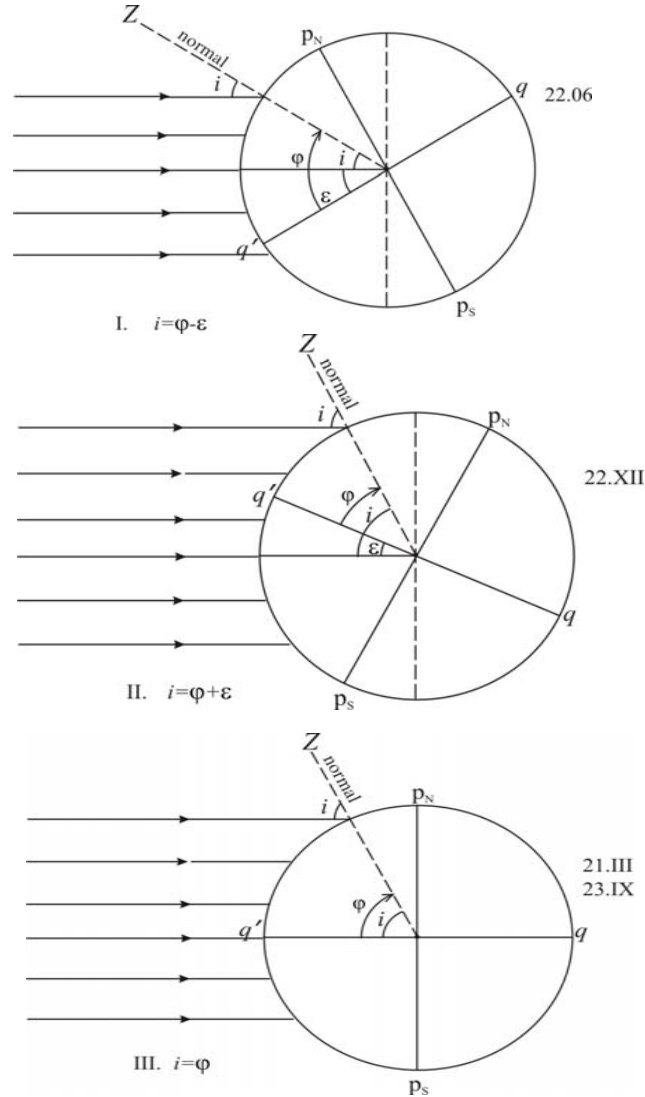
olduğundan

$$\Phi = \Phi_0 \cos \varphi \quad (5.13)$$

olar. (5.8) - (5.13) düsturlarında φ -müşahidə yerinin coğrafi enliyi, $z_\odot$ -Günəşin günorta zenit məsafəsi və ε -ekliptikanın meylidir. Bu ifadələrdən göründüyü kimi, Yer səthindəki verilmiş səth elementi vahid zamanda yayda qışdakından xeyli çox Günəş enerjisi alır.

Məlum olduğu kimi, Yerin Günəş ətrafında dolanma orbiti ellipsdir. Ona görə perihelidə (3 yanvar) Yer Günəşə afelidəkindən (4 iyul) təxminən 5

milyon km yaxın olur. Eyni zamanda məlumdur ki, səthin işıqlanması məsafənin kvadratı ilə tərs mütənəsbdir.



Şəkil 5.4. Yay və qış Günəşduruşu, eləcə də bərabərlik günlərində Yer səthinə düşən işıq selinin dəyişməsi

Ona görə ilk baxışda elə gəlir ki, Yer Günəşə yaxın olduqda o Günəşdən daha çox enerji alar və yay olur. Lakin Yerdə fəsilərin əmələ gəlməsində əsas rol Yerin oxunun orbit müstəvisinə meyli oynayır. Qış və yayda Yerin Günəşdən olan məsafəsinin fərqi isə onda özünü göstərir ki, Yerin şimal yarımkürəsində (Yer Günəşdən ən uzaqda olduqda) yay cənub yarımkürəsinə nisbətən bir qədər sərin (təxminən 7%), qış isə (Yer Günəşə ən yaxın olduqda) Yerin şimal yarımkürəsindəkinə nisbətən bir qədər mülayim olur

VI FƏSİL AYIN HƏRƏKƏTİ

*Yalnız bir xoşbəxtlik - bilik,
yalnız bir bədbəxtlik
- cahillik var.*
Sokrat

§ 6.1. Ay haqqında qısa məlumat

Ayın kütləsi

$$M_{\text{Ay}} = 7.34 \cdot 10^{25} \text{ q} = 0.012 \cdot M_{\oplus},$$

radiusu

$$R_{\text{Ay}} = 1738 \text{ km} = 0.23 \cdot R_{\oplus},$$

orta sıxlığı

$$\rho_{\text{Ay}} = \frac{M_{\text{Ay}}}{\frac{4}{3}\pi R_{\text{Ay}}^3} = 3.34 \text{ q/sm}^3 = 0.667 \rho_{\oplus}$$

və orta geosentrik məsafəsi

$$r_{\text{Ay}} = 384\,400 \text{ km.}$$

Ay səthində ağırlıq qüvvəsinin təcili

$$g_{\text{Ay}} = 163 \text{ sm/s}^2 = 0.167 \cdot g_{\oplus}$$

parabolik sürət isə

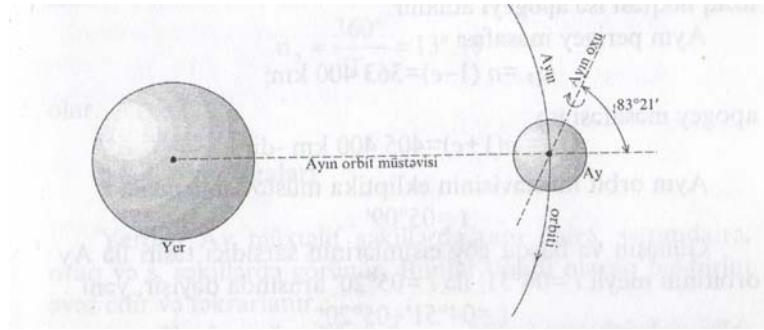
$$v_p(\text{Ay}) = 2.38 \text{ km/s} = 0.217 \cdot v_p(\text{Yer})\text{-dir.}$$

§ 6.2. Ayın öz oxu ətrafında fırlanması

Ay özü işıqlandırmayan kürə şəkilli cisimdir. O, Günəş işığını qaytarır və ona görə parlaq görünür. Ay öz oxu ətrafında (diametrlərindən biri ətrafında) qərbdən şərqə doğru, yəni Ayın Yer ətrafında dolanma istiqamətində fırlanır. Onun fırlanma oxu orbit müstəvisilə $83^{\circ}21'$ -lik bucaq əmələ gətirir. Ayın öz oxu ətrafında fırlanma oxunun fəzada vəziyyəti şəkil 6.1- də göstərilmişdir.

Ayın öz oxu ətrafında fırlanma dövrü 27.32 orta Günəş gününə bərabərdir. Maraqlıdır ki, Ayın öz oxu ətrafında fırlanma dövrü onun Yer ətrafında dolanma

dövrünə bərabərdir. Ayın öz oxu ətrafında fırlanması və Yer ətrafında dolanması eyni istiqamətdə baş verdiyindən Yerdən Ayın yalnız bir tərəfi, daha doğrusu, Ay səthinin yarısı görünür.



Şəkil 6.1. Ayın öz oxu ətrafında fırlanması

Ayın ekvatoru (müstəvisi Ayın mərkəzindən keçən və onun fırlanma oxuna perpendikulyar olan böyük Ay dairəsi) ekliptika ilə $1^{\circ}30'$ $1^{\circ}30'$ -lik, Yer ətrafı orbit müstəvisilə isə $6^{\circ}39'$ -lik bucaq əmələ gətirir. Bu üç müstəvi (Ayın ekvator müstəvisi, orbit müstəvisi və ekliptika müstəvisi) bir düz xətt üzrə kəşişir. Bunu ilk dəfə Kassini aşkar etmiş və Kassini qanunu adlanır. Yerın cazibə təsiri ilə Ayın fırlanma oxu 1861 illik dövrlə konus cızır, yəni Yerın oxu kimi presesiya edir. Ayın ekvatorunda xətti fırlanma sürəti

$$v_{\text{ekv}} = \frac{2\pi R_{\text{Ay}}}{27.32 \cdot 24} = 16.65 \text{ km/saat.}$$

§ 6.3. Ayın Yer ətrafında dolanması

Ay, Yer ətrafında fokuslarından birində Yer olan elliptik orbit üzrə dolanır. Bu dolanma qərbdən şərqə doğru, yəni Yerın Günəş ətrafında dolanma istiqamətində baş verir. Ayın orbiti şəkil 6.2-də göstərilmişdir. Ay orbitinin böyük və kiçik yarımoxları aşağıdakı kimidir:

$$a_{\text{Ay}} = 384400 \text{ km,}$$

$$b_{\text{Ay}} = 383823 \text{ km.}$$

Ay orbitinin eksentrisiteti

$$e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} = 0.055.$$

Ay orbitinin Yerə ən yaxın nöqtəsi orbitin perigeyi, ən uzaq nöqtəsi isə apogeyi adlanır.

Ayın perigey məsafəsi

$$q_{\text{Ay}} = a(1-e) = 363\,400 \text{ km}$$

apogey məsafəsi isə

$$Q_{\text{Ay}} = a(1+e) = 405\,400 \text{ km -dir.}$$

Ayın orbit müstəvisinin ekliptika müstəvisinə meyli

$$i = 05^{\circ}09'.$$

Günəşin və başqa göy cisimlərinin sarsıdıcı təsiri ilə Ay orbitinin meyli $i = 04^{\circ}51'$ ilə $i = 05^{\circ}20'$ arasında dəyişir, yəni

$$i = 04^{\circ}51' \div 05^{\circ}20'.$$

Ayın Yer ətrafında bir tam dolanma dövrü onun siderik və ya ulduz dolanma dövrü (bəzən sadəcə siderik ay) adlanır.

Ayın siderik dolanma dövrü onun öz oxu ətrafında

fırlanma dövrünə bərabərdir.

Ayın siderik dolanma dövrü

$$T_{\text{d}} = 27.32 \text{ orta Günəş günü} = 27^{\text{d}}07^{\text{h}}43^{\text{m}}11^{\text{s}}.47.$$

Asanlıqla hesablamaq olar ki, Ayın orbit üzrə orta xətti sürəti

$$v_{\text{orb.}} = \frac{2\pi r_{\text{d}}}{T_{\text{d}}} = 3682 \text{ km/saat} \approx 1 \text{ km/s}$$

olar.

Aydındır ki, Ayın göy sferiində günlük bucaq yerdəyişməsi

$$n_{\text{d}} = \frac{360^{\circ}}{T_{\text{d}}} = 13^{\circ}.18$$

olar.

§ 6.4. Ayın fazaları

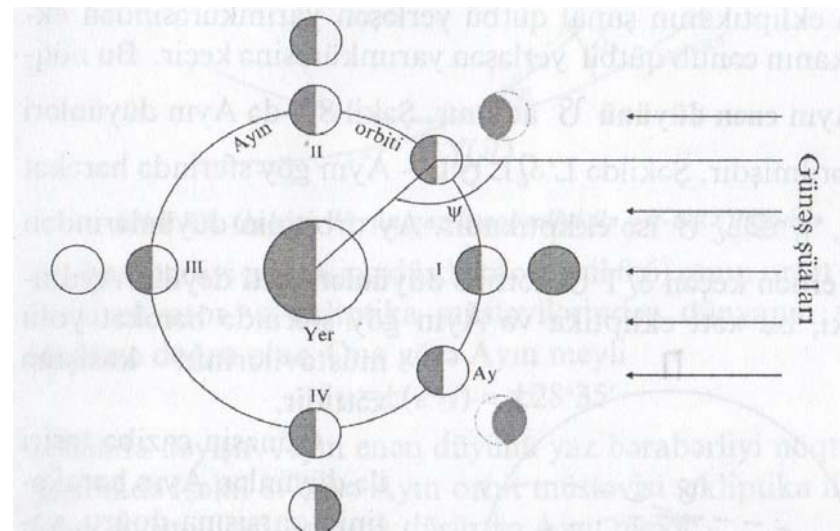
Yerdən Ay müxtəlif şəkillərdə: tam dairə, yarım dairə, oraq və s. şəkillərdə görünür. Bunlar dövrü olaraq bir-birini əvəz edir və təkrarlanır.

Ayın Yerdən müxtəlif görünən şəkilləri onun fazaları adlanır.

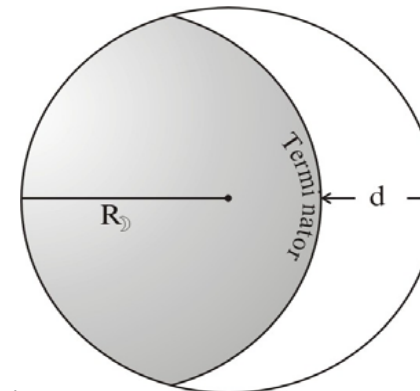
Faza ədədi qiymətcə Ayın diskinin işıqlanan (parlaq görünən) hissəsinin ən böyük eninin d , onun diskinin diametrinə D_{d} nisbətində bərabərdir, yəni

$$\Phi = \frac{d}{D_{\text{d}}} = \frac{d}{2R_{\text{d}}}.$$

Ay diskinin işıqlanan hissəsini işıqlanmayan hissəsindən ayıran xəttə **terminator** deyilir. Terminator əksər hallarda yarım ellips şəklində olur.



Şəkil 6.2. Ayın fazaları



Şəkil 6.3. Terminator

Aydındır ki, yeni Ay və dolu Ay fazalarında terminator ümumiyyətlə yoxdur, I və axırıncı rüb Ay fazalarında isə terminator düz xəttə çevrilir. Şəkil 6.3 -

də terminator göstərilmişdir. Ayın müxtəlif şəkillərdə görünməsi (fazaları) onunla əlaqədardır ki, Ay şəffaf olmayan cisim olduğundan Günəşdən gələn işıq şüaları (Günəş çox uzaq olduğundan onun şüalarını paralel hesab etmək olar) onun həmişə yarısını işıqlandırır, o biri yarısına isə işıq düşmür və ona görə görünmür.

Aydan Günəşə və Aydan Yerə olan istiqamətlər arasındakı bucağa faza bucağı ψ deyilir.

Şəkil 6.4 - də Ayın fazaları göstərilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi:

I vəziyyətində Ayın Yerə tərəf çevrilmiş yarısı işıqlanmır və ona görə Yerdən Ay görünmür. Buna təzə Ay deyilir. Təzə Ay fazasında Ay Yerlə Günəş arasında olur. Bu fazada Ay birləşmə konfiqurasiyasındadır, onun fazası və faza bucağı

$$\Phi = 0, \psi = 180^\circ.$$

Təzə Ay fazasından 2-3 gün sonra Ay Günəş batan kimi qabarıq tərəfi Günəşə tərəf çevrilmiş nazik oraq şəklində görünür.

II vəziyyətində Yerdən baxdıqda Ay yarım disk şəklində görünür. Yarım diskin qabarıq tərəfi Günəşə doğru yönəlib. Bu fazaya I rüb deyilir. Bu zaman Ay şərq kvadraturasında olur. Ay gecənin birinci yarısı görünür. Onun fazası və faza bucağı

$$\Phi = 1/2, \psi = 90^\circ$$

olar.

III vəziyyətində Ay dolu disk şəklində görünür. Günəş, Yer və Ay bir düz xətt üzərindədir. Yer Ayla Günəşin arasındadır. Bu faza dolu Ay və ya bədirlənmiş Ay adlanır. Bu zaman Ay əksdurma

konfiqurasiyasında olur. Bu fazada Ay Günəş batan kimi doğur, bütün gecəni görünür, Günəş doğan kimi batır. Onun fazası və faza bucağı

$$\Phi = 1, \psi = 0^\circ.$$

IV vəziyyətində Ay yarım disk şəklində görünür, yarım diskin qabarıq tərəfi Günəşdən əks tərəfə yönəlib. Bu fazaya axırıncı rüb deyilir. Bu zaman Ay qərb kvadraturasında olur. Ay gecənin ikinci yarısı görünür. Onun fazası və faza bucağı

$$\Phi = 1/2, \psi = 90^\circ$$

olar

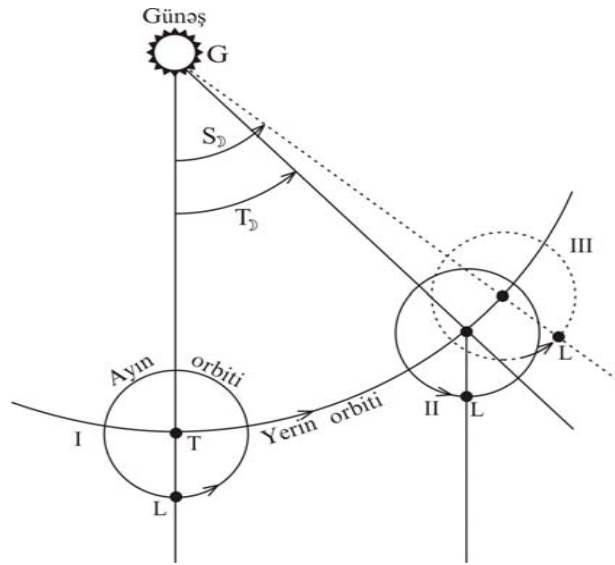
§ 6.5. Ayın dolanma dövrləri

Ayın hərəkətində bir neçə dövr anlayışı istifadə olunur. Onlardan Ayın siderik dolanma dövrü və ya siderik ayla bu fəslin üçüncü paraqrafında tanış olmuşuq. Ayın digər dolanma dövrləri ilə tanış olaq.

Ayın iki ardıcıl eyni fazası arasındakı zaman fasiləsinə Ayın **sinodik dolanma dövrü** və ya **sinodik ay** deyilir.

Ayın sinodik dolanma dövrü onun siderik dolanma dövründən bir qədər böyükdür. Bunu izah etmək üçün şəkil 6.4 -ə nəzər salaq. Şəkildə G -Günəş, T-Yer və L-Aydır. Görüldüyü kimi I vəziyyətində Ay bədirlənmiş Ay fazasındadır. Bir siderik dolanma dövründən sonra Ay və Yer II vəziyyətinə gələr və Ay Yer ətrafında bir tam dövr edərək ulduzlar arasında öz yerinə qayıdar. Lakin Ayın yenidən bədirlənmiş Ay fazasında olması üçün Ay Yerlə birlikdə bir qədər də

yol qət edərək III vəziyyətinə gəlməlidir. Onun üçün Yer öz orbitində hərəkət edərək sinodik ayla siderik ayın fərqi qədər zaman sərf etməlidir. Yəni, sinodik dolanma dövrü siderik dolanma dövründən bu fərq qədər böyük olmalıdır.



Şəkil 6.4. Ayın dolanma dövrlərinə dair

Ay üçün sinodik hərəkət tənliyi daxili planetlərdəki kimi, yəni,

$$\frac{1}{S_{\delta}} = \frac{1}{T_{\delta}} - \frac{1}{T_{\oplus}}$$

olacaqdır. Burada S_{δ} və T_{δ} uyğun olaraq Ayın sinodik və siderik dolanma dövrləri və $T_{\oplus}$ - ulduz ilidir (və ya Yerın siderik dolanma dövrüdür). Bu tənlikdən S_{δ} və

$T_{\oplus}$ -yə görə T_{δ} təyin oluna bilər. Ayın sinodik dolanma dövrü

$$S_{\delta} = 29.53 \text{ orta Günəş günü} = 29^d 12^h 44^m 29^s.$$

Beləliklə, sinodik ay siderik aydan 2.21 gün uzundur.

Ayın öz orbitinin perigeyindən iki ardıcıl keçməsi arasındakı zaman fasiləsinə **anomalistik ay** deyilir.

Anomalistik ay 27.55 orta Günəş gününə və ya $27^d 13^h 12^m 00^s$ -ə bərabərdir.

Ayın öz orbitinin verilmiş düyünündən iki ardıcıl keçməsi arasındakı zaman fasiləsinə **əjdaha ayı** deyilir.

Əjdaha ayının uzunluğu 27.21 orta Günəş gününə və ya $27^d 05^h 02^m 52^s,8$ bərabərdir.

Ayın ekliptik uzunluğunun 360° artmasına lazım olan zaman fasiləsinə **tropik ay** deyilir.

Tropik ayın uzunluğu siderik aydan cəmi 7 saniyə qısa olub 27.321 orta Günəş gününə və ya $27^d 07^h 43^m 04^s,47$ -yə bərabərdir.

VII FƏSİL VAXTIN ÖLÇÜLMƏSİ VƏ SAXLANILMASI

*Təhsilin kökləri acı,
meyvələri şirindir.
Aristotel*

§ 7.1. Astronomiyada zaman vahidləri

Zaman materiyanın varlıq formasıdır. Materiya məkansızsız təsəvvür oluna bilmədiyi kimi zamansız da təsəvvür oluna bilməz. Materiya yalnız məkanda və zamanda mövcud ola bilər. Bu fəsildə astronomiyada zaman vahidləri, zamanın (vaxtın) hesablama sistemləri, zamanın ölçülməsi və saxlanması ilə tanış olacağıq. Burada astronomiya təqvimlərinə, xüsusilə müsəlman dünyasında istifadə olunan Ay təqvimlərinə böyük yer verilir.

Astronomiyada əsas zaman vahidi Yerin öz oxu ətrafında fırlanma dövrüdür. Bu zaman vahidi gün adlanır. Gün seçilmiş göy cisminin və ya xəyali bir nöqtənin verilmiş coğrafi meridianda iki ardıcıl eyni adlı kulminasiyası arasındakı vaxtdır. Cöy sferində seçilmiş cismə və ya nöqtəyə görə gün xüsusi ad alır. Məsələn, həqiqi Günəş günü, orta Günəş günü, ulduz günü və s.

Sonra görəcəyimiz kimi bu günlərin uzunluğu bir qədər fərqlidir. Kiçik zaman fasilələrini ölçmək üçün günün hissələrindən istifadə olunur. Məsələn, həqiqi Günəş gününün 24-də birinə bir Günəş saati, Günəş saatının 60-da birinə bir Günəş dəqiqəsi və Günəş dəqiqəsinin 60-da birinə bir Günəş saniyəsi deyilir.

Aydın ki, bir Günəş gününün 86400-də biri bir saniyə olacaqdır. Yəni,

$$1^s = 1/(24 \cdot 60 \cdot 60) = \frac{1}{86400} \text{ orta Günəş günü .}$$

Böyük zaman fasilələrini ölçmək üçün sinodik ay

Ulduz ili = 365.2564 (365^d06^h09^m10^s) orta Güneş günü.

Aydındır ki, verilmiş coğrafi meridianda ulduz vaxtı ədədi qiymətcə yaz bərabərliyi nöqtəsinin saat

olar. Bir çox astronomik məsələlərin həllində ulduz

vaxtından istifadə etmək əlverişlidir. Lakin bizim həyatımız və əməli fəaliyyətimiz üçün bu vaxt anlayışı yaramır. Bizim gündəlik həyatımız Günəşin doğub-batması ilə əlaqədar olduğundan Günəş günü və Günəş vaxtından istifadə etmək daha uyğundur.

§7.3. Həqiqi Günəş vaxtı

Eyni coğrafi meridianda Günəş diski mərkəzinin iki ardıcıl eyni adlı kulminasiyası (yuxarı və ya aşağı) arasında keçən zaman fasiləsi **həqiqi Günəş günü** adlanır.

Həqiqi Günəş günü, Günəş diski mərkəzinin aşağı kulminasiyasından hesablanır.

Həqiqi Günəş diski mərkəzinin aşağı kulminasiyasından verilmiş ana qədər keçən vaxta **həqiqi Günəş vaxtı** deyilir.

Aydındır ki, həqiqi Günəş vaxtı Günəş diski mərkəzinin saat bucağının 12 saat artırılmış qiymətinə bərabər olacaqdır. Həqiqi Günəş vaxtını $T_{\odot}$ və həqiqi Günəşin saat bucağını $t_{\odot}$ ilə işarə etsək yaza bilərik ki,

$$T_{\odot} = t_{\odot} + 12^h. \quad (7.5)$$

Günəş yuxarı kulminasiyada olduqda (günorta) onun saat bucağı

$$t_{\odot} = 0^h$$

olduğundan günorta həqiqi Günəş vaxtı

$$T_{\odot} = 12^h$$

olar. Eləcə də Günəş aşağı kulminasiyada olduqda (gecəyarı) onun saat bucağı

$$t_{\odot} = 12^h$$

olduğundan gecəyarısı həqiqi Günəş vaxtı

$$T_{\odot} = 24^h$$

olar. Günəş günü ulduz günündən 3 dəqiqə 56 saniyə böyükdür. Bu da onunla əlaqədardır ki, Günəşin illik hərəkəti onun günlük hərəkətinin əksinə yönəlmişdir və Günəş gündə illik yolunun təxminən 1/365-i qədər yerini dəyişir.

Ulduz günündən fərqli olaraq həqiqi Günəş günü sabit qalmayıb il ərzində dəyişir. Dekabrın 22-də həqiqi Günəş günü ən uzun, sentyabrın 23-də isə ən qısa olur. Bu zaman ən uzun və ən qısa həqiqi Günəş günlərinin fərqi 50 - 51 saniyəyə çatır.

Həqiqi Günəş gününün belə dəyişməsinin iki səbəbi vardır:

1. Günəşin illik hərəkəti ekliptika üzrə baş verir, onun vaxtı təyin edən saat bucağı isə ekliptika ilə $23^{\circ}26'22''$ -lik bucaq əmələ gətirən göy ekvatoru boyunca ölçülür.

2. Günəşin ekliptika üzrə hərəkəti bərabərsürətli deyil.

Beləliklə, həqiqi Günəş günü və onunla bağlı olan həqiqi Günəş vaxtı bərabərsürətlə axmır. Ona görə orta Günəş və onunla təyin olunan orta Günəş vaxtı anlayışları daxil edilir.

§ 7.4. Orta Günəş vaxtı

Günəşin ekliptika üzrə illik hərəkətinin orta sürəti ilə ekvator boyunca sabit sürətlə hərəkət edən və yaz bərabərliyi nöqtəsindən Günəşlə eyni vaxtda keçən

xəyali nöqtə orta Günəş və ya orta ekvatorial Günəş adlanır.

Eyni coğrafi meridianda orta ekvatorial Günəşin iki ardıcıl eyni adlı kulminasiyası arasında keçən vaxt fasiləsinə orta Günəş günü deyilir.

Orta Günəş gününün də başlanğıcı onun aşağı kulminasiyasından hesablanır.

Orta Günəşin aşağı kulminasiyası anından verilmiş ana qədər keçən vaxta orta Günəş vaxtı deyilir.

Orta Günəş vaxtını T_m və orta Günəşin saat bucağını t_m ilə işarə etsək

$$T_m = t_m + 12^h \quad (7.6)$$

olar. Orta Günəş yuxarı kulminasiyada olduqda orta günorta olur. Bu anda

$$t_m = 0^h$$

olduğundan günorta vaxtı

$$T_m = 12^h$$

olar. Orta Günəş aşağı kulminasiyada olduqda (gecəyarısı)

$$t_m = 12^h$$

və orta Günəş vaxtı

$$T_m = 24^h$$

olar. Hazırda bütün dünyada istifadə olunan vaxt orta Günəş vaxtıdır. Qeyd edək ki, bundan sonra gün dedikdə biz orta Günəş gününü, vaxt dedikdə isə orta Günəş vaxtını nəzərdə tutacağıq.

§ 7.5. Vaxt tənliyi

Eyni an üçün verilmiş coğrafi meridianda orta və

həqiqi Günəş vaxtlarının fərqi

$$\eta = T_m - T_{\odot} = t_m - t_{\odot} \quad (7.7)$$

vaxt tənliyi adlanır. Vaxt tənliyini əslində vaxt düzəlişi adlandırmaq daha doğru olardı. Lakin o tarixi olaraq astronomiyaya vaxt tənliyi kimi daxil olmuşdur.

Vaxt tənliyi il ərzində kəsilmədən dəyişir. η bəzən müsbət, bəzən də mənfi olur, ildə 4 dəfə (15 aprel, 14 iyun, 1 sentyabr və 24 dekabr) sıfıra çevrilir; 4 dəfə isə ekstremal qiymət alır. Onların ən başlıcası fevralın 11-də ($\eta = +14^m$) və noyabrın 2-də ($\eta = -16^m$) olur.

Doğrudan da, (7.2) -ə görə yaza bilərik ki, ulduz vaxtı

$$s = \alpha_{\odot} + t_{\odot}, \quad (7.8)$$

və ya

$$s = \alpha_m + t_m. \quad (7.9)$$

Əgər (7.8) və (7.9)-u (7.6)-də nəzərə alsaq yaza bilərik:

$$\eta = \alpha_{\odot} - \alpha_m. \quad (7.10)$$

Buradan göründüyü kimi, $\alpha_{\odot} > \alpha_m$ olduqda vaxt tənliyi müsbət ($\eta > 0$), $\alpha_{\odot} < \alpha_m$ olduqda isə vaxt tənliyi mənfi ($\eta < 0$) olacaqdır.

Vaxt tənliyi ilin bütün günləri üçün əvvəlcədən hesablanır və astronomiya hərilliklərində verilir. Ona görə həqiqi Günəşin saat bucağına və vaxt tənliyinə görə orta Günəş vaxtını aşağıdakı kimi təyin etmək olar:

$$T_m = T_{\odot} + \eta. \quad (7.11)$$

Doğrudan da orta ekvatorial Günəş həqiqi bir cisim olmadığından onun saat bucağını təyin etmək

olmur. Ona görə həqiqi Günəşin saat bucağı müşahidədən təyin olunur və hər bir gün üçün məlum η -ya görə orta Günəş vaxtı təyin olunur.

§ 7.6. Vaxt hesablama sistemləri

Aydındır ki, ixtiyari göy cismi və ya xəyali nöqtə (həqiqi Günəş, orta Günəş, yaz bərabərliyi nöqtəsi və s.) müxtəlif coğrafi meridianlarda müxtəlif anlarda kulminasiya edir, başqa sözlə müxtəlif anlarda göy meridianından keçir. Bu səbəbdən müxtəlif coğrafi meridianlarda gün müxtəlif anlarda başlayır və vaxt müxtəlif olur. Ona görə müxtəlif vaxt anlayışları daxil edilir.

1. Yerli vaxt

Verilmiş coğrafi meridiandakı vaxta həmin meridianın yerli vaxtı deyilir.

Verilmiş coğrafi meridianın bütün yerlərində verilmiş göy cismi (məsələn, Günəş) eyni anda kulminasiya etdiyindən, bu coğrafi meridianın hər yerində yerli vaxt eyni olacaqdır. Coğrafi uzunluqları 11 və 12 olan iki məntəqənin vaxtlarının fərqi bu coğrafi uzunluqların fərqinə bərabər olacaqdır. Məsələn, 11 və 12 uzunluqlu məntəqələrin ulduz, həqiqi və orta Günəş vaxtlarının fərqi aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$s_1 - s_2 = \lambda_1 - \lambda_2, \quad (7.12)$$

$$T_{\odot 1} - T_{\odot 2} = \lambda_1 - \lambda_2, \quad (7.13)$$

$$T_{m1} - T_{m2} = \lambda_1 - \lambda_2, \quad (7.14)$$

2. Ümumdünya vaxtı

Sıfırıncı Qrinviç meridianı üçün yerli vaxt ümumdünya vaxtı adlanır.

Coğrafi uzunluq sıfırıncı meridiandan şərqə doğru hesablanır. Onda aydındır ki, Yer səthinin verilmiş nöqtəsindəki yerli vaxt ümumdünya vaxtı ilə həmin nöqtənin saatlarla hesablanmış coğrafi uzunluğunun cəminə bərabər olacaqdır. Əgər ümumdünya vaxtını T_0 ilə işarə etsək, coğrafi uzunluğu λ olan meridianda yerli orta Günəş vaxtı

$$T_m = T + \lambda \quad (7.15)$$

olar.

3. Dilim vaxtı

Aydındır ki, Yer səthində sonsuz sayda meridian çəkmək olar və sonsuz sayda yerli vaxt olar. Bu uyğunsuzluğu aradan qaldırmaq üçün 1884-cü ildə dilim vaxtı anlayışı daxil edilmişdir. Bu məqsədlə Yer səthi hər biri 15° təşkil edən 24 dilimə ayrılır və verilmiş dilimin mərkəzi meridianının yerli vaxtı bütün dilimə şamil edilir və dilim vaxtı adlanır. Yəni vaxt hesabı yalnız bu dilimlərin mərkəzi meridianlarında aparılır.

Mərkəzi meridianı Qrinviçdən keçən dilim başlanğıc dilim qəbul edilir. Dilimlərin nömrəsi bu dilimdən şərqə tərəf hesablanır. Onda aydındır ki, hər dilim 1h təşkil etdiyindən ixtiyari n -ci dilim üçün orta dilim vaxtı

$$T_n = T_0 + n^h \quad (7.16)$$

olar. Burada n dilimin nömrəsidir. Azərbaycanın

paytaxtı Bakı şəhəri üçüncü dilimdə ($n=3$) yerləşdiyi üçün Bakıda dilim vaxtı

$$T_n = T_{\odot} + 3^h \quad (7.17)$$

olar.

4. Fərman vaxtı

1930-cu ildən keçmiş Sovetlər İttifaqında gündüz işığından səmərəli istifadə etmək üçün saatlar dilim vaxtına nəzərən bir saat qabağa çəkilməmişdir. Bu vaxta fərman vaxtı (və ya dekret vaxtı) deyilir. Fərman vaxtı

$$T_f = T_n + 1^h = T_{\odot} + (n+1)^h \quad (7.18)$$

Bakıda fərman vaxtı

$$T_f = T_{\odot} + (n+1)^h = T_{\odot} + 4^h \quad (7.19)$$

olar.

Bəzi ölkələrdə, o cümlədən, Azərbaycanda mart ayının axıncı bazar gecəsindən etibarən saatlar daha bir saat qabağa çəkilir. Buna yay vaxtı deyilir. Yay vaxtı

$$T_y = T_f + 1^h = T_{\odot} + (n+1)^h + 1^h = T_{\odot} + (n+2)^h \quad (7.20)$$

Yay vaxtı oktyabr ayının axıncı bazar gecəsinə qədər davam edir.

Bakıda yay vaxtı

$$T_y = T_f + 1^h = T_n + 2^h = T_{\odot} + (n+2)^h = T_{\odot} + 5^h \quad (7.21)$$

olar.

§ 7.7. Ulduz və orta Günəş vaxtları arasında əlaqə

Məlum olduğu kimi Günəşin illik hərəkəti günlük

hərəkətinin əks tərəfinə yönəlib. Əgər nəzərə alsaq ki, Günəş illik hərəkəti zamanı gündə təxminən yerini 1° dəyişir, göstərmək olar ki, orta Günəş günü ulduz günündən təxminən $4m$, daha doğrusu $03^m 56^s.6 = 03^m.9426$ uzundur.

Doğrudan da tropik il ərzində Günəş 360° və ya 24^h dönür. Onda bir gündə Günəşin dönməsi

$$\mu = \frac{24^h}{365.2422} = 3^m 56^s.556$$

olar. Beləliklə, tropik ildə 365.2422 orta Günəş günü və 366.2422 ulduz günü vardır. Yəni

365.2422 orta Günəş günü = 366.2422 ulduz günü.

Buradan

1 orta Günəş günü = 1.00273 ulduz günü

və ya

1 orta Günəş günü = $24^h 03^m 56^s.556$.

1 ulduz günü = 0.997270 orta Günəş günü

və ya

1 ulduz günü = $23^h 56^m 04^s.091$.

Aydındır ki, orta vaxt vahidləri ilə vaxt intervalı ΔT_m olsa, ulduz vaxtı vahidləri ilə vaxt intervalı

$$\Delta S = k \Delta T_m$$

olar və ya əksinə

$$\Delta T_m = \frac{1}{k} \cdot \Delta S = k' \Delta S$$

olar. Burada

$$k = \frac{366.2422}{365.2422} = 1.00273,$$

$$k' = \frac{365.2422}{366.2422} = 0.99727.$$

§ 7.8. Atom vaxtı

Çoxsaylı müşahidələrlə müəyyən olunmuşdur ki, Yer in öz oxu ətrafında fırlanması bərabərsürətli deyil. Bu səbəbdən orta Günəş vaxtı da bərabərsürətlə axmır. Bəzi astronomik məsələlərin həlli üçün isə yüksək dəqiqliklə bərabərsürətlə axan vaxt sistemi tələb olunur. Bu məqsədlə kvarts saatlarından istifadə olunur. Bu saatlarda kvarts lövhə yüksək gərginlikli dəyişən cərəyanla sabit və yüksək tezliklə rəqs etdirilir. Sonra xüsusi qurğu ilə yüksək tezlikli rəqslər kiçik tezlikli sabit rəqslərə çevrilir və bu rəqslər saatın əqrəbinə ötürülərək saniyə impulsarı yaradır. Kvarts saatları ilə vaxtı 10^{-6} saniyə dəqiqliyi ilə ölçmək olur.

Bəzi elmi-texniki məsələlərin həlli vaxtın 10^{-8} saniyə dəqiqliyi ilə ölçülməsini tələb edir. Bunun üçün sezium ^{133}Cs izotopunun əsas səviyyəsinin ifrat incə yarım səviyyələri arasında rezonans keçidə uyğun gələn tezliyin tərs qiyməti atom saniyəsi qəbul edilir. Bu bir saniyədə 9192631770 rəqsə uyğun gəlir və ona əsaslanan vaxta **atom vaxtı** deyilir. Atom saniyəsi 1967-ci ildə beynəlxalq sistemdə vaxt vahidi kimi qəbul olunmuşdur. Vaxt sisteminin sezium etalonu bir çox astronomiya və meteorologiya mərkəzlərində saxlanılır. Astronomiya vaxtı ilə atom vaxtı arasındakı fərq çox kiçikdir. Bu fərqi nəzərə almaq üçün hər il dekabrın 31-də, bəzi illərdə isə dekabrın 31-də və iyunun 30-da günün axırında astronomik vaxt hesabına ± 1 saniyə düzəliş edilir və bununla Yer in öz oxu ətrafında fırlanmasının bərabərsürətli olmaması nəzərə

alınır.

§ 7.9. Efemerid vaxtı

Yuxarıda dediyimiz kimi Yer in fırlanmasının qeyri-bərabərliyi ilə əlaqədar olaraq astronomik müşahidələrdən təyin olunan vaxt bərabər axan vaxt deyil. Bu vaxta həqiqi vaxt və ya ümumdünya vaxtı deyilir. Ayın, Merkuri və Veneranın hərəkətlərinə əsaslanan vaxt bərabərsürətlə axan vaxtdır. Bu vaxta Nyuton vaxtı və ya efemerid vaxtı deyilir.

§ 7.10. Yuli günləri

Visokos sistemini nəzərə almaqla eyni vaxt sistemində sonra baş vermiş hadisə tarixindən əvvəlki hadisənin baş vermə tarixini çıxmaqla bu hadisələr arasında keçən vaxtı hesablamaq olar. Lakin uzun vaxt fasilələrini hesabladıqda bu bəzi çətinliklərə gətirə bilər. Ona görə XI əsrdə Skaligerin təklifi ilə bizim eradan əvvəl 4713-cü ilin yanvarın 1- dən günlərin ardıcıl hesabı aparılır. Skaliger atasının şərəfinə bu günləri Yuli günləri adlandırmışdır. Yuli günlərinin başlanğıcı Qrinviç meridianının günortası qəbul olunmuşdur.

Skaliger Yuli günlərinin hesablanma başlanğıcını üç kiçik dövrün hasilindən alınan 7980 illik böyük dövrün başlanğıcı kimi seçmişdir. Bu dövrlər aşağıdakılardır:

1. 28 illik dövr (28 illik dövrlə yeddi günlük həftənin günləri təqvim ilinin eyni gününə düşür),

2. 19 illik dövr (Meton dövrü, hər 19 ildən bir Ayın fazaları təqvim ilinin eyni gününə düşür),

3. 15 illik dövr (Qədim Romada vergi sistemində istifadə olunurdu).

Doğrudan da

$$28 \cdot 19 \cdot 15 = 7980$$

olar.

Skaliger hesablamışdır ki, bu dövrlərin başlanğıcı yeni eradan əvvəl 4713-cü il yanvarın 1-nə uyğun gəlir.

§ 7.11. Tarixin dəyişmə xətti

Yuxarıda dediyimiz kimi qərbdən şərqə doğru hər bir dilimdə saatlar bir saat irəlini göstərir. Ona görə Yerin fırlanma istiqamətində, yəni qərbdən şərqə doğru hərəkət edən yolçu hər yeni dilimə keçdikcə saatını 1 saat qabağa çəkməlidir. Beləliklə, saatda 1 dilim qət edən yolçu Yer ətrafında tam bir dövr edib əvvəlki yerinə qayıtdıqda saatını 24 saat qabağa çəkməli olur. Nəticədə onun təqvim hesabı bir gün əvvəli göstərir. Ona görə ki, o, Yer ətrafında əlavə bir dövr etmiş olur.

Əksinə, şərqdən qərbə doğru, Yerin fırlanmasının əksi istiqamətində hərəkət edən yolçu təqvimdə 1 gün itirmiş olar. Məsələn, martın 24-də şərqdən qərbə doğru hərəkət edən və saatda 1 dilim qət edən yolçu əvvəlki yerinə qayıdanda görər ki, orada martın 25-i yox hələ 24-dür.

Bu hərcmərcliyi aradan qaldırmaq üçün Qrinviç

meridianından 180° fərqlənən meridiandan keçən xətt tarixin dəyişmə xətti qəbul olunmuşdur. Bu xətt yaşayış olmayan Antarktida istisna olmaqla heç yerdə quruya toxunmur. Hər yeni gün ilk olaraq bu xətdə başlayır, başqa sözlə, ayın tarixi birinci bu xətdə dəyişir. Bu xətti qərbdən şərqə tərəf keçən yolçu təqvim tarixinin rəqəmini bir vahid azaltmalı, şərqdən qərbə keçən isə bir vahid artırmalıdır.

VIII FƏSİL GÜNƏŞ TƏQVİMLƏRİ

*Günəş müqəddəsdir cümlə Cahanda
Onun öz yeri var, demə, hər yanda,
Mərkəzi cismidir bizim sistemin,
Ona arxayınıq, olmuşuq əmin.*

Cəfər Quluzadə

§ 8.1. Günəş təqvimlərinin astronomik əsasları

Günəş təqvimləri Günəşin zahiri hərəkətinə əsaslanır. Bu təqvimlərin əsasında iki astronomik hadisə durur. Bunlardan biri Yer in öz oxu ətrafında fırlanma dövrü –gün, digəri isə günəşin ekliptika üzrə görünən (zahiri) illik hərəkətinin dövrünü təyin edən tropik ildir. Tropik il Günəş diski mərkəzinin yaz bərabərliyi nöqtəsindən iki ardıcıl keçməsi arasındakı vaxtdır.

Yer in öz oxu ətrafında fırlanma dövrü müxtəlif göy cisimlərinə görə təyin oluna bilər. Ona uyğun olaraq astronomiyada Günəş günü, ulduz günü və s. anlayışları daxil edilmişdir. Həqiqi Günəş günü Günəş diski mərkəzinin iki ardıcıl eyni adlı (yuxarı və ya aşağı) kulminasiya arasında keçən vaxta deyilir. Günəş təqvimlərində də əsas vaxt vahidi olaraq Günəş günü götürülür. Lakin həqiqi Günəş günü bərabər axmadığından orta Günəş və ona uyğun orta Günəş günü istifadə olunur.

Tropik ilin uzunluğu dövrümüzdə çox cüzi olaraq dəyişir.

Əgər başlanğıcı 1900-cü ildən götürsək tropik ilin uzunluğu aşağıdakı düsturla təyin oluna bilər.

Tropik il = 365.24219879-0.000000614(N-1900).

Burada N-ilin sıra nömrəsidir.

Tropik ilin müasir uzunluğu

$T = 365.2422$ orta Günəş günü = 365 gün 5 saat=48 dəqiqə 46 saniyədir.

Yeri gəlmişkən qeyd edək ki, tropik il ulduz

ilindən (Yerin Günəş ətrafında bir tam dövr etmə dövrü) 20 dəqiqə 24 saniyə qısadır. Bu da presessiya hadisəsi ilə əlaqədardır.

Ulduz ili = 365.2564 orta Günəş günü = 365 gün 6 saat 9 dəqiqə 10 saniyə

İlk Günəş təqvimləri təxminən 5min əvvəl Misirdə tərtib olunmuşdur. Daha dəqiq Günəş təqvimləri Romada, Çində tərtib olunmuşdur.

§ 8.2 Günəş təqvimlərinin riyazi əsası

Yuxarıda dediyimiz kimi tropik ilin uzunluğu 365,24220 gündür. Təqvim ilin uzunluğu isə 365 və ya 366 gün ola bilər. 365 günlük illər adi, 366 günlük illər isə uzun və ya visokos illər adlanır. Adi ilin uzunluğu tropik ildən

$$\begin{aligned} \text{Tropik il} - \text{Adi təqvim ili} &= 365.24220 - \\ 365.00000 &= 0.24220 = \frac{24220}{100000} = \frac{1211}{5000} \end{aligned}$$

gün qısadır.

Deməli 5000 ildə tropik illə təqvim ilinin fərqi 1211 gün təşkil edir. Ona görə 5000 ildən 1211-i visokos il olmalıdır.

Aydınır ki, $\frac{1211}{5000}$ kəsrini aşağıdakı kimi də ifadə etmək olar:

$$\frac{1211}{5000} = \frac{1}{\frac{5000}{1211}} = \frac{1}{4 + \frac{156}{1211}};$$

Əgər birinci yaxınlaşmada $156/1211$ kəsrini atsaq alarıq ki,

$$\frac{1211}{5000} \approx K_1 = \frac{1}{4} = 0,25000$$

Yə'ni, 4 ildən 3-ü adi, 1-i isə visokos olmalıdır. İkinci yaxınlaşma üçün alırıq:

$$\frac{1}{4 + \frac{156}{1211}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{\frac{1211}{156}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{119}}$$

Əgər $119/156$ kəsrini nəzərə almasaq

$$K_2 = \frac{1}{4 + \frac{1}{7}} = \frac{7}{29} = 0,24138.$$

Yə'ni ikinci yaxınlaşmada 29 ildən 22-si adi, 7-si isə visokos olmalıdır.

Bu qayda ilə 3 –cü, 4-cü, 5 –ci və s.yaxınlaşmalar üçün tapırıq:

$$\frac{1211}{50000} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{119}{156}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{\frac{156}{119}}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{37}{119}}}} =$$

$$= \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{119}{37}}}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{8}{3 + \frac{8}{37}}}}} =$$

$$= \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{4 + \frac{5}{8}}}}}}$$

Beləliklə 3-cü yaxınlaşmada $\frac{37}{119}$ kəsrini atsaq

$K_3 = \frac{8}{33}$, 4-cü yaxınlaşmada $\frac{8}{37}$ kəsrini nəzərə

almasaq $K_4 = \frac{31}{128}$ və 5-ci yaxınlaşmada $\frac{5}{8}$ kəsrini

nəzərə almasaq $K_5 = \frac{132}{545}$ alırıq. Yəni, 3-cü

yaxınlaşmada 33 ildən 8-i, 4-cü yaxınlaşmada 128 ildən 31-i və 5-ci yaxınlaşmada 545 ildən 132-i visokos olmalıdır. Buradan alırıq ki, 3-cü, 4-cü və 5-ci yaxınlaşmalarda uyğun olaraq 33 ildən 25-i adi, 8-i visokos; 128 ildən 97-i adi, 31-i visokos, 545 ildən 413-ü adi, 132-ü isə visokos olmalıdır.

Müxtəlif visokos sistemləri üçün təqvim ilinin orta uzunluğu aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$T = \frac{365 \cdot N_1 + 366 \cdot N_2}{N_1 + N_2}.$$

Burada N_1 - təqvim tsiklindəki adi illərin sayı, N_2 - həmin tsikldəki visokos illərin sayı və T - təqvim ilinin seçilmiş dövr üçün orta uzunluğudur.

Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif yaxınlaşmalar üçün verilmiş dövrdə adi illərin sayı, visokos illərin sayı, təqvim ilinin orta uzunluğu və təqvim ili ilə tropik ilin uzunluğunun fərqi və bu fərqi neçə ilə 1 günə bərabər olması verilmişdir.

Cədvəl 8.1.

Müxtəlif yaxınlaşmalar üçün visokos və adi illərin sayı və təqvim ilinin orta uzunluğu

Yaxınlaşma	Dövr	Adi illərin sayı N_1	Visokos illərin sayı N_2	Təqvim ilinin orta uzunluğu (günlərlə)	Təqvim ili ilə tropik ilin uzunluğunun fərqi (günlərlə)	Fərq neçə ilə 1 günə çatır
1	4	3	1	365,2500	0,00780	128
2	29	22	7	365,24138	0,00082	1220
3	33	25	8	365,24242	0,00022	4545
4	128	97	31	365,24219	0,00001	100000
5	545	413	132	365,24220	0,00000	∞

§8.3. Qədim misir təqvimi

Hələ yeni eradan 4 min il əvvəl qədim misirlilər

müəyyən etmişlər ki, yay günəş duruşu, göyün ən parlaq ulduzu olan Siriusun ilk səhərqabağı doğuşu və Nil çayının daşması hər il üst-üstə düşür. Uzun illər ərzində aparılan müşahidələr nəticəsində onlar Siriusun iki ardıcıl səhərqabağı doğma arasındakı vaxt müddətinin, başqa sözlə, ilin uzunluğunun 360 gündən ibarət olduğunu müəyyən etmişlər. Bunun əsasında Misirdə ilk Günəş təqvimlərindən biri yaranmışdır. Təqvim ili hər biri 30 gündən ibarət olan 12 aya, hər ay isə 10 günlük üç böyük həftəyə və ya 5 günlük 6 kiçik həftəyə bölünür.

Bundan başqa təqvim ili hər biri 4 aydan ibarət olan üç mövsümə ayrılırdı. Bu mövsümlər: Nil çayının daşma vaxtı, səpin vaxtı və məhsulyığıma vaxtı.

Sonralar uzun illər ərzində Siriusun səhərqabağı doğmasını müşahidə edən misirlilər ilin uzunluğunun 365 gün olduğu müəyyən etdilər. Lakin əlavə olunan 5 gün əvvəlki ayların heç birinə əlavə olunmadı. Bu 5 gün 12 aydan sonra təqvimə ayrıca olunub allahların «anadan olma» günləri kimi bayram edilirdi.

Bizim eradan bir neçə yüz il əvvəl Misirin elm adamları hiss etmişlər ki, onların təqvim ili həqiqi ildən qısadır. Lakin onlar təqvimə əlavə gün daxil etməkdən imtina edirdilər. Bundan məqsəd o idi ki, dini bayramlar həmişə eyni vaxta düşməsin, bütün ayları gəzsin.

Qədim misir təqvimində təqvim ilinin uzunluğu tropik ildən 5 saat 48 dəqiqə 46 saniyə qısadır. Bu fərq 4 ildə 1 günə yaxınlaşır. Beləliklə, təqvim ilinin başlanğıcı tədricən sonrakı aylara sürüşür və bütün

ayları gəzirdi. Nəhayət, $365 \times 4 = 1460$ ildən sonra təqvim ilinin başlanğıcı Siriusun səhərqabağıdoğma vaxtına düşürdü.

Bu dövrə «Böyük il» dövrü deyilir. Hər 1460 ildən bir ilin başlanğıcı yay günəşduruşuna və ya Siriusun səhərqabağı doğma vaxtına düşür.

Bizim eradan əvvəl 26-cı ildə təqvim ilinin uzunluğu 365,25 gün götürülürdü. Bu əsasda düzəldilmiş təqvim Kopt təqvimi adlanır. Bu təqvimdə ilin uzunluğu sonra tanış olacağımız Yuli təqvimindəkinə bərabərdir. Lakin Kopt təqvimində yalnız o illər visokos və ya uzun hesab olunur ki, ilin nömrəsini 4-ə böldükdə qalıq 3-ə bərabər olsun.

Qədim Misir təqvimində ilin başlanğıcı Siriusun ilk səhərqabağı doğma vaxtı qəbul olunurdu. Bu da yay günəş duruşu vaxtına uyğun gəlir.

Qədim Misirdə və Sudanda istifadə olunan Kopt erası bizim eranın 283-cü ilindən başlanır.

§ 8.4. Qədim Roma təqvimi

Bizim eradan əvvəl VIII əsrdə Romada tərtib olunan Günəş təqvimi 10 aydan ibarət idi. Təqvimin birinci ayı mart ayı idi. Bu ay 31 gündən, sonra isə növbə ilə cələn aylar: aprel 30 gündən, may 31 gündən, iyun 30 gündən, kvintilis /beşinci/ 31 gündən, sekstilis /altıncı/ 30 gündən, sentyabr 30 gündən, oktyabr 31gündən, noyabr və dekabr ayları isə 30 gündən ibarət idi. Beləliklə təqvim ilinin uzunluğu cəmi 304 günə bərabər idi.

Bizim eradan əvvəl VII əsrdə təqvimə iki yeni ay - yanvar (on birinci) və fevral (on ikinci) daxil olundu. Bu təqvimdə aylardakı günlərin sayı Cədvəl 8.2 – də verilmişdir.

Bu təqvimdə təqvim ilinin uzunluğu 355 gün təşkil edir. Bu da tropik ildən təxminən 10 gün qısadır.

Cədvəl 8.2
Qədim Roma təqvimi

Ayların nömrəsi	Ayların adı	Aydakı günlərin sayı
1	Mart	31
2	Aprel	29
3	May	31
4	İyun	29
5	Kvintilis	31
6	Sekstilis	29
7	Sentyabr	29
8	Oktyabr	31
9	Noyabr	29
10	Dekabr	29
11	Yanvar	29
12	Fevral	28

Sonralar bu fərqi aradan cötmək üçün dörd ildən bir təqvimə bir dəfə 22, bir dəfə də 23 gündən ibarət olan iki əlavə ay daxil edildi. Beləliklə dördillik perioda təqvim ilinin orta uzunluğu

$$\frac{355 + (355 + 22) + 355 + (355 + 23)}{4} = 366.25$$

gün olur. Bu da tropik ildən təxminən bir gün böyükdür. Tropik illə təqvim iki arasındakı fərqi ləğv etmək üçün təqvimə daxil edilmiş əlavə ayın uzunluğu gah artırılırdı, gah da azaldılırdı. Bu da təqvimdə nizamsızlığa, Dini bayramların keçirilməsində çətinliyə səbəb olurdu.

§ 8.5. Yuli təqvimi (köhnə stil)

Qədim Romada təqvim ilinin uzunluğu 366,25 gün təşkil edirdi. Bu da tropik ildən 1 gün artıq idi. Bu da təqvimdə nizamsızlığa və dini bayramların təyində çətinliyə səbəb olurdu.

Bu nizamsızlığı aradan götürmək üçün bizim eradan əvvəl 46-cı ildə Roma imperatoru Yuli Sezarın təklifi və göstərişi ilə misir astronomu Sozigen yeni təqvim layihəsi vermişdir. Bu layihəyə yuxarıda göstərilmiş birinci yaxınlaşmaya görə yapılmışdır. 4 illik dövrlə təqvim ilinin uzunluğu 3 il dalbadal 365 gündən, dördüncü il isə 366 gündən ibarətdir.

Beləliklə, təqvim ilinin orta uzunluğu

$$T_{orta} = \frac{365 \cdot 3 + 366}{4} = 365,25$$

günə bərabərdir. Sozigen həm ayların sıra nömrəsini, həm də günlərin aylara görə paylanmasını qaydaya salmışdır. O, ilin birinci ayı olaraq yanvarı, ikinci ayı olaraq fevralı götürmüşdür. Qalan aylar əvvəlki ardıcılıqla təqvimin üçüncü, dördüncü və s. ayları

olmuşlar. Təqvimdə tək aylar (yanvar, mart, may, kvintilis, sentyabr və noyabr) 31 gündən, fevraldan başqa cüt ayların hamısı (aprel, iyun, sekstilis, oktyabr və dekabr) 30 gündən ibarətdir.

Yuli təqvimində təqvim ili ilə tropik ilin fərqi

$\Delta = \text{Təqvim ili} - \text{tropik il} = 365.2500 - 365.24220 = 0.0078$
gün=11 dəqiqə 14 saniyə

Bu fərq 128 ilə 1 günə, 400 ildə isə 3 günə çatır. Təqvimdəki hərcmərreliyi aradan qaldırılışı və hərbi xidmətlərinə görə senatın qərarı ilə kvintilis ayına Yuli Sezarın şərəfinə iyul adı verildi.

Cədvəl 8.3.
Yuli təqvimi

Ayların sıra nömrəsi	Ayların adı	Aydakı günlərin sayı
1	Yanvar	31
2	Fevral	28(29)
3	Mart	31
4	Aprel	30
5	May	31
6	İyun	30
7	İyul (kvintilis)	31
8	Avqust (sekstilis)	31
9	Sentyabr	30
10	Oktyabr	31
11	Noyabr	30
12	Dekabr	31

Yeni eradan əvvəl 8-ci ildə aydın oldu ki, təqvimə nəzarət edən kollegiya Sozigenin visokos sistemini

düzgün tətbiq etməmişdir. Visokos il dörd ildən bir yox, (üç il adi, dördüncü visokos) üç ildən bir (iki il adi, üçüncü visokos) daxil edilmişdir. Bu səhvi düzəltmək və səhv daxil edilmiş günləri təqvimdən atmaq üçün imperator Avqust islahat vermişdir. Ona görə senatın qərarı ilə sekstilis ayına avqust adı verilmişdir. Avqustu Yuli Sezardan hörmətsiz saymamaq üçün senat fevraldan bir gün götürüb avqusta əlavə etmişdir. Ona görə fevrala adi illərdə 28, visokos illərdə isə 29 gün qalmışdır. Beləliklə üç ay dalbadal (iyul, avqust, sentyabr) 31 gündən ibarət olurdu. Ona görə sentyabrdan bir gün oktyabra verildi.

§ 8.6. Qriqori təqvimi (Yeni stil)

XVI əsrdə Yuli təqvimi ili ilə tropik il arasındakı fərq on sutkaya çatmışdır. Həmin əsrin axırlarında yaz bərabərliyi martın 21-nə yox, 11-nə düşürdü. Bu nöqsanı aradan götürmək və yaz bərabərliyini öz yerinə qaytarmaq üçün 1582-ci ildə Roma papası XIII Qriqori xüsusi komissiya təşkil etdi. Komissiya fransız riyaziyyatçısı və həkimi Lullinin layihəsini bəyəndi. Bu layihə əsasında XIII Qriqori xüsusi əmr verdi. Bu əmrdə deyilirdi :

1. 1582-ci il martın 4-dən sonra 5-i yox martın 15-i hesab olunsun.

2. Gələcəkdə də yaz bərabərliyini öz yerində saxlamaq üçün hər 400 ildən bir təqvim ilində yığılan

3 gün fərqi təqvimdən atılsın. Bu məqsədlə yalnız o əsri illər visokos hesab edilsin ki, onların

yüzilliklərinin sayı 4-ə bölünsün.

Bu təqvim Qriqori təqvimi (yeni stil) adlandı. Qriqori təqvimində 400 illik dövrdə təqvim ilinin otra uzunluğu

$$\frac{365 \cdot 303 + 366 \cdot 97}{400} = 365.242500 \text{ gün.}$$

Beləliklə, təqvim ili ilə tropik ilin fərqi üçün alırıq:

$$\Delta = 365.242500 - 365.242200 = 0.0003 \text{ gün.}$$

Bu fərq 3280 ildə bir günə çatır. Bu təqvim dünyanın əksər ölkələrində qəbul olunub. Hazırda bizim istifadə etdiyimiz təqvim də Qriqori təqvimidir.

Aşağıdakı cədvəldə (8.4) Qriqori təqvimində ayların adı və onlardakı günlərin sayı verilmişdir.

Cədvəl 8.4.
Qriqori təqvimi

Ayın sıra sayı	Ayın adı	Aydakı günlərin sayı
1	Yanvar	31
2	Fevral	28 / 29/
3	Mart	31
4	Aprəl	30
5	May	31
6	İyun	30
7	İyul	31
8	Avqust	31
9	Sentyabr	30
10	Oktyabr	31
11	Noyabr	30
12	Dekabr	31

Köhnə stildən yeni stilə keçmək üçün müxtəlif

dövrərdə müxtəlif düzəliş vermək lazımdır. Bu düzəliş aşağıdakı cədvəl 8.5-də verilmişdir.

Məsələn, Böyük Oktyabr Sosialist inqilabı köhnə stillə 1917-ci il oktyabrın 25-də qələbə çalmışdır. Bu qələbə yeni stillə 13 gün sonraya, yəni noyabrın 7-nə düşür.

Onu da qeyd edək ki, Qriqori təqvimi və ya "yeni stil" hər yerdə eyni vaxtda qəbul olunmamışdır. Hakim dini katoliklik olan Fransa, İtaliya, İspaniya, Portuqaliya, Polşa və s. ölkələrdə yeni stilə Qriqori islahatı verilən ildən, yeni 1582-ci ildən keçilmişdir.

Cədvəl 8.5

Köhnə stildən yeni stilə keçmək üçün düzəliş

Köhnə stillə hesablanan dövr ervalı	Düzəliş (günlərlə)
5.x I582-29.II I700	10
I.III I700-29.II I800	11
I.III I800-29.II I900	12
I.III I900-29.II 2I00	13
I.III 2I00-29.II 2200	14

Böyük Britaniyada yeni stilə 1752-ci ildə, Yaponiyada 1873-cü ildə, Türkiyədə 1926-cı ildə, Misirdə 1928-ci ildə və s. keçilmişdir.

§ 8.7. Yeni Yuli təqvimi

Qriqori təqvimi katolik papası göstərişi ilə tərtib olunduğundan pravoslav kilsəsi onu qəbul etməkdən imtina etdi. Ona görə Yuqoslaviyada, Rumıniyada və Yunanıstanda əhalinin katolik hissəsi dini bayramları

yeni stillə, pravoslav hissəsi isə köhnə stillə qeyd edirdi. Bu hərcmərcliyi aradan götürmək üçün 1923-cü ilin may ayında Konstantinopolda kilsələrinin yığıncağında təqvim islahatı keçirmək haqqında qərar qəbul olundu. Bu islahata görə yeni stilə (Qriqori təqviminə) keçməmək üçün Yuli təqvimini təkmilləşdirmək lazımdır. Yeni Yuli təqvimini adlanan bu təqvim Yuqoslaviyanın Belqrad universitetinin professoru Milutin Milankoviç tərəfindən tərtib edildi.

Bu təqvimdə 900 illik dövrdə 682 adi və 218 visokos il vardır. Ona görə təqvim ilinin orta uzunluğu üçün tapırıq :

$$\frac{365 \times 682 + 366 \times 218}{900} = \frac{328718}{900} = 365.242222 \text{ gün}$$

Onda təqvim ili ilə tropik ilin fərqi

$$\Delta = \text{Təqvim ili} - \text{tropik il} = 0.000023 \text{ gün.}$$

Bu fərq 43500 ilə bir günə çatır.

Yeni Yuli təqvimində yalnız o əsri illər visokos adlanır ki, ondakı yüzilliklərin sayını 9-a böldükdə qalıq 2 və ya 6 olsun. Belə illər 2000-ci, 2400-cü, 2900-cü, 3300 və 3800-cü və s. illər olacaqdır.

Yeni Yuli təqvimini heç bir dövlətdə qəbul olunmayıb. Hazırda bu təqvim yalnız pravoslav kilsəsində işlədilir.

§ 8.8. Ömər Xəyyam təqvim

Hələ İran ərəb xəlifəliyi tərəfindən işğal edilməzdən İranda Günəş təqvimindən istifadə olunurdu. Bu təqvimdə ilin başlanğıcı Günəşin Qoç

bürçünə daxil olduğu gündən, başqa sözlə yaz bərabərliyindən hesablanırdı. Təqvimin erası səsanilər sulaləsinin axırıncı çarı III Yezdigerdin hakimiyyətə gəldiyi cündən (16 iyun 632-ci il) hesablanırdı, və Yezdigerd təqvimini adlanırdı.

Yezdigerd təqvimində visokos il yox idi. Təqvim ili hər biri 30 cündən ibarət olan 12 aya bölünürdü. Ona görə təqvim ilinin başlanğıcı ilə yazbərabərliyi arasında fərq əmələ gəlirdi. Bunu aradan qaldırmaq üçün hər 119 ildən bir təqvimə 13-cü ay (bəzən 1-ci aydan, bəzən 2-ci aydan, bəzən 3-cü aydan və s.) daxil edilirdi.

Bu hərcmərcliyi aradan qaldırmaq üçün 1079-cu ildə Məlik şahın göstərişi ilə təqvim islahatı keçirildi. İslahat komissiyasına böyük filosof, astronom, riyaziyyatçı və şair Ömər Xəyyam başçılıq edirdi.

Ömər Xəyyamın tərtib etdiyi Günəş təqvimində 33 illik dövrdə 25 sadə, 8 visokos il vardır. Özü də 7 dəfə visokos il 3 ildən bir, 8-ci visokos il isə dörd ildən sonra daxil edilir. Yəni 33 illik periodda 4-cü, 8-ci, 12-ci, 16-cı, 24-cü, 28-ci və 33-cü illər visokos il olur.

Təqvim ilinin orta uzunluğu

$$\frac{365 \times 25 + 366 \times 8}{33} = 365.24242 \text{ gün.}$$

Bu tropik ildən cəmi 0.00022 gün böyükdür. Ona görə təqvim ili ilə tropik il arasındakı fərq 4500 ilə bir günə çatır.

Ömər Xəyyama məlum idi ki, Günəşin ekliptika üzrə hərəkət sürəti qış və payızda yay və yazdakından böyükdür. Yaz bərabərliyindən payız bərabərliyinə

Günəş 186 günə gəlir, payız bərabərliyindən yaz bərabərliyinə isə 179 günə gəlir. Ona görə Ömər Xəyyam təqvimində yay və yaza uyğun gələn aylar 30 gündən, qış və payıza uyğun gələn aylar isə 31 gündən ibarət götürülmüşdür.

Cədvəl 8.6
Ömər Xəyyam təqvimi

Nö	Ayın adı	Aydakı günlərin sayı
1	Fərvərdin	31
2	Ordibehişt	31
3	Xordad	31
4	Tir	31
5	Mordad	31
6	Şəhrivər	31
7	Mehr	30
8	Aban	30
9	Azar	30
10	Dey	30
11	Bəhmən	30
12	İsfənd	30 /29/

Bu təqvim İranda XIX əsrin ortalarına qədər istifadə olunmuşdur.

§ 8.9. Bürc təqvimi

İran bürc təqvimində Günəşin hansı zodiak

bürclərində olmasına uyğun olaraq aylara uyğun zodiak bürclərinin adı verilmişdir. Məsələn, martın 21-dən aprelin 21-nə kimi Günəş qoç bürcündə olduğundan bu dövrə uyğun gələn ay qoç ayı adlanır. Ayların rəsmi adı ərəbcə, qeyri rəsmi adı isə farsca çağrılır. Bürc təqvimində ayların ərəbcə, farsca, rusca və türkcə adları aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Bürc təqvimində ilin birinci günü yaz bərabərliyinə (hamal ayının 1-i) düşür. Bu təqvimdə də era Məhəmməd peyğəmbərin Məkkədən Mədinəyə hicrət etdiyi ildən (622-ci il) hesablanır.

Cədvəl 8.7
Bürc təqvimi

Ayın nömrəsi	Zodiak bürclərin adı			
	ərəbcə	farsca	rusca	türkcə
1	Həməl	Bərrə	Oven	Qoç
2	Sour	Gav	Teleü	Boğa
3	Covza	Dopeykər	Blizneü	Ekizlər
4	Səratən	Xərçəng	Rak	Xərçəng
5	Asəd	Şir	Lev	Aslan
6	Sonboe	Doxtar	Deva	Başak
7	Mizan	Tərazu	Vesı	Tərəzi
8	Əkrəb	Kəjdəm	Skorpion	Əqrəb
9	Qous	Kəman	Streleü	Üsiyan
10	Cezdi	Bozqale	Kozeroq	Oğlaq
11	Dəlv	Dul	Vodoley	Kva
12	Hut	Mahi	Rıbı	Balıqlar

Bürç təqvimində aydakı günlərin sayı sabit deyil. Aylardakı günlərin sayı 29-dan 32-yə qədər dəyişə bilər. Bürç təqvimi 1911-ci ildən 1925-ci il martın 21-nə kimi İranda rəsmi dövlət təqvimi olmuşdur. 1925-ci ildə məclisin qərarı ilə Bürç təqvimi hicri-şəmsi təqvimi ilə əvəz olunmuşdur.

§ 8.10. Əfqan təqvimi

Əvvəllər İranda olduğu kimi Əfqanıstanda da Günəş bürç təqvimi işlədilir. Əfqan bürç təqvimi də Ömər Xəyyam verdiyi visokos qaydasından (33 ildən 8-i visokos) istifadə olunur. Lakin Əfqan təqvimi bəzi aylarda (akrab, kaus, cadi və dalv aylarında) günlərin sayı sabit qalmır.

Əfqan təqvimi ayların sıra sayı ilə adları aşağıdakı kimidir: hamal, saur, cazda, səratan, asad, sumbula, mizan, akrob, kaus, cadi, dalv və hut. Bu adlar ərəbcə zodiak bürclərinin adlarıdır.

Əfqan təqvimi ilin başlanğıcı yaz bərabərliyi ilə üst-üstə düşür. Başqa sözlə Hamal ayının 1-i Qriqori təqvimi ilə martın 21-nə uyğun gəlir. Yaz bərabərliyi günü–yəni martın 21-i Əfqanıstanda rəsmi yeni il bayramıdır. Təqvimdə eranın başlanğıcı İran təqvimi olduğu kimi hicrət ilindən (622-ci il iyulun 16-dan, yəni Məhəmməd peyğəmbərin Məkkədən Mədinəyə hicrətindən) hesablanır. Ona görə Əfqan Günəş təqvimi də hicri Günəş təqvimi adlanır.

Miladi tarixə 1958 ildə (hicri şəmsi tarixlə 1337-ci ildə) əfqan hicri Günəş təqvimi müasir İran təqviminə

yaxınlaşdırılmış, aylardakı günlərin sayının dəyişməsi aradan götürülmüşdür. İndi fərq yalnız ondan ibarətdir ki, İran təqvimi axırncı ay–İsfəid adi illərdə 29 gündən, visokos illərdə isə 30 gündən ibarətdir; Əfqan təqvimi axırncı ay–Xut həmişə 30 gündən ibarətdir. Bunun əvəzində 10-cu ay–cadi adi illərdə 29 gündən, visokos illərdə isə 30 gündən ibarət olur.

§ 8.11. Kopt təqvimi

Misirin təqvim sakinləri olan və xristian dininə qulluq edən koptlar indiyə qədər də qədim misir təqvimi əsasında tərtib olunmuş Günəş təqvimi istifadə edirlər. Bu təqvim Kopt təqvimi adlanır.

Kopt təqvimi il hər birində 30 gün olan 12 aydan ibarətdir. Adi illərdə təqvimə 12-ci aydan sonra 5 gün, visokos illərdə isə 6 gün əlavə olunur. Beləliklə, adi illərdə təqvim ili 365 gündən, visokos illərdə isə 366 gündən ibarət olur.

Kopt təqvimi o illər visokos adlanır ki, ilin nömrəsini 4-ə böldükdə qalıq 3-ə bərabər olsun. Əgər qalıq 1, 2 və 0 olsa il adi ildir.

Kopt təqvimi era bizim eranın 284-cü ilin avqustun 29-dan hesablanır. Bu era Diokletian erası adlanır. Koptların yeni ili Yuli təqvimi ilə avqustun 29-na, Qriqori təqvimi ilə isə sentyabrın 11-nə düşür. Kopt təqvimi visokos ildən sonrakı il əlavə bir gün avqustun 30-na, Qriqori təqvimi ilə isə sentyabrın 12-nə düşür.

Kopt təqvimi yalnız Həbətişstanda rəsmi təqvim

kimi qəbul olunmuşdur.

§ 8.12. Medler təqvimi

Alman astronomu Medler 1864-cü ildə Qriqori təqviminin yeni variantını təklif etmişdir. O, 128 ildə 31 visokos və 97 adi il götürür. Onda təqvim ilinin orta uzunluğu üçün tapırıq:

$$\frac{365 \times 97 + 366 \times 31}{128} = \frac{46751}{128} = 365.24219 \text{ gün.}$$

Bu tropik ildən cəmi 0,00001 gün fərqlənir. Beləliklə, bu təqvimdə tropik illə təqvim ilinin fərqi 100 000 ildə cəmi bir günə çatır. Bu çox böyük dəqiqlikdir.

1899-cü ildə rus astronomiya cəmiyyətində məsələ qaldırılmışdır ki, Rusiyada Qriqori təqvimindən Medler təqviminə keçirilsin. Lakin bu təklifi həyata keçirmək mümkün olmamışdır.

§ 8.13. Vahid milli hind təqvimi

Əhalisi 200-dən çox dildə danışan çox–millətli Hindistanda hələ qədim zamanlardan çoxlu sayda Günəş, Ay və Ay–Günəş təqvimlərindən istifadə olunurdu. Ölkədə vahid milli təqvim tərtib etmək üçün 1952-ci ilin noyabrında baş nazir C.Nehrunun cəstərişi ilə xüsusi komitə yaradılmışdır. Komitə məşhur fizik-astronom professor Mehnad Sahanın sədrliyi altında yeni vahid milli hind təqviminin layihəsini hazırlamışdır.

Milli hind təqvimi Günəş təqvimidir. Adi illərdə mülki təqvim ili 365 gündən, visokos illərdə isə 366 gündən ibarətdir. İl 12 aydan ibarətdir. Ayların sıra nömrəsi ilə adları aşağıdakı kimidir: Çaytra, Vaisakha, Çaşiha, Asadha, Sravana, Bhadra, Azvina, Kartika, Aqrahayana, Pauza, Maqha və Phalquna. Birinci 6 ay 31 gündən, qalan 6 ay isə 30 gündən ibarətdir. Adi illərdə təqvimin birinci ayı Çaytra 30 gündən, visokos illərdə isə 31 gündən ibarətdir.

Təqvim Sak erasına əsaslanır. Bu era bizim eranın 15 mart 78-ci ilindən başlanır. Bu təqvimin visokos sistemi aşağıdakı kimidir. Əgər verilmiş ilin üzərinə 78 gəldikdə o qalıqsız 4-ə bölünərsə il visokos ildir. Bundan sonra gələn hər dördüncü il də visokos il olacaqdır. Əgər ilin üzərinə 78 gəldikdə cəm 100-ün tam misillərinə bərabər olsa il o vaxt visokos adlanır ki, cəm 400-ə qalıqsız bölünür.

Vahid milli hind təqvimində ilin başlanğıcı Çaytra ayının 1-dir. Adi illərdə Çaytra ayının 1-i bizim təqvimlə martın 22-nə, visokos illərdə isə martın 21-nə düşür.

Aşağıdakı cədvəldə vahid milli hind təqvimi verilmişdir.

Cədvəl 8.8
Vahid milli hind təqvimi

Ayın nömrəsi	Ayın adı	Aydakı günlərin sayı	Qriqori təqviminin hansı tarixinə uyğun gəlir
1	Çaytra	30 (31)	22 (21)III-20.IV
2	Vaisakha	31	21.IV-21.V

3	Caittha	31	20.V-21.VI
4	Asadha	31	22.VI-22.VII
5	Sravana	31	23.VII-23.VIII
6	Bhadra	31	23.VIII-23.IX
7	Azvina	30	23.IX-22.X
8	Kartika	30	23.X-21.XI
9	Aqrahayana	30	22.XI-21.XII
10	Pauza	30	22.XII-20.I
11	Maqha	30	21.I-19.II
12	Phalquna	30	20.II-20.III

§ 8.14. Mayya təqvimi

Yeni eradan 1000 il əvvəllərdən başlayaraq Meksikada yaşayan Mayyalılarda elm və mədəniyyət sürətlə inkişaf etməyə başlamışdır. XV əsrdə ispanlar bu yerləri işğal edərkən burada hündürlüyü 60 metr olan 40000 piramida, çoxlu sayda məbədlər, daş sütunlar üzərində 5000-dən çox heroqlif yazıları və s. aşkar edilmişdir. Əfsuslar olsun ki, ispan işğalı zamanı bu abidələrin böyük əksəriyyəti məhv edilmiş, qiymətli əlyazmalar yandırılmışdır. Yalnız üç əlyazması qalmışdır ki, onlar da Drezden, Paris və Madrid kitabxanalarında saxlanılır. Mayyalılarda kifayət qədər dəqiq astronomiya təqvimləri də olmuşdur. Onlar eyni zamanda üç növ təqvimdən istifadə etmişlər. Bu təqvimlərdə illər Solkin, Tun və Haab adlanır.

“Solkin” təqvim ili hər birinin uzunluğu 20 gün olan 13 aydan ibarətdir. Ona görə Solkin ilinin

uzunluğu

Solkin təqvim ili = $20 \cdot 13 = 260$ gün.

Bu təqvim səpin və məhsul yığımı dövrlərini müəyyən etmək üçün istifadə edilmişdir.

Uzunluğu 360 gündən ibarət olan il “Tun” adlanır. Tun ili hər birinin uzunluğu 20 gün olan 18 aydan ibarətdir. Tun təqvim ilinin uzunluğu

Tun təqvim ili = $20 \cdot 18 = 360$ gün

Sonralar Mayyalılar müəyyən etmişlər ki, ilin uzunluğu 360 yox 365 gündür. Ona görə onlar Tun ilinə 5 gün əlavə etmişlər.

Cədvəl 8.9

Mayya təqvimində günlərin adı və mənası

Nö	Günün adı	Mənası	Nö	Günün adı	Mənası
1	İmiş	Toxum	11	Çuen	Əşya
2	Jk	Külək	12	Eb	Bulud
3	Akbal	Yağış	13	Ben	Qaç
4	Kan	Yemək	14	Iş	Bəbir
5	Çikçan	Buludlu	15	Men	İş
6	Kimi	Məhv	16	Kib	Klevat
7	Manik	Təklənmə	17	Kaban	Yerqorxan
8	Lamaf	Parıldayan ulduz	18	Esanab	Nikkel bıçağı
9	Muluk	Su	19	Kavak	Xoşagəlməz hava
10	Ok	İt	20	Ax	Hökmdar

Uzunluğu 365 gündən ibarət olan təqvim ili

“Haab” təqvim ili adlanır. Haab təqvim ili 20 günlük 18 aydan və ilin axırında əlavə edilən 5 gündən ibarətdir. Yəni Haab təqvim ilinin uzunluğu

$$\text{Haab təqvim ili} = (20 \cdot 18) + 5 = 365 \text{ gün}$$

Cədvəl 8.10
Mayya təqvimində ayların adı

Nö	Ayların adı	Nö	Ayların adı
1	Pop	10	Yaş
2	Vo	11	Sak
3	Sip	12	Kex
4	Sots	13	Mak
5	Sek	14	Kankin
6	Şul	15	Muan
7	Yaşkin	16	Paş
8	Mol	17	Kayhyab
9	Çen	18	Kumxu

Mayya təqvimində hər günün və hər ayın öz adı vardır. Əlavə olunan 5 günün isə adı yoxdur, o günlər bayram günləri adlanır. Ənənəyə görə hökmdarlar da bu günlərin birində dəyişdirilirdi.

Mayya mifologiyasına görə göyün 13 müqəddəs qatı mövcuddur və onların hər biri bir allaha məxsusdur, allahlar onu idarə edir. Hər 400 ildən bir göydə hakimiyyət dəyişir və bu allahlar dünyanı növbə ilə idarə edir. Mayyalılar hesab edirdilər ki, 13 dəfə 400 illik bitdiyində guya dünya tamam dəyişməli, dünyanın nizamı pozulmalı və yeni bir nizam

yarandır. Başqa sözlə dünyanın axırı çatmalıdır.

Meksikanın Tabasko ştatında saxlanılan bir monument üzərində mayyalıların belə bir yazısı həkk olunmuşdur:

“13-cü 400 illik Kanki ayının 3-də, Yahav günü başa çatacaqdır”.

Bu da bizim eramın 2012-ci ilin 21 dekabrına uyğun gəlir. Bu mifoloji əsaslara söykənən məlumatlara görə məsuliyyətsiz “elm adamları”, yazarlar, mediya işçiləri dünyanın sonu 2012-ci ildə olacağını söyləyirlər. Bu fikirlər elmdən, həqiqətdən, ədalətdən çox uzaqdır. Bu məsuliyyətsiz fikirləri radio-televiziya kanallarında söyləmək, qəzetlərdə yazmaq cəmiyyətə çox böyük ziyan verə bilər. Sinir sistemi zəif olan adamlar depresiyaya düşə bilər.

Bəs 2012-ci il dekabrın 21-də planetlərin paradı olacaqmı?

Müasir astronomiya elmi planetlərin efemeridini (göydə yerini) istənilən vaxt üçün çox böyük dəqiqliklə təyin edə bilər. Bu şayiələrdən sonra 2012-ci il dekabrın 21-ində planetlərin yeri dəqiq öyrənilmişdir. Beləki Müəyyən olmuşdur ki, dekabrın 21-də Günəş Oğlaq bürcündə, Ay Qoç bürcündə, Merkuri və Venera Oxatan bürcündə, Mars Oğlaq bürcündə, Yupiter Əkizlər bürcündə, Saturn Əqrəb bürcündə, Uran Qoç bürcündə, Neptun Balıqlar bürcündə, və Pluton Oğlaq bürcündə olacaqdır. Buradan göründüyü kimi planetlərin heç bir paradı gözlənilmir.

Onu da qeyd edək ki, planetlərin hamısı bir düz

xətt üzrə düzülsələr belə onlar Günəşə heç bir təsir edə bilməzlər. Planetlərin hamısının kütləsinin cəmi Günəşin kütləsinin təxminən 0.1%-ni təşkil edir. Günəş sistemi mükəmməl dinamik sistemdir və onun nizamını pozmaq qeyri mümkündür.

Planetlərin paradının dünyanı qaranlığa qərq etməsi isə heç mümkün deyil. Günəş Yerdən 150 milyon km məsafədədir. Yerlə Günəş arasında isə yalnız Merkuri və Venera yerləşir. Onlar isə Yerdən baxdıqda səmada nöqtə kimi görünür. Onlar Günəşin qarşısını qətiyyən kəsə bilməzlər.

Günəşin qarşısını kəsə biləcək yeganə göy cismi Aydır. Ayın bucaq diametri Günəşin bucaq diametrinə bərabər olduğundan yeni Ay fazasında Günəş tutulması baş verir. Onun tam tutulma fazası isə 2-3 dəqiqə çəkir, Yer kürəsində tam qaranlıq baş vermir.

IX FƏSİL

AY TƏQVİMLƏRİ

*Biliksiz ağlın gecəsi – Aysız və
ulduzsuz gecədir.*

M. Siseron

§ 9.1. Ay təqvimlərinin astronomik əsasları.

Ay təqvimləri Ayın Yer ətrafında dolanmasına əsaslanır. Bu təqvimlərin əsasında orta Günəş günü, sinodik ay –Ayın iki ardıcıl eyni adlı fazasında keçən vaxt durur və 12 sinodik aydan ibarət olan Ay ili durur.

Sinodik ay = 29, 5306 orta Günəş günü = 29 orta Günəş günü, 12 saat, 44 dəqiqə, 2,8 saniyə

Ay- Günəş təqvimləri həm Günəşin illik zahiri hərəkətinə həm də Ayın Yer ətrafında dolanmasına əsaslanır. Bu təqvimlərdə əsas zaman vahidləri gün, sinodik ay və tropik ildir.

Ay təqvimlərində əsas zaman vahidi gün və sinodik aydır (ayın iki ardıcıl eyni adlı fazası arasındakı vaxt müddəti). Ay təqvimində də il 12 aydan ibarətdir. Sinodik ay 29,535059 gün olduğundan tapırıq ki, Ay astronomik ilin uzunluğu

$$29,535059 \times 12 = 354,36706 \text{ gündür}.$$

Təqvim ilində aylar tam günlərdən ibarət olmalıdır. Ona görə 6 ay 30 gün, 6 ay isə 29 gün götürülür. Onda Ay təqvim ilinin uzunluğu

$$29 \times 6 + 30 \times 6 = 354 \text{ gün}$$

olacaqdır.

Onda Ay astronomik ilin uzunluğu ilə Ay təqvim ilinin uzunluğunun fərqi

$$\Delta = 0,36706 \text{ gün}$$

olur.

Ay təqvimində hər ayın başlanğıcı, eləcə də hər ilin başlanğıcı təzə Ay fazasına düşməlidir. Lakin Ay 0,36706 gün qısa olduğundan hər il təqvim ilinin

başlanğıcı təzə Ay fazasından 0,36706 gün qabağa düşür. Bu fərqi aradan götürmək üçün təqvimə arabir bir gün əlavə etmək lazımdır. Belə illər günəş təqvimlərində olduğu kimi visokos illər adlanır. Bəs visokos sistemini necə seçmək lazımdır? Bu barədə sonrakı paraqraflarda danışacağıq.

§ 9.2. Ay təqvimlərinin riyazi əsasları.

Ay təqvim ili 12 sinodik aydan ibarət olub

$$\text{Ay ili} = 29,53076 \times 12 = 354,36706 \text{ gün}$$

$$\text{Ay təqvim ili} = 6 \times 30 + 6 \times 29 = 354 \text{ gün}$$

Ay ili ilə Ay təqvim ilinin fərqi

$$\Delta = 0,36706 \text{ gün}$$

Bu fərqi adi kəsirə çevirmək üçün yaza bilərik.

$$K = \frac{36706}{100000} = \frac{18353}{50000} = \frac{1}{\frac{50000}{18353}} = \frac{1}{2 + \frac{13294}{18353}} = \frac{1}{2 + \frac{1}{\frac{18353}{13294}}} =$$

$$= \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{5059}{13294}}} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{13294}{5059}}}} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{3176}{5059}}}} =$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{5059}{13294}}} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{13294}{5059}}}} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{3176}{5059}}}} = \\
&= \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{5059}{3176}}}}}} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{1882}{3176}}}}}}}
\end{aligned}$$

Ardıcıl olaraq $\frac{13294}{18353}$, $\frac{5059}{13294}$, $\frac{3176}{5059}$, $\frac{1882}{3176}$ və s. kəsrlərini ataraq alırıq:

$$K_1 = \frac{1}{2}, K_2 = \frac{1}{3}, K_3 = \frac{3}{8}, K_4 = \frac{7}{19}, K_5 = \frac{11}{30}, \\
K_6 = \frac{29}{79} \text{ və } K_7 = \frac{40}{109}$$

Beləliklə, birici yaxınlaşmada 2 ildən 1-i, ikinci yaxınlaşmada 3 ildən 1-i, üçüncü yaxınlaşmada 8 ildən 3-ü, dördüncü yaxınlaşmada 19 ildən 7-si, beşinci yaxınlaşmada 30 ildən 11-i, altıncı yaxınlaşmada 79 ildən 29 -u, yeddinci yaxınlaşmada 109 ildən 40 -ı visokos il olmalıdır.

Beləliklə alırıq ki, 3-cü yaxınlaşmada 8 illik dövrdə 5 adi, 3 visokos, 4-cü yaxınlaşmada 11 illik dövrdə 7 adi, 4 visokos, 5-ci yaxınlaşmada 19 illik dövrdə 12 adi,

7 visokos, 6-cı yaxınlaşmada isə 30 illik dövrdə 19 adi, 11 visokos il olmalıdır.

Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif yaxınlaşmalarda dövrlər, adi illərin sayı, visokos illərin sayı, təqvim ilinin orta uzunluğu, ay ili ilə təqvim ilinin fərqi və bu fərqi neçə ilə bir günə çatması verilmişdir

Cədvəl 9.1
Müxtəlif yaxınlaşmalarda dövrlər, adi illərin sayı, visokos illərin sayı, təqvim ilinin orta uzunluğu, ay ili ilə təqvim ilinin fərqi və bu fərqi neçə ilə bir günə çatması

Yaxınlaşma	Dövr	Adi illərin sayı	Visokos illərin sayı	Təqvim ilinin orta uzunluğu	Ay ili ilə təqvim ilinin fərqi	Fərq neçə ilə 1 günə çatar
1	2	1	1	354,5	0,13294	7,5
2	3	2	1	354,33333	0,03373	29,6
3	8	5	3	354,375	0,00794	126
4	19	12	7	354,36842	0,00136	735
5	30	19	11	354,36666	-0,0004	-2500
6	79	50	29	354,36708	0,00002	50000
7	109	69	40	354,36697	-0,00009	-11111

İndi görək hansı dövrdə Ay təqvim ili ilə Ay astronomik il arasında fərq kiçik olur. Təbiidir ki, elə dövr seçmək lazımdır ki, ondakı günlərin sayı tam ədədə kifayət qədər yaxın olsun. Yuxarıda tapdığımız dövrlərdən bu şərti ödəyən 3-cü və 6-cı yaxınlaşmadakı dövrlərdir. Doğrudan da

$$354,36706 \times 8 = 2834,93648,$$

$$354,36706 \times 30 = 10631,01180.$$

Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif dövrlər üçün təqvim günləri ilə astronomik günlərin fərqi hesablanmışdır.

Cədvəl 9.2
Müxtəlif dövrlər üçün təqvim günləri ilə astronomik günlərin fərqi

Yaxınlaşma	Dövr	Adi illərin sayı	Visokos illərin sayı (n)	Dövrdəki təqvim günlərinin sayı	Dövrdəki astronomik günlərin sayı	Fərq (günlərlə)
1	2	1	1	709	708,73412	0,26588
2	3	2	1	1063	1063,10118	-0,10118
3	8	5	3	2835	2834,93648	0,06352
4	11	7	4	3898	3898,03766	-0,03766
5	19	12	7	6733	6732,97414	0,02586
6	30	19	11	10631	10631,01180	-0,01180

§ 9.3. Türk Ay təqvimi

Türk Ay təqvimi 8 illik dövrə əsaslanmışdır. Dövrə 5 adi, 3 visokos il vardır. Visokos illərin daxil edilməsi elə seçilir ki, təqvim ilinin axırında Ay astronomik ili ilə Ay təqvim ilinin fərqi yarım gündən artıq olmasın. Bu o vaxt ödənilir ki, 8 illik dövrün 2-ci, 5-ci və 8-ci illəri visokos olsun.

Türk Ay təqvim ilinin 8 illik dövrədəki orta uzunluğu

$$\frac{354 \cdot 5 + 355 \cdot 3}{8} = 354,3750 \text{ gündür.}$$

Onda tapırıq ki, Ay təqvim ilinin orta uzunluğu ilə Ay astronomik ilin uzunluğunun fərqi

$$\Delta = 354,37500 - 354,36706 = 0,00794 \text{ gün}$$

Bu fərq 126 ildə 1 günə çatır.

Maraqlıdır ki, türk dövründə Ay təqvim ilindəki günlərin sayı həftədəki günlərin sayına qalıqsız bölünür:

$$\frac{354 \cdot 5 + 355 \cdot 3}{7} = 405$$

Bu elə daimi təqvim düzəltməyə imkan verir ki, hər 8 illik dövrə ayın tarixi ilə həftənin günləri arasında uyğunluq alınsın. Məsələn, hər ayın başlanğıcı həftənin eyni gününə uyğun gəlsin.

§ 9.4. Ərəb Ay təqvimi

Bu təqvim 30 illik dövrə əsaslanıb.

Bu dövrə 19 adi, 11 visokos il vardır. Visokos illər elə daxil edilməlidir ki, ilin axırında Ay təqvim ili ilə Ay astronomik ilinin fərqi yarım sutkadan böyük olmasın. Göstərmək olar ki, bu şərtin ödənilməsi üçün visokos illər 30 illik dövrün 2-ci, 5-ci, 7-ci, 10-cu, 13-cü, 16-cı, 18-ci, 21-ci, 24-cü, 26-cı və 29-cu illəri olmalıdır.

Aydındır ki, 30 illik tsikldə Ay təqvim ilinin orta uzunluğu

$$\frac{354 \cdot 19 + 355 \cdot 11}{30} = 354,36667 \text{ gün}$$

olar.

Beləliklə tapırıq ki, Ay təqvim ili ilə Ay astronomik ilin fərqi

$$\Delta = 354,36706 - 354,36667 = 0,00039 \text{ gün.}$$

Bu fərq 2564 ildə bir günə çatır.

Ərəb Ay təqvimi Müsəlman təqvimi də adlanır. Təqvim 12 aydan ibarətdir. Ayların adı və aydakı günlərin sayı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir:

Cədvəl 9.3
Ərəb Ay təqvimi

Ayın sıra nömrəsi	Ayın adı	Aydakı günlərin Sayı		İlin əvvəlindən keçən günlərin sayı	
		sadə il	visokos il	sadə il	visokos il
1	Məhərrəm	30	30	30	30
2	Səfər	29	29	59	59
3	Rəbi I	30	30	89	89
4	Rəbi II	29	29	118	118
5	Cümada I	30	30	148	148
6	Cümada II	29	29	177	177
7	Rəcəb	30	30	207	207
8	Şaban	29	29	236	236
9	Ramazan	30	30	266	266
10	Şəvval	29	29	295	295
11	Zülqədə	30	30	325	325
12	Zülhiccə	29	30	354	355

Visokos illərdə əlavə gün təqvimin axıncı ayına daxil edilir.

Ay təqvim ilinin uzunluğu Günəş təqvim ilinin

uzunluğundan kiçikdir. Əgər Ay ili sadə, Günəş ili visokos olsa, fərq 12 gün, hər iki təqvim ili adi və ya visokos olsa isə 11 gün təşkil edir.

Müsəlman təqvimində verilmiş ilin visokos və ya adi olmasını necə təyin etmək olar? Bunun üçün ili göstərən ədədi 30-a bölmək lazımdır. Əgər qalıq 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26 və 29 ədədlərindən birinə bərabər olarsa, təqvim ili visokos olur.

Ərəblər bildirdilər ki, onların təqvim ili Günəş ilindən 11-12 gün qısadır. Ona görə təqvimə 13 ay daxil edildi. 24 illik tsiklin 9 ili 13 aydan, 15-i isə 12 aydan ibarət idi. Beləliklə, ərəblərin Ay təqviminin ilinin orta uzunluğu tropik ilə yaxınlaşdırıldı. Ona görə Təqvim ayları hər il təxminən eyni fəsillərə uyğun gəlirdi. İndi işlədilən Ərəb ay təqvimi aylarının adları uyğun fəsillərə görə adlandırılmışdı.

Məhəmməd peyğəmbər 632-ci ildən təqvimə 13-cü ay daxil etməyi qadağan etdi. Bununla da ayların adı öz mənasını itirdi.

Beləliklə, Ərəb Ay təqvimində fəsil ayları yoxdur. Təqvim ilinin əvvəli, eləcə də hər ayın əvvəli hər il 11-12 gün qabağa düşür və müxtəlif fəsillərə uyğun gəlir. Müsəlmanların dini bayramlarının da hər il 11-12 gün qabağa düşməsi və bütün fəsilləri gəzməsi Ay təqvim ilinin Günəş təqvim ilindən 11-12 gün qısa olması ilə əlaqədardır.

X FƏSİL
AY-GÜNƏŞ TƏQVİMİ
Yüksəklik yaşla deyil, elmlə, ağılla, şərəflidir.
Nizami Gəncəvi

**§ 10.1. Ay-Günəş təqvimlərinin
astronomik əsasları**

Bu təqvimlər həm Ayın hərəkətinə, həm də Günəşin hərəkətinə əsaslanıb. Ay-Günəş təqvimi tərtib olunarkən çalışılır ki, 1) təqvim ayının başı yeni Ay səfəsinə düşsün, 2) təqvim ili mümkün qədər tropik ilə yaxın olsun. Beləliklə Ay səfələri ilə Günəşin illik hərəkəti arasında əlaqə yaradılır.

Ay-Günəş təqvimləri Günəş və Ay təqvimlərindən xeyli mürəkkəbdir. Bu təqvim indi yalnız İsraildə istifadə olunur.

§ 10.2. Ay-Günəş təqvimlərinin riyazi əsası

Ay Günəş təqvimlərində hər ayın başlanğıcı mümkün qədər Yeni Ay fazasına uyğun gəlməli, təqvim ilinin uzunluğu isə tropik ilin uzunluğuna mümkün qədər yaxın olmalıdır. Beləliklə, Ayın fazaları ilə Günəşin illik hərəkəti əlaqələndirilməlidir.

Təqvim ilində 12 sinodik ay olmalıdır. Ona görə tropik ilə təqvim ilinin fərqi

Tropik il–təqvim ili=365.24220–12.2953059=
=10.87512 gün

Tropik ilin uzunluğunu sinodik ayın uzunluğuna bölərək alırıq ki, tropik ildə 12 sinodik ay və əlavə müəyyən onluq kəsir vardır:

$$\frac{\text{Tropik il}}{\text{Sinodik ay}} = \frac{365.24220}{12.2953059} = 12.368266$$

Bu onluq kəsri aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$\frac{1087512}{2953059} = \frac{1}{\frac{2953059}{1087512}} = \frac{1}{2 + \frac{778035}{1087512}};$$

Əgər $\frac{778035}{1087512}$ kəsrini atsaq birinci yaxınlaşma üçün tapırıq ki,

$$K_1 = \frac{1087512}{2953059} \approx \frac{1}{2}.$$

Yəni, bu yaxınlaşmada 2 ildən biri visokos il olmalıdır. Əməliyyatı davam etdirərək alırıq:

$$\frac{1087512}{2953059} = \dots = \frac{1}{2 + \frac{1}{\frac{1087512}{778035}}} = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{309476}{478035}}};$$

Əgər $\frac{309476}{77035}$ kəsrini atsaq alırıq ki,

$$K_2 = \frac{1087512}{2953059} \approx \frac{1}{3}.$$

Deməli ikinci yaxınlaşmada üç ildən biri visokos il olmalıdır. Əməliyyatı yenə davam etdirərək alırıq:

$$\frac{1087512}{2953059} = \dots = \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{778035}{309476}}}} = \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{157832}{309476}}}};$$

Əgər $\frac{157832}{309476}$ kəsrini atsaq alırıq ki,

$$K_3 = \frac{1087512}{2953059} \approx \frac{3}{8}.$$

Deməli, üçüncü yaxınlaşmada alırıq ki, 8 ildən 3-ü visokos il olmalıdır.

Bu qayda ilə tapmaq olar ki, 11 ildə 4, 19 ildə 7, 334 ildə 123, 1021 ildə 376 və s. visokos il olmalıdır.

Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif yaxınlaşmalarda dövr, adi və visokos illərin sayı, təqvim ilinin orta uzunluğu, ay ili və təqvim ilinin fərqi və bu fərqi neçə ildə 1 günə çatması verilmişdir.

Cədvəl 10.1

Müxtəlif yaxınlaşmalarda dövr, adi və visokos illərin sayı, təqvim ilinin orta uzunluğu, ay ili və təqvim ilinin fərqi və bu fərqi neçə ildə 1 günə çatması

Yaxınlaşma	Dövr	Adi illərin sayı	Visokos illərin sayı	Təqvim ilinin orta uzunluğu	Təqvim ili ilə ay ilinin fərqi	Neçə ilə fərqi 1 gün təşkil edər
1	2	1	1	354.50000	0.13294	7
2	3	2	1	354.33333	-0.03373	27
3	8	5	3	354.37500	0.00794	126
4	11	7	4	354.36364	-0.00342	252
5	19	12	7	354.36842	0.00136	735
6	334	211	123	354.38024	0.01318	759
7	1021	645	376	354.36827	0.00121	826

§ 10.3. Çin Ay – Günəş təqvimi

Bizim eradan təxminən min il əvvəl Çində ilk Ay və Ay – Günəş təqvimləri tərtib olunmuşdur. Müşahidələrlə Çin astronomları sinodik ayın və Günəş ilinin uzunluğunu təyin etmişlər. Onlara görə

Sinodik ay = 29.5 gün,

Günəş ili = 365.25 gün.

Çin Ay – Günəş təqvimində il 12 aya bölünür. Tək aylar 29 gündən, cüt aylar isə 30 gündən ibarətdir. Ona görə il

$$29.6 + 30.6 = 354 \text{ gün}$$

təşkil edirdi. Bu isə Günəş ilindən 11-12 gün qısaadır. Ona görə təqvim ilinin uzunluğunun Günəş ilinin uzunluğuna gətirmək üçün 19 illik dövrdə 7 dəfə 13-cü ay daxil edilirdi. 13-cü ay dövrün 3-cü, 6-cı, 8-ci, 11-ci, 14-cü, 16-cı və 19-cu illərində daxil edilirdi.

Çin Ay – Günəş təqvimində hər ayın başlanğıcı Yeni Ay fazasına uyğun gəlirdi. İlin başlanğıcı (Yeni il) Günəşin Dolça bürcünə daxil olma ərafəsinə düşən Yeni ay fazasına uyğun gəlirdi. Bu da Qriqori təqvimi ilə yanvar və ya fevral aylarına uyğun gəlir.

Çin Ay–Günəş təqvimində ayların xüsusi adı yoxdur. Onlar sıra sayı ilə (birinci, ikinci,...) adlanırdı. Hər ay 10 günlüklərə ayrılırdı. Ayın 1-ci, 11-ci və 21-ci günləri istirahət günü sayılır.

§ 10.4. Meton tsikli

Ay–Günəş təqvimlərindən ən çox yayılanı Meton tsiklidir. Bu tsikl yuxarıda göstərdiyimiz beşinci yaxınlaşmaya əsaslanır:

$$19 \text{ tropik il} = 235 \text{ sinodik ay.}$$

Aydındır ki,

$$19 \text{ tropik il} = 365,24220 \times 19 = 6939,6010,$$

$$235 \text{ sinodik ay} = 29,53059 \times 235 = 6939,68865.$$

Təqvim ayı ya 29, ya da 30 gündən ibarət olduğunu fərz etsək ki, 235 aydan 110-u 29 gündən, 125-i isə 30 gündən ibarət olar. Onda 235 təqvim ayındakı günlərin sayı

$$110 \times 29 + 125 \times 30 = 6940 \text{ gün}$$

Bu tsikldə 19 ildən 12-si 12 aydan (adi illər), 7-si 13 aydan (visokos illər) ibarətdir.

Ayın fazalarının dəyişməsinə Günəşin illik hərəkəti ilə daha yaxşı uzlaşdırmaq üçün visokos illər tsiklin 3-cü, 6-cı, 8-ci, 11-ci, 14-cü, 17-ci və 19-cu illəri qəbul olunur.

§ 10.5. Yəhudi təqvimi

Yəhudi təqvimi də 19 illik tsiklə əsaslanıb. Təqvim yeni eradan əvvəl I əsrdə tərtib olunub və uzun müddət təhkimləşdirilib. 19 illik tsikldə 12 adi və 7 visokos il vardır. Adi illər 12 aydan, visokos illər isə 13 aydan ibarətdir. Visokos illər tsiklin 3-cü, 6-cı, 8-ci, 11-ci, 14-cü, 17-ci və 19-cu illəridir.

Yəhudi təqvimində hər ayın başlanğıcı yeni ay fazasına uyğun gəlir.

Yəhudi adətlərinə görə yeni ilin başlanğıcı bazar, üçüncü və beşinci gününə düşməməlidir. Ona görə əgər yeni il bu günlərdən birinə uyğun gəlsə o bir gün, bəzən isə iki gün sonraya keçirilir. Ona görə təqvimdə həm adi, həm də visokos illər üç növ olar:

1) gödək illər

2) normal illər

3) uzun illər

Ona görə adi illər 353 (gödək), 354 (orta) və 355 (uzun) gündən, visokos illər isə 383 (gödək), 384 (orta) və 385 (uzun) gündən ibarət olur.

Cədvəl 10.2
Yəhudi təqvimi

Ayın sıra nöm- si	Ayların adı	Sadə illərdə aydakı günlərin sayı			Visokos illərdə aydakı günlərin sayı		
		qısa il	normal il	uzun il	qısa il	normal il	uzun il
1	Nisan	30	30	30	30	30	30
2	İyar	29	29	29	29	29	29
3	Sivon	30	30	30	30	30	30
4	Tamuz	29	29	29	29	29	29
5	Ov	30	30	30	30	30	30
6	Elul	29	29	29	29	29	29
7	Tişri	30	30	30	30	30	30
8	Keşvon	29	29	30	29	29	30
9	Kislev	29	30	30	29	30	30
10	Teyvas	29	29	29	29	29	29
11	Şvat	30	30	30	30	30	30
12	Adar	29	29	29	30	30	30
13	Veadar	-	-	-	29	29	29
İldəki günlərin tam sayı		353	354	355	383	384	385

Bizim eradan əvvəl III əsrin əvvəlinə qədər Yəhudi Ay-Günəş təqvimində ilin başlanğıcı Nisan ayının 1-dən hesablanırdı. Bu da Qriqori Günəş təqvimi ilə 11 mart–11 aprel intervalına düşürdü. Yeni eradan əvvəl III əsrdə ilin başlanğıcı tişri ayının 1-nə keçirildi. Bu

da payız bərabərliyinə yaxın olan 5 sentyabr–5 oktyabr intervalına uyğun gəlir.

Bəs yəhudi təqvimində era hansı hadisədən hesablanır?

Yəhudi təqvimində era "dünyanın əmələ gəldiyi " gündən ("Adəm erası") hesablanır. Guya bu hadisə b.e.ə. 3731 - ci il oktyabrın 7-də baş vermişdir. Bu era hazırda yalnız İsraildə istifadə olunur.

XI FƏSİL
TARİXLƏRİN ÇEVİRİLMƏSİ
Ədalət kainatın ruhudur.
Ömər Xəyyam

§ 11.1. Tarixlərin təqribi çevrilməsi.

Hazırda dünyanın əksər ölkələrində Günəş Qriqori təqvimi işlənir. Müsəlman ölkələrində Günəş təqvimi ilə yanaşı Ay təqvimi də istifadə olunur. Bəzi müsəlman ölkələrində rəsmi dövlət işlərində Günəş təqvimindən, dini məsələlərdə isə Ay təqvimindən istifadə olunur. Günəş Qriqori təqvimində era miladdan (İsa peyğəmbərin anadan olduğu ildən) hesablanır və buna görə təyin olunmuş tarix miladi tarix adlanır. Ay müsəlman təqviminə görə era Məhəmməd peyğəmbərin Məkkədən Mədinəyə məcburi hicrət etməsi günündən (miladi tarixlə 622-ci il iyun ayının 15-dən 16-na keçən gecə, cümə günü) hesablanır və hicri tarix adlanır.

Miladi tarixlə təqvim ilinin uzunluğu 365 (366) gün, hicri tarixlə isə 354 (355) gün olduğundan miladi tarixlə hicri tarixin fərqi təxminən 33 ildə bir ilə çatır. Ona görə təqribi olaraq hicri tarixdən miladi tarixə keçmək üçün

$$M = H + 622 - \frac{H}{33}$$

düsturundan istifadə etmək olar. Burada M –Miladi tarixi, H –Hicri tarixi göstərilir.

Məsələn hicri tarixlə 1434 - cü ilə uyğun gələn miladi tarix üçün tapırıq :

$$M = 1434 + 622 - 43.45 = 2013 - \Delta.$$

Burada Δ 2013-dən çıxılacaq qalıq kəsrdir. Beləliklə tapırıq ki, hicri tarixlə 1434 - cü il, miladi tarixlə 2012-2013- cü illərə uyğun gəlir.

Eləcə də miladi tarixdən hicri tarixə keçmək üçün yazı bilərik:

$$H = M - 622 + \frac{H}{32} = M - 622 + \frac{M - 622}{32}.$$

Məsələn, miladi tarixlə 2013 –cü ilə uyğun gələn hicri tarixi tapaq:

$$H = 2013 - 622 - 1 = 1391 + 43,4688 = 1434 + \Delta.$$

Burada Δ , 1434-ün üzərinə gələcək qalıq kəsrdir. Beləliklə tapırıq ki, miladi tarixlə 2013-cü ilə hicri qəməri tarixlə 1434 –1435 –ci illər uyğun gəlir.

§ 11.2. Tarixlərin dəqiq çevrilməsi

Miladi tarixdən hicri qəməri tarixinə keçmək üçün 600- cü ildən etibarən 100 illik intervalla 2500 –cü ilə qədər keçən günlərin sayını, miladi tarixlə 4 illik intervalla keçən günlərin sayını və miladi aylara uyğun gələn günlərin sayını hesablayaq. Bunlar uyğun olaraq cədvəl M_1 , cədvəl M_2 və cədvəl M_3 -də verilmişdir.

Cədvəl M_1

Miladi tarixlə 600- cü ildən 2500- cü ilə qədər keçən günlərin sayı

İl	Gün	İl	Gün	İl	Gün
600	0	1300	255675	1900	474812
700	36525	1400	292200	2000	511337
800	73050	1500	328725	2100	547862
900	109575	1582	358665	2200	584387
1000	146100	1600	365240	2300	620912
1100	182625	1700	401764	2400	657437
1200	219150	1800	438288	2500	693962

Cədvəl M_2
Miladi tarixlə 4 illik intervalla keçən günlərin sayı

İl	Gün	İl	Gün	İl	Gün	İl	Gün
4	1461	32	11688	60	474812	88	32142
8	2922	36	13149	64	511337	92	33603
12	4383	40	14610	68	547862	96	35064
16	5844	44	16071	72	584387		
20	7305	48	17532	76	620912		
24	8766	52	18993	80	657437		
28	10227	56	20454	84	693962		

Cədvəl M_3

Miladi aylara uyğun gələn günlərin sayı												
il	Yanvar	Fevral	Mart	Aprəl	May	İyun	İyul	Avqust	sentyabr	Oktyabr	Noyabr	Dekabr
0	0	31	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
1	366	397	425	456	486	517	547	578	609	639	670	700
2	731	762	790	821	851	882	912	943	974	1004	1035	1065

Eləcə də Hicri tarixlə 0 –cı ildən 1500- cü ilə qədər keçən günlərin cəmini, Hicri tarixlə birillik aralıqlara uyğun gələn günlərin cəmini və Hicri aylara uyğun gələn günlərin cəmini hesablayaq. Bu cəmlər uyğun olaraq cədvəl H_1 , H_2 və H_3 -də verilmişdir.

Cədvəl H₁
Hicri tarixlə 0-cı ildən 1500 –cü ilə qədər keçən günlərin sayı

İl	Gün	İl	Gün	İl	Gün	İl	Gün	İl	Gün
0	8232	300	114542	600	220852	900	327162	1200	433472
30	18863	330	125173	630	231483	930	337793	1230	444103
60	29494	360	135804	660	242114	960	348424	1260	454734
90	40125	390	146435	690	252745	990	359055	1290	465365
120	50756	420	157066	720	263376	1020	369686	1320	475996
150	61387	450	167697	750	274007	1050	380317	1350	486627
180	72018	480	178328	780	284638	1080	390948	1380	497258
210	82649	510	188959	810	295269	1110	401579	1410	507889
240	93280	540	199590	840	305900	1140	412210	1440	518520
270	103911	570	210221	870	316531	1170	422841	1470	529151
								1500	539782

Cədvəl H₂
Hicri tarixlə 1 illik intervallara uyğun günlərin sayı

İl	Gün	İl	Gün	İl	Gün	İl	Gün
1	0	10	3189	19	6379	28	9568
2	354	11	3544	20	6733	29	9922
3	709	12	3898	21	7087	30	10277
4	1063	13	4252	22	7442		
5	1417	14	4607	23	7796		
6	1772	15	4961	24	8150		
7	2126	16	5315	25	8505		
8	2481	17	5670	26	8859		
9	2835	18	6024	27	9214		

Misal 1. Miladi tarixlə 2013 - cü il fevral ayının 25-i hicri tarixlə hansı ilə və günə uyğun gəldiyini hesablayaq.

Cədvəl H₃
Hicri aylara uyğun gələn günlərin cəmi

Ay	Gün
Məhərrəm	0
Səfər	30
Rəbiyüləvvəl (Rəbi I)	59
Rəbiyülaxır (Rəbi II)	89
Cəmədiyəvvəl	118
Cəmədiyaxır	148
Rəcəb	177
Şaban	207
Ramazan	236
Şəvval	266
Zilkadə	295
Zilhiccə	325

Cədvəl M₁-dən 600 - cü ildən 2000- ci ilin axırına qədər olan günlərinin cəmi 511337, cədvəl M₂-dən 13 ildə keçən günlərin cəmi 4383, fevralın 1-nə qədər keçən günlərin cəmi 397 olduğunu tapırıq. Onda 600 - cü ildən 2013 - cü il fevralın 25 - nə qədər günlərin cəmi üçün tapırıq:

2000-ci ilə qədər keçən günlərin sayı – 511337

12 ildə keçən günlərin sayı – 4383

1 fevrala qədər keçən günlərin sayı – 397

25 fevrala qədər keçən günlərin sayı – 25

Cəmi 516142 gün

Daha sonra H₁ cədvəlinə girərək tapırıq ki, 516142 sayına ən yaxın və ondan kiçik olan hicri günlərinin cəmi 507887. Cədvəldən alırıq ki, buna uyğun gələn hicri tarix 1410-cu ildir. 516142-507889 = 8253. Onda cədvəl H₂-dən tapırıq ki, bu fərqə ən yaxın və ondan kiçik olan günlərin sayı 8150-dir. Buna isə 24 hicri ili

uyğun gəlir. Daha sonra tapırıq ki, $8253 - 8150 = 103$ gün. Cədvəl H_3 -dən tapırıq ki, bu fərqə ən yaxın və ondan kiçik 89 gündür. Buna isə rəbiyulaxir ayı uyğun gəlir. $103 - 89 = 14$ fərqi nə görə tapırıq ki, rəbiyulaxir ayının 14 -nə uyğun gəlir.

Beləliklə tapırıq:

507889 _____ 1410 il

8150 _____ 24 il

89 _____ 1 il

14 _____ 14 gün

Cəmi 1434 il 14 gün

Beləliklə tapırıq ki, miladi tarixlə 2013 -cü il fevral ayının 25 -nə hicri qəməri tarixin 1434 -cü il rəbbulaxir ayının 14 -ü uyğun gəlir.

Misal 2. Hicri tarixlə 14 rəbbulaxir 1434-cü ildən miladi tarixə keçək.

Cədvəl H_1 -dən tapırıq ki, 1434 -ə ən yaxın il 1410-dur. Ona uyğun günlərin sayı isə 507789-dur. Cədvəl H_2 -dən tapırıq ki, $1434 - 1410 = 24$ -ə uyğun gələn günlərin sayı 8150-dir. Daha sonra cədvəl H_3 -dən tapırıq ki, rəbiyulaxir ayının əvvəlinə qədər keçən günlərin sayı 89- dur. Rəbiyulaxir ayının 14 -nə qədər keçən günlərin sayı isə 14-dür. Bunların hamısını toplayaraq tapırıq ki, 1434- cü il 14 rəbiyulaxir ayının 14-nə qədər keçən günlərin toplam sayı

$$507889 + 8150 + 89 + 14 = 516142.$$

Cədvəl M_1 -dən tapırıq ki, 516142- ə ən yaxın gün cəmi 511337 –dir. Buna isə 2000 –ci il uyğun gəlir.

$$516142 - 511337 = 4805$$

fərqi nə M_2 cədvəlində ən yaxın gələn rəqəm (gün

cəmi) 4383 –dür. Buna isə 12 il uyğun gəlir.

$$4805 - 4383 = 422$$

fərqi nə isə cədvəl M_3 -də ən yaxın rəqəm 397 –dir. Buna isə cədvəl M_3 -də 1 il və fevral ayı uyğun gəlir.

$$422 - 397 = 25$$

fərqi nədən isə tapırıq ki, bu tarix fevral ayının 25 – nə uyğun gəlir.

Beləliklə tapırıq ki, hicri tarixlə 14 rəbiyulaxir 1434 –cü il miladi tarixlə

$2000 + 12 + 1 = 2013$ -cü il fevral ayının 25 -nə uyğun gəlir.

XII FƏSİL TSİKLİK TƏQVİMLƏR

*Müdrük, bilikli olmaq üçün
gözü və qulağı açmaq kifayət
deyil dərin ağıl lazımdır.*

Heraklit

§ 12.1. Tsiklik çin təqvimi

Bir çox şərq xalqlarında adi Günəş və Ay təqvimləri ilə yanaşı tsiklik təqvimlərdən də geniş istifadə olunmuşdur. Belə tsiklik təqvimlərin ən geniş yayılanı Çində tərtib olunmuşdur.

Çində astronomiya təqviminin tarixi çox böyükdür. Bizim eradan təxminən min il əvvəl Çində ilk təqvimlər tərtib olunmuşdur. Sonralar bu təqvimlər xeyli təkmilləşdirilmişdir.

Çin təqvimləri içərisində təxminən iki min il bundan əvvəl tərtib olunmuş tsiklik təqvim xüsusi yer tutur. Tsikl 60 ildən ibarətdir. Tam tsikl 5 dövrdən (göy budaqlarından) və 12 perioddan (yer budaqlarından) ibarətdir. Hər bir göy budağı tsiklin cüt və tək illərinə uyğun gələn iki yarım budağa ayrılır. Tsiklin dövrləri ağac, torpaq, metal və su adlandırılmışdır. Bundan başqa hər bir period bir heyvan ilə işarə olunmuşdur. Bu heyvanlar: siçan, inək, pələng, dovşan, əjdaha, ilan, at, qoç, meymun, quş, it və canavardır. Aşağıdakı cədvəldə 60 illik tsiklik Çin təqvimi bir qədər sadələşdirilmiş şəkildə verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi tsiklin hər bir ili bir göy budağına və bir yer budağına uyğun gəlir. Məsələn, tsiklin birinci ili – ağac və siçan ili, ikinci ili – ağac və inək ili, üçüncü ili – od və pələng ili, dördüncü – od və dovşan ili, beşinci ili – yer və əjdaha ili, altıncı ili – yer və ilan ili, yeddinci ili – metal və at ili, səkkizinci ili – metal və qoç ili, doqquzuncu ili – su və meymun ili, onuncu ili – su və quş ili, on birinci ili

– odun və it ili, on ikinci ili – ağac və donuz ili və s.

Cədvəl 12.1
Tsiklik çin təqvimi

			Göy budaqları									
			I		II		III		IV		V	
			ağac		od		torpaq		metal		su	
Yer budaqları	I	Siçan	1		13		25		37		49	
	II	İnək		2		14		26		38		50
	III	Pələng	51		3		15		27		39	
	IV	Dovşan		52		4		16		28		40
	V	Əjdaha	41		53		5		17		29	
	VI	İlan		42		54		6		18		30
	VII	At	31		43		55		7		19	
	VIII	Qoyun		32		44		56		8		20
	IX	Meymun	21		33		45		57		9	
	X	Xoruz		22		34		46		58		10
	XI	İt	11		23		35		47		59	
	XII	Donuz		12		24		36		48		60

Çox zaman illər yalnız yer budaqları ilə adlanır. Onda cədvəldən göründüyü kimi tsiklin 1, 13, 25, 37 və 49 -cu illəri siçan ili, 2, 14, 26, 38 və 50 -ci illəri inək ili, 51, 3, 15, 27 və 39 -cu illəri pələng ili, 52, 4, 16, 28 və 40 -cı illəri dovşan ili və s. olacaqdır. Beləliklə 60 illik tsikldə hər bir heyvan ilə işarə olunmuş il on iki ildən bir təkrar olunur. Ona görə illərin hansı heyvana uyğun gəldiyini əvvəlcədən uzun müddət hesablamaq olar.

Əlbəttə, illərin yuxarıda qeyd olunan heyvanlarla adlandırılmasının heç bir elmi əsası yoxdur.

Bizim eradan tsiklik təqvimə keçmək üçün ili göstərən ədədi 60 -a bölmək lazımdır. Bölmədən

alınan qalıqdan 3 çıxaraq tsiklik təqvimdə ili tapırıq. Əgər bölünmədən alınan qalıq üçdən kiçik və ya üçə bərabər olsa ona əvvəlcə 60 əlavə olunur, sonra isə ondan 3 çıxılır. Nəticədə alınan ədəd ilin tsiklik təqvim ili göstərir.

Məsələn, 1984 -cü ilin tsiklik təqvim ilini tapaq.

1984 -ü 60 -a böldükdə qalıq 4 alınır. Ondan 3 çıxsaq 1 qalır. Deməli 1984 -cü il tsiklin 1 -ci ilidir.

Tsiklik eranın başlanğıcı olaraq bizim eradan əvvəl 2637 -ci il götürülüb. Bu əfsanəvi hökmdar Xuan Da-min hakimiyyətə başladığı ildir.

Asanlıqla hesablamaq olar ki, 1983 - cü il 77 -ci tsiklin axıncı ilidir. 1984- cü ildən 78 - ci tsikl başlanır.

§ 12.2. Çin mövsüm təqvimi

Yeni eradan əvvəl, təxminən 230–200 -cü illərdə Çində mövsüm təqvimi tərtib edilmişdir. Bu təqvimdə il 12 aya və 24 mövsümə ayrılır. Təqvim əsasən kənd təsərrüfatı işçiləri üçün tərtib olunmuşdur. Təqvimin 24 mövsümü ilin uyğun dövrlərini xarakterizə edir, əkin, biçin, məhsul yığımı və s. vaxtlarını göstərir.

Aşağıdakı cədvəldə Çin mövsüm təqvimi verilmişdir.

Cədvəl 12.2
Çin mövsüm təqvimi

Sıra nöm- rəsi	Çin dilində mövsümün adı	Azərbaycan dilində mövsümün adı	Qriqori təqviminə uyğunluğu
1	Liçun	Yazın başlanğıcı	4/5 fevral
2	Yayşuy	Yağış suyu	19/20 fevral
3	Dzinçe	Həşaratların oyanması	5/6 mart
4	Çunfen	Yaz bərabərliyi	20/21 mart
5	Tsinmin	Aydın və işıqlı	5/5 aprel
6	Quyuy	Zəmi üçün yağışlar	20/21 aprel
7	Yisya	Yayın başlanğıcı	6/1 may
8	Syaoman	Kiçik bolluq	21/22 may
9	Mançjun	Taxılın yellənməsi	7/8 iyun
10	Syaçi	Yay günəşduruşu	21/22 iyun
11	Syaosu	Kiçik istilər	7/8 iyul
12	Daşu	Böyük istilər	23/24 iyul
13	Litsyu	Payızın başlanğıcı	8/9 avqust
14	Çusu	İstilərin sonu	23/24 avqust
15	Baylu	Ağ şəhlər	8/9 sentyabr
16	Tsyufen	Payız bərabərliyi	23/24 sentyabr
17	Hanlu	Soyuq şəhlər	8/9 oktyabr
18	Şuantszyan	Şaxtaların düşməsi	23/24 oktyabr
19	Lidun	Qışın başlanğıcı	1/8 noyabr
20	Syaosyue	Kiçik qarlar	22/23 noyabr
21	Dasyue	Böyük qarlar	7/8 dekabr
22	Dyunçji	Qış Günəşduruşu	21/22 dekabr
23	Syaoxan	Kiçik soyuqlar	6/7 yanvar
24	Daxan	Böyük soyuqlar	20/21 yanvar

XIII FƏSİL
ERALAR VƏ TƏQVİM İLİNİN BAŞLANĞICI
Mənəm, mənəm deyib öymə özünü,
Həmişə müxtəsər eylə sözünü
Xəqani

§ 13.1 . Eralar və ya xronologiya

Astronomiya təqvimləri ilə bağlı olan problemlərdən biri də xronologiyanın aparılması və ya eranın başlanğıcının təyiniidir. Eranın başlanğıcını real təbiət hadisəsindən götürmək daha məqsədə uyğun olardı.

İndiyə kimi yüzdən çox era məlumdur. Onlardan bəzilərini verməklə kifayətlənmək olar. Bu eralar aşağıdakılardır:

1. Vizantiya erası

Bu era Yunanıstanda qəbul olunmuş və yeni eradan əvvəl 5508 -ci ildən başlayır. Bu era “ Dünyanın əmələ gəlməsi erası “ da adlanır. Guya dünya yeni eradan əvvəl 5508 –ci ildə yaranıb. Bu era hazırda provoslav kilsəsində geniş istifadə olunur.

1. Skaliger erası

Bu era məşhur fransa astronomu Jozef Skaliger tərəfindən təklif olunmuşdur. Skaliger erası yeni eradan əvvəl 1 yanvar 1713 -cü ildən başlayır. Hazırda astronomik tədqiqatlarda istifadə olunur.

3. Yahudi erası.

Yahidi erası yeni eradan əvvəl 7 oktyabr 3761-ildən hesablanır. Yahidilərə görə dünya yeni eradan əvvəl 5508 -i ildə yox, 7 oktyabr 3761 -i ildə əmələ gəlmişdir.

4. Çin erası

Çin erası əfsanəvi Çin çarı Qoanq –tinin çarlığa başladığı ildən başlayır. Bu da yeni eradan əvvəl 2637 -ci ilə təsadüf edir.

5. Buddi erası

Bu era yeni eradan əvvəl 250-ci ildən başlayır. Buddi erası Çində, Yaponiyada və Monqolustanda istifadə olunur.

6. Olimpiya erası

Olimpiya erası birinci olimpiya oyunlarının keçirildiyi ildən (yeni eradan əvvəl 1 iyul 776 -ci il) başlayır.

7. Xristian (xaçpərəst) erası

Bu era İsa peyğəmbərin anadan olduğu ildən başlayır. Daha doğrusu Xristian erası 1 yanvar 1 - ci ildən hesablanır. Yeni eranın 525 - ci ilində Roma monaxı kiçik Dionisiy tərəfindən daxil edilmişdir.

8. Sak erası

9. Diokletian erası. Bu era bizim eranın III. 78- ci ilindən başlayır.

Roma imperatoru Diokletianın çarlığa başladığı ildən – yeni eranın 29 avqust 284 - cü ildən hesablanır.

10. Müsəlman erası

İslam peyğəmbəri Məhəmməd əleysalamın Məkkədən Mədinəyə hicrat etdiyi gündən (16 iyul 622 - ci il) hesablanır. İranda, Əfqanıstanda və digər islam ölkələrində istifadə olunur. Hicr erası da adlanır.

11. Cəlaləddin erası

Məşhur şair və riyaziyyatçı Ömər Xəyyam tərəfindən daxil edilmiş, Cəlaləddinin şahlığa başladığı ildən (15 mart 1079 - cu il) hesablanır.

Hazırda dünyanın əksər ölkələrində Xristian erası işlədilir. Bu era Rusiyada 1700 - cü ildə, Çində 1911 - ci ildə, Türkiyədə 1926 - ci ildə, Misirdə 1928 - ci ildə

və s. qəbul edilmişdir.

§ 13.2. İlin başlanğıcı

Bəs ilin başlanğıcını hansı aydan hesablamaq lazımdır. Müxtəlif təqvimlərdən istifadə edən müxtəlif xalqlar təqvim ilinin başlanğıcını başqa sözlə yeni il müxtəlif vaxtlarda qeyd edirlər.

Bizim hazırda işlətdiyimiz təqvimdə yeni il yanvarın 1 –də qeyd olunur. Demək olar ki, bütün Avropa ölkələri də yeni il bayramını yanvarın 1 - də qeyd edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, yanvarın 1 -i heç bir astronomik hadisəyə uyğun gəlmir.

Kopt təqvimində ilin başlanğıcı bizim işlətdiyimiz təqvimin sentyabr ayının 11–12 -nə uyğun gəlir. Bu təqvimdən Ərəbistanda, Misirdə və Sudanda istifadə olunur.

Sak erasında və Sak təqvimində ilin başlanğıcı martın 21–22 -nə uyğun gəlir. Bu təqvim Hindistanda, Şri Lankada və Kenalda istifadə olunur.

Misirdə işlədilən Diokletian erasında təqvim ilinin başlanğıcı sentyabrın 11–12 -nə düşür.

Müsəlmanların Ay hicri təqvimində ilin başlanğıcı Məhərrəm ayının 1 -nə düşür. Bu təqvim ili tropik ildən 1–12 gün kiçik olduğundan yeni il bizim işlətdiyimiz təqvimin müxtəlif günlərinə düşür.

Bu təqvimdən Əlcəzairdə, İranda, Yəməndə, Livanda, Liviyada, Mərakeşdə, Misirdə, Suriyada, Səudiyyə Ərəbistanında, Somalidə və s. müsəlman

ölkələrində istifadə olunur.

Bu yaxınlara qədər Hindistanda bir çox təqvim sistemlərindən istifadə olunurdu. Bu çox təqvimliyi aradan götürmək üçün 1952 -ci ildə C. Neruqun göstərişi ilə vahid milli hind təqvimi tərtib etmək üçün məşhur frənk Mehnad Saxanın sədrliyi altında xüsusi komissiya təşkil edilmişdir. Komissiyanın hazırladığı Günəş təqvimində yeni il (Çaytra ayının 1-i) mart ayının 22 -nə düşür. 1957- ci ildən bu təqvim sistemi xüsusi dövlət qərarı ilə qəbul olunmuşdur.

Maraqlıdır ki, qədim Roma Günəş təqvimində təqvim ili mart ayından başlayır. Yalnız b.e ə. 46 -cı Yuli təqvimi tərtib olunarkən ilin başlanğıcı yanvarın 1 –nə keçirilmişdir.

Bizim eradan iki min əvvəl Vavilionda tərtib olunan ay təqvimində də ilin əvvəli martın 22 -si ilə aprelin 22 -si arasına düşürdü.

Beləliklə görürük ki, ilin başlanğıcı martın 21 -dən, yəni yaz bərabərliyi anından başlamağının tarixi çox böyükdür.

İlin başlanğıcını martın 21 -dən götürməyin nə kimi üstünlüyü və elmi əsası vardır?

Əvvəlcə onu qeyd edək ki, martın 21 -də Günəş göy ekvatorunu kəsərək dünyanın cənub yarımkürəsindən şimal yarımkürəsinə keçir. Bu an Günəş koordinat başlanğıcında olur, onun göy sferində vəziyyətini təyin edən hər iki koordinatlar (düz doğuş və meyl) sıfıra bərabər olur. Bu zaman gecə- gündüz bərabər olur. Təbiidir ki, Günəşlə bağlı olan təqvim ilinin məhz bu andan, Günəşin koordinat başlanğıcında

olduğu andan başlamaq daha məqsədə uyğundur.

Digər tərəfdən, martın 21-i əsrin şimal yarımkürəsində baharın başlanğıcıdır. Bahar isə fəsillərin ən gözəlidir. Baharda bütün bitkilər oyanır, yeni həyata başlayır, təbiətdə böyük canlanma baş verir. Sərt qışdan bahara çıxan insanların da qəlbi sevinclə dolur, onlarda yaşamaq, yaratmaq həvəsi artır.

XIV FƏSİL GƏLƏCƏK ÜMUMDÜNYA GÜNƏŞ TƏQVİMİ LAYİHƏLƏRİ

*Qəmlənmə ki, insanlar səni tanımır,
qəmlən ki, sən insanları tanımırsan.*

Konfutsi

§ 14.1. Armelin təqvimi

Müasir Günəş təqvimlərinin əsas nöqsanı onların daxili quruluşunun kamil olmamasıdır. Bu qeyri-kamillik başqa sözlə desək, təqvimlərin daxili quruluşundakı nöqsanlar aşağıdakılardır :

1) Yarımillərdəki, kvartallardakı və aylardakı günlərin sayı eyni deyil. Məsələn, indi işlətdiyimiz Qriqori təqvimində yarımillər 181, 182 və 184 gündən; kvartallar 90, 91 və 92 gündən; aylar isə 28, 29, 30 və 31 gündən ibarət ola bilər.

2) Verilmiş il üçün və müxtəlif illər üçün ayların günləri və həftənin günləri arasında uyğunluq yoxdur. Məsələn : müxtəlif illərdə ayların əvvəli həftənin müxtəlif günlərinə düşür. Hətta verilmiş il ərzində müxtəlif ayların əvvəli və ya ixtiyarı tarixi (məsələn ayın 15 -i) həftənin müxtəlif günlərinə düşür.

Bunun nəticəsində verilmiş ilin müxtəlif aylarında günlərin sayı sabit olmayıb dəyişir. Eləcə də müxtəlif illərin aylarındakı iş günlərinin sayı eyni olmur. Təqvimdəki bu nöqsanları aradan qaldırmaq üçün hələ keçən əsrin əvvəllərindən təqvim islahatı keçirmək fikirləri yaranmışdır. Məlum olduğu kimi hazırda dünyanın əsas ölkələrində Qriqori təqvimi qəbul olunmuşdur. Ona görə bu təqvimin yeni islahatı bir ölkə daxilində yox, bir çox ölkələrdə keçirilməli və dünyanın əsas dövlətlərini təmsil edən Beynəlxalq Millətlər Təşkilatında təsdiq olunmalıdır.

Yeni təqvim islahatı ilk dəfə bizim əsrin 30 -cu illərində Millətlər təşkilatının xüsusi komissiyasında

müzakirə edilmişdir. Lakin ikinci dünya müharibəsi ilə əlaqədar olaraq bu məsələ təxirə salınmışdır.

İkinci dəfə Hindistanın təklifi ilə bu məsələ 1956 -cı ilin martında BMT-nin iqtisadi şurasının 21 -ci sessiyasında müzakirə olunmuşdur. Müzakirəyə yüzlərlə təqvim layihəsi təqdim olunmuşdur. Bu layihələr arasında ən uyğunu fransalı Armelinin layihəsi sayılır.

Təqvimin 5000 ildən çox tarixi olmasına baxmayaraq bugünə qədər dəqiq təqvim tərtib etmək mümkün olmamışdır və gələcəkdə də mümkün olmayacaqdır. Bu da onunla əlaqədardır ki, təqvimlərdə istifadə olunan əsas zaman vahidləri orta Günəş günü, sinodik ay və tropik il bir- birilə dəqiq ifadə olunmur.

İndi istifadə etdiyimiz təqvimlərin əsas qüsuru aylardakı günlərin sayının eyni olmaması, kvartallardakı günlərin sayının eyni olmaması, həftənin günlərinin təqvimin eyni tarixlərinə düşməməsi, Günəş təqvimlərində təqvim ilinin uzunluğunun tropik ilin uzunluğundan fərqli olması, Ay təqvimlərində Ay təqvim ilinin Ay ilindən fərqli olmasıdır.

Yuxarıda göstərilən qüsurları qismən də olsa aradan qaldırmaq üçün bir çox layihələr təklif olunmuşdur. Onlardan Armelinin verdiyi layihə daha maraqlıdır. Bu layihəyə görə təqvim ili 4 kvartalə bölünür. Hər kvartalın birinci ayı 31 gündən, digər ikisi isə 30 gündən ibarətdir. Kvartalların hamısı eyni uzunluqlu olub 13 həftədən və 91 gündən ibarətdir. Hər kvartal və təqvim ili həftənin eyni gününə uyğun

gəlir. Beləliklə təqvimlərin uzunluğu

Təqvim ili = $91 \cdot 4 = 364$ gün

olur. Təqvim ili isə adi illərdə 365 gündən, Visokos illərdə isə 366 gündən ibarət olmalıdır. Ona görə adi illərdə dekabrın 30 -u ilə Yanvarın 1 -i arasında bir gün hesaba alınmır və beynəlxalq Yeni il bayramı hesab olunur. Visokos illərdə belə beynəlxalq istirahət günü iyun ayının 30 -dan sonra da daxil olunur.

Cədvəl 14.1
Armelin təqvimi

I kvartal			II kvartal		
Ayların sıra sayı	Ayların adı	Aydakı günlərin sayı	Ayların sıra sayı	Ayların adı	Aydakı günlərin sayı
1	Yanvar	31	4	Aprəl	31
2	Fevral	30	5	May	30
3	Mart	30	6	İyun	30
III kvartal			IV kvartal		
7	İyul	31	10	Oktyabr	31
8	Avqust	30	11	Noyabr	30
9	Sentyabr	30	12	Dekabr	30

§ 14.2. Ümumdünya təqvim layihəsi

Bir çox astronomun təklifi ilə 12 aylıq ümumdünya təqvim layihəsi təklif olunmuşdur. Bu təqvim layihəsinə görə təqvim ili hər birində 182 gün olan iki yarım ilə və hər birində 91 gün olan dörd kvartalə bölünür. Hər kvartal üç aydan ibarət olur. Armelin təqvimində olduğu kimi hər kvartalın birinci ayı 31 gündən, qalan iki ayı isə 30 gündən ibarətdir.

Bu təqvimdə hər ayın birinci günü (ayın biri) bazar gününə düşür. Bundan başqa hər kvartal bazar günündən başlayır, şənbə günü isə başa çatır. Hər kvartal on üç həftədən ibarətdir. Bütün aylardakı iş günlərinin sayı sabit olub 26 günə bərabərdir.

Cədvəl 14.2
Ümumdünya təqvim layihəsi

I kvartal	Yanvar					Fevral					Mart				
Bazar	1	8	15	22	29		5	12	19	26		3	10	17	24
Bazar ertəsi	2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25
Çərşənbə axşamı	3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26
Çərşənbə	4	11	18	25		1	8	15	22	29		6	13	20	27
Cümə axşamı	5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28
Cümə	6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29
Şənbə	7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30
II kvartal	Aprəl					May					İyun				
Bazar	1	8	15	22	29		5	12	19	26		3	10	17	24
Bazar ertəsi	2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25
Çərşənbə axşamı	3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26
Çərşənbə	4	11	18	25		1	8	15	22	29		6	13	20	27
Cümə axşamı	5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28
Cümə	6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29
Şənbə	7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30
III kvartal	İyul					Avqust					Sentyabr				
Bazar	1	8	15	22	29		5	12	19	26		3	10	17	24
Bazar ertəsi	2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25
Çərşənbə axşamı	3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26
Çərşənbə	4	11	18	25		1	8	15	22	29		6	13	20	27
Cümə axşamı	5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28
Cümə	6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29
Şənbə	7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30
IV kvartal	Oktyabr					Noyabr					Dekabr				
Bazar	1	8	15	22	29		5	12	19	26		3	10	17	24
Bazar ertəsi	2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25
Çərşənbə axşamı	3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26
Çərşənbə	4	11	18	25		1	8	15	22	29		6	13	20	27
Cümə axşamı	5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28
Cümə	6	13	20	27		3	10	17	24		1	8	15	22	29
Şənbə	7	14	21	28		4	11	18	25		2	9	16	23	30

Armelin təqvimində olduğu kimi adi illərdə bir əlavə istirahət günü (30 dekabrda sonrakı gün), visokos illərdə isə iki istirahət günü (30 dekabrda sonrakı və 30 iyundan sonrakı günlər) daxil edilir.

Ümumdünya təqvim layihəsi bir çox baxımdan istifadə üçün əlverişlidir. Lakin dini baxımdan xristian ölkələrinin çoxu bunu qəbul etmək istəmir. Bu təqvim layihəsi aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

§ 14.3. Turan – Novruz təqvimi

Astronomiya həvəskarı Səməndər Salmanov bir təqvim təklif etmişdir. Təqvimdə yeni il–ilin başlanğıcı yaz bərabərliyi günü (21 mart) qəbul edilmişdir.

Təqvim Ömər Xəyyamın təqviminə uyğundur. 33 illik dövrdə 8 visokos il vardır. Yəni 7 dəfə hər 4 ildən bir və 1 dəfə 5 ildən bir visokos il olur.

Uzun (visokos) illərdə təqvim ilinin uzunluğu 366 gün, adi illərdə isə 365 gün təşkil edir. Günəşin ekliptika boyunca hərəkətində 366 –cı gün yoxdur. Ona görə tropik ilin uzunluğundakı kəsir hissəciklərin (0,242219) toplanmasından alınan gün təqvimdən atılır və ona sülh günü deyilir. Bununla əbədi olaraq ayın günləri həftənin eyni gününə düşür. Onunla nail olunur ki, həftənin verilmiş günündə baş verən hadisə hər il həftənin həmin gününə düşür. Məsələn, həftənin bazar günü doğulmuş adamın doğum günü hər il bazar gününə düşür.

Bu təqvim layihəsində təqvim ili ilə tropik il

arasındakı fərq 4500 ilə cəmi 1 gün təşkil edir. Deməli, tərtib olunmuş təqvim 4500 ilə istifadə oluna bilər.

Turan–Novruz təqvimdə ayların adı aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 14.3.

Turan -Novruz təqvimində ayların adı

Ayın sıra nömrəsi	Ayın adı	Aydakı günlərin sayı	Hansı bürcə uyğun gəlir Miladi təqvimlə hansı dövrə düşür
1	Çiçək	31	Qoç, 21 mart-20 aprel
2	Qazax	30	Buğa, 20 aprel-20 may
3	Uyğur	31	Əkizlər, 21 may-20 iyun
4	Monqol	32	Xərçəng, 21 iyun-22 iyul
5	Oğuz	31	Şir, 23 iyul-22 avqust
6	Qırğız	31	Qız, 23 avqust-22 sentyabr
7	Xəzər	30	Tərəzi, 23 sentyabr-22 oktyabr
8	Qıpçaq	31	Əqrəb, 23 oktyabr-22 noyabr
9	Hun	29	Oxatan, 23 noyabr-21 dekabr
10	Çağatay	30	Oğlaq, 22 dekabr-20 yanvar
11	Tatar	29	Dolça, 21 yanvar-18 fevral
12	Mart	30	Balıqlar, 19 fevral-20 mart

Turan–Novruz təqvimində həftənin günlərinə də yeni adlar verilib. Aşağıdakı cədvəldə həftənin günlərinin adı verilmişdir

Cədvəl.14.4

Turan – Novruz təqvimində həftənin günlərinin adı

Həftənin gününün sıra nömrəsi	Həftənin gününün adı	Adın mənası
1	Adəm	Adəm peyğəmbərin şərəfinə
2	Nuh	Nuh peyğəmbərin şərəfinə
3	Altay	Türklərin yarandığı yer
4	Adına	Həftənin qədim tarixi adı
5	Cümə	İslam dini ilə bağlı gün

6	Noqay	Müsəlman və xristian kazakları
7	Xas	Həftənin keçmiş tarixi adı

Cədvəl 14.5 -də Turan–Novruz təqviminin daimi cədvəli verilmişdir.

Cədvəl 14.5
Turan–Novruz təqviminin daimi cədvəli

Həftənin günləri		ÇİÇƏK AYI (Qoç bürcü)	QAZAX AYI (Buğa bürcü)	UYQUPAVAR AYI (Əkizlər bürcü)
T.Novruz üzrə	Miladi üzrə			
Adəm	Bazar ert.	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31
Nuh	Çərş. ax.	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
Altay	Çərşənbə	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
Adına	Cümə ax.	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
Cümə	Cümə	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
Noqay	Şənbə	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
Xaç (bazar)	Bazar	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30
Həftənin günləri		MONQOL AYI (Xərçəng bürcü)	OĞUZ AYI (Şir bürcü)	QIRĞIZ AYI (Qız bürcü)
T.Novruz üzrə	Miladi üzrə			
Adəm	Bazar ert.	7 14 21 28	3 10 17 24 31	7 14 21 28
Nuh	Çərş. ax.	1 8 15 22 29	4 11 18 25	1 8 15 22 29
Altay	Çərşənbə	2 9 16 23 30	5 12 19 26	2 9 16 23 30
Adına	Cümə ax.	3 10 17 24 31	6 13 20 27	3 10 17 24 31
Cümə	Cümə	4 11 18 25 32	7 14 21 28	4 11 18 25
Noqay	Şənbə	5 12 19 26	1 8 15 22 29	5 12 19 26
Xaç (bazar)	Bazar	6 13 20 27	2 9 16 23 30	6 13 20 27

Cədvəl 14.4-in davamı

Həftənin günləri		XƏZƏR AYI (Tərəzi bürcü)	QIPÇAQ AYI (Əqrəb bürcü)	HUN AYI (Oxatan bürcü)
T.Novruz üzrə	Miladi üzrə			
Adəm	Bazar ert.	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27
Nuh	Çərş. ax.	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28
	Çərşənbə	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29
Adına	Cümə ax.	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23
Cümə	Cümə	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 22
Noqay	Şənbə	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25
Xas (bazar)	Bazar	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26
Həftənin günləri		ÇİĞATAY AYI (Oğlaq bürcü)	TATAR AYI (Dolça bürcü)	MART AYI (Balıq bürcü)
T.Novruz üzrə	Miladi üzrə			
Adəm	Bazar ert.	5 12 19 26	3 10 17 24	2 9 16 23 30
Nuh	Çərş. ax.	6 13 20 27	4 11 18 25	3 10 17 24 AT
Altay	Çərşənbə	7 14 21 28	5 12 19 26	4 11 18 25
Adına	Cümə ax.	1 8 15 22 29	6 13 20 27	5 12 19 26
Cümə	Cümə	2 9 16 23 30	7 14 21 28	6 13 20 27
Noqay	Şənbə	3 10 17 24	1 8 15 22 29	7 14 21 28
Xas (bazar)	Bazar	4 11 18 25	2 9 16 23	1 8 15 22 29

XV FƏSİL
GÜNLƏR, HƏFTƏLƏR VƏ AYLAR
Səxavətsiz səadət olmaz
N. Tusi

§ 15.1. Həftələr və günlər

Qədim Misirdə ayın həftələrə bölünməsi yox idi. XVIII əsrin axırlarında Fransada tərtib olunan “Fransa inqilabının Respublika təqvimi”ndə də ayların həftələrə bölünməsi yoxdur.

Sonralar təqvimlərin tərtibində 7 günlük və 10 günlük həftələrdən istifadə olunmuşdur. Bəzi təqvimlərdə 5 günlük və 13 günlük həftələr də daxil edilmişdir.

Qədimdə bir əldəki barmaqların sayına uyğun olaraq 5 günlük həftə işlədilmiş. Buna kiçik həftə deyilir. Daha sonra iki əldəki barmaqların sayına görə 10 günlük həftə işlədilmişdir. Bu həftəyə böyük həftə deyilir.

13 günlük həftə mayalıların 260 günlük təqvimində istifadə olunmuşdur.

Yeddi günlük həftə ilk dəfə qədim Vavilonda daxil edilmişdir. Sonralar bu yəhudilərə, yunanlara və italyanlara keçmişdir. Daha sonra 7 günlük həftə bütün Avropaya yayılmışdır.

Ərəblərin tərtib etdiyi təqvimlərdə də 7 günlük həftə qəbul edilmişdir. İslam dinində qəbul edilmiş Ay təqvimlərində də ayların 7 günlük həftələrə bölünməsi saxlanılmışdır.

Ayların 10 günlük həftəyə bölünməsi mayalıların Günəş təqvimində istifadə olunmuşdur.

Günəş təqvimlərində 7 günlük həftənin daxil edilməsi uyğun deyil. Ona görə ki, aydakı günlərin

sayı 7-yə bölünür. Bu baxımdan Günəş təqvimlərində 10 günlük həftələr daha uyğundur.

Ay təqvimlərində isə 7 günlük həftələr daha uyğundur. Ona görə ki, sinodik ayın uzunluğu 29.5 gündür. Onun 1.5 günü Ay görünür. Qalan 28 gün isə 7-yə qalıqsız bölünür və ay 4 həftədən ibarət olur.

Bəs həftənin 7 günlük həftənin qəbul edilməsi nə ilə əlaqədardır?

Bəziləri hesab edir ki, 7 müqəddəs rəqəm olub astrologiya ilə bağlıdır. Əslində isə 7 rəqəmi ona görə qəbul olunmuşdur ki, qədimdən Günəş sistemində 7 göy cismi məlum idi: Günəş, Ay, Merkuri, Mars, Venera və Saturn. Bu göy cisimlərinin hərəsinə bir gün ayrılmış və onlara həmin göy cisminin adı verilmişdir.

Hind dilində də həftənin günləri Ay, Günəş və planetlərin adı ilə adlandırılmışdır.

Ay təqvimlərində bu daha da aydındır-hər 7 gündən bir Ayın fazası dəyişir. Ayın təzə Ay fazasından I rübə, I rübdən Dolu Aya, Dolu Aydan axırıncı rübə və axırıncı rübdən təzə Ay fazasına keçid 7 günə baş verir.

Cədvəl 15.1-də latın və hind dillərində həftənin günlərinin adı və onları mənası verilmişdir.

§ 15.2. Həftənin günlərinin adlarının mənası

15.2.1. Rusca həftənin günlərinin adının mənası

Əvvəllər xaçpərəstlərdə və Yəhudilərdə həftənin 6-cı günü (saturn günü) istirahət günü sayılırdı. Qədim

yəhudi dilində “sabbat” (şabaş) istirahət deməkdir. Ona görə həftənin 6-cı günü “subbota” adlandırılmışdır.

Cədvəl 15.1

Latın və hind dillərində həftənin günlərinin adı

Həftənin günləri	Günlərin adı		Mənası
	Latınca	Hindcə	
I	Dies Lumaе	Samvar	Ay günü
II	Dies Martis	Manqalvar	Mars günü
III	Dies Mekkuri	Budxavar	Mekkuri günü
IV	Dies Jovis	Birvar	Yupiter günü
V	Dies Veneris	Şukkivar	Venera günü
VI	Dies Saturni	Şanivar	Saturn günü
VII	Dies Solis	Pavivar	Günəş günü

Cədvəl 15.2-də rus və ingilis dillərində həftənin günlərinin adı verilmişdir.

Cədvəl 15.2.

Rus və ingilis dillərində həftənin günlərinin adı

Həftənin günləri	Günlərin adı	
	Rusca	İngiliscə
I	Ponedelnik	Monday
II	Vtornik	Tuesday
III	Sreda	Wednesday
IV	Çetverq	Thursday
V	Pyatnisa	Friday

VI	Subbota	Saturday
VII	Voskresenye	Sunday

Cədvəl 15.3- də Azərbaycan və türk dillərində həftənin günlərinin adı verilmişdir.

Cədvəl 15.3

Azərbaycan və türk dillərində həftənin günlərinin adı

Həftənin günləri	Həftənin günlərinin adı	
	Azərbaycanca	Türkcə
I	Bazar ertəsi	Pazartesi
II	Çərşənbə axşamı	Sah
III	Çərşənbə	Çarşamba
IV	Cümə axşamı	Perşembe
V	Cümə	Cüma
VI	Şənbə	Cümartesi
VII	Bazar	Pazar

321-ci ildən Roma imperatorunun sərəncamı ilə istirahət günü həftənin 6-cı günündən 7- ci gününə keçirildi. Həftənin bu günü İsa peyğəmbərin “dirilmə” günü olduğundan bu günə voskresenye “dirilmə” adı verilmişdir.

Həftənin 7-ci günü əvvəllər “nedelya” adlanırdı. Ona görə nedelya günündən sonrakı günə “ponedelnik”, nedelyadan iki gün sonrakı günə “vtornik”, üç gün sonrakı günə “sreda” (orta), dörd gün sonrakı günə “çetverq” (dördüncü), beş gün sonrakı günə “pyatnitsa” (beşinci) adı verilmişdir. Həftənin altıncı günü isə, əvvəldən deyildiyi kimi “subbota” adı

ilə saxlanılmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, Rusiya və digər xaçpərəst ölkələrdə əvvəllər “voskresenye” sözü həftənin istirahət günü kim yox, İsa peyğəmbərin dirilmə günü kimi işlədilmiş və ildə birçə gün – Pasxa bayramı kimi işlədilmişdir. Yalnız XVI əsrdən “voskresenye” həftənin istirahət gününün adı kimi istifadə edilməyə başlanmışdır.

15.2.2. Farsca həftənin günlərinin adı və mənası

Cədvəl 15.4 – də Fars dillərində həftənin günlərinin adı və mənası verilmişdir.

Cədvəl 15.4.

Farsca həftənin günlərinin adı və mənası

Həftənin günləri	Həftənin günlərinin adı	Mənası
I	dü şənbə	Şənbənin ikinci günü
II	Se şənbə	Şənbənin üçüncü günü
III	Çahar şənbə	Şənbənin dördüncü günü
IV	Pənc şənbə	Şənbənin beşinci günü
V	Cümə (adinə)	Cəm, cəmləşmə, toplaşma
VI	Şənbə	Yəhudi sözü “şaabaş”(istirahət, dinclik)sözündən götürülüb
VII	Yek şənbə	Şənbənin birinci günü

15.2.3. Ərəb dilində həftənin günlərinin

adı və mənası

Cədvəl 15.5-də Ərəb dillərində həftənin günlərinin adı və mənası verilmişdir.

Cədvəl 15.5.

Ərəbcə həftənin günlərinin adı və mənası

Həftənin günləri	Həftənin günlərinin adı	Mənası
I	Youmu-l-əl İsneyn	Həftənin ikinci günü deməkdir, daha yüngül mənasını daşıyır.
II	Youmu-s-əs Sülasə	Həftənin üçüncü günü deməkdir. “Cəbbar” (qüdrətli) mənasını daşıyır.
III	Youmu-l əl-Ərbia	Həftənin dördüncü günü deməkdir. Cahilliyə dövründə “məğlubiyyət, məğlubiyyətə uğramaq və s” mənalarını daşıyır.
IV	Youmu-l əl-Xəmis	Yəni həftənin beşinci günü deməkdir. Xeyirxah, səmimi, dost və s. mənasını daşıyır.
V	Youmu-l- əl Cümə	Cümə ictimai sözündən (yığıncaq, toplu, məcmu və s.) alınmışdır. Əsdil, mənşə, törəmə, əmələ gəlmə və s mənalarını daşıyır.
VI	Youmu-s-əs-Səbt	rahatlıq, dinclik və s. deməkdir. “Şəbt” sözündən alınmışdır, mənası rahatlıq, sükut və sakitlik deməkdir.
VII	əl-Əhəd	Vahid mənasındadır və

		ədəblərin birincisidir. Həftənin birinci günü deməkdir
--	--	--

§ 15.3. Aylar və onların adlarının mənası

15.3.1. Qriqori təqvimində ayların adının mənası

1. Yanvar-iki başlı Yanuc allahın şərəfinə adlandırılmışdır.

2. 2. Fevral-Yeraltı çarlıq Allahı Febəusun şərəfinə adlandırılmışdır.

3. Mart-Müharibə Allahı Martiusun adı ilə bağlıdır.

4. Aprel- Latınca aperire sözündəndir. Tumurcuq deməkdir. Bu ayda ağacların tumurcuqları açılmağa başlayır.

5. May – Merkuri Allahının anası Mağus Allahın Şərəfinə adlandırılmışdır.

6. İyun – Yupiterin arvadı Yunon (Yunius) Allahının adına adlandırılmışdır.

7. İyul- Roma imperatoru Yuri Sezarın şərəfinə adlandırılıb. Əvvəllər bu ayın adı kvintilis (beşinci) olmuşdur.

8. Avqust – Roma imperatoru Avqustun şərəfinə adlandırılıb. Əvvəllər bu ayın adı sekstilis (altıncı) olmuşdur.

9. Sentyabr – September (yeddiinci) sözündəndir.

10.Oktyabr – Oktober (səkkizinci) deməkdir.

11.Noyabr – November (doqquzuncu) deməkdir.

12.Dekabr – December (onuncu) deməkdir.

Aydınlıq üçün qeyd edək ki, qədim Roma təqvimində il 10 aydan ibarət idi. İlin birinci ayı Mart ayı sayılırdı. Yanvar və Fevral ayları təqvimə sonralar (Yuli Sezarın vaxtında) daxil edilmişdir.

15.3.2. Ömər Xəyyam təqvimində ayların adlarının mənəsi

Fərvərdin – Qədim fars (qoruyucu mələkə) sözündəndir. Baharın ilk ayı, bitkilərin oyanma ayıdır.

Ordebehişt – Behiştə bənzər deməkdir. Baharın orta ayıdır.

Xordad – qədim fars “hourzatat” (bütövlük) sözündəndir.

Tir- Merkurinin adı “titriya” sözündəndir.

Mordad – Qədim fars “ameratat” (qorxusuz) sözündəndir, mələkə adıdır. Yayın ilk ayıdır. Bəhrələrin yetişdiyi aydır.

Şəhrivər – “Şavrevər” sözündəndir. Gəlirlərin çoxalma ayı, yayın son ayıdır.

Mehr – “Misr” (ışığı) sözündəndir. Mehribanlıq ayı, payızın ilk ayıdır.

Aban – “Anan” (su mələkəsi) sözündəndir. Yağışların başlaması və çaylarda suyun artma ayıdır.

Azar – “Azur” (od mələkəsi) sözündəndir. Soyuqların düşməsilə oda ehtiyacın artma ayıdır.

Dey – “Darv” və ya “dizvah” (yaradıcı)sözündəndir. Ən sərt aydır, qışın birinci ayıdır.

Bəhmən – “Bahuman”(vicdanlı) sözündəndir.

İsfəndərmuz – “asfand” (bəhrə) sözündəndir. Bitkilərin boy atmağa başladığı aydır.

15.3.3.Hicri – qəməri təqvimdə ayların adlarının mənəsi

1. Məhərrəm - ərəbcə “haram”, qadağan olunmuş deməkdir. Bu ayda müharibə etmək qadağan edilmiş, haram buyrulmuşdur. Ona görə bu aya “məhərrəm” adı verilmişdir.

2. Səfər – “Aclıq”, “boşluq”, “sarı” deməkdir. Bu ayda ərəblər ərzaq toplamaq, istilərdən qaçmaq üçün öz yerlərindən qaçdıqlarına görə bu aya “səfər” adı verilmişdir.

3. Rəbiul - əvvəl- Birinci bahar deməkdir. Bu ayda yaşıllıq, göylük əmələ gəlir.

4. Rəbiul – axər – Axırıncı (ikinci) bahar deməkdir.

5. Cəmadul - əvvəl – Birinci soyuqlaşma (buzlaşma), donma- deməkdir. Soyuqların düşməsinə, suyun donmasına görə belə adlandırılmışdır.

6. Cəmadul – axər- Axırıncı (ikinci) donma, soyuqlaşma deməkdir.

7. Rəcəb – Təzim (Tərcib) sözündəndir. Bu ayda müharibələrdən əl çəkin deyildiyinə görə rəcəb ayı verilmişdir.

8. Şaban – “Səpələnmə”, “yayılma” deməkdir. Bu ayda ərəblər qarət məqsədilə ətrafa səpələndiyinə görə ona şaban adı verilmişdir.

9. Ramazan – “Əl- Rəmza” (isti, qaynar)

kəlməsindəndir. Bu ayda daşlar qızar və istilər düşərmiş. Orucluq ayıdır.

10. Şəvval – Qeyri kafi, yetişməyəcək qədər kəlməsindən götürülüb. Bu ayda havaların istiləşməsilə əlaqədar olaraq dəvələrin südünün azalmasına görə bu aya şəvval adı verilib.

11. Zül-qədə–“Qədə” (oturmaq) sözündəndir. Mühəribələrin haram buyrulduğu aylardan biridir. Bu ayda ərəblər mühəribəni tərk edər, oturaq həyat keçirərmiş.

12. Zül-hiccə – Həcc ziyarəti keçirilən ay olduğundan belə adlandırılmışdır.

Ədəbiyyat

- 1.С. М. Quluzadə, Klassik Astronomiya, Bakı, 2007.
2. R. Ə. Hüseynov, Astronomiya, Bakı, 1997
3. С. U. Селещников, История календаря и хронология, Москва 1970
4. Н. В. Володомонов, календарь: прошлое, настоящее, будущее; Москва, 1987.
5. А. Б. Буткевич, М. С. Зеликсон, Вечные календары, Москва, 1984.

Kitabın içindəkilər	
	Səh
Ön söz.....	3
Giriş.....	5
I FƏSİL. YER GÖY CİSMİ KİMİ.....	9
§ 1.1. Yer haqqında qısa məlumat.....	10
§ 1.2. Yerın forma və ölçüləri.....	11
§ 1.3. Coğrafi koordinatlar.....	14
§ 1.4. Yerın iqlim qurşaqları.....	18
II FƏSİL. GÖY SFERİ.....	20
§ 2.1. Göy sferinin əsas elementləri.....	21
§ 2.2. Göy sferinin fırlanması.....	24
III FƏSİL. ASTRONOMİK KOORDİNAT SİSTEMLƏRİ.....	28
§ 3.1. Üfüqi koordinat sistemi.....	29
§ 3.2. Ekvatorial koordinat sistemi.....	31
§ 3.3. Göy cisimlərinin doğması və batması.....	33
§ 3.4. Göy cisimlərinin kulminasiyası.....	35
IV FƏSİL GÜNƏŞİN HƏRƏKƏTİ.....	37
§ 4.1. Günəş haqqında ümumi məlumat.....	38

§ 4.2. Günəşin günlük hərəkəti.....	39
§ 4.3. Günəşin illik hərəkəti.....	40
§ 4.4. Günəşin illik hərəkətinin bərabərsürətli olmaması.....	45
§ 4.5. Müxtəlif en dairələrində Günəşin hərəkəti.....	46
§ 4.6. Günəşin günorta hündürlüyünün dəyişməsi.....	49
V FƏSİL. YERİN HƏRƏKƏTİ.....	51
§ 5.1. Yerın öz oxu ətrafında fırlanması.....	52
§ 5.2. Yerın Günəş ətrafında dolanması.....	54
§ 5.3. Yerın orbiti.....	57
§ 5.4. Fəsillərin əmələ gəlməsi.....	59
VI FƏSİL. AYIN HƏRƏKƏTİ.....	64
§ 6.1. Ay haqqında qısa məlumat.....	65
§ 6.2. Ayın öz oxu ətrafında fırlanması.....	65
§ 6.3. Ayın Yer ətrafında dolanması.....	67
§ 6.4. Ayın fazaları.....	68
§ 6.5. Ayın dolanma dövrləri.....	71
VII FƏSİL. VAXTIN ÖLÇÜLMƏSİ VƏ SAXLANILMASI.....	74
§ 7.1. Astronomiyada zaman vahidləri.....	75
§ 7.2. Ulduz vaxtı.....	76
§ 7.3. Həqiqi Günəş vaxtı.....	78
§ 7.4. Orta Günəş vaxtı.....	79

§7.5. Vaxt tənliyi.....	80
§7.6. Vaxt hesablama sistemləri.....	82
§7.7. Ulduz və orta Günəş vaxtları arasında əlaqə.....	84
§7.8. Atom vaxtı.....	86
§ 7.9. Efemerid vaxtı.....	87
§ 7.10. Yuli günləri.....	87
§ 7.11. Tarixin dəyişmə xətti.....	88

VIII FƏSİL. GÜNƏŞ TƏQVİMLƏRİ.....90

§ 8.1. Günəş təqvimlərinin astronomik əsasları.....	91
§ 8.2 Günəş təqvimlərinin riyazi əsası.....	92
§8.3. Qədim misir təqvimi.....	95
§8.4. Qədim Roma təqvimi.....	97
§ 8.5. Yuli təqvimi (köhnə stil).....	99
§ 8.6. Qriqori təqvimi (Yeni stil).....	101
§ 8.7. Yeni Yuli təqvimi.....	103
§ 8.8. Ömər Xəyyam təqvimi.....	104
§ 8.9. Bürc təqvimi.....	106
§ 8.10. Əfqan təqvimi.....	108
§ 8.11. Kopt təqvimi.....	109
§ 8.12. Medler təqvimi.....	110
§ 8.13. Vahid milli hind təqvimi.....	110
§ 8.14. Mayya təqvimi.....	112

IX FƏSİL. AY TƏQVİMLƏRİ.....117

§ 9.1. Ay təqvimlərinin astronomik əsasları.....	118
§ 9.2. Ay təqvimlərinin riyazi əsasları.....	119
§ 9.3. Türk Ay təqvimi.....	122

§ 9.4. Ərəb Ay təqvimi.....	123
-----------------------------	-----

X FƏSİL. AY-GÜNƏŞ TƏQVİMİ.....126

§10.1. Ay-Günəş təqvimlərinin astronomik əsasları.....	127
§ 0.2. Ay-Günəş təqvimlərinin riyazi əsası.....	127
§10.3. Çin Ay – Günəş təqvimi.....	129
§ 10.4. Meton tsikli.....	130
§10.5. Yəhudi təqvimi.....	131

XI FƏSİL. TARİXLƏRİN ÇEVİRİLMƏSİ.....134

§ 11.1. Tarixlərin təqribi çevrilməsi.....	135
§ 11.2. Tarixlərin dəqiq çevrilməsi.....	136

XII FƏSİL. TSİKLİK TƏQVİMLƏR.....142

§12.1. Tsiklik çin təqvimi.....	143
§12.2. Çin mövsüm təqvimi.....	145

XIII FƏSİL. ERALAR VƏ TƏQVİM İLİNİN BAŞLANĞICI.....147

§13.1. Eralar və ya xronologiya.....	148
§ 13.2. İlin başlanğıcı.....	150

XIV FƏSİL. GƏLƏCƏK ÜMUMDÜNYA GÜNƏŞ TƏQVİMİ LAYİHƏLƏRİ.....153

§14.1. Armelin təqvimi.....	154
§ 14.2. Ümumdünya təqvim layihəsi.....	156
§ 14.3. Turan – Novruz təqvimi.....	158

XV FƏSİL. GÜNLƏR, HƏFTƏLƏR

VƏ AYLAR.....162

§15.1. Həftələr və günlər.....	163
§ 15.2. Həftənin günlərinin adlarının mənası.....	164
15.2.1. <i>Rusca həftənin günlərinin adının mənası.....</i>	164
15.2.2. <i>Farsca həftənin günlərinin adı və mənası....</i>	167
15.2.3. <i>Ərəb dilində həftənin günlərinin adı və mənası.....</i>	167
§15.3. Aylar və onların adlarının mənası.....	169
15.3.1. <i>Qriqori təqvimində ayların adının mənası...169</i>	
15.3.2. <i>Ömər Xəyyam təqvimində ayların adlarının mənası.....</i>	170
15.3.3. <i>Hicri – qəməri təqvimdə ayların adlarının mənası.....</i>	171
Ədəbiyyat.....	173