

საქართველოს ევგენი ხარაძის ეროვნული
ასტროფიზიკური ობსერვატორია (აბასთუმანი)

LXVI

ასტრონომიული
კალენდარი
(ნელინდელი)

2026



ინტელექტი
თბილისი – 2025

„ასტრონომიული კალენდარი“ გამოიცემა 1961 წლიდან.

შემდგენელი:

საქართველოს ევგენი ხარაძის ეროვნული ასტროფიზიკური
ობსერვატორია (აბასთუმანი),

ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
საკავშირო ასტრონომიულ-გეოდეზიური საზოგადოების თბილისის
საქალაქო განყოფილება (1961-1992 წწ).

შემდგენელი:

საქართველოს ევგენი ხარაძის ეროვნული ასტროფიზიკური
ობსერვატორია (აბასთუმანი)

სარედაქციო კოლეგია:

მ. საბაშვილი (პ/მგ. რედაქტორი)

გ. რამიშვილი ა. როგავა,

ნ. საბაშვილი ე. ჯანიაშვილი

ISSN 0134-9856

ISBN

სამოცდამეექვსე გამოცემისათვის

წინასიტყვაობა

ასტრონომიული კალენდარი (წელიწდეული) მოიცავს ყველა უმთავრეს ცნობას, რომელიც ჩვეულებრივ, ამგვარ ცნობარებში მოიპოვება. ესენია: მზის, მთვარისა და პლანეტების ამოსვლა-ჩასვლის წინასწარ გამოთვლილი მომენტები მთელი წლისათვის, მათი მდებარეობა ცაზე, მთვარის ფაზები, მზისა და მთვარის დაბნელებანი, კომეტების და მეტეორული ნაკადების გამოჩენა, დროის საადრიცხვო და გარემოში ორიენტირებისათვის მონაცემები და სხვადასხვა ციური მოვლენების დაკვირვებასთან დაკავშირებული ცნობები. კალენდრის შესავალ ნაწილში – „როგორ ვისარგებლოთ კალენდრით“ – მკითხველი ყველა აუცილებელ განმარტებას იპოვის.

გამოთვლების ძირითადი ნაწილი შესრულებულია აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის თანამშრომლების გ. რამიშვილის, ნ. საბაშვილის და ე. ჯანიაშვილის მიერ. კალენდარს თან ერთვის რამდენიმე სამეცნიერო-პოპულარული წერილიც.

ხელნაწერი მოამზადა, ტექსტი კომპიუტერზე ააწყო და საბოლოო კორექტურა შეასრულა ნ. საბაშვილმა.

მ. საბაშვილი
2025 წ.

2026
წლის დროების დასაწყისი
(თბილისის საშუალო დროით)

გ ა ზ ა ფ ხ უ ლ ი	–	20 მარტი	17 ^h 44 ^m
ზ ა ფ ხ უ ლ ი	–	21 ივნისი	11 ^h 21 ^m
შ ე მ ო დ გ ო მ ა	–	23 სექტემბერი	3 ^h 06 ^m
ზ ა მ თ ა რ ი	–	21 დეკემბერი	23 ^h 48 ^m

დგერეტულ დროზე გადასასვლელად თბილისის საშუალო დროს უნდა დაემატოს 1 საათი და 1 წუთი.

საქართველოს ტერიტორია ვრცელდება აღმოსავლეთის გრძედით 40°.0-დან 46°.7-მდე, ჩრდილოეთის განედით 41°.1-დან 43°.6-მდე.

ზოგიერთი ქალაქის გეოგრაფიული კოორდინატები

ქალაქი	გრძედი	განედი	ქალაქი	გრძედი	განედი
	ო	ო		ო	ო
აბასთუმანი	42.8	41.8	ლაგოდეხი	46.3	41.8
ახალქალაქი	43.5	41.4	მესტია	42.7	43.1
ახალციხე	43.0	41.6	ოზურგეთი	42.0	41.9
ბათუმი	41.6	41.6	სამტრედია	42.3	42.2
ბოლნისი	44.5	41.4	სახჩერე	43.4	42.4
ბორჯომი	43.4	41.8	სოხუმი	41.0	43.0
გორი	44.1	42.0	ფოთი	41.7	42.1
ღუშეთი	44.7	42.1	ქუთაისი	42.7	42.3
ზუგდიდი	41.9	42.5	ყაზბეგი	44.6	42.6
თბილისი	44.8	41.7	ცხინვალი	44.0	42.2
თელავი	45.5	41.9	ხაშური	43.6	42.0

ტაბელ-კალენდარი

2026

	იანვარი				თებერვალი				მარტი			
ორშაბათი	5	12	19	26	2	9	16	23	2	9	16	23 30
სამშაბათი	6	13	20	27	3	10	17	24	3	10	17	24 31
ოთხშაბათი	7	14	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25
ხუთშაბათი	1	8	15	22 29	5	12	19	26	5	12	19	26
პარასკევი	2	9	16	23 30	6	13	20	27	6	13	20	27
შაბათი	3	10	17	24 31	7	14	21	28	7	14	21	28
კვირა	4	11	18	25	1	8	15	22	1	8	15	22 29
	აპრილი				მაისი				ივნისი			
ორშაბათი	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22 29
სამშაბათი	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9	16	23 30
ოთხშაბათი	1	8	15	22 29	6	13	20	27	3	10	17	24
ხუთშაბათი	2	9	16	23 30	7	14	21	28	4	11	18	25
პარასკევი	3	10	17	24	1	8	15	22 29	5	12	19	26
შაბათი	4	11	18	25	2	9	16	23 30	6	13	20	27
კვირა	5	12	19	26	3	10	17	24 31	7	14	21	28
	ივლისი				აგვისტო				სექტემბერი			
ორშაბათი	6	13	20	27	3	10	17	24 31	7	14	21	28
სამშაბათი	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22 29
ოთხშაბათი	1	8	15	22 29	5	12	19	26	2	9	16	23 30
ხუთშაბათი	2	9	16	23 30	6	13	20	27	3	10	17	24
პარასკევი	3	10	17	24 31	7	14	21	28	4	11	18	25
შაბათი	4	11	18	25	1	8	15	22 29	5	12	19	26
კვირა	5	12	19	26	2	9	16	23 30	6	13	20	27
	ოქტომბერი				ნოემბერი				დეკემბერი			
ორშაბათი	5	12	19	26	2	9	16	23 30	7	14	21	28
სამშაბათი	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22 29
ოთხშაბათი	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23 30
ხუთშაბათი	1	8	15	22 29	5	12	19	26	3	10	17	24 31
პარასკევი	2	9	16	23 30	6	13	20	27	4	11	18	25
შაბათი	3	10	17	24 31	7	14	21	28	5	12	19	26
კვირა	4	11	18	25	1	8	15	22 29	6	13	20	27

საქართველოს რესპუბლიკის შრომის კანონთა კოდექსის 64-ე მუხლის თანახმად, ამიერიდან დაკანონებულია ქვემოთ ჩამოთვლილი უქმე დღეები, რომლებშიც საწარმოები, დაწესებულებები, ორგანიზაციები არ მუშაობენ: 1 და 2 იანვარს – ახალი წლის სადღესასწაულო დღეებში; 7 იანვარს – ქრისტეშობის დღეს; 19 იანვარს – ნათლისღებას; 3 მარტს – დედის დღეს; 8 მარტს – ქალთა საერთაშორისო დღეს; 9 აპრილს – სამშობლოსათვის დადუპულთა მოგონების დღეს; საადღგომო დღეებში – დიდ პარასკევს, დიდ შაბათს, იესო ქრისტეს ბრწყინვალე აღდგომის დღეს; მიცვალებულთა მოხსენიების დღეს – აღდგომის მეორე დღეს, ორშაბათს (თარიღები გარდამავალია); 9 მაისს – ფაშიზმზე გამარჯვების დღეს; 12 მაისს – წმინდა ანდრია მოციქულის ხსენების დღეს; 17 მაისს – ოჯახის სიწმინდის დღეს; 26 მაისს – საქართველოს დამოუკიდებლობის დღეს; 28 აგვისტოს – ღვთისმშობლის მიძინების დღეს (მარიამობას); 14 ოქტომბერს – მცხეთობის (სვეტიცხოველობის, კვართის დღესასწაულის) დღეს; 23 ნოემბერს – გიორგობის დღეს.

ასტრონომიული ნიშნები და აღნიშვნები

 მზე	☿ შემოდგომის დღელმეტოლობის (ზუნიობის) წერტილი
☾ მთვარე	E აღმოსავლეთის წერტილი
♈ მერკური	SE სამხრეთ-აღმოსავლეთი
♀ ვენერა	S სამხრეთის წერტილი
♄ დედამიწა	SW სამხრეთ-დასავლეთი
♂ მარსი	W დასავლეთის წერტილი
♅ იუპიტერი	NW ჩრდილო-დასავლეთი
♄ სატურნი	N ჩრდილოეთის წერტილი
 ურანი	
 ნეპტუნი	
● ახალმთვარეობა	NE ჩრდილო-აღმოსავლეთი
☾ მთვარის პირველი მეოთხედი	a წელიწადი
○ სავსემთვარეობა	d დღე-ღამე
☾ მთვარის უკანასკნელი მეოთხედი	h საათი
Z ზენიტური მანძილი	m წუთი ანუ მინუტი
A აზიმუტი	s წამი ანუ სეკუნდი
φ გეოგრაფიული განედი	o გრადუსი
λ გეოგრაფიული გრძედი	′ წუთი (რკალისა)
α პირდაპირი აღელუნა	″ წამი (რკალისა)
δ დახრილობა	
☾ გაზაფხულის დღელმეტოლობის (ზუნიობის) წერტილი	

გერმანული ანბანი

A, a ალფა	H, h ეტა	N, n ნიუ	T, t ტაუ
B, b ბეტა	Θ, θ თეტა	Ξ, ξ ქსი	Υ, υ იპსილონ
Γ, γ გამა	I, i იოტა	O, o ომიკრონ	Φ, φ ფი
Δ, δ დელტა	K, k კაპა	Π, π პი	Χ, χ ხი
E, e ეფილონი	Λ, λ ლამბდა	P, ρ რო	Ψ, ψ ფსი
Z, z ძეტა	M, μ მიუ	Σ, σ სიგმა	Ω, ω ომეგა

როგორ ვისარგებლოთ კალენდრით

კალენდარში, სხვა ცნობებთან ერთად, მოცემულია მზის, მთვარის და პლანეტების კოორდინატები და სხვა სიდიდეები დროის ფიქსირებული მომენტებისათვის. ეს მომენტები უმთავრესად წარმოადგენენ ყოველი დღე-ღამის დასაწყისთა მიმდევრობას; ნელაცვალებადი სიდიდეებისთვის (პლანეტათა კოორდინატები) მომენტები აღებულია ყოველ მე-7 დღე-ღამეზე. ასე აღებული მომენტები წარმოადგენენ ცხრილების არგუმენტებს, განსაზღვრავენ ცხრილების ინტერვალებს და საშუალებას გვაძლევენ ვიპოვოთ აღნიშნული ცვალებადი სიდიდეების მნიშვნელობები წლის ნებისმიერი დღისთვის და ნებისმიერი მომენტისთვის ინტერპოლაციის წესით.

დროის აღრიცხვის შესახებ

კალენდარში რიგი მოვლენებისა მოცემულია თბილისის საშუალო დროით, ზოგი – მსოფლიო დროით, ე.წ. დედამიწის დინამიკური ან ვარსკვლავიერი დროით. სშირად პრაქტიკული ასტრონომიის ამოცანების გადაწყვეტისას მოითხოვება ერთი სისტემის დროის გადაყვანა მეორე სისტემის დროში, ამიტომ, მოკლედ გავეცნოთ დროის აღრიცხვისა და დროს სხვადასხვა სახეობათა ურთიერთდამოკიდებულების ზოგიერთ საკითხს.

დროის მუდმივი ერთეული, რომელსაც თვით ბუნება იძლევა, ვარსკვლავიერი დღე-ღამეა ანუ დროის ის ხანგრძლივობა, რომელშიაც ხდება დედამიწის ერთი სრული შემობრუნება თავისი ღერძის გარშემო. ეს შემობრუნება განისაზღვრება გაზაფხულის

ბუნიობის წერტილის მიმართ, რომლის ზედა კულმინაცია ვარსკვლავიერი დღე-ღამის დასაწყისად მიიღება.

მაშასადამე, **ვარსკვლავიერი დღე-ღამე დროის ის ინტერვალია, რომელიც გაივლის გაზაფხულის ბუნიობის წერტილის ორ თანმიმდევრო ზედა კულმინაციას შორის.** ვარსკვლავიერი დღე-ღამის დასაწყისიდან მოცემულ მომენტამდე განვლილ დროს, გამოხატულს ვარსკვლავიერი საათებით, წუთებით და წამებით, ეწოდება ვარსკვლავიერი დრო.

მოცემულ მომენტში ზედა კულმინაციაში მყოფი ვარსკვლავის პირდაპირი აღვლენა ეტოლება ვარსკვლავიერ დროს. ამის გამო ცის მერიდიანზე ისეთი ვარსკვლავის გავლის მომენტის ასტრონომიული დაკვირვებით დადგენა, რომლის პირდაპირი აღვლენა ცნობილია, წარმოადგენს პირველწყაროს ზუსტი დროის მისაღებად.

ადამიანის ყოველდღიური საქმიანობა კავშირშია მზის ამოსვლა-ჩასვლასთან, მის დღეღამურ და წლიურ მოძრაობასთან. ცხადია, დრო უნდა იზომებოდეს მზის მიხედვით. მზე თავისი ხილული წლიური მოძრაობისას ვარსკვლავიერ ცაზე ერთ დღე-ღამეში გადაადგილდება აღმოსავლეთისკენ დაახლოებით 1°-ით. ამის გამო მზე, ვარსკვლავებთან შედარებით, კულმინაციას აგვიანებს ყოველდღიურად დაახლოებით 4 წუთით. მზის ცენტრის ორ თანმიმდევრო ზედა კულმინაციას შორის დროის ხანგრძლივობას ეწოდება ჭეშმარიტი მზისიერი დღე-ღამე და იგი 4 ვარსკვლავიერი წუთით უფრო გრძელია ვარსკვლავიერ დღე-ღამეზე. ვარსკვლავებისა და მზის კულმინაციის მომენტთა შორის სხვაობა ყოველდღიურად იკრიბება და ერთ წელიწადში ნახრდი ერთ დღე-ღამეს გაუტოლდება.

მზის ხილული წლიური მოძრაობა ვარსკვლავიერ ცაზე უთანაბროა, ამიტომ ჭეშმარიტი დღე-ღამის სიდიდე არ არის მუდმივი. იგი მცირედ, მაგრამ მაინც იცვლება წლის განმავლობაში და თანაბრად მომუშავე საათს არ შეუძლია სწორად გვიჩვენოს ჭეშმარიტი დრო. მიზანშეწონილია დრო ავითვალოთ ისეთი წარმოსახვითი წერტილით (ე.წ. „საშუალო მზე“), რომელიც, ჭეშმარიტი მზისაგან განსხვავებით, მოძრაობს არა ეკლიპტიკაზე, არამედ ცის ეკვატორზე, ამასთან თანაბრად, და ვარსკვლავიერი ცის სრულ გარშემოვლას უნდება ზუსტად იმდენ ხანს, რამდენსაც ჭეშმარიტი მზე.

დროის ინტერვალს საშუალო მზის ორ ქვედა თანმიმდევრო კულმინაციას შორის ეწოდება საშუალო დღე-ღამე.

კალენდარში საშუალო დღე-ღამის დასაწყისად მიღებულია საშუალო შუაღამე – სამოქალაქო დღე-ღამის დასაწყისი, ე.ი. ის მომენტი, როცა საშუალო მზე იმყოფება ქვედა კულმინაციაში.

საშუალო დღე-ღამის ხანგრძლივობა მუდმივი ინტერვალია და ის მიღებულია დროის ძირითად საზომ ერთეულად. დიდი პერიოდის გასასზომად მოხერხებულია ტროპიკული წელიწადი – დროის ინტერვალი ჭეშმარიტი მზის ცენტრის ორ თანმიმდევნო გავლას შორის გაზაფხულის ბუნიობის წერტილზე.

სამოქალაქო წელთაღრიცხვის საფუძველს ტროპიკული წელიწადი წარმოადგენს, რომელიც 366.2422 ვარსკვლავიერ ან 365.2422 საშუალო დღე-ღამეს შეიცავს. აქედან ერთი საშუალო დღე-ღამე უდრის $366.2422/365.2422=1.002738$ ვარსკვლავიერ დღე-ღამეს, ანუ $24^{\circ}03'56''.5555$ -ს ვარსკვლავიერი დროით. ერთი ვარსკვლავიერი დღე-ღამე არის $365.2422/366.2422=0.997270$ საშუალო დღე-ღამე, ანუ $23^{\circ}56'04''.091$ საშუალო დროით.

ასეთი დამოკიდებულება საშუალებას გვაძლევს ვარსკვლავიერი დროის ნებისმიერი ინტერვალი გადავიყვანოთ საშუალო დროის ერთეულებში და პირიქით. ამ დამოკიდებულებათა საფუძველზე შედგენილია გადასაყვანი ცხრილები (გვ. 101-102).

როცა ჩვენთან შუადღეა, მაშინ დედამიწის ზედაპირის მოპირდაპირე მხარეზე შუაღამეა. მაშასადამე, სხვადასხვა პუნქტის მერიდიანზე ერთ აბსოლუტურ მომენტში სხვადასხვა დროა და ამავე მომენტში ადგილობრივ დროთა სხვაობა ტოლია ამ პუნქტების გეოგრაფიულ გრძედთა სხვაობისა. ამგვარად, თუ დედამიწის ორი პუნქტი არ ძეგს ერთ მერიდიანზე, მაშინ ყოველ მათგანზე იქნება თავისი განსაკუთრებული დრო.

დედამიწის ზედაპირზე მოცემული პუნქტის დროს ეწოდება ამ პუნქტის ადგილობრივი დრო. მაგალითად: თბილისის, სანკტ-პეტერბურგის, მოსკოვის, გრინვიჩის და სხვათა ადგილობრივი დრო.

გრინვიჩში გამავალი მერიდიანი, საერთაშორისო შეთანხმებით, მიღებულია საწყის ანუ ნულოვან მერიდიანად გეოგრაფიული გრძედის ათვლისას და ამ მერიდიანის საშუალო დროს ეწოდება მსოფლიო დრო.

1986 წლიდან ხილული გეოცენტრული ეფემერიდების ძირითად არგუმენტად, ადრე ხმარებული არგუმენტის – „ეფემერიდული დროის“ ნაცვლად, შემოღებულია არგუმენტი „დედამიწის დინამიკური დრო“. დროის ამ ახალი სკალის ნულ-პუნქტი არის 1977 1,0003725 იანვარი საერთაშორისო ატომური დროით 1977,

1°00'00" იანვრის მომენტში. ამ სკალაში დროის ერთეულია დღე-ღამე, რომელიც შეიცავს ვარსკვლავიერი დროის 86 400 წამს საშ. ზღვის დონეზე.

განსხვავება დედამიწის დინამიკურსა და მსოფლიო დროს შორის ცვალებადობს დროის მსვლელობაში, მაგრამ საერთოდ, ჩვენს ეპოქაში ეს განსხვავება ერთობ მცირეა, ამის გამო დედამიწის დინამიკური დროის არგუმენტით გამოთვლილი ციურ სხეულთა კოორდინატების რიცხვითი მნიშვნელობები ან სხვა მონაცემები იმ მონაცემებთან შედარებით, რაც მსოფლიო დროის არგუმენტიანაა მიღებული, იმდენად მცირედ განსხვავდება, რომ მარტივი პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისას უმრავლეს შემთხვევაში ეს განსხვავება უგულებელსაყოფია.

საშუალო ადგილობრივი დროით სარგებლობა ყოველდღიურ ცხოვრებაში მოუხერხებელია, რადგანაც სხვადასხვა გეოგრაფიული გრძედის მქონე ყოველ ორ პუნქტში სხვადასხვა ადგილობრივი დროა. ამ უხერხულობის თავიდან ასაცილებლად შემოიღეს ზოლური დრო. დედამიწის მთელი ზედაპირი დაიყო მერიდიანებით 24 ზოლად, ნულოვანიდან ოცდამესამემდე.

გრინვიჩის მერიდიანიდან დასავლეთით 7°5-ით და აღმოსავლეთით 7°5-ით დაშორებულ მერიდიანთა შორის მოთავსებული ზოლი მიღებულია ნულოვან ზოლად.

პირველი ზოლი ვრცელდება 7°5 გრძედის მქონე მერიდიანიდან 22°5 გრძედის მქონე მერიდიანამდე, მეორე – 22°5-დან 37°5-მდე და ა. შ. თითოეულ ზოლში მოქცეულ ყოველ პუნქტში მიღებულია ამ ზოლის ცენტრალური, შუაზე გამავალი მერიდიანის საშუალო დრო.

როგორც ჩანს, მოსაზღვრე ზოლთა ცენტრალური მერიდიანების მდებარეობა ერთიმეორისაგან 15°-ით განსხვავდება, ამიტომ ორ მეზობელ ზოლში საათის მაჩვენებელი ისარი განსხვავებას გვიჩვენებს ერთი საათით. მაგალითად, თუ გრინვიჩში (ნულოვან ზოლში) 9 საათია, ამ მომენტში პირველ ზოლში 10 საათია, მეორეში – 11 საათი და ა. შ.

ზოლების საზღვრები ყველგან როდი მიჰყვება მკაცრად მერიდიანებს. თუ სასაზღვრო მერიდიანი ქალაქს ან ერთგვარ ეკონომიკურ რაიონს კვეთს, მაშინ იმისთვის, რომ ერთსა და იმავე ქალაქში ან რაიონში სხვადასხვა დრო არ იხმარებოდეს, ზოლის საზღვარს მერიდიანიდან მოაშორებენ და ქალაქის ან რაიონის ეკონომიკურ-გეოგრაფიულ საზღვარს გააყოლებენ.

საბჭოთა კავშირში 1930 წელს გამოიცა დეკრეტი ზოლურ დროსთან შედარებით საათის ისრის ხელოვნურად ერთი საათით წინ გადაწევის შესახებ.

ამ გადაწყვეტილების მიზანი იყო ყოველდღიური საზოგადოებრივი ცხოვრების შედარებით ადრე დაწყება, რაც გამოიწვევდა დღის ნათელი პერიოდის გამოყენებას და ამით ერთგვარ ეკონომიკურ მოგებას ენერგიის წყაროების დაზოგვის თვალსაზრისით. ასე განსაზღვრულ დროს **დეკრეტული დრო ეწოდება.**

დეკრეტული დრო ხელოვნურადაა წინ წაწეული მზის მოძრაობაზე დამყარებულ დროსთან შედარებით და, როგორც გამოირკვა, მისით სარგებლობა უარყოფით ბიოლოგიურ ზემოქმედებებს იწვევს. ამას გარდა, საეჭვოა თვით რეფორმის ეკონომიკური ეფექტურობაც, რადგან ზომიერ სარტყელშიც კი და კერძოდ, საქართველოში, რომ აღარაფერი ითქვას ჩრდილოეთის რაიონებზე, სადაც ზამთრის დღეები უადრესად მოკლეა, წელიწადის საკმაოდ საგრძნობ პერიოდში დღის განათებული ნაწილი მნიშვნელოვნად ხანმოკლეა, ვიდრე საზოგადოებრივი ცხოვრების აქტიური პერიოდის ხანგრძლივობა. მაშასადამე დღის საკმაოდ დიდ ნაწილში ცხოვრება მაინც გვიწევს ხელოვნური განათების პირობებში, რის გამო მოგება აქტიური ცხოვრების დილით ადრე დაწყების გამო ნეიტრალდება მისი გვიან ღამით დამთავრებით. ამას გარდა, კიდევ რომ ეფექტური იყოს საზოგადოებრივი ცხოვრების დაწყების პერიოდული ცვლილებები, იგი შეიძლება უმტკივნეულოდ განხორციელდეს სამუშაოს თუ სწავლის დაწყების საათის ოპერატიული ცვლილებებით, დროის ათვლის პრინციპის დაურღვევლად და საათის ისრის გაუმართლებელი გადაწევის გარეშე, რასაც უარყოფითი შედეგი მოაქვს სხვა მხრივაც – რთულდება დროის აღრიცხვა და წარსულის ამა თუ იმ ეპოქაში მომხდარ მოვლენათა მომენტების ფიზიკური დღე-ღამის დასაწყისის მიმართ ჭეშმარიტი განლაგების გამოთვლა, აგრეთვე სხვადასხვა წლების კალენდართა ურთიერთშესაბამისობის აღდგენა.

ყოველივე ამის გათვალისწინებით საქართველოს უზენაესი საბჭოს სესიამ 1990 წლის 20 ივნისს გააუქმა საქართველოს ტერიტორიაზე დეკრეტული დრო. 1994 წლის 24 ოქტომბერს საქართველოს პარლამენტმა, თითქოსდა ეკონომიკური მოსაზრებით, დეკრეტული დრო დროებით აღადგინა. 1998 წლის 29 მარტიდან საქართველოს პრეზიდენტის ბრძანებით დეკრეტული დრო საქართველოს ტერიტორიაზე კვლავ გაუქმდა, მაგრამ იმავე წლის 14

ნოემბრიდან, მოსახლეობის ნაწილის ინტერესთა გათვალისწინებით, ისევ აღდგა.

მაგრამ საფიქრებელი იყო – და ამას განუწყვეტილად ითხოვდა ასტრონომიული საზოგადოებრიობაც – რომ ბუნებრივი დრო ოდესმე მაინც აღდგებოდა, რადგან იგი ყველაზე მეტად შეესაბამება ნებისმიერი ქვეყნის გეოგრაფიულ მდებარეობას და, ამდენად, ყველაზე უკეთ შეესატყვისება ქვეყნის საზოგადოებრივი ცხოვრების ოპტიმალურად წარმართვასაც როგორც სახელმწიფოს ფარგლებში, ისე საერთაშორისო მასშტაბებშიც ქვეყნებს შორის სულ უფრო მზარდ კავშირთა გათვალისწინებით. ერთი შეხედვით სწორედ ამგვარი გადაწყვეტილება მიიღო საქართველოს პრეზიდენტმა მ. სააკაშვილმა, რომლის N 177 ბრძანებით 2004 წლის 27 ივნისის დამის 3 საათიდან საქართველოს ტერიტორიაზე საათის ისრები 1 საათით უკან გადასწიეს. შეიძლება გვეფიქრა, რომ დეკრეტული დრო გაუქმდა, საფიქრებელი იყო – საბოლოოდ. მაგრამ 2005 წლის 30 ოქტომბერს ახალი ბრძანებით აღარ განხორციელდა ამ მომენტისათვის წინასწარ გათვალისწინებული საათის ისრის ერთი საათით უკან გადაწევა (იხ. ქვემოთ), ამჯერადაც ენერგიის დაზოგვის მოსაზრებათა მოშველიებით. ეს კი დეკრეტული დროის აღდგენის ტოლფასი იყო. როგორც ვხედავთ, დროის აღრიცხვის სფეროში არცთუ გამართლებული ექსპერიმენტები გრძელდება.

ანალოგიური ვითარებაა ე.წ. სეზონური დროების საკითხშიც, რომლის არსი ისაა, რომ წელიწადის სხვადასხვა სეზონში საათის ისრები რიგრიგობით იწევა ხან წინ, ხან უკან. ამ მხრივ მიღწეული ეკონომიკური ეფექტიც ისევე საეჭვოა, როგორც დეკრეტული დროის ზემოგანხილულ შემთხვევაში, და იგი არასოდეს არც ერთ ქვეყანაში ზუსტად არ დაუთვლიათ. ვერც შეძლებდნენ დათვლას, რადგან საათის ისრების წამდაუწუმ გადაწევის თანმხლები ფსიქოლოგიური დისკომფორტის უარყოფითი შედეგები უზარმაზარი კია, მაგრამ ძნელია ისინი რიცხვებით გამოიხატოს. ამდენად, საათის ისრის სეზონური გადაწევა-გადმოწევა უარყოფით მოვლენად მიგვანჩია. მაგრამ იგი შეთანხმებულად ხდება მსოფლიოს ქვეყნების საკმაოდ დიდ ჯგუფში და იქ დღემდე ძალაშია ხან ე.წ. ზამთრის, ხან კი ზაფხულის დრო. საქართველოშიც მრავალი წლის განმავლობაში მოქმედებდა წესი: ყოველი წლის მარტის თვის ბოლო კვირადღის დამის 2 საათიდან საათის ისარი გადაიწეოდა ერთი საათით წინ, ხოლო ოქტომბრის თვის ბოლო კვირადღის დამის 3 საათიდან – ერთი საათით უკან. ეს თითქოსდა საშუალებ

ბას გეაძლევედა უფრო მეტად გამოგვეყენებინა დღე-ღამის ნათელი ნაწილი, რითაც დაიზოგებოდა ენერგეტიკული რესურსები. თუმცა ამ შემთხვევაშიც შეიძლებოდა სამუშაო დროის რეგულირება საათის ისრების გადაწევის გარეშე. ძნელი განსაჭვრეტი იყო, რომელ სტრატეგიას აირჩევდა საქართველოს მთავრობა ამ მიმართულებით შემდგომში. მოხდა კი ის, რომ ამ საკითხს დღემდე აღარავინ დაბრუნებია. არსებული ვითარება იმას ნიშნავს, რომ 2004 წლის 27 ივნისის ღამის 3 საათიდან საქართველოში საზაფხულო დრო გაუქმებულია და მთელი წლის განმავლობაში ვიყენებთ ზოლურ-თან შედარებით 1 საათით წინ წაწეულ დროს.

შემოვიღოთ აღნიშვნები:

s – ადგილობრივი ვარსკვლავიერი დრო.

s₀ – თბილისის ვარსკვლავიერი დრო 0^h-ზე (შუაღამეზე).

S – გრინვიჩის ვარსკვლავიერი დრო 0^h-ზე (შუაღამეზე).

M – მსოფლიო დრო.

n – ადგილობრივი საშუალო დრო.

D – დეკრეტული დრო.

N – ზოლის ნომერი (საქართველო III ზოლშია).

λ – ადგილის გრძედი.

n₀ – თბილისის საშუალო დრო.

საქართველოს ტერიტორიისათვის გვექნება შემდეგი და-
მოკიდებულებანი:

$$\text{I} \quad D=M+N+1=M+4^h$$

$$\text{II} \quad D=n+4^h-\lambda^h$$

$$\text{III} \quad n=M+\lambda^h$$

$$\text{IV} \quad n=D-4^h+\lambda^h$$

$$\text{V} \quad n_0=D-1^h$$

რიგი მოსაზრებების გამო კალენდრის სხვადასხვა წლების გამოშვებათა ცხრილებში ნახმარია ერთგან ერთგვარი, სხვაგან-სხვაგვარი დრო: მსოფლიო, დედამიწის დინამიკური, ადგილობრივი, თბილისის საშუალო და სხვ., რაც სათანადო ადგილებში აღნიშნულია. მკითხველი განსაკუთრებული ყურადღებით უნდა მოეპყროს ამ საკითხს, რათა ყოველთვის სწორად დაუკავშიროს სათანადო მოვლენა თუ მონაცემი დროს და მოახერხოს კიდევ მისი მიყვანა იმ დრომდე, რომელსაც ყოველდღიურ ცხოვრებაში ვხმარობთ. გვახსოვდეს, რომ საინფორმაციო გამოშვებებში ნახსენები და, კერძოდ, რადიოთი გადმოცემული „მოსკოვის დრო“ იგივეა, რაც II ზოლის შუა მერიდიანის საშუალო დეკრე-

ტული დრო (ე. წ. „ზამთრის“ სეზონში), ან ამავე მერიდიანის დეკრეტული პლუს ზაფხულის დრო (ე.წ. „ზაფხულის“ სეზონში). იმავე გამოცემებში ნახსენები „თბილისის დრო“ კი ქვეყანაში დეკრეტული დროის მოქმედების პერიოდებში წარმოადგენდა (მაშასადამე, ამჟამადაც წარმოადგენს) III ზოლის შუა მერიდიანის საშუალო დეკრეტულ დროს („ზამთრის“ სეზონში), ან ამავე მერიდიანის დეკრეტულ პლუს ზაფხულის დროს („ზაფხულის“ სეზონში, თუ საათის საგაზაფხულო წინწაწევა ხორციელდებოდა), დეკრეტული დროის გაუქმებულობის პერიოდებში კი „თბილისის დრო“ უბრალოდ ემთხვეოდა III ზოლის შუა მერიდიანის საშუალო დროს („ზამთრის სეზონში“) ან ერთი საათით წინ იყო მასზე („ზაფხულის სეზონში“). ამჟამად კი „თბილისის დრო“ მთელი წლის მანძილზე 1 საათით უსწრებს III ზოლის შუა მერიდიანის ადგილობრივ საშუალო დროს. უფრო გასაგებად თუ ვიტყვით, დეკრეტული და საზაფხულო დროების ერთდროული მოქმედების პირობებში თბილისში შუადღე „ზამთრის სეზონში“ დგებოდა „თბილისის დროით“ 13, „ზაფხულის სეზონში“ კი 14 საათზე. ამჟამად კი ჩვენს ქვეყანაში შუადღე მთელი წლის განმავლობაში თბილისის დროით 13 საათზე დგება.

ვიმეორებთ, 2004 წლის 27 ივნისის შემდეგ საათის ისრის სეზონური წინ და უკან გადაწევა შეწყვეტილია. ეს სიტუაცია შეიძლება განვიხილოთ ან როგორც დეკრეტული დროის არსებობა, მთელი წლის მანძილზე „ზამთრის“ დროის ფორმით, ან, როგორც დეკრეტული დროის გაუქმებულობა, მაგრამ მთელი წლის მანძილზე „ზაფხულის“ დროის მოქმედებით. ეს მხოლოდ ინტერპრეტაციის საკითხია. დეკრეტული და სეზონური დროების მიმართ საკუთარი პოზიცია მთავრობას აშკარა ფორმით ჯერაც არ გამოუხატავს, ამიტომ არაა ცხადი, საბოლოოა თუ არა არსებული მდგომარეობა. ის კი ევროპის ქვეყნებში არსებულისგან განსხვავებულია.

მზე

(გვ. 22-45). ლუწ გვერდებზე III, IV, V სვეტებში 41°, 42° და 43° გეოგრაფიული განედის მქონე პუნქტებისათვის მოცემულია მზის ამოსვლის, ხოლო VII, VIII, IX სვეტებში კი ჩასვლის მომენტები ამ პუნქტების საშუალო დროით. მზის ამოსვლის და ჩასვლის მომენტებად ითვლება მისი დისკოს ზედა კიდის ამოსვლისა და ჩასვლის მომენტები ჭეშმარიტ პორიზონტზე. ადგილის რეალური პორიზონტი ყოველთვის განსხვავდება ჭეშმარიტისაგან და, მაშა-

სადამე, მოცემულ ადგილას ამოსვლა-ჩასვლის ფაქტობრივი მომენტებიც რამდენიმე წუთით (მაღალი მთების სიახლოვეს შეიძლება 1 საათზე მეტითაც) განსხვავებულია გამოთვლილი მომენტებისაგან (ეს ეხება სხვა ციურ სხეულთა ამოსვლა-ჩასვლასაც).

მზის ამოსვლა-ჩასვლის მოცემული მომენტები საქართველოს სხვადასხვა პუნქტისათვის, თბილისის დროით გამოსახვისას, ერთმანეთისგან შეიძლება განსხვავდებოდეს 40 წუთამდე.

მათ საპოვნელად უნდა მოვახდინოთ ინტერპოლაცია კალენდრის ცხრილების მონაცემებისა მოცემული პუნქტის ϕ განედისათვის, შემდეგ კი მიღებულ მომენტს დავამატოთ (3^h - λ) სიდიდე, სადაც λ მოცემული პუნქტის გრძედია, გამოსახული საათებითა და წუთებით.

X სვეტი მოიცავს მზის ამოსვლისა და ჩასვლის ადგილის გეოდეზიური A აზიმუტის რიცხვით მნიშვნელობებს თბილისისათვის. A აითვლება ჰორიზონტის წრეწირზე ჩრდილოეთის წერტილიდან აღმოსავლეთით (+) ნიშნით და დასავლეთით (-) ნიშნით. საქართველოს სხვა პუნქტებისათვის A-ს სიდიდე უმნიშვნელოდ იქნება განსხვავებული ამ მნიშვნელობებისაგან. ეს მონაცემები გამოიყენება იმისათვის, რომ წინასწარ გავიგოთ ჰორიზონტის რა ადგილას უნდა მოველოდეთ მზის ამოსვლა-ჩასვლას. ადვილი მისახვედრია რომ, თუ $A=90^\circ$, მზე ზუსტად აღმოსავლეთის წერტილში ამოდის (ეს ხდება გაზაფხულის და შემოდგომის დღე-ღამტოლობის დღეებში). ზაფხულის თვეებში $A<90^\circ$; მზე ამოდის აღმოსავლეთისა და ჩრდილოეთის წერტილებს შორის.

კენტ გვერდებზე III სვეტში მოცემულია დღეები იულიუსის პერიოდისა, რომელიც შეიცავს 7980 წელიწადს და რომლის დასაწყისად ითვლება ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 4713 წლის 1 იანვრის გრინვიჩისეული საშუალო შუადღე. მაგალითად, 2026 წლის 1 თებერვალს (გვ. 25) ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 4713 წლის 1 იანვრიდან გასულია 2461072.5 დღე-ღამე.

იულიუსის აღრიცხვით დღეთა რაოდენობას ყოველ ორ თარიღს შორის მარტივად და შეუცდომლად გავიგებთ. ამიტომ ის ხშირად გამოიყენება ასტრონომიაში.

თვით იულიუსის პერიოდი უმცირესი საერთო ჯერადია 28, 19 და 15-წლიანი პერიოდებისა და ამ რიცხვთა ნამრავლით მიიღება: $28 \times 19 \times 15 = 7980$. ყოველი 28 წლის შემდეგ მეორდება კალენდარულ თარიღთა შესაბამისი კვირის დღეები, ყოველი 19 წლის შემდეგ (ე.წ. მეტონის ციკლი) დაახლოებით მეორდება კალენდარულ თარიღთა შესაბამისი მთვარის ფაზები, 15-წლიანი პერიო-

დი კი ძველი რომის საბეგარო სისტემაში გამოიყენებოდა. ამრიგად, იულიუსის პერიოდის გასვლის შემდეგ 1 იანვარს კვლავ დადგება ამ სამივე შემადგენელი პერიოდის დასაწყისი.

მთვარი

(გვ. 46-49). II, IV და VI სვეტებში მოცემულია მთვარის ამოსვლის, III, V და VII სვეტებში კი ჩასვლის მომენტები, თბილისისათვის ადგილობრივი საშუალო დროით წლის ყოველი დღისთვის. მთვარის ამოსვლა-ჩასვლის მომენტები საქართველოს სხვადასხვა პუნქტში ადგილობრივი საშუალო დროით შეიძლება ერთმანეთისგან განსხვავდებოდეს დაახლოებით 10 წუთამდე, ამ ცხრილში მოყვანილი მომენტებისაგან კი დაახლოებით 20 წუთამდე (თბილისის დროით გამოსახვისას ეს სხვაობანი შეიძლება 1 საათს აღწევდეს). დეკრეტულ დროზე გადასაყვანად ამ მონაცემებს უნდა დაემატოს 1 საათი, საზაფხულო დროზე გადასაყვანად კი, სათანადო შუალედში, კიდევ ერთი საათი. რეალურმა პორიზონტმა, მაღალი მთების სიახლოვეს, ცხადია, შეიძლება საგრძნობი კორექტივი შეიტანოს მთვარის ამოსვლა-ჩასვლის რეალურ მომენტებში.

მთვარის ფაზები

(გვ. 50). ცხრილში მოცემულია მთვარის ძირითადი ფაზების მომენტები თბილისის საშუალო დროით. ნაჩვენებია დღე, საათი და წუთი.

მაგალითად, იანვარში, ახალმთვარეობა 18-შია; ეს ფაზა ზუსტად 22 საათსა და 53 წუთზე დგება. იმის გამო, რომ მთვარის თვე კალენდარულ თვეზე მოკლეა, ისეც შეიძლება მოხდეს, რომ ერთი და იგივე ფაზა მოცემულ თვეში განმეორდეს, მაგალითად 1 და 31 მაისს, 1 და 30 დეკემბერს.

პლანეტები

(გვ. 51-57). მოცემულია 2026 წლის განმავლობაში პლანეტების მდებარეობისა და მათი ხილვადობის აღწერილობა. (გვ. 58-67). წარმოდგენილია ცხრილები, რომელთა მე-2, მე-3 და მე-4 სვეტები შეიცავს პლანეტების ამოსვლის, ზედა კულმინაციის და ჩასვლის მომენტებს თბილისში, ადგილობრივი საშუალო დროით, დაწყებული 1 იანვრიდან ყოველი შემდეგი მე-7 დღისთვის, მთელი წლის მანძილზე. ეს მომენტები საქართველოს სხვა პუნქტები-

სათვის თბილისის დროით შეიძლება განსხვავდებოდეს 40 წუთამდე. მომენტები და კოორდინატები მოცემულია ასე იშვიათად იმის გამო, რომ ისინი შედარებით მცირედ ცვალებადობენ. ინტერპოლაციით გამოვითვლით ამ სიდიდეებს ნებისმიერი დღისთვის პრაქტიკულად საკმარისი სიზუსტით. მე-5, მე-6, მე-7 და მე-8 სვეტების მონაცემები მიგვითითებს სად უნდა მოველოდეთ ცთომილის ამოსვლას (ჩასვლას), რა მანძილზე უნდა იმყოფებოდეს დედამიწის ცენტრიდან და რომელ თანავარსკვლავედში უნდა ვეძებდეთ მას.

თუ გვაინტერესებს თბილისის დროით რომელ საათზე ამოვა, გაივლის ზედა კულმინაციაში ან ჩავა ესა თუ ის პლანეტა, კალენდარულ მონაცემებს უნდა დავამატოთ 1 წუთი. საქმე ისაა, რომ თბილისის გრძედი 1^მ-ით ნაკლებია მესამე სასაათო ზოლის შუა მერიდიანის გრძედზე, რომლის ადგილობრივ დროს „თბილისის დრო“ ეწოდება. ამიტომ „თბილისის დრო“ 1 წუთით წინაა ქობილისის ადგილობრივ დროზე და სწორედ ამას ეყრდნობა ზემოთაღნიშნული წესი.

სამოქალაქო და ასტრონომიული ბინდო და დღის ხანგრძლივობა

(გვ. 68-69). სადამოს ბინდის დასაწყისი და დილის ბინდის დასასრული მზის დისკოს ზედა კიდის პორიზონტის ხაზთან შეხების მომენტებია.

სამოქალაქო ბინდის ხანგრძლივობა უდრის დროის იმ ინტერვალს, რაც მზეს დასჭირდება პორიზონტის ქვემოთ 6°-ით ჩაშვებისათვის (ან ამ მანძილის გავლისათვის ქვევიდან ზევით – პორიზონტამდე), ხოლო ასტრონომიული ბინდისა – პორიზონტს ქვემოთ 18°-ით ჩაშვებისათვის.

VI და VII სვეტებში მოცემულია ბინდის ხანგრძლივობა. მისი გამოთვლა ადვილია, როგორც სხვაობისა, მაგალითად, მზის ამოსვლის მომენტსა და დილის ბინდის დასაწყისის მომენტს შორის (სათანადო ცხრილიდან).

VIII სვეტში მოცემულია დღის ხანგრძლივობა, რაც დროის ინტერვალაა დილის ბინდის დასასრულიდან სადამოს ბინდის დასაწყისამდე.

ეს ცხრილი შედგენილია 42° განედისათვის და გამოსადეგია საქართველოს მთელი ტერიტორიისთვის.

მზისა და მთვარის დაბნელება

(გვ. 70-71) მოცემულია ცნობები მზისა და მთვარის დაბნელებების შესახებ.

2026 წელს მოხდება მზის ორი დაბნელება: 17 თებერვალსა და 12 აგვისტოს. პირველი მათგანი რგოლურია, მეორე კი სრული. საქართველოს ტერიტორიიდან არც ერთი მათგანი არ გამოჩნდება. აგრეთვე მოხდება მთვარის ორი დაბნელება: 3 მარტსა და 28 აგვისტოს. პირველი დაბნელება სრულია, მეორე კი ნაწილობრივი. საქართველოს ტერიტორიიდან არც ერთი ამ დაბნელების არც ერთი ფაზა არ გამოჩნდება.

შესანიშნავი მეტეოროლოგიკური ნაკადები

(გვ. 72). მეტეოროლოგიკური ნაკადების სიაში შეტანილია ძირითადად მხოლოდ ისეთები, რომელთა დაკვირვებისათვის საუკეთესო პირობებია მეტეოროლოგიის სისტემისა და ხილვადობის მხრივ.

მე-2 სვეტში მოცემულია ნაკადის სახელწოდება იმ თანავარსკვლავედის ლათინური დასახელებით, რომელშიც იმყოფება მისი რადიანტი ანუ წერტილი, საიდანაც თითქმის შემოიჭრებიან ცაზე მოცემული ნაკადის მეტეოროები.

მე-4 სვეტი შეიცავს მაქსიმუმის დღეს, რომელიც შეესაბამება ჩვენს ცაზე შემოჭრილ მეტეოროთა მაქსიმალურ რაოდენობას ერთ საათში. მე-8 სვეტში მოცემულია მეტეოროთა რაოდენობა, რაც წარმოადგენს უმთვარო დამით ერთი დამკვირვებლის მიერ ერთ საათში დათვლილ მეტეოროთა რიცხვს.

ვარსკვლავთა საშუალო მდებარეობანი

2026 წლის მომენტისათვის

(გვ. 73-76). მოცემულია კაშკაშა ვარსკვლავების საშუალო მდებარეობების ზუსტი ეკვატორული კოორდინატები. ამ ცხრილში შევიდა 3.5 ვარსკვლავიერ სიდიდეზე უფრო კაშკაშა ყველა ვარსკვლავი, რომელთა დახრილობა $+90^{\circ}$ -სა და -30° -ს შორისაა.

ცვალებადი ვარსკვლავები

(გვ. 77-80). ვარსკვლავებს, რომელთა სიკაშკაშე არასტაბილურია, ცვალებად ვარსკვლავებს უწოდებენ. მათი სიკაშკაშის ცვალებადობის ხასიათის შესწავლა საინტერესო მეცნიერულ ამოცანას წარმოადგენს. სიკაშკაშის ცვალებადობა გამოწვეულია ან ფიზიკური მოვლენებით თვით ვარსკვლავებში (მაგ. ცეფეიდები), ან ოპტიკური ეფექტით, რაც გამოიხატება ორმაგი

ვარსკვლავების კომპონენტების მიერ ერთმანეთის პერიოდული დაბნელებით (ბნელებადი ცვალებადი ვარსკვლავები). ცხრილში მოყვანილია მონაცემები ისეთი ცვალებადი ვარსკვლავებისათვის, რომელთა დაკვირვება მისაწვდომია მცირე ზომის ტელესკოპებით.

IV სეგტში მოცემულია ვარსკვლავის მაქსიმალური და მინიმალური სიკაშკაშის მნიშვნელობანი, გამოხატული ვარსკვლავიერი სიდიდეებით. მათი სხვაობა გვაძლევს სიკაშკაშის ცვალებადობის ფარგლებს, ანუ ამპლიტუდას.

V სეგტში მოცემულია სიკაშკაშის მაქსიმუმის (ბნელებადი ცვალებადი ვარსკვლავების შემთხვევაში მინიმუმის) მომენტის გამოსათვლელი ფორმულა, რომელშიც პირველი წევრი წარმოადგენს სიკაშკაშის მაქსიმუმის (მინიმუმის) საწყის მომენტს, გამოხატულს იულიუსის დღეებით; მეორე წევრი კი წარმოადგენს ცვალებადობის პერიოდისა და E ფაქტორის ნამრავლს, გამოხატულს დღე-ღამეებით. E ფაქტორი ნიშნავს საწყისი მომენტიდან დაკვირვების მომენტამდე გასული პერიოდების რიცხვს.

დაკვირვება ისეთ ცვალებად ვარსკვლავზე, რომელიც სწრაფად იცვლის სიკაშკაშეს და ჩანს შეუიარაღებელი თვალით, ერთობ საინტერესოა. იმისთვის, რომ სწორი წარმოდგენა ვიქონიოთ სხვადასხვა ტიპის ვარსკვლავთა ცვალებადობის ხასიათზე, საჭიროა მათზე სისტემატური დაკვირვება.

მოყვანილია მონაცემები რამდენიმე გრძელპერიოდისანი ცვალებადისა და ერთი ტიპიური ცვალებადი ვარსკვლავის პერსევსის β-ს სიკაშკაშის ცვალებადობის შესახებ, რომელზეც დაკვირვება ადვილი მოსახერხებელია.

რეფრაქციის ცხრილები

(გვ. 83-84). დედამიწის ატმოსფერო ამრუდებს ციურ მნათობთა სხივების სვლას, სახელდობრ, აახლოებს მას ვერტიკალურ მიმართულებასთან. ამის გამო მნათობები მათი ჭეშმარიტი მდებარეობებისაგან რამდენადმე ზენიტისკენ გადაადგილებულნი გვეჩვენება. ამ გადაადგილების სიდიდეს და თვით მოვლენასაც რეფრაქციას უწოდებენ (რეფრაქცია გარდატეხას ნიშნავს). რეფრაქციის სიდიდე სხვადასხვაა ზენიტიდან სხვადასხვანაირად დაშორებული მნათობებისთვის და, ამას გარდა, რამდენადმე დამოკიდებულია ატმოსფეროს ტემპერატურასა და ბარომეტრულ წნევაზე.

რეფრაქციის სიდიდის ცოდნა აუცილებელია, რათა მნათობების ნამდვილი, კატალოგებში აღნიშნული მდებარეობების მიხედ-

დვით გამოვითვალთ ცაზე მათი ხილული მდებარეობანი ან პირიქით: დაკვირვებით განსაზღვრული მნათობების ხილული კოორდინატების საშუალებით განვსაზღვროთ მათივე ჭეშმარიტი კოორდინატები.

მოგვეავს საშუალო რეფრაქციის, აგრეთვე რეფრაქციაზე წნევისა და ტემპერატურის გავლენის ამსახველი ცხრილები.

ცნობები რამდენიმე უპაშაშუსი და უახლოესი მარსკვლავის შესახებ

(გვ. 85-86). მოცემულია ძირითადი ცნობები ბრწყინვალეების, მანძილის, ტემპერატურის და სხვათა შესახებ.

ორჯერადი მარსკვლავები კომპონენტებს შორის მკვეთრად განსხვავებული ზომებით

(გვ. 86). დაკვირვებისთვის თავისებურ ინტერესს წარმოადგენს ორჯერადი ვარსკვლავები, რომელთა კომპონენტებს განსხვავებული ფერები ახასიათებთ, რაც მათი ტემპერატურების სხვადასხვაობით არის გამოწვეული. ცხრილში მოცემულია ასეთი კაშკაშა სისტემები.

ორჯერადი მარსკვლავები

(გვ. 87). ორ ვარსკვლავს, რომელნიც მათი საერთო სიმძიმის ცენტრის გარშემო ბრუნავენ, ორჯერად ვარსკვლავს უწოდებენ. თუ ასეთ სისტემას ქმნის სამი ვარსკვლავი, მას სამჯერადს უწოდებენ და ა.შ. ორჯერად სისტემაში უფრო კაშკაშა ვარსკვლავს აღნიშნავენ როგორც A კომპონენტს, მეორეს კი როგორც B კომპონენტს.

ცხრილში მოცემულია შედარებით კაშკაშა ჯერადი სისტემები, რომელთა კომპონენტებს შორის დაშორება არცთუ ძალიან მცირეა. მათი ჯერადობის შემჩნევა და დაკვირვება შესაძლებელია მცირე ზომის ტელესკოპით ან ძლიერი დურბინდით.

ღია და სფერული გრომები

(გვ. 88). სივრცის შედარებით მცირე მოცულობაში ვარსკვლავთა სივრცულ შეჯგუფებას ეწოდება ვარსკვლავთა გროვა. თუ ვარსკვლავები თავმოყრილია სფეროს ან ბრუნვითი ელიფსოიდის ფორმის მქონე არეში, მაშინ ასეთ გროვას ეწოდება სფერული. სფერულ გროვაში შეიძლება შედიოდეს ათეულობით ათასი ვარსკვლავი. ასეთ გროვებში ვარსკვლავების ერთმანეთთან მჭი-

დრო განლაგების გამო არ ხერხდება მათი რაოდენობის ზუსტი დადგენა და ძნელდება ცალკეული ვარსკვლავის ბრწყინვალეობის გაზომვა. თუ ვარსკვლავები თავმოყრილია უწყვეტ ფორმის სახით და ხშირად ისინი ადვილად არ გამოირჩევიან მათ გარშემო მდებარე ვარსკვლავთაგან, მაშინ ასეთებს ვარსკვლავთ ღია გროვებს უწოდებენ. ასეთ გროვებში შეიძლება შედიოდეს რამდენიმე ასეული ვარსკვლავი. ცხრილში თავმოყრილ ვარსკვლავთა გროვების დაკვირვება მცირე ზომის ტელესკოპითაც შეიძლება.

ბნელი, დიფუზური და პლანეტარული ნისლეულები

(გვ. 89). მოყვანილია ჩვენს გალაქტიკაში შემავალი ზოგიერთი სხვადასხვა ფორმის, სუსტად მნათი აირებისა და კოსმოსური მტერის მასები, ან დიფუზური (დიფ) ნისლეულები. ასეთი მასები, თუ არ ანათებენ, ბნელ (ბნ) ნისლეულებად იწოდებიან. თუ ნისლეული მცირე ზომის არეს იჭერს, მრგვალი ან შებრტყელებული ფორმისაა და მის ცენტრში ვარსკვლავი გამოსჭვივის, მაშინ ასეთს პლანეტარული (პლ) ნისლეული ეწოდება.

გალაქტიკები

(გვ. 90). მოყვანილია ვარსკვლავთა სისტემები, რომლებიც ჩვენი ვარსკვლავთ სისტემის ანუ ჩვენი გალაქტიკის მსგავსია და იმყოფება ზესივრცეში ჩვენი გალაქტიკის გარეთ. ასეთი სისტემები, ანუ გალაქტიკები სამყაროში აურაცხელი რაოდენობითაა. გალაქტიკები თავიანთი ფორმის და ევოლუციის მიხედვით იყოფიან სპეციფიკურ ჯგუფებად: E, Sb, Sc და სხვ.

სხვა მონაცემები

შემდგომ გვერდებზე (გვ. 91-103) მოცემულია ძირითადი ცნობები პლანეტებსა და მათ თანამგზავრებზე: დედამიწაზე, მთვარესა და მზეზე; მოცემულია ზოგიერთი მუდმივი სიდიდის მნიშვნელობანი, სხვა დამხმარე ცხრილები და აღნიშვნებიც. ყველა საჭირო განმარტება თვით ცხრილებში მოიპოვება. აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ საერთაშორისო ასტრონომიული კავშირის გადაწყვეტილების შესაბამისად, ჩვენი კალენდრის 2008 წლის გამოშვებიდან დაწყებული, პლუტონი ამოვიღეთ მზის სისტემის დიდი პლანეტების ცხრილიდან. ამას გარდა, განვაახლეთ პლანეტების თანამგზავრთა ცხრილები ბოლო წლებში აღმოჩენილ თანამგზავრთა გათვალისწინებით.



თემის რიცხვი	კუთხის აღმნიშვნელი	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კუთხის მიხედვით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

0 ა ნ ვ ა რ ი

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	ბთ	7 25	7 28	7 32	12 03	16 42	16 39	16 36	121
2	პრ	7 25	7 28	7 32	12 04	16 43	16 40	16 37	121
3	შბ	7 25	7 28	7 32	12 04	16 44	16 41	16 38	120
4	კვ	7 25	7 28	7 32	12 05	16 45	16 42	16 38	120
5	ორ	7 25	7 28	7 31	12 05	16 46	16 43	16 40	120
6	სმ	7 25	7 28	7 31	12 06	16 47	16 44	16 40	120
7	ოთ	7 25	7 28	7 31	12 06	16 48	16 45	16 42	120
8	ბთ	7 25	7 28	7 31	12 07	16 49	16 46	16 42	120
9	პრ	7 25	7 28	7 31	12 07	16 50	16 47	16 44	119
10	შბ	7 24	7 28	7 30	12 07	16 51	16 48	16 45	119
11	კვ	7 24	7 27	7 30	12 08	16 52	16 49	16 46	119
12	ორ	7 24	7 27	7 30	12 08	16 53	16 50	16 47	119
13	სმ	7 24	7 26	7 30	12 09	16 54	16 51	16 48	119
14	ოთ	7 23	7 26	7 29	12 09	16 55	16 52	16 49	118
15	ბთ	7 23	7 26	7 28	12 10	16 56	16 53	16 50	118
16	პრ	7 22	7 25	7 28	12 10	16 57	16 54	16 52	118
17	შბ	7 22	7 24	7 28	12 10	16 58	16 55	16 53	118
18	კვ	7 22	7 24	7 27	12 10	16 59	16 56	16 54	117
19	ორ	7 22	7 24	7 26	12 11	17 00	16 58	16 55	117
20	სმ	7 21	7 23	7 26	12 11	17 02	16 59	16 56	117
21	ოთ	7 20	7 22	7 25	12 11	17 03	17 00	16 58	116
22	ბთ	7 20	7 22	7 24	12 12	17 04	17 02	16 59	116
23	პრ	7 19	7 21	7 24	12 12	17 05	17 03	17 00	116
24	შბ	7 18	7 20	7 23	12 12	17 06	17 04	17 02	115
25	კვ	7 18	7 19	7 22	12 12	17 08	17 05	17 03	115
26	ორ	7 17	7 18	7 21	12 13	17 09	17 06	17 04	115
27	სმ	7 16	7 18	7 20	12 13	17 10	17 08	17 05	114
28	ოთ	7 14	7 17	7 20	12 13	17 12	17 09	17 06	114
29	ბთ	7 14	7 16	7 18	12 13	17 13	17 10	17 08	114
30	პრ	7 13	7 15	7 18	12 13	17 14	17 12	17 09	113
31	შბ	7 12	7 14	7 16	12 13	17 15	17 13	17 11	113



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გასული დღის რაოდენობა	იულიანური კალენდრის დღე	გარსკვლავეკი დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		სივრცითი რადიუსი	გარსკვლავეკი დრო 0 ^h -ზე თბილისის სუბჰელსო დროით
				სივრცითი α	სივრცითი δ		

0 1 2 3 4 5 6

		2461	h m s	h m s	° ' "	' "	h m s
1	0.000	041.5	6 42 36	18 45 55	-23 02	16 18	6 42 06
2	.003	042.5	6 46 33	18 50 20	22 57	16 18	6 46 03
3	.006	043.5	6 50 30	18 54 44	22 52	16 18	6 50 00
4	.008	044.5	6 54 26	18 59 08	22 46	16 18	6 53 56
5	.011	045.5	6 58 23	19 03 32	22 40	16 17	6 57 53
6	.014	046.5	7 02 19	19 07 55	22 33	16 17	7 01 49
7	.016	047.5	7 06 16	19 12 18	22 26	16 17	7 05 46
8	.019	048.5	7 10 12	19 16 41	22 18	16 17	7 09 43
9	.022	049.5	7 14 09	18 21 03	22 10	16 17	7 13 39
10	.025	050.5	7 18 05	19 25 24	22 01	16 17	7 17 36
11	.027	051.5	7 22 02	19 29 45	21 52	16 17	7 21 32
12	.030	052.5	7 25 59	19 34 05	21 43	16 17	7 25 29
13	.033	053.5	7 29 55	19 38 25	21 33	16 17	7 29 25
14	.036	054.5	7 33 52	19 42 44	21 23	16 17	7 33 22
15	.038	055.5	7 37 48	19 47 03	21 12	16 17	7 37 18
16	.041	056.5	7 41 45	19 51 20	21 01	16 17	7 41 15
17	.044	057.5	7 45 41	19 55 37	20 50	16 17	7 45 12
18	.046	058.5	7 49 38	19 59 54	20 38	16 17	7 49 08
19	.049	059.5	7 53 34	20 04 09	20 25	16 17	7 53 05
20	.052	060.5	7 57 31	20 08 24	20 13	16 17	7 57 01
21	.055	061.5	8 01 28	20 12 38	20 00	16 17	8 00 58
22	.058	062.5	8 05 24	20 16 52	19 46	16 17	8 04 54
23	.060	063.5	8 09 21	20 21 04	19 33	16 17	8 08 51
24	.063	064.5	8 13 17	20 25 15	19 19	16 16	8 12 47
25	.066	065.5	8 17 14	20 29 27	19 04	16 16	8 16 44
26	.068	066.5	8 21 10	20 33 37	18 49	16 16	8 20 41
27	.071	067.5	8 25 07	20 38 47	18 34	16 16	8 24 37
28	.074	068.5	8 29 03	20 41 55	18 19	16 16	8 28 34
29	.077	069.5	8 33 00	20 46 03	18 03	16 16	8 32 30
30	.079	070.5	8 36 57	20 50 10	17 47	16 16	8 36 27
31	0.082	071.5	8 40 53	20 54 16	-17 30	16 16	8 40 23



თვის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

0) ე ბ ე რ ვ ა ლ 0

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	კვ	7 11	7 13	7 16	12 14	17 17	17 15	17 12	112
2	ორ	7 10	7 12	7 14	12 14	17 18	17 16	17 14	112
3	სმ	7 09	7 11	7 13	12 14	17 20	17 18	17 15	112
4	ოთ	7 08	7 10	7 12	12 14	17 21	17 19	17 17	111
5	ხო	7 07	7 09	7 11	12 14	17 22	17 20	17 18	111
6	პრ	7 06	7 08	7 10	12 14	17 23	17 21	17 19	110
7	შბ	7 05	7 06	7 08	22 14	17 24	17 22	17 20	110
8	კვ	7 04	7 05	7 07	12 14	17 26	17 24	17 22	110
9	ორ	7 02	7 04	7 06	12 14	17 27	17 25	17 23	109
10	სმ	7 01	7 03	7 05	12 14	17 28	17 26	17 24	109
11	ოთ	7 00	7 02	7 04	12 14	17 29	17 28	17 26	108
12	ხო	6 59	7 00	7 02	12 14	17 30	17 29	17 27	108
13	პრ	6 58	6 59	7 01	12 14	17 32	17 30	17 28	107
14	შბ	6 56	6 58	7 00	12 14	17 33	17 31	17 30	107
15	კვ	6 55	6 56	6 58	12 14	17 34	17 32	17 31	106
16	ორ	6 54	6 55	6 57	12 14	17 35	17 34	17 32	106
17	სმ	6 52	6 54	6 56	12 14	17 36	17 35	17 34	105
18	ოთ	6 51	6 52	6 54	12 14	17 38	17 36	17 35	105
19	ხო	6 50	6 51	6 52	12 14	17 39	17 38	17 36	105
20	პრ	6 48	6 50	6 51	12 14	17 40	17 39	17 38	104
21	შბ	6 46	6 48	6 50	12 14	17 42	17 40	17 39	104
22	კვ	6 45	6 46	6 48	12 14	17 43	17 41	17 40	103
23	ორ	6 44	6 45	6 46	12 13	17 44	17 42	17 42	103
24	სმ	6 42	6 44	6 45	12 13	17 45	17 44	17 43	102
25	ოთ	6 41	6 42	6 43	12 13	17 46	17 45	17 44	102
26	ხო	6 40	6 41	6 42	12 13	17 47	17 46	17 45	101
27	პრ	6 38	6 39	6 40	12 13	17 48	17 48	17 46	101
28	შბ	6 36	6 37	6 38	12 13	17 50	17 49	17 48	100



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან განვლილი მისი ნაკვეთი	თვითისთვის პერიოდის დღე	ვარსკვლავები დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		ხილვითი რაოდენობა	ვარსკვლავები დრო 0 ^h -ზე თბილისის სა- შუალო დროით
				ხილვითი α	ხილვითი δ		
თ მ გ ე რ ვ ა ლ ი							
		2461	h m s	h m s	° '	' "	h m s
1	0.085	072.5	8 44 50	20 58 21	-17 13	16 15	8 44 20
2	.088	073.5	8 48 46	21 02 26	16 56	16 15	8 48 16
3	.090	074.5	8 52 42	21 06 29	16 39	16 15	8 52 12
4	.093	075.5	8 56 39	21 10 32	16 21	16 15	8 56 10
5	.096	076.5	9 00 36	21 14 34	16 03	16 15	9 00 06
6	.099	077.5	9 04 32	21 18 36	15 45	16 15	9 04 03
7	.101	078.5	9 08 29	21 22 36	15 27	16 15	9 07 59
8	.104	079.5	9 12 26	21 26 36	15 08	16 14	9 11 56
9	.107	080.5	9 16 22	21 30 35	14 49	16 14	9 15 52
10	.110	081.5	9 20 19	21 34 33	14 30	16 14	9 19 49
11	.112	082.5	9 24 15	21 38 31	14 10	16 14	9 23 45
12	.115	083.5	9 28 12	21 42 27	13 50	16 14	9 27 42
13	.118	084.5	9 32 08	21 46 23	13 30	16 13	9 31 39
14	.120	085.5	9 36 05	21 50 19	13 10	16 13	9 35 35
15	.123	086.5	9 40 01	21 54 13	12 50	16 13	9 39 32
16	.126	087.5	9 43 58	21 58 07	12 29	16 13	9 43 28
17	.129	088.5	9 47 55	22 01 59	12 08	16 13	9 47 25
18	.131	089.5	9 51 51	22 05 52	11 47	16 13	9 51 21
19	.134	090.5	9 55 48	22 09 43	11 26	16 12	9 55 18
20	.137	091.5	9 59 44	22 13 34	11 05	16 12	9 59 14
21	.140	092.5	10 03 41	22 17 24	11 43	16 12	10 03 11
22	.142	093.5	10 07 37	22 21 13	10 21	16 12	10 07 08
23	.145	094.5	10 11 34	22 25 02	9 59	16 11	10 11 04
24	.148	095.5	10 15 30	22 28 50	9 37	16 11	10 15 01
25	.151	096.5	10 19 27	22 32 38	9 15	16 11	10 18 57
26	.153	097.5	10 23 24	22 36 25	8 53	16 11	10 22 54
27	.156	098.5	10 27 20	22 40 11	8 31	16 11	10 26 50
28	.159	099.5	10 31 17	22 43 57	-8 08	16 10	10 30 47



თვის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლის დროის გამოთვლა
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

მ ა რ ტ ი

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	კვ	6 35	6 36	6 37	12 12	17 51	17 50	17 49	100
2	ორ	6 33	6 34	6 35	12 12	17 52	17 51	17 50	99
3	სმ	6 32	6 33	6 34	12 12	17 53	17 52	17 52	99
4	ოთ	6 30	6 31	6 32	12 12	17 54	17 53	17 52	98
5	ხთ	6 28	6 29	6 30	12 12	17 55	17 54	17 53	98
6	პრ	6 27	6 28	6 28	12 11	17 56	17 55	17 55	97
7	შბ	6 26	6 27	6 26	12 11	17 57	17 56	17 56	97
8	კვ	6 24	6 26	6 25	12 11	17 58	17 58	17 57	96
9	ორ	6 22	6 23	6 24	12 11	18 00	17 59	17 58	96
10	სმ	6 21	6 22	6 23	12 10	18 01	18 00	18 00	95
11	ოთ	6 19	6 20	6 21	12 10	18 02	18 02	18 01	94
12	ხთ	6 17	6 18	6 18	12 10	18 03	18 03	18 02	94
13	პრ	6 16	6 16	6 16	12 10	18 04	18 04	18 04	93
14	შბ	6 14	6 14	6 14	12 09	18 05	18 05	18 05	93
15	კვ	6 12	6 12	6 12	12 09	18 06	18 06	18 06	92
16	ორ	6 11	6 11	6 11	12 09	18 07	18 07	18 07	92
17	სმ	6 09	6 09	6 09	12 08	18 08	18 08	18 08	91
18	ოთ	6 07	6 07	6 07	12 08	18 10	18 09	18 09	91
19	ხთ	6 06	6 06	6 06	12 08	18 11	18 10	18 10	90
20	პრ	6 04	6 04	6 04	12 08	18 12	18 12	18 12	90
21	შბ	6 02	6 02	6 02	12 07	18 13	18 13	18 13	89
22	კვ	6 00	6 00	6 00	12 07	18 14	18 14	18 14	89
23	ორ	5 59	5 58	5 58	12 07	18 15	18 15	18 15	88
24	სმ	5 57	5 57	5 57	12 06	18 16	18 16	18 16	88
25	ოთ	5 56	5 55	5 55	12 06	18 17	18 17	18 18	87
26	ხთ	5 54	5 54	5 53	12 06	18 18	18 18	18 19	87
27	პრ	5 52	5 52	5 52	12 05	18 19	18 20	18 20	86
28	შბ	5 51	5 50	5 50	12 05	18 20	18 21	18 21	86
29	კვ	5 50	5 49	5 48	12 05	18 22	18 22	18 22	85
30	ორ	5 48	5 47	5 47	12 05	18 23	18 23	18 24	84
31	სმ	5 46	5 46	5 45	12 04	18 24	18 24	18 25	84



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გაწეული მისი ნაწილი	იულიანური კალენდრის დღე	გრეგორიანული კალენდრის დღე	დღეადგილის დინამიკური დროითი მზა		სივრცითი რაიონის სივრცითი	გრეგორიანული კალენდრის დროითი მზა
				ბიულეთი α	ბიულეთი δ		
მ ა რ ტ ი							
		2461	h m s	h m s	° '	' "	h m s
1	0.162	100.5	10 35 13	22 47 43	-7 45	16 10	10 34 43
2	.164	101.5	10 39 10	22 51 27	7 23	16 10	10 38 40
3	.167	102.5	10 43 06	22 55 12	7 00	16 10	10 42 37
4	.170	103.5	10 47 03	22 58 56	6 37	16 09	10 46 33
5	.172	104.5	10 50 59	23 02 39	6 14	16 09	10 50 30
6	.175	105.5	10 54 56	23 06 22	5 50	16 09	10 54 26
7	.178	106.5	10 58 53	23 10 05	5 27	16 09	10 58 23
8	.181	107.5	11 02 49	23 13 47	5 04	16 08	11 02 19
9	.183	108.5	11 06 46	23 17 29	4 40	16 08	11 06 16
10	.186	109.5	11 10 42	23 21 10	4 17	16 08	11 10 12
11	.189	110.5	11 14 38	23 24 51	3 53	16 08	11 14 09
12	.192	111.5	11 18 35	23 28 32	3 30	16 07	11 18 06
13	.194	112.5	11 22 32	23 32 13	3 06	16 07	11 22 02
14	.197	113.5	11 26 28	23 35 53	2 42	16 07	11 25 59
15	.200	114.5	11 30 25	23 39 33	2 19	16 07	11 29 55
16	.203	115.5	11 34 22	23 43 13	1 55	16 06	11 33 52
17	.205	116.5	11 38 18	23 46 52	1 31	16 06	11 37 48
18	.208	117.5	11 42 15	23 50 32	1 08	16 06	11 41 45
19	.211	118.5	11 46 11	23 54 11	0 44	16 05	11 45 41
20	.214	119.5	11 50 08	23 57 50	-0 20	16 05	11 49 38
21	.216	120.5	11 54 04	0 01 29	+0 03	16 05	11 53 35
22	.219	121.5	11 58 01	0 05 07	0 27	16 05	11 57 31
23	.222	122.5	12 01 57	0 08 46	0 51	16 04	12 01 28
24	.224	123.5	12 05 54	0 12 24	1 14	16 04	12 05 24
25	.227	124.5	12 09 51	0 16 02	1 38	16 04	12 09 21
26	.230	125.5	12 13 47	0 19 41	2 02	16 04	12 13 17
27	.233	126.5	12 17 44	0 23 19	2 25	16 03	12 17 14
28	.236	127.5	12 21 40	0 26 57	2 49	16 03	12 21 10
29	.238	128.5	12 25 37	0 30 35	3 12	16 03	12 25 07
30	.241	129.5	12 29 33	0 34 14	3 35	16 03	12 29 04
31	0.244	130.5	12 33 30	0 37 52	+3 59	16 02	12 33 00



თვის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

ა პ რ ი ლ ი

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	ოთ	5 44	5 44	5 43	12 04	18 24	18 25	18 26	83
2	ხთ	5 42	5 42	5 41	12 04	18 26	18 26	18 27	83
3	პრ	5 41	5 40	5 39	12 03	18 27	18 27	18 28	82
4	შბ	5 39	5 39	5 38	12 03	18 28	18 29	18 30	82
5	კვ	5 38	5 37	5 36	12 03	18 29	18 30	18 31	81
6	ორ	5 36	5 35	5 34	12 02	18 30	18 31	18 32	81
7	სმ	5 34	5 32	5 32	12 02	18 31	18 32	18 33	80
8	ოთ	5 32	5 31	5 30	12 02	18 32	18 33	18 34	80
9	ხთ	5 31	5 30	5 29	12 02	18 33	18 34	18 35	79
10	პრ	5 29	5 28	5 27	12 01	18 34	18 35	18 36	79
11	შბ	5 28	5 26	5 25	12 01	18 35	18 36	18 37	78
12	კვ	5 26	5 25	5 24	12 01	18 36	18 37	18 38	78
13	ორ	5 24	5 23	5 22	12 01	18 37	18 39	18 40	77
14	სმ	5 23	5 22	5 20	12 00	18 38	18 40	18 41	77
15	ოთ	5 22	5 20	5 19	12 00	18 40	18 41	18 42	76
16	ხთ	5 20	5 18	5 17	12 00	18 40	18 42	18 43	76
17	პრ	5 18	5 17	5 15	12 00	18 42	18 43	18 44	75
18	შბ	5 16	5 15	5 14	11 59	18 42	18 44	18 46	75
19	კვ	5 15	5 14	5 12	11 59	18 44	18 45	18 47	74
20	ორ	5 14	5 12	5 10	11 59	18 44	18 46	18 48	74
21	სმ	5 12	5 10	5 09	11 59	18 45	18 47	18 49	73
22	ოთ	5 11	5 09	5 08	11 59	18 46	18 48	18 50	73
23	ხთ	5 10	5 08	5 06	11 58	18 48	18 49	18 51	73
24	პრ	5 08	5 06	5 04	11 58	18 49	18 50	18 52	72
25	შბ	5 06	5 04	5 03	11 58	18 50	18 52	18 54	72
26	კვ	5 05	5 03	5 02	11 58	18 51	18 53	18 55	71
27	ორ	5 04	5 02	5 00	11 58	18 52	18 54	18 56	71
28	სმ	5 02	5 00	4 59	11 58	18 53	18 55	18 57	70
29	ოთ	5 01	4 59	4 57	11 56	18 54	18 56	18 58	70
30	ხთ	5 00	4 58	4 56	11 56	18 56	18 57	19 00	69



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გახვდომლი მისი ნაწილი	ოპერაციისთვის დღე	გარეგანი ფაქტორი	დღეგამოს დინამიკური დროითი მ-ზე		ხილული რაოდენობა	გარეგანი ფაქტორი
				ხილული	ხილული		

ა კ რ ი ლ ი

		2461	h m s	h m s	° ' "	' "	h m s
1	0.246	131.5	12 37 26	0 41 31	+4 22	16 02	12 36 57
2	.249	132.5	12 41 23	0 45 09	4 45	16 02	12 40 53
3	.252	133.5	12 45 20	0 48 48	5 08	16 01	12 44 50
4	.255	134.5	12 49 16	0 52 27	5 31	16 01	12 48 46
5	.257	135.5	12 53 13	0 56 06	5 54	16 01	12 52 43
6	.260	136.5	12 57 09	0 59 45	6 17	16 01	12 56 39
7	.263	137.5	13 01 06	1 03 25	6 39	16 00	13 00 36
8	.266	138.5	13 05 02	1 07 05	7 02	16 00	13 04 33
9	.268	139.5	13 08 59	1 10 45	7 24	16 00	13 08 29
10	.271	140.5	13 12 55	1 14 25	7 47	15 59	13 12 26
11	.274	141.5	13 16 51	1 18 05	8 09	15 59	13 16 22
12	.276	142.5	13 20 49	1 21 46	8 31	15 59	13 20 19
13	.279	143.5	13 24 45	1 25 27	8 53	15 59	13 24 15
14	.282	144.5	13 28 42	1 29 09	9 15	15 58	13 28 12
15	.285	145.5	13 32 38	1 32 50	9 36	15 58	13 32 08
16	.288	146.5	13 36 35	1 36 32	9 58	15 58	13 36 05
17	.290	147.5	13 40 31	1 40 15	10 19	15 58	13 40 02
18	.293	148.5	13 44 28	1 43 57	10 40	15 57	13 43 58
19	.296	149.5	13 48 24	1 47 41	11 01	15 57	13 47 55
20	.298	150.5	13 52 21	1 51 24	11 22	15 57	13 51 51
21	.301	151.5	13 56 18	1 55 08	11 42	15 57	13 55 48
22	.304	152.5	14 00 14	1 58 52	12 03	15 56	13 59 44
23	.307	153.5	14 04 11	2 02 37	12 23	15 56	14 03 41
24	.309	154.5	14 08 07	2 06 22	12 43	15 56	14 07 37
25	.312	155.5	14 12 04	2 10 08	13 03	15 56	14 11 34
26	.315	156.5	14 16 00	2 13 54	13 22	15 55	14 15 31
27	.318	157.5	14 19 57	2 17 40	13 41	15 55	14 19 27
28	.320	158.5	14 23 53	2 21 27	14 00	15 55	14 23 24
29	.323	159.5	14 27 50	2 25 15	14 19	15 55	14 27 20
30	0.326	160.5	14 31 47	2 29 03	+14 38	15 54	14 31 17



თევის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუა- ლო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

მ ა ი ს ი

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	პრ	4 59	4 57	4 55	11 57	18 56	18 58	19 01	69
2	შბ	4 58	4 56	4 53	11 57	18 57	19 00	19 02	69
3	კვ	4 56	4 54	4 52	11 57	18 58	19 01	19 03	68
4	ორ	4 55	4 53	4 50	11 57	19 00	19 02	19 04	68
5	სმ	4 54	4 52	4 49	11 57	19 00	19 03	19 05	67
6	ოთ	4 52	4 50	4 48	11 57	19 02	19 04	19 06	67
7	ხთ	4 51	4 49	4 47	11 57	19 02	19 05	18 07	67
8	პრ	4 50	4 48	4 46	11 56	19 04	19 06	19 08	66
9	შბ	4 49	4 47	4 44	11 56	19 04	19 07	19 10	66
10	კვ	4 48	4 46	4 42	11 56	19 06	19 08	19 11	65
11	ორ	4 47	4 44	4 42	11 56	19 06	19 09	19 12	65
12	სმ	4 46	4 43	4 40	11 56	19 08	19 10	19 13	65
13	ოთ	4 44	4 42	4 39	11 56	19 08	19 11	19 14	64
14	ხთ	4 44	4 41	4 38	11 56	19 10	18 12	18 15	64
15	პრ	4 42	4 40	4 37	11 56	19 10	19 13	19 16	64
16	შბ	4 42	4 39	4 36	11 56	19 12	19 14	19 17	63
17	კვ	4 41	4 38	4 35	11 56	19 12	19 15	19 18	63
18	ორ	4 40	4 37	4 34	11 56	19 14	19 16	19 19	63
19	სმ	4 39	4 36	4 33	11 56	19 14	19 17	19 20	62
20	ოთ	4 38	4 35	4 32	11 56	19 16	19 18	19 21	62
21	ხთ	4 37	4 34	4 31	11 57	19 16	19 19	19 22	62
22	პრ	4 36	4 34	4 30	11 57	19 17	19 20	19 23	61
23	შბ	4 36	4 33	4 30	11 57	19 18	19 21	19 24	61
24	კვ	4 35	4 32	4 29	11 57	19 19	19 22	19 25	61
25	ორ	4 34	4 31	4 28	11 57	19 20	19 23	19 26	61
26	სმ	4 34	4 30	4 28	11 57	19 21	19 24	19 27	60
27	ოთ	4 33	4 30	4 27	11 57	19 22	19 25	19 28	60
28	ხთ	4 32	4 29	4 26	11 57	19 22	19 26	19 29	60
29	პრ	4 32	4 28	4 25	11 57	19 23	19 27	19 30	60
30	შბ	4 31	4 28	4 25	11 57	19 24	19 28	19 31	59
31	კვ	4 30	4 28	4 24	11 58	19 25	19 28	18 32	59



თეხის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გასული დროის წამები	იკლავის რიცხვი	პერიოდის დღე	ვარსკვლავები დროითი მზის დროით	დედამიწის დინამიკური დროითი მზის		ხილული რაოდენობა	ვარსკვლავები დროითი მზის
					ხილული ა	ხილული ბ		
მ ა ი ს ი								
		2461	h m s	h m s	o ' "	' "	h m s	
1	0.328	161.5	14 35 43	2 32 52	+14 56	15 54	14 35 13	
2	.331	162.5	14 39 40	2 36 41	15 14	15 54	14 39 10	
3	.334	163.5	14 43 36	2 40 31	15 32	15 54	14 43 06	
4	.337	164.5	14 47 33	2 44 21	15 50	15 53	14 47 03	
5	.340	165.5	14 51 29	2 48 12	16 07	15 53	14 51 00	
6	.342	166.5	14 55 26	2 52 04	16 24	15 53	14 54 56	
7	.345	167.5	14 59 22	2 55 56	16 41	15 53	14 58 53	
8	.348	168.5	15 03 19	2 59 49	16 58	15 52	15 02 49	
9	.350	169.5	15 07 16	3 03 42	17 14	15 52	15 06 46	
10	.353	170.5	15 11 12	3 07 36	17 30	15 52	15 10 42	
11	.356	171.5	15 15 09	3 11 30	17 46	15 52	15 14 39	
12	.359	172.5	15 19 05	3 15 25	18 01	15 51	15 18 35	
13	.361	173.5	15 23 02	3 19 21	18 16	15 51	15 22 32	
14	.364	174.5	15 26 58	3 23 17	18 31	15 51	15 26 29	
15	.367	175.5	15 30 55	3 27 13	18 46	15 51	15 30 25	
16	.370	176.5	15 34 51	3 31 11	19 00	15 51	15 34 22	
17	.372	177.5	15 38 48	3 35 08	19 13	15 50	15 38 18	
18	.375	178.5	15 42 45	3 43 05	19 27	15 50	15 42 15	
19	.378	179.5	15 46 41	3 47 05	19 40	15 50	15 46 11	
20	.381	180.5	15 50 38	3 51 05	19 53	15 50	15 50 08	
21	.383	181.5	15 54 34	3 56 03	20 05	15 50	15 54 04	
22	.386	182.5	15 58 31	3 55 05	20 18	15 50	15 58 01	
23	.389	183.5	16 02 27	3 59 06	20 29	15 49	16 01 58	
24	.392	184.5	16 06 24	4 03 07	20 41	15 49	16 05 54	
25	.394	185.5	16 10 20	4 07 09	20 52	15 49	16 09 51	
26	.397	186.5	16 14 17	4 11 12	21 03	15 49	16 13 47	
27	.400	187.5	16 18 14	4 15 15	21 13	15 49	16 17 44	
28	.402	188.5	16 22 10	4 19 18	21 23	15 49	16 21 40	
29	.405	189.5	16 26 07	4 23 22	21 33	15 48	16 25 37	
30	.408	190.5	16 30 03	4 27 26	21 42	15 48	16 29 33	
31	0.411	191.5	16 34 00	4 31 31	+21 51	15 48	16 33 30	



თემის რიცხვი	მკვლევარის გვარი	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის ახმუცი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

0 3 6 0 ს 0

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	ორ	4 30	4 27	4 24	11 58	19 26	19 29	19 32	59
2	სმ	4 30	4 26	4 23	11 58	19 26	19 30	19 33	59
3	ოთ	4 29	4 26	4 22	11 58	19 27	19 30	19 34	59
4	ხო	4 29	4 26	4 22	11 58	19 28	19 31	19 35	59
5	პრ	4 28	4 25	4 22	11 58	19 28	19 32	18 36	58
6	შბ	4 28	4 25	4 21	11 59	19 29	19 32	19 36	58
7	კვ	4 28	4 24	4 21	11 59	19 30	19 33	19 36	58
8	ორ	4 28	4 24	4 21	11 59	19 30	19 34	19 37	58
9	სმ	4 28	4 24	4 20	11 59	19 31	19 34	19 38	58
10	ოთ	4 27	4 24	4 20	11 59	19 32	19 34	19 38	58
11	ხო	4 27	4 24	4 20	12 00	19 32	19 35	19 39	58
12	პრ	4 27	4 24	4 20	12 00	19 32	18 36	19 39	58
13	შბ	4 27	4 24	4 20	12 00	19 33	19 36	19 40	57
14	კვ	4 27	4 24	4 20	12 00	19 33	10 36	19 40	57
15	ორ	4 27	4 24	4 20	12 00	19 34	19 37	19 41	57
16	სმ	4 27	4 24	4 20	12 01	19 34	19 38	19 41	57
17	ოთ	4 28	4 24	4 20	12 01	19 34	19 38	19 42	57
18	ხო	4 28	4 24	4 20	12 01	19 35	19 38	19 42	57
19	პრ	4 28	4 24	4 20	12 01	19 35	19 38	19 42	57
20	შბ	4 28	4 24	4 20	12 01	19 35	19 39	19 42	57
21	კვ	4 28	4 24	4 20	12 02	19 36	19 39	19 42	57
22	ორ	4 28	4 24	4 21	12 02	19 36	19 39	19 43	57
23	სმ	4 28	4 24	4 21	12 02	19 36	19 40	19 43	57
24	ოთ	4 28	4 26	4 21	12 02	19 36	19 40	19 43	57
25	ხო	4 28	4 26	4 22	12 03	19 36	19 40	19 44	57
26	პრ	4 29	4 26	4 22	12 03	18 36	19 40	19 44	57
27	შბ	4 30	4 26	4 23	12 03	19 36	19 40	19 44	57
28	კვ	4 30	4 26	4 24	12 03	19 36	19 40	19 44	57
29	ორ	4 30	4 27	4 24	12 03	19 36	19 40	19 44	57
30	სმ	4 31	4 28	4 24	12 04	19 36	19 40	19 43	57



თვეს რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გასული დღის ნაწილი	იულისიანული პერიოდის დღე	ვარსკვლავური დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური ჯგუფით 0 ^h -ზე		ხილული რაოდენობა	ვარსკვლავური დრო 0 ^h -ზე თბილისის საშუალო დროით
				ხილული α	ხილული δ		
0 3 6 0 ს 0							
		2461	h m s	h m s	° '	' "	h m s
1	0.413	192.5	16 37 56	4 35 37	+21 59	15 48	16 37 27
2	.416	193.5	16 41 53	4 39 42	22 08	15 48	16 41 23
3	.419	194.5	16 45 49	4 43 48	22 15	15 48	16 45 19
4	.422	195.5	16 49 46	4 47 55	22 23	15 47	16 49 16
5	.424	196.5	16 53 42	4 52 01	22 30	15 47	16 53 12
6	.427	197.5	16 57 39	4 56 09	22 36	15 47	16 57 09
7	.430	198.5	17 01 35	5 00 16	22 42	15 47	17 01 06
8	.433	199.5	17 05 32	5 04 24	22 48	15 47	17 05 02
9	.435	200.5	17 09 28	5 08 32	22 54	15 47	17 08 59
10	.438	201.5	17 13 25	5 12 41	22 58	15 47	17 12 56
11	.441	202.5	17 17 22	5 16 49	23 03	15 47	17 16 52
12	.444	203.5	17 21 18	5 20 58	23 07	15 47	17 20 49
13	.446	204.5	17 25 15	5 25 07	23 11	15 46	17 24 45
14	.449	205.5	17 29 11	5 29 16	23 14	15 46	17 28 42
15	.452	206.5	17 33 08	5 33 25	23 17	15 46	17 32 38
16	.454	207.5	17 37 04	5 37 35	23 20	15 46	17 36 35
17	.457	208.5	17 41 01	5 41 44	23 22	15 46	17 40 31
18	.460	209.5	17 44 57	5 45 54	23 24	15 46	17 44 28
19	.463	210.5	17 48 54	5 50 03	23 25	15 46	17 48 25
20	.465	211.5	17 52 51	5 54 13	23 26	15 46	17 52 21
21	.468	212.5	17 56 47	5 58 22	23 26	15 46	17 56 17
22	.471	213.5	18 00 44	6 02 32	23 26	15 46	18 00 14
23	.474	214.5	18 04 40	6 06 51	23 26	15 46	18 04 11
24	.476	215.5	18 08 37	6 10 51	23 25	15 46	18 08 07
25	.479	216.5	18 12 33	6 15 00	23 24	15 46	18 12 04
26	.482	217.5	18 16 30	6 19 09	23 22	15 46	18 16 00
27	.485	218.5	18 20 26	6 23 19	23 20	15 46	18 19 57
28	.487	219.5	18 24 23	6 27 27	23 18	15 46	18 23 54
29	.490	220.5	18 28 20	6 31 36	23 15	15 45	18 27 50
30	0.493	221.5	18 32 16	6 35 45	+23 12	15 45	18 31 47



თვის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუა- ლო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

0 3 ლ 0 ს 0

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	ოთ	4 32	4 28	4 24	12 04	19 36	19 40	19 43	57
2	ხთ	4 32	4 28	4 25	12 04	19 36	19 39	19 43	57
3	პრ	4 32	4 29	4 26	12 04	19 36	19 39	19 42	58
4	შბ	4 33	4 30	4 26	12 04	19 35	19 39	19 42	58
5	კვ	4 34	4 30	4 26	12 04	19 35	19 38	19 42	58
6	ორ	4 34	4 30	4 27	12 05	19 35	19 38	19 42	58
7	სმ	4 34	4 31	4 28	12 05	19 35	19 38	19 42	58
8	ოთ	4 35	4 32	4 28	12 05	19 34	19 38	19 41	58
9	ხთ	4 36	4 32	4 29	12 05	19 34	19 37	19 40	58
10	პრ	4 37	4 33	4 30	12 05	19 34	19 36	19 40	59
11	შბ	4 38	4 34	4 30	12 05	19 33	19 36	19 40	59
12	კვ	4 38	4 35	4 31	12 06	19 32	19 36	19 39	59
13	ორ	4 39	4 36	4 32	12 06	19 32	19 35	19 38	59
14	სმ	4 39	4 36	4 33	12 06	19 32	19 34	19 38	59
15	ოთ	4 40	4 37	4 34	12 06	19 31	19 34	19 38	60
16	ხთ	4 41	4 38	4 35	12 06	19 30	19 33	19 37	60
17	პრ	4 42	4 39	4 36	12 06	19 30	19 32	19 36	60
18	შბ	4 43	4 40	4 37	12 06	19 29	19 32	19 35	60
19	კვ	4 44	4 41	4 38	12 06	19 28	19 31	19 34	61
20	ორ	4 45	4 42	4 38	12 06	19 27	19 30	19 34	61
21	სმ	4 46	4 42	4 39	12 06	19 26	19 30	19 33	61
22	ოთ	4 46	4 43	4 40	12 06	19 26	19 29	19 32	61
23	ხთ	4 47	4 44	4 41	12 06	19 25	19 28	19 31	62
24	პრ	4 48	4 45	4 42	12 06	19 24	19 27	19 30	62
25	შბ	4 49	4 46	4 43	12 06	19 23	19 26	19 29	62
26	კვ	4 50	4 47	4 44	12 06	19 22	19 25	19 28	63
27	ორ	4 50	4 48	4 45	12 06	19 22	19 24	19 27	63
28	სმ	4 52	4 49	4 46	12 06	19 20	19 23	19 26	63
29	ოთ	4 52	4 50	4 47	12 06	19 20	19 22	19 25	63
30	ხთ	4 54	4 51	4 48	12 06	19 18	19 21	19 24	64
31	პრ	4 54	4 52	4 50	12 06	19 18	19 20	19 23	64



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გასული დროის წამები	ოქტობრის 1-ე დღისათვის დრო	ვარსკვლავების დრო	დედამიწის დინამიკური ჯგუფით 0 ^h -ზე		ხილული რადიუსი	ვარსკვლავების დრო 0 ^h -ზე
				ბოლოური α	ბოლოური δ		

0 3 ლ 0 ს 0

		2461	h m s	h m s	° ‘	’ ”	h m s
1	0.496	222.5	18 36 13	6 39 53	+23 08	15 45	18 35 43
2	.498	223.5	18 40 09	6 44 01	23 04	15 45	18 39 40
3	.501	224.5	18 44 06	6 48 09	23 00	15 45	18 43 36
4	.504	225.5	18 48 02	6 52 17	22 55	15 45	18 47 33
5	.506	226.5	18 51 59	6 56 24	22 50	15 45	18 51 29
6	.509	227.5	18 55 55	7 00 31	22 44	15 45	19 55 26
7	.512	228.5	18 59 52	7 04 38	22 38	15 45	18 59 23
8	.515	229.5	19 03 49	7 08 44	22 31	15 45	19 03 19
9	.518	230.5	19 07 45	7 12 50	22 25	15 45	19 07 16
10	.520	231.5	19 11 42	7 16 56	22 17	15 45	19 11 12
11	.523	232.5	19 15 38	7 21 01	22 10	15 45	19 15 09
12	.526	233.5	19 19 35	7 25 06	21 02	15 45	19 19 05
13	.528	234.5	19 23 31	7 29 10	21 53	15 46	19 23 02
14	.531	235.5	19 27 28	7 33 14	21 45	15 46	19 26 58
15	.534	236.5	19 31 24	7 37 17	21 36	15 46	19 30 55
16	.537	237.5	19 35 21	7 41 19	21 26	15 46	19 34 52
17	.539	238.5	19 39 18	7 45 22	21 16	15 46	19 38 48
18	.542	239.5	19 43 14	7 49 23	21 06	15 46	19 42 45
19	.545	240.5	19 47 11	8 53 24	20 55	15 46	19 46 41
20	.548	241.5	19 51 07	8 57 25	20 45	15 46	19 50 38
21	.550	242.5	19 55 04	8 01 25	20 33	15 46	19 54 34
22	.553	243.5	19 59 00	8 05 24	20 22	15 46	19 58 31
23	.556	244.5	20 02 57	8 09 23	20 10	15 46	20 02 27
24	.558	245.5	20 06 53	8 13 21	19 58	15 46	20 06 24
25	.561	246.5	20 10 50	8 17 19	19 45	15 46	20 10 21
26	.564	247.5	20 14 47	8 21 16	19 32	15 46	20 14 17
27	.567	248.5	20 18 43	8 25 12	19 19	15 46	20 18 14
28	.570	249.5	20 22 40	8 29 08	19 05	15 47	20 22 10
29	.572	250.5	20 26 36	8 33 03	18 51	15 47	20 26 07
30	.575	251.5	20 30 33	8 36 58	18 37	15 47	20 30 03
31	0.578	252.5	20 34 29	8 40 52	+18 23	15 47	20 34 00



ოქის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

ა ბ ვ ი ს ტ (°)

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	შბ	4 56	4 53	4 50	12 06	19 16	19 19	19 21	64
2	კვ	4 56	4 54	4 52	12 06	19 15	19 18	19 20	65
3	ორ	4 58	4 55	4 52	12 06	19 14	19 17	19 19	65
4	სმ	4 58	4 56	4 54	12 06	19 13	19 16	19 18	66
5	ოთ	4 59	4 57	4 54	12 06	19 12	19 15	19 16	66
6	ხთ	5 00	4 58	4 56	12 06	19 10	19 14	19 15	66
7	პრ	5 01	4 59	4 57	12 06	19 09	19 12	19 14	67
8	შბ	5 02	5 00	4 58	12 06	19 08	19 11	19 13	67
9	კვ	5 03	5 01	4 59	12 06	19 07	19 10	19 12	68
10	ორ	5 04	5 02	5 00	12 05	19 06	19 08	19 10	68
11	სმ	5 05	5 03	5 01	12 05	19 04	19 06	19 08	68
12	ოთ	5 06	5 04	5 02	12 05	19 03	19 05	19 07	69
13	ხთ	5 07	5 05	5 03	12 05	19 02	19 04	19 06	69
14	პრ	5 08	5 06	5 04	12 05	19 00	19 02	19 04	70
15	შბ	5 09	5 07	5 05	12 05	18 59	19 00	19 02	70
16	კვ	5 10	5 08	5 06	12 04	18 58	19 59	19 01	70
17	ორ	5 11	5 09	5 07	12 04	18 56	18 58	19 00	71
18	სმ	5 12	5 10	5 08	12 04	18 55	18 56	18 58	71
19	ოთ	5 13	5 12	5 10	12 04	18 53	18 55	18 57	72
20	ხთ	5 14	5 13	5 11	12 03	18 52	18 54	18 56	72
21	პრ	5 16	5 14	5 12	12 03	18 50	18 52	18 54	73
22	შბ	5 16	5 15	5 13	12 03	18 49	18 50	18 52	73
23	კვ	5 18	5 16	5 14	12 03	18 47	18 49	18 50	74
24	ორ	5 18	5 17	5 16	12 02	18 46	18 47	18 48	74
25	სმ	5 20	5 18	5 16	12 02	18 44	18 46	18 47	74
26	ოთ	5 20	5 19	5 18	12 01	18 42	18 44	18 46	75
27	ხთ	5 22	5 20	5 18	12 02	18 41	18 42	18 44	75
28	პრ	5 22	5 21	5 20	12 01	18 40	18 41	18 42	76
29	შბ	5 23	5 22	5 21	12 01	18 38	18 39	18 41	76
30	კვ	5 24	5 23	5 22	12 01	18 36	18 38	18 39	77
31	ორ	5 25	5 24	5 23	12 00	18 35	18 36	18 37	77



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გაზაფხულის დღის წიგნით	იულისისებრი პერიოდის დღე	ვარსკვლავები დროის მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროითი მზა		ხილული რადიუსი	ვარსკვლავები დროის მსოფლიო დროით
				ხილული α	ხილული δ		
ა ბ გ დ ე ზ ე							
1	0.580	2461	h m s	h m s	° '	' "	h m s
2	.583	254.5	20 38 26	8 44 46	+18 08	15 47	20 37 56
3	.586	255.5	20 42 22	8 48 39	17 53	15 47	20 41 53
4	.589	256.5	20 46 19	8 52 41	17 37	15 47	20 45 50
5	.591	257.5	20 50 16	8 56 23	17 22	15 47	20 49 46
6	.594	258.5	20 54 12	9 00 14	17 06	15 47	20 53 43
7	.597	259.5	20 58 09	9 04 05	16 49	15 48	20 57 39
8	.600	260.5	21 02 05	9 07 55	16 33	15 48	21 01 36
9	.602	261.5	21 06 02	9 11 44	15 16	15 48	21 05 32
10	.605	262.5	21 09 58	9 15 33	15 59	15 48	21 09 29
11	.608	263.5	21 13 55	9 19 21	15 42	15 48	21 13 25
12	.611	264.5	21 17 51	9 23 09	15 24	15 48	21 17 22
13	.613	265.5	21 21 48	9 26 56	15 06	15 48	21 21 19
14	.616	266.5	21 25 45	9 30 42	14 48	15 49	21 25 15
15	.619	267.5	21 29 41	9 34 28	14 30	15 49	21 29 12
16	.622	268.5	21 33 38	9 38 14	14 11	15 49	21 33 08
17	.624	269.5	21 37 34	9 41 58	13 53	15 49	21 37 05
18	.627	270.5	21 41 31	9 45 43	13 34	15 49	21 41 01
19	.630	271.5	21 45 27	9 49 26	13 15	15 50	21 44 58
20	.632	272.5	21 49 24	9 53 09	12 55	15 50	21 48 54
21	.635	273.5	21 53 20	9 56 52	12 36	15 50	21 52 51
22	.638	274.5	21 57 17	10 00 34	12 16	15 50	21 56 48
23	.641	275.5	22 01 14	10 04 16	11 56	15 50	22 00 44
24	.643	276.5	22 05 10	10 07 57	11 36	15 50	22 04 41
25	.646	277.5	22 09 07	10 11 38	11 15	15 51	22 08 37
26	.649	278.5	22 13 03	10 15 19	10 55	15 51	22 12 34
27	.652	279.5	22 17 00	10 18 59	10 34	15 51	22 16 30
28	.654	280.5	22 20 56	10 22 38	10 13	15 51	22 20 27
29	.657	281.5	22 24 53	10 26 17	9 52	15 52	22 24 23
30	.660	282.5	22 28 49	10 29 56	9 31	15 52	22 28 20
31	0.663	283.5	22 32 46	10 33 35	9 10	15 52	22 32 17
			22 36 43	10 37 18	+8 48	15 52	22 36 13



თვის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

ს ე ძ ტ ე მ ბ ე რ ი

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	სმ	5 26	5 25	5 24	12 00	18 32	18 34	18 36	78
2	ოთ	5 27	5 26	5 25	12 00	18 32	18 33	18 34	78
3	ხო	5 28	5 27	5 26	11 59	18 30	18 31	18 32	79
4	პრ	5 29	5 28	5 27	11 59	18 28	18 29	18 30	79
5	შბ	5 30	5 29	5 28	11 59	18 27	18 28	18 28	80
6	კვ	5 31	5 30	5 29	11 58	18 25	18 26	18 27	80
7	ორ	5 32	5 31	5 30	11 58	18 24	18 24	18 25	81
8	სმ	5 33	5 32	5 31	11 58	18 22	18 23	18 23	81
9	ოთ	5 34	5 33	5 32	11 57	18 20	18 21	18 22	82
10	ხო	5 35	5 34	5 34	11 57	18 18	18 19	18 20	82
11	პრ	5 36	5 36	5 35	11 57	18 17	18 18	18 18	83
12	შბ	5 37	5 37	5 36	11 56	18 15	18 16	18 16	83
13	კვ	5 38	5 38	5 37	11 56	18 14	18 14	18 14	84
14	ორ	5 39	5 39	5 38	11 56	18 12	18 12	18 13	84
15	სმ	5 40	5 40	5 39	11 55	18 10	18 10	18 11	85
16	ოთ	5 41	5 41	5 40	11 55	18 08	18 09	18 09	85
17	ხო	5 42	5 42	5 42	11 55	18 06	18 07	18 07	86
18	პრ	5 43	5 43	5 43	11 54	18 05	18 05	18 05	86
19	შბ	5 44	5 44	5 44	11 54	18 03	18 04	18 04	87
20	კვ	5 45	5 45	5 45	11 54	18 01	18 02	18 02	88
21	ორ	5 46	5 46	5 46	11 53	18 00	18 00	18 00	88
22	სმ	5 47	5 47	5 47	11 53	17 58	17 58	17 58	89
23	ოთ	5 48	5 48	5 48	11 52	17 56	17 56	17 56	89
24	ხო	5 49	5 49	5 49	11 52	17 55	17 55	17 55	90
25	პრ	5 50	5 50	5 50	11 52	17 53	17 53	17 53	90
26	შბ	5 51	5 51	5 51	11 51	17 51	17 51	17 51	91
27	კვ	5 52	5 52	5 52	11 51	17 50	17 50	17 49	91
28	ორ	5 53	5 53	5 53	11 51	17 48	17 48	17 47	92
29	სმ	5 54	5 54	5 54	11 50	17 46	17 46	17 46	92
30	ოთ	5 55	5 55	5 56	11 50	17 44	17 44	17 44	93



თვეს რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გასული დღის რაოდენობა	მზის პერიოდის დრო	მზის პერიოდის დრო	დღის სიგრძის განსაზღვრა		მზის პერიოდის დრო	მზის პერიოდის დრო
				ბოლო	ბოლო		
ს ე ტ ე მ ბ ე რ ი							
1	0.665	2461	h m s	h m s	° ' "	' "	h m s
2	.668	284.5	22 40 39	10 40 51	+8 27	15 52	22 40 10
3	.671	285.5	22 44 36	10 44 29	8 05	15 53	22 44 06
4	.674	286.5	22 48 32	10 48 06	7 43	15 53	22 48 03
5	.676	287.5	22 52 29	19 51 43	7 21	15 53	22 51 59
		288.5	22 56 25	10 55 20	6 59	15 53	22 55 56
6	.679	289.5	23 00 22	10 58 57	6 35	15 53	22 59 52
7	.682	290.5	23 04 18	11 02 33	6 14	15 54	23 03 49
8	.684	291.5	23 08 15	11 06 09	5 52	15 54	23 07 46
9	.687	292.5	23 12 12	11 09 45	5 29	15 54	23 11 42
10	.690	293.5	23 16 08	11 13 21	5 06	15 54	23 15 39
11	.693	294.5	23 20 05	11 16 57	4 44	15 55	23 19 35
12	.695	295.5	23 24 01	11 20 32	4 21	15 55	23 23 32
13	.698	296.5	23 27 58	11 24 08	3 58	15 55	23 27 28
14	.701	297.5	23 31 54	11 27 43	3 35	15 55	23 31 25
15	.704	298.5	23 35 51	11 31 18	3 12	15 56	23 35 21
16	.706	299.5	23 39 47	11 34 53	2 49	15 56	23 39 18
17	.709	300.5	23 43 44	11 38 28	2 26	15 56	23 43 15
18	.712	301.5	23 47 41	11 42 03	2 93	15 57	23 47 11
19	.715	302.5	23 51 37	11 45 39	1 39	15 57	23 51 08
20	.717	303.5	23 55 34	11 49 14	1 16	15 57	23 55 04
21	.720	304.5	0 59 30	11 52 49	0 53	15 57	23 59 01
22	.723	305.5	0 03 27	11 56 24	+0 30	15 58	0 02 57
23	.726	306.5	0 07 23	11 59 59	-0 06	15 58	0 06 54
24	.728	307.5	0 11 20	12 03 35	0 17	15 58	0 10 50
25	.731	308.5	0 15 16	12 07 11	0 41	15 58	0 14 47
26	.734	309.5	0 19 13	12 10 46	1 04	15 59	0 18 44
27	.736	310.5	0 23 10	12 14 22	1 27	15 59	0 22 40
28	.739	311.5	0 27 06	12 17 59	1 51	15 59	0 26 37
29	.742	312.5	0 31 03	12 21 30	2 14	15 59	0 30 33
30	0.745	313.5	0 34 59	12 25 12	-2 37	16 00	0 34 30



ოვების რიცხვი	კვეთის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

(°) მ ბ (°) მ ბ მ რ (°)

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	ხო	5 56	5 56	5 57	11 50	17 43	17 42	17 42	93
2	პრ	5 57	5 58	5 58	11 49	17 41	17 41	17 40	94
3	შბ	5 58	5 59	6 00	11 49	17 40	17 39	17 38	94
4	კვ	6 00	6 00	6 00	11 49	17 38	17 37	17 37	95
5	ორ	6 00	6 01	6 02	11 49	17 36	17 36	17 35	95
6	სმ	6 02	6 02	6 02	11 48	17 34	17 34	17 33	96
7	ოთ	6 02	6 03	6 04	11 48	17 32	17 32	17 32	96
8	ხო	6 04	6 04	6 05	11 48	17 31	17 30	17 30	97
9	პრ	6 04	6 05	6 06	11 47	17 29	17 28	17 28	97
10	შბ	6 06	6 06	6 07	11 47	17 28	17 27	17 26	98
11	კვ	6 06	6 07	6 08	11 47	17 26	17 25	17 24	98
12	ორ	6 08	6 08	6 09	11 47	17 24	17 24	17 23	99
13	სმ	6 09	6 10	6 10	11 46	17 23	17 22	17 21	99
14	ოთ	6 10	6 11	6 12	11 46	17 22	17 20	17 20	100
15	ხო	6 11	6 12	6 13	11 46	17 20	17 19	17 18	100
16	პრ	6 12	6 13	6 14	11 46	17 18	17 17	17 16	101
17	შბ	6 13	6 14	6 16	11 45	17 17	17 16	17 15	101
18	კვ	6 14	6 16	6 17	17 45	17 16	17 14	17 13	102
19	ორ	6 16	6 17	6 18	11 45	17 14	17 13	17 12	102
20	სმ	6 17	6 18	6 19	11 45	17 13	17 12	17 10	103
21	ოთ	6 18	6 19	6 20	11 45	17 11	17 10	17 08	103
22	ხო	6 19	6 20	6 21	11 45	17 10	17 08	17 07	104
23	პრ	6 20	6 21	6 22	11 44	17 08	17 07	17 06	104
24	შბ	6 21	6 22	6 24	11 44	17 07	17 06	17 04	105
25	კვ	6 22	6 24	6 25	11 44	17 06	17 04	17 02	105
26	ორ	6 23	6 25	6 26	11 44	17 04	17 01	16 01	106
27	სმ	6 24	6 26	6 28	11 44	17 02	17 01	17 00	106
28	ოთ	6 26	6 27	6 29	11 44	17 01	17 00	16 58	107
29	ხო	6 27	6 28	6 30	11 44	17 00	16 58	16 57	107
30	პრ	6 28	6 30	6 32	11 44	16 59	16 57	16 55	108
31	შბ	6 30	6 31	6 33	11 44	16 58	16 56	16 54	108



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გასული დღის ნაწილი	ოქტობრის თვის პერიოდის დღე	ვარსკვლავიერი დრო 0 ^h -ზე მხოლოდ დროით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		ხილული რადიუსი	ვარსკვლავიერი დრო 0 ^h -ზე თბილისის სა-უკუთმართ დროით
				ხილული ა	ხილული ბ		

() მ ზ () მ გ ე რ ი

		2461	h m s	h m s	° ‘	’ ”	h m s
1	0.747	314.5	0 38 56	12 28 49	3 01	16 00	0 38 26
2	.750	315.5	0 42 52	12 32 26	3 24	16 00	0 42 23
3	.753	316.5	0 46 49	12 36 04	3 47	16 01	0 46 19
4	.756	317.5	0 50 45	12 39 41	4 10	16 01	0 50 16
5	.758	318.5	0 54 42	12 43 20	4 34	16 01	0 54 13
6	.761	319.5	0 58 39	12 46 58	4 57	16 01	0 58 09
7	.764	320.5	1 02 35	12 50 37	5 20	16 02	1 02 06
8	.767	321.5	1 06 32	12 54 17	5 43	16 02	1 06 02
9	.769	322.5	1 10 28	12 57 57	6 05	16 02	1 09 59
10	.772	323.5	1 14 25	13 01 37	6 28	16 02	1 13 55
11	.775	324.5	1 18 21	13 05 17	6 51	16 02	1 17 52
12	.778	325.5	1 22 18	13 08 59	7 14	16 03	1 21 48
13	.780	326.5	1 26 14	13 12 40	7 36	16 03	1 25 45
14	.783	327.5	1 30 11	13 16 22	7 59	16 04	1 29 42
15	.786	328.5	1 34 08	13 20 05	8 21	16 04	1 33 38
16	.788	329.5	1 38 04	13 23 48	8 43	16 04	1 37 35
17	.791	330.5	1 42 01	13 27 32	9 05	16 04	1 41 31
18	.794	331.5	1 45 57	13 31 16	9 27	16 05	1 45 28
19	.797	332.5	1 49 54	13 35 01	9 49	16 05	1 49 24
20	.800	333.5	1 53 50	13 38 46	10 11	16 05	1 53 21
21	.802	334.5	1 57 47	13 42 32	10 32	16 06	1 57 17
22	.805	335.5	2 01 43	13 46 19	10 53	16 06	2 01 14
23	.808	336.5	2 05 40	13 50 07	11 15	16 06	2 05 11
24	.810	337.5	2 09 37	13 53 55	11 36	16 06	2 09 07
25	.813	338.5	2 13 33	13 57 44	12 56	16 07	2 13 04
26	.816	339.5	2 17 30	14 01 33	12 17	16 07	2 17 00
27	.819	340.5	2 21 26	14 05 23	12 38	16 07	2 20 57
28	.821	341.5	2 25 23	14 09 15	12 58	16 07	2 24 53
29	.824	342.5	2 29 19	14 13 06	13 18	16 08	2 28 50
30	.827	343.5	2 33 16	14 16 59	13 38	16 08	2 32 46
31	0.830	344.5	2 37 12	14 20 53	13 58	16 08	2 36 43



თვის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

ნ () ე მ ბ ე რ ()

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	კვ	6 31	6 32	6 34	11 44	16 56	16 55	16 53	108
2	ორ	6 32	6 34	6 36	11 44	16 55	16 54	16 52	109
3	სმ	6 33	6 35	6 37	11 44	16 54	16 52	16 50	109
4	ოთ	6 34	6 36	6 38	11 44	16 53	16 51	16 49	110
5	ხთ	6 35	6 37	6 39	11 44	16 52	16 50	16 48	110
6	პრ	6 36	6 38	6 40	11 44	16 50	16 48	16 46	111
7	შბ	6 38	6 40	6 42	11 44	16 49	16 47	16 45	111
8	კვ	6 39	6 41	6 43	11 44	16 48	16 46	16 44	111
9	ორ	6 40	6 42	6 44	11 44	16 47	16 45	16 43	112
10	სმ	6 41	6 44	6 46	11 44	16 46	16 44	16 42	112
11	ოთ	6 42	6 45	6 47	11 44	16 45	16 43	16 41	113
12	ხთ	6 43	6 46	6 48	11 44	16 44	16 42	16 40	113
13	პრ	6 45	6 47	6 50	11 44	16 44	16 41	16 38	113
14	შბ	6 46	6 48	6 51	11 44	16 42	16 40	16 38	114
15	კვ	6 47	6 50	6 52	11 45	16 42	16 39	16 36	114
16	ორ	6 48	6 51	6 54	11 45	16 40	16 38	16 36	114
17	სმ	6 50	6 52	6 55	11 45	16 40	16 37	16 35	115
18	ოთ	6 51	6 54	6 56	11 45	16 39	16 36	16 34	115
19	ხთ	6 52	6 55	6 57	11 45	16 38	16 36	16 33	116
20	პრ	6 53	6 56	6 58	11 46	16 38	16 35	16 32	116
21	შბ	6 54	6 57	7 00	11 46	16 38	16 35	16 32	116
22	კვ	6 55	6 58	7 01	11 46	16 36	16 34	16 31	116
23	ორ	6 56	6 59	7 02	11 46	16 36	16 34	16 31	117
24	სმ	6 58	7 00	7 03	11 47	16 36	16 33	16 30	117
25	ოთ	6 59	7 01	7 04	11 47	16 35	16 32	16 30	117
26	ხთ	7 00	7 02	7 06	11 47	16 34	16 32	16 29	118
27	პრ	7 01	7 04	7 07	11 48	16 34	16 32	16 28	118
28	შბ	7 02	7 05	7 08	11 48	16 34	16 31	16 28	118
29	კვ	7 03	7 06	7 09	11 48	16 33	16 30	16 28	118
30	ორ	7 04	7 07	7 10	11 49	16 33	16 30	16 27	119



თეგის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გაზრდილი მისი ნაწილი	იულისიანური კალენდრის დღე	გერსკკალენდრის დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		ხილული რადიუსი	გერსკკალენდრის დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით
				ხილული α	ხილული δ		
ნ (°) ე მ გ ე რ ი							
		2461	h m s	h m s	° ‘	’ ”	h m s
1	0.832	345.5	2 41 09	14 24 47	-14 17	16 08	2 40 40
2	.835	346.5	2 45 06	14 28 42	14 36	16 09	2 44 36
3	.838	347.5	2 49 02	14 32 37	14 55	16 09	2 48 33
4	.840	348.5	2 52 59	14 36 34	15 14	16 09	2 52 29
5	.843	349.5	2 56 55	14 40 32	15 32	16 09	2 56 26
6	.846	350.5	3 00 52	14 44 30	15 51	16 10	3 00 22
7	.849	351.5	3 04 48	14 48 29	16 09	16 10	3 04 19
8	.852	352.5	3 08 45	14 52 29	16 26	16 10	3 08 15
9	.854	353.5	3 12 41	14 56 30	16 44	16 10	3 12 12
10	.857	354.5	3 16 38	15 00 31	17 01	16 11	3 16 09
11	.860	355.5	3 20 35	15 04 34	17 18	16 11	3 20 05
12	.862	356.5	3 24 31	15 08 37	17 34	16 11	3 24 02
13	.865	357.5	3 28 28	15 12 41	17 50	16 11	3 27 58
14	.868	358.5	3 32 24	15 16 46	18 06	16 12	3 31 55
15	.871	359.5	3 36 21	15 20 52	18 22	16 12	3 35 51
16	.873	360.5	3 40 17	15 24 58	18 37	16 12	3 39 48
17	.876	361.5	3 44 14	15 29 06	18 52	16 12	3 43 44
18	.879	362.5	3 48 10	15 33 14	19 07	16 12	3 47 41
19	.882	363.5	3 52 07	15 37 23	19 21	16 13	3 51 38
20	.884	364.5	3 56 04	15 41 33	19 35	16 13	3 55 34
21	.887	365.5	4 00 00	15 45 44	19 49	16 13	3 59 31
22	.890	366.5	4 03 57	15 49 55	20 02	16 13	4 03 27
23	.893	367.5	4 07 53	15 54 07	20 15	16 13	4 07 24
24	.895	368.5	4 11 50	15 58 21	20 27	16 14	4 11 20
25	.898	369.5	4 15 46	16 02 35	20 39	16 14	4 15 17
26	.901	370.5	4 19 43	16 06 49	20 51	16 14	4 19 13
27	.904	371.5	4 23 39	16 11 05	21 02	16 14	4 23 10
28	.906	372.5	4 27 36	16 15 21	21 13	16 14	4 27 07
29	.909	373.5	4 31 33	16 19 38	21 24	16 14	4 31 03
30	0.912	374.5	4 35 29	16 23 56	-21 34	16 15	4 35 00



თეის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კუდმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის ახლომდებარეობა
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

დ ე კ ე მ ბ ე რ ი

		h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	°
1	სმ	7 05	7 08	7 11	11 49	16 32	16 29	16 26	119
2	ოთ	7 06	7 09	7 12	11 49	16 32	16 29	16 26	119
3	ხთ	7 07	7 10	7 13	11 50	16 32	16 29	16 26	119
4	პრ	7 08	7 11	7 14	11 50	16 32	16 29	16 26	119
5	შბ	7 09	7 12	7 15	11 51	16 32	16 29	16 26	120
6	კვ	7 10	7 13	7 16	11 51	16 32	16 29	16 26	120
7	ორ	7 11	7 14	7 17	11 51	16 32	16 29	16 26	120
8	სმ	7 12	7 15	7 18	11 52	16 32	16 28	16 26	120
9	ოთ	7 13	7 16	7 19	11 52	16 32	16 28	16 26	120
10	ხთ	7 14	7 17	7 20	11 53	16 32	16 28	16 26	120
11	პრ	7 15	7 18	7 21	11 53	16 32	16 28	16 26	121
12	შბ	7 16	7 18	7 22	11 54	16 32	16 28	16 26	121
13	კვ	7 16	7 19	7 23	11 54	16 32	16 29	16 26	121
14	ორ	7 17	7 20	7 23	11 55	16 32	16 29	16 26	121
15	სმ	7 18	7 21	7 24	11 55	16 32	16 29	16 26	121
16	ოთ	7 18	7 22	7 25	11 56	16 33	16 30	16 26	121
17	ხთ	7 19	7 22	7 26	11 56	16 33	16 30	16 26	121
18	პრ	7 20	7 23	7 26	11 56	16 34	16 30	16 26	121
19	შბ	7 20	7 24	7 27	11 57	16 34	16 30	16 27	121
20	კვ	7 21	7 24	7 28	11 57	16 34	16 31	16 28	121
21	ორ	7 21	7 24	7 28	11 58	16 35	16 32	16 28	121
22	სმ	7 22	7 25	7 28	11 58	16 35	16 32	16 28	121
23	ოთ	7 22	7 26	7 29	11 59	16 36	16 32	16 29	121
24	ხთ	7 23	7 26	7 30	11 59	16 36	16 33	16 30	121
25	პრ	7 23	7 26	7 30	12 00	16 37	16 34	16 30	121
26	შბ	7 24	7 27	7 30	12 00	16 38	16 34	16 30	121
27	კვ	7 24	7 27	7 31	12 01	16 38	16 35	16 31	121
28	ორ	7 24	7 28	7 31	12 01	16 39	16 36	16 32	121
29	სმ	7 25	7 28	7 31	12 02	16 39	16 36	16 33	121
30	ოთ	7 25	7 28	7 32	12 02	16 40	16 37	16 34	121
31	ხთ	7 25	7 28	7 32	12 03	16 41	16 38	16 34	121



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გაზრდილი მისი ნაწილი	იულისისკენ პერიოდის დღე	ვარსკვლავური დრო 0 ^h -ზე ფულით დროით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		ხილული რადიუსი	ვარსკვლავური დრო 0 ^h -ზე უკუაღებო დროით
				ხილული α	ხილული δ		
გ ე კ ე მ ბ ე რ ი							
		2461	h m s	h m s	° ‘	’ ”	h m s
1	0.914	375.5	4 39 26	16 28 14	-21 44	16 15	4 38 56
2	.917	376.5	4 43 22	16 32 33	21 53	16 15	4 42 53
3	.920	377.5	4 47 19	16 36 53	22 02	16 15	4 46 49
4	.923	378.5	4 51 15	16 41 13	22 10	16 15	4 50 46
5	.925	379.5	4 55 12	16 45 34	22 18	16 15	4 54 42
6	.928	380.5	4 59 08	16 49 55	22 26	16 15	4 58 39
7	.931	381.5	5 03 05	16 56 17	22 33	16 16	5 02 36
8	.934	382.5	5 07 02	16 58 40	22 40	16 16	5 06 32
9	.936	383.5	5 10 58	17 03 03	22 46	16 16	5 10 29
10	.939	384.5	5 14 55	17 07 26	22 52	16 16	5 14 25
11	.942	385.5	5 18 51	17 11 50	22 57	16 16	
12	.945	386.5	5 22 48	17 16 14	23 02	16 16	5 22 18
13	.947	387.5	5 26 44	17 20 39	23 07	16 16	5 26 15
14	.950	388.5	5 30 41	17 25 03	23 11	16 16	5 30 11
15	.953	389.5	5 34 37	17 29 28	23 14	16 17	5 34 08
16	.956	390.5	5 38 34	17 33 54	23 18	16 17	5 38 05
17	.958	391.5	5 42 31	17 38 19	23 20	16 17	5 42 01
18	.961	392.5	5 46 27	17 42 45	23 22	16 17	5 45 58
19	.964	393.5	5 50 24	17 47 11	23 24	16 17	5 49 54
20	.966	394.5	5 54 20	17 51 37	23 25	16 17	5 53 51
21	.969	395.5	5 58 17	17 56 03	23 26	16 17	5 57 47
22	.972	396.5	6 02 13	18 00 30	23 26	16 17	6 01 44
23	.975	397.5	6 06 10	18 04 56	23 25	16 17	6 05 40
24	.977	398.5	6 10 06	18 09 23	23 25	16 17	6 09 37
25	.980	399.5	6 14 03	18 13 49	23 24	16 17	6 13 34
26	.983	400.5	6 18 00	18 18 15	23 23	16 17	6 17 30
27	.986	401.5	6 21 56	18 22 41	23 21	16 17	6 21 27
28	.988	402.5	6 25 53	18 27 08	23 18	16 17	6 25 23
29	.991	403.5	6 29 49	18 31 34	23 15	16 17	6 29 20
30	.994	404.5	6 33 46	18 35 59	23 12	16 17	6 33 16
31	0.997	405.5	6 37 42	18 40 25	-23 08	16 17	6 37 13



თვის რიცხვი	იანვარი		თებერვალი		მარტი	
	ამოსვლა	ჩასვლა	ამოსვლა	ჩასვლა	ამოსვლა	ჩასვლა
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	14 14	5 26	16 41	7 04	15 36	5 36
2	15 17	6 40	17 57	7 37	16 49	6 04
3	16 31	7 43	19 10	8 03	18 00	6 27
4	17 50	8 32	20 20	8 26	19 07	6 49
5	19 09	9 10	21 26	8 46	20 14	7 09
6	20 23	9 39	22 31	9 06	21 19	7 29
7	21 33	10 03	23 36	9 27	22 24	7 51
8	22 39	10 24	–	9 49	23 30	8 16
9	23 43	10 44	0 40	10 16	–	8 45
10	–	11 04	1 44	10 47	0 33	9 20
11	0 46	11 25	2 46	11 25	1 33	10 03
12	1 50	11 48	3 45	12 12	2 28	10 55
13	2 53	12 16	4 37	13 07	3 16	11 54
14	3 57	12 50	5 22	14 10	3 55	12 59
15	4 58	13 31	5 59	15 17	4 28	14 07
16	5 54	14 21	6 30	16 26	4 56	15 17
17	6 43	15 20	6 56	17 37	5 21	16 27
18	7 25	16 25	7 19	18 47	5 43	17 38
19	8 00	17 33	7 41	19 57	6 05	18 51
20	8 28	18 42	8 02	21 09	6 28	20 06
21	8 53	19 50	8 25	22 23	6 53	21 24
22	9 15	20 59	8 51	23 39	7 23	22 43
23	9 36	22 08	9 22	–	8 01	–
24	9 57	23 19	10 01	0 56	8 48	0 01
25	10 20	–	10 51	2 11	9 46	1 12
26	10 47	0 32	11 53	3 19	10 54	2 12
27	11 21	1 49	13 04	4 16	12 08	3 00
28	12 04	3 07	14 20	5 00	13 23	3 37
29	12 59	4 22			14 36	4 07
30	14 06	5 28			15 46	4 31
31	15 22	6 22			16 53	4 53



თვის რიცხვი	აპრილი		მაისი		ივნისი	
	ამოსვლა	ჩასვლა	ამოსვლა	ჩასვლა	ამოსვლა	ჩასვლა
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	17 59	5 13	19 03	4 21	20 57	4 38
2	19 04	5 33	20 08	4 47	21 45	5 28
3	20 10	5 54	21 11	5 18	22 24	6 26
4	21 15	6 18	22 10	5 56	22 57	7 28
5	22 20	6 45	23 02	6 41	23 24	8 33
6	23 21	7 18	23 47	7 33	23 48	9 38
7	–	7 58	–	8 33	–	10 43
8	0 19	8 46	0 24	9 36	0 09	11 50
9	1 09	9 41	0 55	10 42	0 30	12 57
10	1 51	10 43	1 22	11 48	0 52	14 08
11	2 26	11 49	1 45	12 56	1 15	15 23
12	2 56	12 57	2 07	14 05	1 44	16 42
13	3 21	14 05	2 28	15 16	2 19	18 04
14	3 44	15 15	2 51	16 31	3 05	19 22
15	4 06	16 27	3 17	17 50	4 04	20 31
16	4 28	17 41	3 49	19 13	5 16	21 25
17	4 53	18 59	4 30	20 34	6 35	22 07
18	5 21	20 20	5 22	21 48	7 56	22 39
19	5 56	21 42	6 27	22 48	9 12	23 05
20	6 41	22 59	7 42	23 35	10 25	23 28
21	7 37	–	9 00	–	11 33	23 48
22	8 44	0 05	10 16	0 11	12 39	–
23	9 58	0 58	11 28	0 39	13 43	0 09
24	11 14	1 39	12 37	1 03	14 48	0 30
25	12 27	2 10	13 43	1 24	15 52	0 54
26	13 37	2 36	14 47	1 44	16 56	1 22
27	14 44	2 58	15 51	2 04	17 57	1 55
28	15 50	3 19	16 55	2 26	18 53	2 35
29	16 54	3 38	17 59	2 51	19 43	3 24
30	17 58	3 59	19 03	3 20	20 24	4 19
31			20 03	3 55		



თვის რიცხვი	ივლისი		აგვისტო		სექტემბერი	
	ამოსვლა	ჩასვლა	ამოსვლა	ჩასვლა	ამოსვლა	ჩასვლა
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	20 59	5 21	20 41	7 34	20 17	9 59
2	21 28	6 25	21 01	8 40	20 50	11 13
3	21 52	7 30	21 22	9 47	21 31	12 29
4	22 14	8 36	21 46	10 56	22 23	13 42
5	22 35	9 41	22 14	12 08	23 27	14 48
6	22 55	10 47	22 49	13 23	–	15 43
7	23 17	11 55	23 33	14 40	0 40	16 27
8	23 42	13 06	–	15 52	1 58	17 01
9	–	14 21	0 31	16 57	3 15	17 30
10	0 13	15 39	1 41	17 49	4 31	17 54
11	0 53	16 57	2 59	18 30	5 43	18 16
12	1 44	18 09	4 20	19 03	6 54	18 38
13	2 49	19 10	5 38	19 29	8 02	19 00
14	4 06	19 58	6 53	19 52	9 10	19 24
15	5 27	20 35	8 05	20 14	10 18	19 53
16	6 48	21 05	9 14	20 36	11 24	20 26
17	8 04	21 29	10 22	20 58	12 27	21 06
18	9 16	21 51	11 28	21 24	13 24	21 54
19	10 25	22 12	12 34	21 54	14 14	22 49
20	11 32	22 33	13 38	22 29	14 57	23 50
21	12 37	22 57	14 39	23 12	15 32	–
22	13 42	23 23	15 33	–	16 01	0 54
23	14 47	23 55	16 21	0 03	16 27	2 00
24	15 49	–	17 00	1 01	16 49	3 07
25	16 47	0 33	17 33	2 04	17 11	4 14
26	17 39	1 18	18 00	3 09	17 32	5 22
27	18 24	2 12	18 24	4 16	17 55	6 32
28	19 01	3 12	18 46	5 23	18 20	7 45
29	19 31	4 16	19 07	6 30	18 51	9 00
30	19 57	5 22	19 28	7 37	19 30	10 17
31	20 20	6 28	19 51	8 47		



თვის რიცხვი	ოქტომბერი		ნოემბერი		დეკემბერი	
	ამოსვლა	ჩასვლა	ამოსვლა	ჩასვლა	ამოსვლა	ჩასვლა
	h m	h m	h m	h m	h m	h m
1	20 19	11 33	22 52	13 04	–	12 29
2	21 19	12 41	–	13 35	0 19	12 50
3	22 30	13 39	0 06	14 01	1 27	13 12
4	23 45	14 26	1 18	14 24	2 33	13 34
5	–	15 02	2 26	14 45	3 39	13 58
6	1 01	15 32	3 34	15 07	4 45	14 26
7	2 15	15 57	4 40	15 29	5 50	14 59
8	3 27	16 19	5 47	15 54	6 53	15 38
9	4 37	16 41	6 54	16 24	7 51	16 26
10	5 45	17 02	7 59	16 59	8 41	17 20
11	6 53	17 26	9 01	17 41	9 24	18 20
12	8 01	17 53	9 57	18 31	10 00	19 22
13	9 08	18 24	10 46	19 27	10 29	20 25
14	10 12	19 02	11 26	20 28	10 54	21 28
15	11 13	19 47	12 00	21 31	11 16	22 31
16	12 06	20 39	12 27	22 35	11 37	23 34
17	12 51	21 37	12 51	23 39	11 57	–
18	13 29	22 39	13 13	–	12 18	0 40
19	14 00	23 44	13 34	0 43	12 42	1 48
20	14 27	–	13 55	1 49	13 11	3 01
21	14 50	0 49	14 19	2 58	13 48	4 17
22	15 12	1 55	14 45	4 11	14 35	5 36
23	15 33	3 02	15 18	5 28	15 36	6 52
24	15 56	4 11	16 01	6 48	16 50	7 58
25	16 20	5 23	16 55	8 07	18 11	8 51
26	16 50	6 38	18 02	9 17	19 33	9 32
27	17 26	7 57	19 19	10 16	20 52	10 04
28	18 13	9 16	20 38	11 01	22 06	10 31
29	19 11	10 30	21 55	11 36	23 16	10 54
30	20 20	11 33	23 09	12 05	–	11 16
31	21 36	12 24			0 24	11 38



მთავარი

2026

შ ა ზ ე პ ო

თვე	საგესე მოვარე	უკანასკნელი მეოთხედი	ახალი მოვარე	პირველი მეოთხედი	საგესე მოვარე	უკანასკნელი მეოთხედი
იანვარი	d h m 3 13 04	d h m 10 18 49	d h m 18 22 53	d h m 26 07 48	d h m	
თებერვალი	2 01 11	9 15 45	17 15 03	24 15 29		
მარტი	3 14 38	11 12 42	19 04 26	25 22 19		
აპრილი	2 05 13	10 07 55	17 14 54	24 05 33		
მაისი	1 20 25	10 00 14	16 23 03	23 14 12	31 11 47	
ივნისი		8 13 03	15 05 56	22 00 56	30 02 58	
ივლისი		7 22 31	14 12 45	21 14 06	29 17 37	
აგვისტო		6 05 23	12 20 38	20 05 47	28 07 20	
სექტემბერი		4 10 52	11 06 27	18 23 44	26 19 50	
ოქტომბერი		3 16 26	10 18 50	18 19 14	26 07 15	
ნოემბერი		1 23 30	9 10 03	17 14 49	24 17 55	
დეკემბერი		1 09 10	9 03 53	17 08 43	24 04 30	30 22 01

კაშპაშა პლანეტების ხილვადობა

2026

მერკური

2026 წელს პლანეტა მერკურის დანახვა შესაძლებელი იქნება დილით, მზის ამოსვლამდე, აღმოსავლეთის ცაზე: იანვრის პირველ დღეებში (სულ რამდენიმე წუთს), მარტის II-III და აპრილის I-II დეკადებში (ძალიან ხანმოკლე ხილვადობა), ივლისის III და აგვისტოს I-II დეკადებში (საშუალო ხანგრძლივობის ხილვადობა), აგრეთვე ნოემბრის II-III დეკადებსა და დეკემბრის I ნახევარში (1 სთ-მდე ხანგრძლივობით), საღამოთი კი, მზის ჩასვლის მერე, დასავლეთის ცაზე – თებერვლის განმავლობაში და მარტის დასაწყისში (ზომიერი ხანგრძლივობის ხილვადობა), მაისის III დეკადისა და ივნისის განმავლობაში (ხანგრძლივად), აგრეთვე სექტემბრის III დეკადასა და ოქტომბრის I-II დეკადებში (უაღრესად ხანმოკლედ).

მერკური უხილავი და დაკვირვებებისთვის მიუწვდომელი იქნება 21 იანვრის, 14 მაისისა და 27 აგვისტოს (8 ე და შ ე რ თ ე ბ ა), აგრეთვე 6 მარტის, 13 ივლისისა და 4 ნოემბრის (ქ ვ ე დ ა შ ე ე რ თ ე ბ ა) თარიღების წინა და მომდევნო რამდენიმეკვირიან პერიოდებში, ხოლო მზიდან მაქსიმალურად იქნება კუთხურად დაშორებული და, შესაბამისად, მაქსიმალურად დიდხანს მისაწვდომი დაკვირვებებისათვის 19 თებერვლის, 15 ივნისისა და 12 ოქტომბრის (ა დ მ ო ს ა ვ ლ ე თ ი ე ლ ო ნ გ ა ც ი ა), აგრეთვე 3 აპრილის, 2 აგვისტოსა და 21 ნოემბრის (და ს ა ვ ლ ე თ ი ე ლ ო ნ გ ა ც ი ა) თარიღების მახლობელ, ამ თარიღთა წინარე და მომდევნო დროის შუალედებში.

2026 წელს მერკური შეერთებაში იქნება: ვენერასთან – 29 იანვარს (0,7°S), 28 თებერვალსა (4,5°N) და 7 ოქტომბერს (5°N), მარსთან – 18 იანვარს (0,7°S), 14 მარტსა (4°N) და 20 აპრილს (2°S), იუპიტერთან – 15 აგვისტოს (0,6°N) და სატურნთან – 20 აპრილს (1°S).

ხილვადობის პერიოდებში მერკურის ვიზუალური ხილული ბრწყინვალეობა ნულოვანი ვარსკვლავიერი სიდიდის მნათობთა ბრწყინვალეობის მახლობლობაში დარჩება, თუმცადა რამდენადმე განსხვავებული იქნება წელიწადის სხვადასხვა

დროს, შესაბამის თარიღებში მისი განათებული ნაწილის ფართობის სხვადასხვაობისა და დედამიწიდან ამ პლანეტის სხვადასხვა დამორეების გამო.

ვენერა

2026 წლის 6 იანვარს პლანეტა ვენერა მზესთან ზედა შეერთებაში ანუ მზის მიღმა წერტილში გაივლის, რის გამოც იანვარსა და თებერვლის პირველ დეკადაში იგი მზის სხივებში გაუჩინარდება და მიუწვდომელი იქნება დაკვირვებებისთვის.

თებერვლის მეორე დეკადის დასაწყისში პლანეტა უკვე შესამჩნევად დამორდება მზეს აღმოსავლეთისკენ, ამიტომ ამოვა მზეზე უფრო გვიან და ხილული იქნება სადამოს მნათობის სახით, მზის ჩასვლის მერე, ცის დასავლეთ მხარეს ჰორიზონტიდან მცირე სიმაღლეზე სულ ათიოდე წუთს. ამის მერე ვენერა ყოველდღიურად სულ უფრო მეტი კუთხური მანძილით დასცილდება მზეს, რის გამო, იქნება რა ხილულ ცაზე მზის ჩასვლისთანავე, ყოველ მომდევნო დღეს ჩავა მზის ჩასვლიდან სულ უფრო მეტი ხნის გავლის მერე, ანუ მისი ხილვადობის ხანგრძლივობა ყოველდღიურად სულ უფრო გაიზრდება: მარტში 1 სთ-ს გადააჭარბებს, მაისის ბოლოს კი 2 სთ-ს.

15 ივლისს ვენერა აღმოსავლეთ ელონგაციაში გაივლის, მზიდან უდიდეს კუთხურ მანძილზე, ოღონდ, მცირე დახრილობების გამო, მისი ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა ივნისის დასაწყისიდან უკვე ნელ-ნელა შემცირდება: ივნისის შუა რიცხვებში 1,5, აგვისტოს ბოლოს 0,5 სთ-მდე.

24 ოქტომბერს ვენერა მზესთან ქვედა შეერთებაში გაივლის, რის გამოც კვლავ მზის სხივებში გაუჩინარდება და სექტემბრის ბოლო კვირისა და ოქტომბრის განმავლობაში პრაქტიკულად მიუწვდომელი იქნება დაკვირვებებისთვის. სექტემბრის ბოლოს კი იგი მზიდან დასავლეთ მხარეს გადავა და თანდათანობით სულ უფრო მეტი კუთხური მანძილით დამორდება მას, ამიტომ ამოვა მასზე ადრე და ნოემბრის დასაწყისში გამოჩნდება ცის აღმოსავლეთ მხარეს, მზის ამოსვლის წინ, ჰორიზონტის მახლობლობაში, დილის მნათობის სახით ათიოდე წუთით.

მზიდან კუთხური მანძილის შემდგომი ზრდის კვალობაზე ვენერა ყოველ მომდევნო დღეს ამოვა ხოლმე მზის ამოსვლამდე სულ უფრო მეტი ხნით ადრე, წინა დღესთან შედარებით, ამიტომ მისი დილის ხილვადობის პერიოდი თანდათან სულ უფრო მეტად გახანგრძლივდება - შუა ნოემბერში იგი 1,5 სთ-მდე იქნება, ნოემბრის ბოლოს - 2,5 სთ, დეკემბრის ბოლოსთვის კი 3 სთ-ს გადააჭარბებს. ამ დღეებში ვენერა უკვე ახლოს იქნება მზიდან დასავლეთისკენ უკიდურესი კუთხური დაშორების მდგომარეობასთან.

2026 წელს ვენერა შეერთებაში იქნება: მერკურთან - 29 იანვარს (0,7°N), 28 თებერვალსა (4,5°S) და 7 ოქტომბერს (5°S), მარსთან - 7 იანვარს (0,5°N), იუპიტერთან - 9 ივნისს (1,6°N) და სატურნთან - 9 მარტს (0,5°S).

ხილვადობის პერიოდებში ვენერას ბრწყინვალეობა -4 ვარსკვლავიერი სიდიდის მახლობლად იქნება, ანუ გადააჭარბებს ცის უკაშკაშეს ვარსკვლავთა სიკაშკაშეს.

მარსი

2026 წლის დამდეგს პლანეტა მარსი დედამიწიდან მზის მიმართულებით, მის მიღმა სივრცეში მოექცევა (ზე - და შეერთებას იგი 9 იანვარს გაივლის), ამიტომ მზის სხივებში იქნება გაუჩინარებული ანუ მიუწვდომელი დაკვირვებებისთვის, ისე როგორც წინა წლის ნოემბერ-დეკემბერში იყო. დროის ამ შუალედში დედამიწა-მზის ცენტრთა შემაერთებული წრფის მიმართ მარსის უაღრესად ნელი მოძრაობის გამო ამ პლანეტის უხილავობის პერიოდი მარტის ბოლომდე გაგრძელდება, შემდეგ კი პლანეტა საკმაოდ დაშორდება ხილულ ცაზე მზეს დასავლეთისკენ, ამოვა მასზე უფრო ადრე და მოგვევლინება აღმოსავლეთის ცაზე მზის ამოსვლის წინა წუთებში, დილის მნათობის სახით. ეს მოხდება აპრილის დასაწყისში.

ამის მერე მარსის დილის ხილვადობის შუალედი ყოველდღიურად გაიზრდება და ნოემბრის შუა რიცხვებამდე გაგრძელდება, ისევ მარსის მზის ირგვლივ ორბიტული მოძრაობის მცირე კუთხური სიჩქარიდან გამომდინარე, რასაც მოჰყვება მარსის ღამისა და დილის განმავლობაში ხილვადობა შუა ნოემბრიდან წლის დასასრულამდე. დავამატებთ, რომ 28 ნოემბერს მარსი დასავლეთ კვადრანტურაში გა-

ივლის, ანუ ხილულ ცაზე მზიდან დასავლეთით 90° კუთხურ მანძილზე მოექცევა.

ამრიგად, მარსის ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა წლის II-IV კვარტლებში თანდათანობით განუწყვეტლივ გაიზრდება, რადგან ყოველ მომდევნო დღეს პლანეტა ცაზე ხილული იქნება გათენებამდე, ოღონდ წინა დღესთან შედარებით მზის ამოსვლის მომენტამდე სულ უფრო და უფრო მეტი ხნით ადრე ამოვა. მარსზე დაკვირვების პირობებიც სულ უფრო გაუმჯობესდება. სახელდობრ, მარსის ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა აპრილის დასაწყისში რამდენიმე წუთი იქნება, მაისის დამლევს 1, ივნისის ბოლოს 1,5, აგვისტოს დასაწყისში 3, შუა სექტემბერში 4,5, ოქტომბრის მიწურულს 6, შუა ნოემბერში 7, დეკემბრის ბოლოს კი 9 საათი.

2026 წელს მარსი შეერთებაში იქნება: მერკურთან – 18 იანვარს ($0,7^\circ\text{N}$), ვენერასთან – 7 იანვარს ($0,5^\circ\text{S}$), იუპიტერთან – 16 ნოემბერს ($1,2^\circ\text{N}$) და სატურნთან – 21 აპრილს (1°N).

2026 წლის განმავლობაში მარსის ხილული ბრწყინვალეობა უმეტესად მცირედ შეიცვლება და პირველი ვარსკვლავიერი სიდიდის ვარსკვლავთა ბრწყინვალეობის მახლობლობაში დარჩება – მხოლოდ დეკემბრის მიწურულს გაუტოლდება იგი ნულოვანი ვარსკვლავიერი სიდიდის მნათობებისას, როდესაც მარსი ჩვენთან მზეზე უფრო მეტად მოახლოვდება.

იუპიტერი

2026 წლის იანვრის დასაწყისში პლანეტა იუპიტერი ცაზე დედამიწიდან მზის საპირისპირო მხარეს მოექცევა, ამიტომ ხილვადი იქნება მთელ ღამეს, 13 სთ-ზე მეტი ხნის განმავლობაში. შემდგომში იგი თანდათან მიუახლოვდება მზესთან პირისპირდგომას (გაივლის 10 იანვარს), რის შემდეგ დადგება მისი საღამოსა და ღამის ხილვადობის პერიოდი (იანვრის შუარიცხვებიდან მარტის შუარიცხვებამდე). მისი ყოველდღიური ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა პირისპირდგომის შემდეგ განუწყვეტლივ მოიკლებს – თებერვლის შუა პერიოდში 11, მარტის დასაწყისში 9, მარტის ბოლოს კი 7 სთ-მდე.

მარტის შუა რიცხვებიდან შუა ივლისამდე იუპიტერი უკვე საღამოს მნათობი გახდება, რაც იმით აიხსნება, რომ

ვარსკვლავიერ ცაზე იუპიტერის კუთხური დღე-ღამური გადაადგილება აღმოსავლეთის მიმართულებით ჩამორჩება მზის ანალოგიურ გადაადგილებას, რის გამოც ეს პლანეტა ყოველ მომდევნო დღეს სულ უფრო ადრე ჩადის მზის ამოსვლის მომენტთან შედარებით.

9 აპრილს იუპიტერი აღმოსავლეთ კვადრატურაში იქნება (მზიდან 90° -ზე), 29 ივლისს კი უკვე მზესთან ზედა შეერთებაში მოექცევა. აქედან გამომდინარე, პლანეტა აპრილის შუა რიცხვებში ცაზე იქნება 6, მაისის დასაწყისში 4,5, ივნისის დასაწყისში კი მხოლოდ 2 საათის განმავლობაში, ივლისის მეორე-მესამე და აგვისტოს პირველ დეკადებში კი საერთოდ უხილავი გახდება, რადგან მზესთან დიდი კუთხური სიახლოვის გამო მის სხივებში გაუჩინარდება.

აგვისტოს დასაწყისიდან იუპიტერი უკვე მზის მიმართ დასავლეთით გადაინაცვლებს, ამიტომ ამოვა ხოლმე მზეზე უფრო ადრე და 10 აგვისტოდან გამოჩნდება ცის აღმოსავლეთ მხარეს, ჰორიზონტის ახლოს, გათენების წინ დილის მნათობის სახით, ათეული წუთის განმავლობაში. მზის მიმართ მისი კუთხური დაშორების თანდათან ზრდის გამო შემდეგ დღეებში იუპიტერის ცაზე ხილვადობის პერიოდი (მისი ამოსვლიდან დილის ბინდამდე) განუწყვეტლივ გაიზრდება: სექტემბრის დასაწყისში 1,5, ოქტომბრის პირველ რიცხვებში 3,5, ნოემბრის დასაწყისში 5,5, დეკემბრის პირველ რიცხვებში კი 8 სთ-მდე; 10 აგვისტოდან 18 ნოემბრამდე იუპიტერი დილის მნათობი იქნება, შემდეგ კი, წლის ბოლომდე, ღამისა და დილის მნათობი.

23 ნოემბერს იუპიტერი დასავლეთ კვადრატურაში იქნება (მოექცევა 90° კუთხურ მანძილზე მზის მიმართ), ნოემბერ-დეკემბერში კი მისი ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა თანდათან კიდევ უფრო გაიზრდება და 2026 წლის ბოლოს 10 სთ-ს გადააჭარბებს.

2026 წელს პლანეტა იუპიტერი შეერთებაში იქნება: მერკურთან - 15 აგვისტოს ($0,6^\circ$ S), ვენერასთან - 9 ივნისს ($1,6^\circ$ S) და მარსთან - 16 ნოემბერს ($1,2^\circ$ S).

2026 წლის დასაწყისში იუპიტერი დედამიწასთან უახლოეს მანძილზე იქნება, ამიტომ ჩვენგან მაქსიმალურად კაშკაშა - 2,5 ვარსკვლავიერი სიდიდის მნათობის სახით გამოჩნდება. ივლისამდე მისი სიკაშკაშე თანდათან თითქმის 1 ვარსკვლავიერი სიდიდით მოიკლებს ჩვენგან მისი

დაშორების უწყვეტი ზრდის გამო, წლის დანარჩენ პერიოდში კი პლანეტა თანდათანობით ისევ გაკაშკაშდება.

2026 წლის დასაწყისიდან მარტის შუა რიცხვებამდე იუპიტერი ვარსკვლავიერ ცაზე დედამიწეზე დამკვირვებლისთვის შექცეული მიმართულებით – აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ იმოძრაავს კირჩხიბისა და მარჩბივის თანავარსკვლავედის ფარგლებში, შემდეგ კი დაუბრუნდება მის პირდაპირ, დასავლეთიდან აღმოსავლეთისკენ მიმართულ მოძრაობას მზის ირგვლივ და ხელახლა გაივლის მარჩბივსა და კირჩხიბს, სექტემბრიდან კი – ლომის თანავარსკვლავედში იმოძრაავს. ანუ მთელი წლის განმავლობაში იუპიტერი ცის საკმაოდ მცირე არეში დარჩება. ეს მისი მცირე ორბიტული კუთხური სიჩქარით აიხსნება.

სატურნი

2026 წლის დასაწყისში პლანეტას ახალი განვლილი ექნება აღმოსავლეთი კვადრატურა (ამ მდებარეობას წინა წლის 19 დეკემბერს გაივლის), ამიტომ იანვრის პირველ რიცხვებში იგი საღამოს მნათობის სახით ხილვადი იქნება ცაზე შეღამებისთანავე თითქმის 5 სთ-ის განმავლობაში. ამის შემდეგ იგი კუთხური თვალსაზრისით ხილულ ცაზე ნელ-ნელა მიუახლოვდება მზეს (მასთან ზედა შეერთებაში 26 მარტს გაივლის), ამიტომ ცაზე მისი ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა თანდათან შემცირდება (ყოველ მომდევნო ღამეს ჩავა მზის ჩასვლიდან სულ უფრო მალე წინა ღამესთან შედარებით), სახელდობრ თებერვლის დასაწყისში 3, მარტის დასაწყისში კი 1 სთ-მდე.

მარტის შუა რიცხვებიდან აპრილის II დეკადის ბოლომდე სატურნი მზის სხივებში გაუჩინარდება და მიუწვდომელი გახდება დაკვირვებებისთვის, შემდეგ კი უკვე თანდათან იმდენად დაშორდება მზეს დასავლეთის მიმართულებით, რომ მასზე საგრძნობლად ადრე ამოვა ხოლმე და გამოჩნდება დილის მნათობის სახით აღმოსავლეთის ცაზე ჰორიზონტის მახლობლობაში (დილის ხილვადობა). შემდგომში, მზიდან მისი კუთხური დაშორების შემდგომი ზრდის გამო, იგი ყოველ მომდევნო ღამეს ამოვა წინა ღამესთან შედარებით მზის ამოსვლამდე უფრო მეტი ხნით ადრე და ხილვადი იქნება გათენებამდე, ანუ მისი ხილვადობის პერიოდის

ხანგრძლივობა თანდათან გაიზრდება: მაისის შუა რიცხვებში 1, შუა ივნისში 2,5, შუა ივლისში 4,5, ივლისის ბოლოს კი 6 სთ გახდება.

5 ივნისს პლანეტა დასავლეთ კვადრატურაში გაივლის.

ავვისტოსა და სექტემბერში სატურნი უკვე ღამისა და დილის მნათობი გახდება, სექტემბრის ბოლოდან შუა ოქტომბრამდე – ღამის ხილვადობის სტადიაში გადავა, წლის დანარჩენ პერიოდში კი საღამოსა და ღამის ხილვადობის სტადიაში.

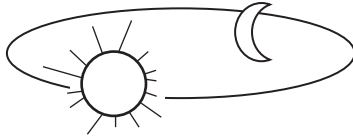
ივლისის შემდეგ სატურნის ხილვადობის პერიოდი კიდევ უფრო გახანგრძლივდება: ავვისტოს შუა რიცხვებში 7,5, სექტემბრის დასაწყისში – 9, სექტემბრის ბოლოს კი 11 სთ გახდება.

4 ოქტომბერს სატურნი მზესთან პირისპირდგომაში იქნება, რის გამო შუა ოქტომბერში ამოვა შეღამებისთანავე და ცაზე დარჩება მზის ამოსვლამდე, ანუ ხილვადი იქნება თითქმის 12 სთ-ის განმავლობაში. ამის მერე სატურნი ცაზე მზესთან კუთხურ მიახლოებას დაიწყებს და 29 დეკემბერს აღმოსავლეთ კვადრატურაში გაივლის. ამის გამო მისი ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა ოქტომბერ-დეკემბერში სტაბილურად შემცირდება: ნოემბრის დასაწყისში იგი 10,5, დეკემბრის დასაწყისში 8,5, დეკემბრის მიწურულს კი მხოლოდ 7 სთ გახდება.

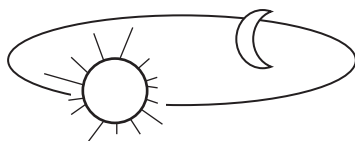
2026 წელს პლანეტა სატურნი შეერთებაში იქნება: მერკურთან – 20 აპრილს (1°N), ვენერასთან – 9 მარტს ($0,5^{\circ}\text{N}$) და მარსთან – 21 აპრილს (1°S).

2026 წლის განმავლობაში პლანეტა სატურნის ხილული ბრწყინვალება ნელა შეიცვლება მცირე ფარგლებში დედამიწიდან მისი მანძილის ცვლილების გამო, მაქსიმალური კი იქნება ოქტომბრის დასაწყისში, მისი პირისპირდგომისას ($0,4$ ვარსკვლავიერი სიდიდე). ამ მხრივ სატურნის სიკაშკაშე უკაშკაშესი ვარსკვლავებისას უახლოვდება.

სატურნი, დიდი ორბიტული პერიოდის გამო წელიწადში ვარსკვლავიერ ცაზე დაახლოებით 1 ზოდიაქოს ტოლ მანძილზე ინაცვლებს. 2026 წელს იგი თევზის ზოდიაქოში იმოდრავებს. წლის მეორე ნახევარში ეს მოძრაობა ძირითადად რეტროგრადული (ანუ შებრუნებული) იქნება – აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ.



თარიღი		თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე	
		ამოსვლა	ზედა კულ- მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ
		h m	h m	h m	°		h m	° ‘
იანვარი	1	6 42	11 12	15 42	122	206.1	17 54	-24 00
	8	7 03	11 32	16 01	123	212.0	18 42	-24 22
	15	7 21	11 54	16 26	122	214.0	19 30	-23 37
	22	7 34	12 16	16 57	119	211.8	20 20	-21 40
	29	7 42	12 37	17 33	114	204.8	21 09	-18 30
თებერვალი	5	7 45	12 58	18 11	108	191.7	21 57	-14 07
	12	7 42	13 14	18 48	101	171.1	22 42	- 8 51
	19	7 29	13 20	19 11	94	143.5	23 16	- 3 40
	26	7 03	13 03	19 04	90	115.3	23 28	- 0 27
მარტი	5	6 23	12 21	18 18	91	96.8	23 15	- 0 52
	12	5 43	11 30	17 15	95	92.8	22 51	- 4 03
	19	5 14	10 51	16 27	99	100.2	22 39	- 6 59
	26	4 57	10 31	16 04	100	113.1	22 45	- 8 06
აპრილი	2	4 47	10 24	16 00	99	128.1	23 05	- 7 25
	9	4 41	10 25	16 10	96	143.4	23 34	-5 15
	16	4 36	10 32	16 30	92	158.4	0 09	-1 54
	23	4 32	10 44	16 58	86	172.6	0 48	2 24
	30	4 31	11 02	17 33	79	185.4	1 32	7 28
მაისი	7	4 33	11 25	18 18	72	195.0	2 23	13 01
	14	4 41	11 55	19 11	64	198.0	3 20	18 26
	21	4 57	12 30	20 05	58	191.4	4 23	22 47
	28	5 20	13 04	20 49	55	175.9	5 24	25 10
ივნისი	4	5 44	13 30	21 15	54	156.1	6 18	25 31
	11	6 05	13 45	21 23	56	136.0	7 01	24 23
	18	6 17	13 47	21 15	59	117.5	7 32	22 23
	25	6 16	13 35	20 53	62	101.9	7 49	20 08



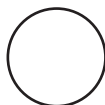
თარიღი		თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიპუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით მზ-ზე	
		ამოსვლა	ზედა კულ- მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ
		h m	h m	h m	°		h m	° ‘
ივლისი	2	5 58	13 08	20 17	65	90.5	7 50	18 13
	9	5 22	12 27	19 32	66	85.2	7 37	17 09
	16	4 36	11 41	18 47	66	88.0	7 19	17 13
	23	3 54	11 04	18 15	65	99.9	7 09	18 14
	30	3 29	10 46	18 03	63	120.0	7 17	19 34
აგვისტო	6	3 27	10 48	18 09	62	145.7	7 46	20 19
	13	3 50	11 08	18 25	63	172.0	8 33	19 30
	20	4 30	11 36	18 40	67	192.2	9 28	16 35
	27	5 15	12 03	18 49	74	203.2	10 23	12 01
სექტემბერი	3	5 57	12 25	18 50	81	206.2	11 12	6 41
	10	6 34	12 42	18 47	88	203.7	11 57	1 12
	17	7 06	12 55	18 42	95	197.4	12 38	-4 05
	24	7 35	13 05	18 34	102	188.1	13 16	-8 59
ოქტომბერი	1	7 59	13 13	18 26	108	175.9	13 52	-13 21
	8	8 18	13 18	18 17	113	160.9	14 25	-17 00
	15	8 29	13 18	18 06	116	143.2	14 52	-19 42
	22	8 23	13 06	17 49	118	123.7	15 09	-20 57
	29	7 46	12 33	17 21	116	106.5	15 05	-19 48
ნოემბერი	5	6 32	11 36	16 42	110	101.1	14 37	-15 33
	12	5 28	10 48	16 08	105	115.7	14 14	-11 36
	19	5 10	10 31	15 50	105	142.1	14 23	-11 42
	26	5 23	10 34	15 43	109	167.5	14 53	-14 24
დეკემბერი	3	5 48	10 45	15 41	114	187.3	15 32	-17 44
	10	6 16	11 01	15 44	118	201.4	16 15	-20 46
	17	6 44	11 19	15 53	121	210.5	17 00	-23 05
	24	7 10	11 39	16 06	123	215.2	17 48	-24 29
	31	7 33	12 00	16 27	124	215.7	18 37	-24 49



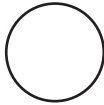
თარიღი		თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე	
		ამოსვლა	ზედა კულ- მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ
იანვარი	1	7 26	11 58	16 30	122	255.8	18 40	-23 37
	8	7 34	12 09	16 44	121	256.0	19 19	-22 58
	15	7 38	12 19	17 00	119	255.8	19 56	-21 45
	22	7 40	12 28	17 17	117	255.4	20 33	-19 59
	29	7 39	12 37	17 34	113	254.7	21 09	-17 45
თებერვალი	5	7 36	12 44	17 52	110	253.7	21 44	-15 07
	12	7 31	12 50	18 10	106	252.4	22 18	-12 08
	19	7 24	12 56	18 28	101	250.7	22 51	-8 53
	26	7 16	13 00	18 45	97	248.8	23 24	-5 27
მარტი	5	7 08	13 05	19 02	92	246.6	23 55	-1 54
	12	6 59	13 09	19 19	87	244.0	0 27	1 42
	19	6 50	13 13	19 36	82	241.1	0 59	5 17
	26	6 42	13 17	19 53	77	237.8	1 31	8 46
აპრილი	2	6 34	13 22	20 10	73	234.2	2 03	12 06
	9	6 28	13 28	20 28	69	230.2	2 36	15 11
	16	6 23	13 34	20 46	65	225.8	3 10	17 58
	23	6 20	13 41	21 03	61	221 0	3 45	20 22
	30	6 19	13 49	21 19	59	215.9	4 20	22 20
მაისი	7	6 21	13 58	21 35	57	210.4	4 57	23 48
	14	6 26	14 07	21 48	55	204.6	5 33	24 43
	21	6 34	14 16	21 59	55	198.4	6 10	25 04
	28	6 44	14 25	22 06	55	191.8	6 47	24 51
ივნისი	4	6 56	14 34	22 11	56	185.0	7 23	24 03
	11	7 10	14 42	22 12	58	177.8	7 59	22 43
	18	7 25	14 48	22 10	61	170.4	8 33	20 54
	25	7 40	14 53	22 05	64	162.8	9 06	18 39



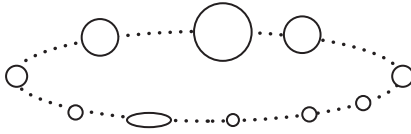
თარიღი		თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მდლიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე	
		ამოსვლა	ზედა კულ-მინაცია	ჩასვლა			ხილუ-ლი α	ხილული δ
		h m	h m	h m	°		h m	° ‘
ივლისი	2	7 55	14 57	21 58	68	154.9	9 37	16 03
	9	8 09	15 00	21 49	72	146.9	10 07	13 08
	16	8 22	15 01	21 39	76	138.7	10 36	10 00
	23	8 34	15 01	21 26	81	130.5	11 04	6 43
	30	8 46	15 00	21 13	85	122.1	11 31	3 19
აგვისტო	6	8 56	14 58	20 59	90	113.7	11 56	- 0 06
	13	9 05	14 55	20 43	95	105.3	12 21	-3 31
	20	9 12	14 50	20 27	99	97.0	12 44	6 50
	27	9 18	14 45	20 10	103	88.7	13 06	-10 00
სექტემბერი	3	9 22	14 37	19 51	107	80.6	13 26	- 12 58
	10	9 22	14 27	19 31	111	72.8	13 44	-15 39
	17	9 19	14 14	19 09	114	65.3	13 59	-17 58
	24	9 09	13 57	18 44	117	58.3	14 09	-19 47
ოქტომბერი	1	8 51	13 34	18 16	118	52.0	14 14	-20 58
	8	8 22	13 04	17 45	118	46.8	14 12	-21 17
	15	7 42	12 27	17 11	117	43.0	14 03	-20 31
	22	6 53	11 45	16 38	115	41.0	13 50	-18 36
	29	6 00	11 04	16 08	111	41.1	13 35	-15 54
ნოემბერი	5	5 12	10 26	15 41	107	43.4	13 25	-13 06
	12	4 33	9 56	15 19	104	47.3	13 22	-10 54
	19	4 05	9 33	15 00	102	52.6	13 26	- 9 36
	26	3 46	9 15	14 44	102	58.9	13 36	-9 12
დეკემბერი	3	3 35	9 03	14 31	102	65.8	13 51	-9 35
	10	3 30	8 55	14 19	104	73.2	14 10	-10 32
	17	3 30	8 50	14 09	106	80.9	14 32	-11 52
	24	3 33	8 47	14 00	108	88.7	14 57	-13 27
	31	3 39	8 46	13 53	110	96.6	15 24	-15 08



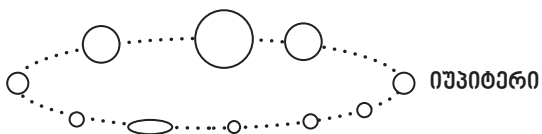
თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მიღობის კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		
	ამოსვლა	ზედა კულ- მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ	
იანვარი	1	7 41	12 13	16 44	122	360.6	18 56	-23 43
	8	7 34	12 08	16 42	121	359.8	19 19	-23 08
	15	7 26	12 04	16 41	120	358.7	19 42	-22 21
	22	7 17	11 59	16 41	119	357.6	20 05	-21 21
	29	7 08	11 55	16 41	117	356,4	20 28	-20 10
თებერვალი	5	6 57	11 49	16 42	115	355.1	20 50	-18 48
	12	6 45	11 44	16 43	113	353.8	21 13	-17 15
	19	6 33	11 38	16 44	110	352.3	21 34	-15 34
	26	6 19	11 32	16 45	108	350.9	21 56	-13 45
მარტი	5	6 06	11 26	16 46	105	349,4	22 17	-11 49
	12	5 51	11 19	16 47	103	347.9	22 38	-9 48
	19	5 37	11 12	16 47	100	346.3	22 59	-7 42
	26	5 22	11 05	16 48	97	344.7	23 19	-5 33
აპრილი	2	5 07	10 58	16 48	94	343,1	23 39	-3 22
	9	4 51	10 50	16 49	91	341.4	23 59	-1 11
	16	4 36	10 42	16 49	88	339.7	0 19	1 01
	23	4 20	10 35	16 49	85	338.0	0 39	3 11
	30	4 05	10 27	16 49	82	336.2	0 59	5 19
მაისი	7	3 49	10 19	16 49	79	334.3	1 19	7 24
	14	3 34	10 11	16 48	77	332.3	1 39	9 24
	21	3 20	10 04	16 48	74	330.2	1 59	11 20
	28	3 05	9 56	16 47	72	328.0	2 19	13 09
ივნისი	4	2 51	9 49	16 47	69	325.7	2 39	14 51
	11	2 37	9 42	16 46	67	323.2	2 59	16 27
	18	2 24	9 34	16 44	65	320.6	3 20	17 53
	25	2 12	9 27	16 43	63	317.7	3 40	19 11



თარიღი		თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე	
		ამოსვლა	ზედა კულ- მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ
		h m	h m	h m	°		h m	° '
ივლისი	2	2 00	9 21	16 41	62	314.7	4 01	20 20
	9	1 49	9 14	16 38	60	311.4	4 22	21 19
	16	1 39	9 07	16 35	59	307.9	4 43	22 08
	23	1 29	9 00	16 31	58	304.1	5 03	22 46
	30	1 20	8 53	16 26	57	300.0	5 24	23 15
აგვისტო	6	1 11	8 46	16 20	57	295.7	5 44	23 33
	13	1 03	8 39	16 14	57	291.0	6 05	23 41
	20	0 56	8 31	16 06	57	286.0	6 25	23 40
	27	0 49	8 23	15 57	57	280.7	6 44	23 30
სექტემბერი	3	0 42	8 15	15 47	58	275.1	7 04	23 12
	10	0 35	8 06	15 37	58	269.1	7 23	22 45
	17	0 29	7 57	15 25	59	262.8	7 41	22 11
	24	0 22	7 48	15 12	60	256.1	7 59	21 32
ოქტომბერი	1	0 15	7 37	14 59	61	249.1	8 17	20 46
	8	0 08	7 27	14 44	62	241.8	8 34	19 57
	15	0 00	7 15	14 29	64	234.1	8 50	19 03
	22	23 51	7 03	14 13	65	226.2	9 05	18 08
	29	23 42	6 50	13 56	66	217.9	9 20	17 11
ნოემბერი	5	23 32	6 37	13 39	67	209.4	9 34	16 13
	12	23 22	6 23	13 21	69	200.6	9 47	15 17
	19	23 10	6 07	13 02	70	191.7	10 00	14 22
	26	22 57	5 51	12 43	71	182.6	10 11	13 31
დეკემბერი	3	22 43	5 34	12 23	72	173.5	10 22	12 45
	10	22 27	5 16	12 02	73	164.3	10 31	12 04
	17	22 09	4 56	11 40	74	155.3	10 39	11 31
	24	21 49	4 35	11 17	74	146.4	10 46	11 07
	31	21 27	4 12	10 54	75	137.9	10 50	10 55



თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		
	ამოსვლა	ზედა კულ-მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ	
იანვარი	1	h m 17 19	h m 0 50	h m 8 16	° 59	633.6	h m 7 33	° ' " 21 59
	8	16 47	0 19	7 46	59	632.0	7 29	22 08
	15	16 15	23 43	7 15	59	632.8	7 25	22 17
	22	15 43	23 11	6 44	59	635.8	7 21	22 26
	29	15 11	22 40	6 13	58	641.1	7 17	22 34
თებერვალი	5	14 40	22 09	5 43	58	648,5	7 14	22 40
	12	14 09	21 39	5 13	58	657.9	7 11	22 46
	19	13 39	21 10	4 44	58	669,1	7 09	22 50
	26	13 10	20 40	4 15	58	681.8	7 07	22 53
მარტი	5	12 41	20 12	3 47	58	695.8	7 06	22 55
	12	12 13	19 44	3 19	58	710.8	7 06	22 56
	19	11 46	19 17	2 52	58	726.7	7 06	22 56
	26	11 20	18 51	2 25	58	743.1	7 07	22 54
აპრილი	2	10 54	18 25	1 59	58	759.9	7 09	22 52
	9	10 30	18 00	1 34	58	776.8	7 11	22 48
	16	10 05	17 36	1 09	58	793.5	7 14	22 43
	23	9 42	17 11	0 44	58	810.0	7 18	22 37
	30	9 19	16 48	0 20	59	826.1	7 22	22 30
მაისი	7	8 56	16 25	23 53	59	841.5	7 26	22 22
	14	8 34	16 02	23 29	59	856.2	7 31	22 12
	21	8 12	15 39	23 06	59	870.1	7 36	22 01
	28	7 51	15 17	22 43	60	882.9	7 41	21 49
ივნისი	4	7 30	14 55	22 20	60	894.7	7 47	21 36
	11	7 09	14 34	21 57	60	905.3	7 52	21 21
	18	6 49	14 12	21 34	61	914.6	7 58	21 05
	25	6 29	13 51	21 12	61	922.7	8 05	20 48



თარიღი		თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე	
		ამოსვლა	ზედა კულ-მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ
		h m	h m	h m	°		h m	° ‘
ივლისი	2	6 09	13 29	20 49	61	929,4	8 11	20 29
	9	5 49	13 08	20 26	62	934,6	8 17	20 10
	16	5 29	12 47	20 04	62	938,5	8 24	19 49
	23	5 10	12 26	19 41	63	940,9	8 30	19 28
	30	4 50	12 05	19 18	63	941,8	8 36	19 05
აგვისტო	6	4 31	11 43	18 56	64	941.2	8 43	18 42
	13	4 11	11 22	18 33	65	939.1	8 49	18 18
	20	3 51	11 01	18 10	65	935.5	8 55	17 54
	27	3 31	10 39	17 46	66	930.5	9 01	17 30
სექტემბერი	3	3 12	10 18	17 23	66	924.0	9 07	17 05
	10	2 51	9 56	17 00	67	916.2	9 13	16 41
	17	2 31	9 34	16 36	67	907.1	9 19	16 16
	24	2 11	9 12	16 12	68	896.6	9 24	15 52
ოქტომბერი	1	1 50	8 49	15 48	68	885.0	9 29	15 29
	8	1 28	8 27	15 24	69	872.3	9 34	15 07
	15	1 07	8 03	15 00	69	858.6	9 38	14 46
	22	0 45	7 40	14 35	70	844.1	9 42	14 27
ნოემბერი	29	0 22	7 16	14 10	70	828.8	9 46	14 09
	5	23 55	6 52	13 45	71	813.0	9 50	13 54
	12	23 31	6 27	13 19	71	796.8	9 52	13 41
	19	23 07	6 02	12 53	71	780.3	9 55	13 30
დეკემბერი	26	22 42	5 36	12 27	71	763.9	9 57	13 22
	3	22 15	5 10	12 00	72	747.7	9 58	13 18
	10	21 49	4 43	11 33	72	732.0	9 58	13 16
	17	21 21	4 16	11 06	72	717.1	9 58	13 18
	24	20 52	3 47	10 38	71	703.0	9 58	13 23
31	20 23	3 19	10 10	71	690.3	9 57	13 31	



თარიღი		თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროითი მ ^ს -ზე	
		ამოსვლა	ზედა კულ-მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ
იანვარი	1	11 16	17 05	22 55	94	1453.5	23 50	-3 31
	8	10 49	16 40	22 30	94	1470.0	23 52	-3 19
	15	10 23	16 14	22 05	94	1485.9	23 54	-3 06
	22	9 56	15 48	21 40	93	1500.8	23 56	-2 51
	29	9 30	15 23	21 16	93	1514.6	23 58	-2 35
თებერვალი	5	9 04	14 58	20 52	93	1527.1	0 01	-2 17
	12	8 38	14 33	20 28	92	1538.3	0 03	-1 59
	19	8 12	14 09	20 05	92	1547.9	0 06	-1 40
	26	7 47	13 44	19 41	91	1555.8	0 09	-1 20
მარტი	5	7 21	13 20	19 18	91	1562.0	0 12	-1 00
	12	6 55	12 55	18 55	90	1566.5	0 15	-0 39
	19	6 30	12 31	18 32	90	1569.1	0 19	-0 19
	26	6 04	12 07	18 09	89	1569.9	0 22	0 02
აპრილი	2	5 39	11 42	17 45	89	1568.9	0 25	0 22
	9	5 13	11 18	17 22	89	1566.0	0 28	0 43
	16	4 48	10 53	16 59	88	1561.4	0 31	1 02
	23	4 22	10 29	16 36	88	1555.0	0 34	1 21
	30	3 56	10 04	16 12	87	1547.0	0 37	1 40
მაისი	7	3 31	9 40	15 49	87	1537.4	0 40	1 57
	14	3 05	9 15	15 25	86	1526.3	0 43	2 14
	21	2 39	8 50	15 01	86	1513.9	0 46	2 29
	28	2 13	8 25	14 36	86	1500.3	0 48	2 43
ივნისი	4	1 47	8 00	14 12	86	1485.6	0 50	2 55
	11	1 21	7 34	13 47	85	1470.1	0 52	3 06
	18	0 55	7 08	13 22	85	1453.7	0 54	3 16
	25	0 28	6 42	12 56	85	1436.9	0 56	3 23



თარიღი		თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროითი 0 ^h -ზე	
		ამოსვლა	ზედა კულ- მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ
ივლისი	2	0 02	6 16	12 30	85	1419.6	0 57	3 29
	9	23 31	5 50	12 04	85	1402.3	0 58	3 33
	16	23 04	5 23	11 37	85	1385.0	0 59	3 36
	23	22 37	4 56	11 10	85	1368.0	0 59	3 36
	30	22 09	4 28	10 43	85	1351.5	0 59	3 34
აგვისტო	6	21 42	4 00	10 15	85	1335.8	0 59	3 31
	13	21 14	3 32	9 46	85	1321.1	0 58	3 25
	20	20 46	3 04	9 17	85	1307.6	0 57	3 18
	27	20 18	2 35	8 48	85	1295.6	0 56	3 10
სექტემბერი	3	19 50	2 06	8 19	85	1285.1	0 55	2 59
	10	19 21	1 37	7 49	86	1276.5	0 53	2 48
	17	18 53	1 08	7 19	86	1269.9	0 52	2 36
	24	18 24	0 39	6 49	86	1265.4	0 50	2 23
ოქტომბერი	1	17 55	0 09	6 18	87	1263.1	0 48	2 10
	8	17 27	23 35	5 48	87	1263.0	0 46	1 57
	15	16 58	23 06	5 18	87	1265.1	0 44	1 45
	22	16 29	22 37	4 48	87	1269.5	0 42	1 33
	29	16 00	22 07	4 18	88	1276.1	0 40	1 22
ნოემბერი	5	15 32	21 38	3 48	88	1284.6	0 38	1 13
	12	15 03	21 09	3 19	88	1295.1	0 37	1 05
	19	14 35	20 41	2 50	88	1307.2	0 36	0 59
	26	14 07	20 12	2 21	88	1320.8	0 35	0 55
დეკემბერი	3	13 39	19 44	1 53	88	1335.7	0 34	0 53
	10	13 11	19 16	1 25	88	1351.6	0 34	0 54
	17	12 43	18 49	0 58	88	1368.2	0 34	0 56
	24	12 16	18 22	0 31	88	1385.3	0 34	1 00
	31	11 49	17 55	0 04	88	1402.7	0 35	1 07

**სამოქალაქო და ასტრონომიული ბინდი
და დღის ხანგრძლივობა 2026**

თარიღი		დილის ბინდი ადგილ. საშუალო დროით		საღამოს ბინდი ადგილ. საშუალო დროით		ასტრონომ. ბინდის ხანგრძლივობა (დილის ან საღამოს)	სამოქალაქო ბინდის ხანგრძლივობა (დილის ან საღამოს)	დღის ხანგრძლივობა
		ასტრონომ. ბინდის დასაწყისი	სამოქ. ბინდის დასაწყისი	სამოქ. ბინდის დასასრული	ასტრონომ. ბინდის დასასრული			
		h m	h m	h m	h m	m	m	h m
იანვარი	1	5 46	6 55	17 11	18 20	100	31	9 13
	5	46	55	15	24	100	31	17
	10	46	55	20	28	100	31	26
	15	45	53	26	34	99	30	29
	20	44	51	31	38	98	30	40
თებერვალი	25	41	48	37	44	97	30	48
	1	5 36	6 42	17 46	18 52	96	30	10 03
	5	33	39	50	56	95	29	12
	10	27	32	56	19 01	94	29	27
	15	22	27	18 02	07	94	29	37
მარტი	20	16	21	07	12	93	29	50
	25	09	14	13	18	93	29	11 03
	1	5 04	6 08	18 18	19 22	93	28	11 14
	5	4 57	01	23	27	93	28	26
	10	48	5 53	29	34	93	28	43
აპრილი	15	39	44	34	39	93	28	53
	20	33	36	40	46	94	28	12 08
	25	20	27	46	52	95	28	22
	1	4 08	5 16	18 53	20 01	96	28	12 41
	5	3 58	06	19 00	08	97	28	53
მაისი	10	49	4 59	04	14	99	28	13 06
	15	40	51	09	20	100	28	21
	20	30	43	16	29	103	29	33
	25	21	36	21	36	105	29	46
	1	3 09	4 27	19 27	20 45	108	30	14 01
ივნისი	5	02	21	33	52	111	31	11
	10	2 53	15	39	21 01	114	31	21
	15	46	10	44	08	116	32	31
	20	36	03	51	18	120	32	41
	25	30	3 59	55	24	122	33	50
ივლისი	1	2 22	3 54	20 02	21 34	124	34	15 00
	5	18	52	05	39	128	34	05
	10	13	49	08	44	130	34	08
	15	14	51	10	47	130	34	11
	20	14	51	13	50	132	34	13
	25	14	51	15	52	132	34	12

**სამოქალაქო და ასტრონომიული ბინდი
და დღის ხანგრძლივობა 2026**

თარიღი		დილის ბინდი ადგილ. საშუალო დროით		სალამოს ბინდი ადგილ. საშუალო დროით		ასტრონომ. ბინდის ხანგრძლივობა (დილის ან სალამოს)	სამოქალაქო ბინდის ხანგრძლივობა (დილის ან სალამოს)	დღის ხანგრძლივობა
		ასტრონომ. ბინდის დასაწყისი	სამოქ. ბინდის დასაწყისი	სამოქ. ბინდის დასასრული	ასტრონომ. ბინდის დასასრული			
		h m	h m	h m	h m	m		h m
ივლისი	1	2 19	3 55	20 12	21 48	132	34	15 09
	5	21	56	12	47	128	34	07
	10	29	4 01	10	42	127	34	01
	15	34	05	06	37	124	33	14 55
	20	42	09	03	30	121	33	47
აგვისტო	25	49	15	19 57	23	118	32	38
	1	3 01	4 22	19 50	21 11	113	32	14 24
	5	07	27	44	04	111	32	16
	10	15	32	38	20 55	108	32	05
	15	22	38	30	46	105	30	13 53
სექტემბერი	20	30	44	23	36	104	30	40
	25	36	49	14	27	102	29	27
	1	3 46	4 56	19 03	20 13	99	29	13 09
	5	51	5 01	18 56	06	99	29	12 58
	10	58	06	47	19 55	96	29	45
ოქტომბერი	15	4 05	12	38	45	95	28	30
	20	11	17	29	35	94	28	16
	25	17	22	21	26	94	28	03
	1	4 24	5 29	18 10	19 15	94	28	11 45
	5	28	33	03	08	92	28	34
ნოემბერი	10	34	39	17 56	00	92	28	20
	15	39	44	47	18 52	92	28	07
	20	45	50	40	45	92	28	10 53
	25	50	55	32	37	93	28	41
	1	4 58	6 03	17 24	18 29	94	28	10 23
დეკემბერი	5	5 01	07	20	26	95	29	14
	10	06	12	15	21	96	30	02
	15	12	19	10	17	96	30	9 51
	20	17	24	07	14	97	30	42
	25	23	30	04	11	97	31	32
დეკემბერი	1	5 28	6 36	17 02	18 10	98	31	9 24
	5	31	41	01	10	99	31	19
	10	35	44	02	11	100	32	14
	15	40	49	02	11	100	32	10
	20	42	51	04	13	100	32	10
დეკემბერი	25	44	53	07	16	101	32	09
	30	5 46	6 55	17 11	18 20	101	32	9 12

მზის დაბნელება 2026 წელს.

2026 წელს დედამიწაზე მოხდება მზის ორი დაბნელება – 17 თებერვალს და 12 აგვისტოს. პირველი მათგანი რგოლურია, მეორე კი სრული. საქართველოს ტერიტორიიდან არც ერთი ამ დაბნელებათაგანი არ გამოჩნდება.

17 თებერვლის მზის რგოლური დაბნელება მოიცავს: ანტარქტიდის კონტინენტს, ამერიკისა და აფრიკის კონტინენტების უკიდურეს სამხრ. ნაწილებს, კ. მადაგასკარს, აგრეთვე ინდოეთის, ატლანტისა და წყნარ ოკეანეთა სამხრ. ნაწილებს. დაბნელების ცენტრალური ზოლი გაივლის დედამიწის სამხრ. პოლუსის მახლობლად.

17 თებერვლის მზის დაბნელების დასაწყისისა და დასასრულის მომენტები დედამიწაზე იქნება თბილისის ღერძული დროით 13 სთ 56 წთ და 18 სთ 26 წთ, დაბნელების შუა მომენტი 16 სთ 11 წთ, ცენტრალური დაბნელების დასაწყისი და დასასრული დედამიწაზე კი 15 სთ 47 წთ და 16 სთ 35 წთ.

12 აგვისტოს მზის სრული დაბნელება მოიცავს: ჩრდილოეთ ამერიკის კონტინენტის ჩრდ. ნახევარს (კანადა, ალასკა და აშშ-ს ჩრდ. ზოლი), ჩრდილოეთ ყინულოვან ოკეანეს, კ გრენლანდიას, ევროპის კონტინენტის უკიდურეს დასავლეთ ზოლს, აგრეთვე ჩრდ. და ცენტრალურ ნაწილებს. ამ დაბნელების ცენტრალური ზოლი გაივლის დედამიწის ჩრდ. პოლუსსა და გრენლანდიაზე.

12 აგვისტოს მზის დაბნელების დასაწყისისა და დასასრულის მომენტები დედამიწაზე იქნება თბილისის ღერძული დროით 19 სთ 34 წთ და 23 სთ 56 წთ, დაბნელების შუა მომენტი 21 სთ 45 წთ, ცენტრალური დაბნელების დასაწყისისა და დასასრულის მომენტები დედამიწაზე – 20 სთ 59 წთ და 22 სთ 30 წთ.

მთვარის დაბნელება 2026 წელს.

2026 წელს დედამიწაზე მოხდება მთვარის ორი დაბნელება: 3 მარტსა და 28 აგვისტოს. პირველი დაბნელება სრული იქნება, მეორე კი ნაწილობრივი. საქართველოს ტერიტორიიდან არც ერთი ამ დაბნელების არც ერთი ფაზა არ გამოჩნდება.

3 მარტის მთვარის დაბნელების ნაწილობრივი ფაზის დასაწყისისა და დასასრულის მომენტებია შესაბამისად, თბილისის დეკრეტული დროით 13 სთ 51 წთ და 17 სთ 17 წთ, დაბნელების სრული ფაზის დასაწყისისა და დასასრულის მომენტები – 15 სთ 05 წთ და 16 სთ 03 წთ, დაბნელების შუა ფაზის მომენტი კი 15 სთ 34 წთ.

ამ დღეს თბილისში მთვარე ჩადის თბილისის დეკრეტული დროით 7 სთ 26 წთ-ზე, ანუ მთვარის დაბნელების დაწყებამდე 6 სთ-ზე მეტი ხნით ადრე, და ამოდის 19 სთ 06 წთ-ზე, ე.ი. მთვარის დაბნელების დასასრულიდან თითქმის 2 სთ-ის მერე. მაშასადამე ამ დაბნელების მიმდინარეობის მთელ პერიოდში მთვარე თბილისის ჰორიზონტს ქვეშაა. ამდენად, საქართველოდან მთვარის 3 მარტის დაბნელების არც ერთი ფაზა არ გამოჩნდება. ამ დაბნელებას დაინახავენ საქართველოდან რამდენიმე სასაათო ზოლით უფრო აღმოსავლეთით განლაგებული ტერიტორიების მცხოვრებნი.

28 აგვისტოს მთვარის დაბნელების დასაწყისისა და დასასრულის მომენტები შესაბამისად თბილისის დეკრეტული დროით 6 სთ 35 წთ და 9 სთ 51 წთ-ია, დაბნელების შუა ფაზის მომენტი კი 8 სთ 13 წთ.

ამ დღეს თბილისში მთვარე ჩადის 6 სთ 23 წთ-ზე, ანუ მთვარის დაბნელების დაწყებამდე, და ამოდის 19 სთ 46 წთ-ზე, ანუ მთვარის დაბნელების დასასრულიდან 8 სთ-ის მერე. მაშასადამე ამ დაბნელების მთელი მიმდინარეობის განმავლობაში მთვარე ჰორიზონტს ქვეშაა, ანუ საქართველოს ტერიტორიიდან ამ დაბნელებას ვერ დავინახავთ. მას დაინახავენ საქართველოდან რამდენიმე სასაათო ზოლით უფრო დასავლეთით განლაგებულ ტერიტორიათა მცხოვრებნი.

**შესანიშნავი მიტეორული ნაკადები
2026**

№	ნაკადის სახელწოდება	ხილვადობის დრო	მაქსიმუმის დღე	რადიანტის ექვატორული კოორდი- ნატეები		უახლოესი კაშკაშა ვარსკვლავი	მეტეორთა რაოდენობა საათში
				α	δ		
1	კუადრანტიდები	1.1-5.1	4.I	230	+50	ι გველეშაპისა	120
2	აურიგიდები	8-12.II	9.II	75	+42	η მეტეოსა	12
3	ლირიდები	16--25.IV	23.IV	270	+33	α ქნარისა	15
4	γ – აკვარიდები	19.IV-28.V	6.V	338	-1	γ მერწყულისა	60
5	სკორპიონიდები	მაისი-ივნისი	23.VI	250	-27	α ღრიანკალისა	16
6	δ – აკვარიდები	22.VII-9.VIII	29.VII	338	-12	σ მერწყულისა	12
7	β – კაპრიკორნიდები	ივლისი	16.VII	310	-15	τ თხის რქისა	10
8	კასიოპეიდები	7.VII-15.VIII	28.VII	14	-63	γ კასიოპეასი	18
9	სამხრ.პისციდები	ივლ.-აგვის.	1.VIII	345	-30	α სამხრ. თევზისა	10
10	φ – პერსეიდები	1-14..VIII	–	31	+46	φ პერსეკსისა	15
11	პერსეიდები	17.VII-24.VIII	13.VIII	45	+57	h პერსეკსისა	140
12	κ – ციგნიდები	3-25.VIII	17.VIII	291	+53	ι გედისა	3
13	α – არიეტიდები	11-27.X	14.X	32	+20	η ვერძისა	11
14	ცეტიდები	13-24.X	–	45	+10	λ ვეშაპისა	10
15	ორიონიდები	2.X-7.XI	23.X	95	+16	ν ორიონისა	10
16	სამხრ. ტაურიდები	1.X-25.XI	4.XI	52	+13	f კუროსი	5
17	არიეტიდები	ნოემბერი	12.XI	50	+22	τ ვერძისა	11
18	ანდრომედიდები	15-27.XI	24.XI	24	+44	x ანდრომედისი	–
19	ლეონიდები	14-21.XI	18.XI	152	+22	ζ ლომისა	ცვალ.
20	გემინიდები	7-17.XII	15.XII	112	+33	α მარნბივისა	120
21	ურსიდები	7-26.XII	22.XII	217	+76	β პატ. ღათვისა	10

ვარსკვლავთა საშუალო მდებარეობანი
2026

№	ვარსკვლავი	აინიშენა	საკუთარი სახელი	სიღრმე ვარსკვლ. სიღრმე	α 2026.5	δ 2026.5
				m	h m s	° ' "
1	α ანდრომედესი	α And	ანდრომედი	2.1	0 09 45.4	+29 14 16
2	β კასიოპეისი	β Cas	შაფი	2.3	0 10 35.5	+ 59 17 49
3	γ პეგასისა	γ Peg	ანდრომედი	2.8	0 14 36.3	+15 19 51
4	α კასიოპეისი	α Cas	შედარი	2.2	0 42 00.5	+56 41 05
5	β ვეშაპისა	β Cct	დენეზი	2.0	0 44 54.9	-17 50 22
6	γ კასიოპეისი	γ Cas		2.3 ¹	0 58 20.6	+60 51 24
7	β ანდრომედესი	β And	მირაზი	2.1	1 11 14.0	+35 45 37
8	δ კასიოპეისი	δ Cas	რუხბაზი	2.7	1 27 35.0	+60 22 31
9	β ვერძისა	β Ari		2.6	1 56 05.8	+20 55 59
10	γ ანდრომედესი	γ And	ალმაკი	2.3	2 05 32.0	+42 27 17
11	α ვერძისა	α Ari	ჰამალი	2.0	2 08 40.5	+23 35 15
12	α პატარა დათვისა	α Umi	პოლარული	2.1	2 59 38.5	+89 31 34
13	α ვეშაპისა	α Cet	მენქარი	2.5	3 03 38.9	+4 11 34
14	γ პერსევესისა	γ Per		2.9	3 06 44.4	+53 36 34
15	β პერსევესისა	β Per	ალგოლი	2.8 ²	3 09 53.5	+41 03 32
16	α პერსევესისა	α Per	მირფაკი	1.8	3 26 13.3	+49 57 25
17	δ პერსევესისა	δ Per		3.0	3 44 49.5	+47 51 07
18	η კუროსი	η Tau	ალციონე	2.9	3 49 04.5	+24 12 28
19	ζ პერსევესისა	ζ Per		2.8	3 55 48.6	+31 57 21
20	ε პერსევესისა	ε Per		2.9	3 59 37.2	+40 05 02
21	γ ერიდანუსისა	γ Eri		3.0	3 59 16.0	-13 26 06
22	α კუროსი	α Tau	ალდებარანი	0.8	4 37 25.3	+16 33 39
23	π ³ ორიონისა	π ³ Ori		3.2	4 51 17.9	+7 00 20
24	ι მეტელისა	ι Aur		2.7	4 58 43.0	+33 12 10
25	η მეტელისა	η Aur		3.2	5 08 22.2	+41 16 17
26	β ერიდანუსისა	β Eri		2.8	5 09 10.5	-5 03 25
27	β ორიონისა	β Ori	რიგელი	0.1	5 15 49.1	-8 10 20
28	α მეტელისა	α Aur	კაპელა	0.1	5 18 37.9	+46 01 12
29	η ორიონისა	η Ori		3.4	5 25 48.1	-2 22 30
30	γ ორიონისა	γ Ori	ბელატრიქსი	1.6	5 26 32.4	+6 22 18

¹⁾ ცვალებ. ვარსკვლ. 1.6-3.0 ²⁾ 2.1-3.4

№	ვარსკვლავი	აღნიშვნა	საკუთარი სახელი	ხილული ვარსკვლ. სიდიდე	α 2026.5	δ 2026.5
				m	h m s	° ' "
31	β კუროსი	β Tau	ნათი	1.6	5 27 58.2	+23 37 46
32	β კურდღლისა	β Lep		2.8	5 29 23.6	-20 44 14
33	δ ორიონისა	δ Ori	მინტაკა	2.2	5 33 22.6	- 0 17 04
34	α კურდღლისა	α Lep	არნები	2.6	5 33 52.7	-17 43 27
35	ι ორიონისა	ι Ori		2.8	5 36 42.8	-5 53 43
36	ε ორიონისა	ε Ori	აღნილაში	1.7	5 37 32.3	+1 11 54
37	ζ კუროსი	ζ Tau		3.0	5 39 14.1	+21 09 26
38	ζ ¹ ორიონისა	ζ ¹ Ori	აღნიტაკი	2.0	5 42 05.0	- 1 55 40
39	χ ორიონისა	χ Ori	საიფი	2.1	5 48 59.6	- 9 39 44
40	α ორიონისა	χ Ori	ბეთელგეიზე	0.61	5 56 35.1	+ 7 24 25
41	β მეტელისა	β Aur		1.9	6 01 28.3	+44 56 51
42	θ მეტელისა	θ Aur		2.6	6 01 31.9	+37 12 45
43	ζ დიდი ქოფაკისა	ζ CMa		3.0	6 21 19.7	-30 04 41
44	β დიდი ქოფაკისა	β CMa	მირზამი	2.0	6 23 50.8	+17 57 10
45	μ მარნბივისა	μ Gem		2.9	7 24 33.0	+22 29 56
46	γ მარნბივისა	γ Cem	აღჰენა	1.9	6 39 15.5	+16 22 38
47	ε მარნბივისა	ε Cem		3.0	6 45 34.0	+25 06 06
48	α დიდი ქოფაკისა	α CMa	სირიუსი	-1.5	6 46 17.8	-16 45 10
49	ξ მარნბივისა	ξ Cem		3.4	6 46 47.5	+12 51 58
50	ε დიდი ქოფაკისა	ε CMa	ადჰარა	1.5	6 59 41.2	-29 00 32
51	ο ² დიდი ქოფაკისა	ο ² CMa		3.0	7 04 07.7	-23 52 12
52	δ დიდი ქოფაკისა	δ CMa		1.9	7 09 27.1	-26 26 15
53	η დიდი ქოფაკისა	η CMa		2.4	7 25 09.3	-29 21 17
54	β პატარა ქოფაკისა	β CMi		2.9	7 28 36.5	+ 8 14 16
55	α მარნბივისა	α Gem	კასტორი	2.42	7 36 16.7	+31 49 47
56	α პატარა ქოფაკისა	α CMi	პროციონი	0.4	7 40 40.2	+5 09 33
57	β მარნბივისა	β Gem	პოლუქსი	1.1	7 46 57.0	+27 57 36
58	ρ კიწოსი	ρ Pup		2.8	8 08 41.6	-24 23 07
59	ζ ჰიდრასი	ζ Hy		3.1	8 56 47.9	+ 5 55 33
60	ι დიდი დათვისა	ι UMa		3.1	9 01 01.1	+47 56 19
61	α ფოცხვერისა	α Lin		3.1	9 22 38.7	+34 16 56
62	α ჰიდრასი	α Hy	აღფარდი	2.0	9 28 52.1	-8 46 34
63	θ დიდი დათვისა	θ UMa		3.2	9 34 57.6	+51 33 17
64	ε ლომისა	ε Leo	აღგენუბი	3.0	9 47 21.2	+23 38 57
65	α ლომისა	α Leo	რგველი	1.4	10 09 47.1	+11 50 05
66	γ ¹ ლომისა	γ ¹ Leo	აღგიება	2.6	10 21 33.6	+19 42 33
67	μ დიდი დათვისა	μ UMa		3.0	10 23 55.2	+41 22 01
68	ν ჰიდრასი	ν Hy		3.1	10 50 57.0	-16 20 01
69	β დიდი დათვისა	β UMa	მერაკი	2.4	11 03 25.9	+56 14 33
70	α დიდი დათვისა	α UMa	ღუბაკე	1.8	11 05 21.7	+61 36 13

¹⁾ ცვალვ. ვარსკვლ. 0.4 -1.3. ²⁾ 1.95 - 2.85.

№	ვარსკვლავი	აღნიშვნა	საკუთარი სახელი	ხელუქლი ვარსკვლ. სიდიდე	α 2026.5	δ 2026.5
				m	h m s	° ' "
71	ფ დიდი დათვისა	φ UMa		3.0	11 11 09.9	+44 21 04
72	δ ღომისა	δ Leo	ზოსმა	2.6	11 15 31.3	+20 22 35
73	θ ღომისა	θ Leo	ხორტი	3.3	11 15 36.5	+15 16 56
74	β ღომისა	β Leo	დენებოლა	2.1	11 50 25.7	+14 25 40
75	γ დიდი დათვისა	γ UMa	ფეკლა	2.4	11 55 12.0	+53 33 51
76	ε ყორნისა	ε Crv		3.0	12 11 29.6	-22 46 01
77	δ დიდი დათვისა	δ UMa	მეგრეცი	3.3	12 16 45.1	+56 53 07
78	γ ყორნისა	γ Crv		2.6	12 17 10.5	-17 41 21
79	β ყორნისა	β Crv		2.6	12 35 48.1	-23 32 38
80	ε დიდი დათვისა	ε UMa	აღლიოთი	1.8	12 55 10.6	+55 48 45
81	α მწვერებისა	α CVn		2.9	12 57 15.9	+38 10 43
82	ε ქალწულისა	ε Vir	ვინდემიატრიქსი	2.8	13 03 30.1	+10 49 10
83	γ ჰიდრასი	γ Hya		3.0	13 20 22.7	-23 18 41
84	ζ დიდი დათვისა	ζ UMa	მიცარი	2.3	13 24 59.1	+54 47 08
85	α ქალწულისა	α Vir	სპიკა	1.0	13 26 36.4	-11 18 04
86	ζ ქალწულისა	ζ Vir		3.4	13 36 03.7	-0 43 42
87	η დიდი დათვისა	η UMa	ბენეტნაში	1.9	13 48 36.0	+49 10.51
88	η მენახირისა	η Boo		2.7	13 55 57.9	+18 15 55
89	α მენახირისა	α Boo	არქტური	0.0	14 16 51.2	+19 02 33
90	γ მენახირისა	γ Boo		3.0	14 33 08.3	+38 11 26
91	ε მენახირისა	ε Boo		2.7	14 46 08.1	+26 57 50
92	α ² სასწორისა	α ² Lib		2.8	14 52 11.5	-16 09 08
93	β პატარა დათვისა	β Umi	ქოხაბი	2.1	14 50 48.3	+74 02 42
94	β სასწორისა	β Lib		2.6	15 18 25.2	-9 28 43
95	γ პატარა დათვისა	γ UMi		3.0	15 20 41.4	+71 44 18
96	α ჩრდ.გვირგვინისა	α CrB	გემა	2.2	15 35 47.5	+26 37 35
97	α გველისა	α Ser	უნუკი	2.6	15 45 35.6	+6 20 41
98	π ღრიანკლისა	π Sco		2.9	15 00 26.5	-26 11 16
99	δ ღრიანკლისა	δ Sco		2.3	16 01 55.4	-22 41 43
100	β ღრიანკლისა	β Sco		2.6	16 06 59.0	-19 52 45
101	δ გველისმჭერისა	δ Oph		2.7	16 15 42.9	-3 45 38
102	ε გველისმჭერისა	ε Oph		3.2	16 19 44.1	-4 45 32
103	σ ღრიანკლისა	σ Sco		2.9	16 22 46.7	-25 39 06
104	η გველეშაპისა	η Dra		2.7	16 24 20.7	+61 27 19
105	α ღრიანკლისა	α Sco	ანტარესი	1.21	16 31 02.5	-26 29 27
106	β ჰერკულესისა	β Her	რუტილიკუსი	2.8	16 31 22.1	+21 25 50
107	τ ღრიანკლისა	τ Sco		2.8	16 37 31.0	-28 16 03
108	ζ გველისმჭერისა	ζ Oph		2.6	16 39 37.0	-10 37 07
109	ζ ჰერკულესისა	ζ Her		2.8	16 42 18.2	+31 33 32
110	χ გველისმჭერისა	χ Oph		3.2	16 58 54.3	+9 20 18

1) ცვალეზ. ვარსკვლ. 0.9 - 1.8

№	ვარსკვლავი	აღნიშვნა	საკუთარი სახელი	ხილული ვარსკვლ. სიდიდე	α 2026.5	δ 2026.5
				m	h m s	° ' "
111	ζ გველეშაპისა	ζ Dra		3.2	17 08 52.5	+65 41 07
112	η გველისმჭკერისა	η Oph		2.6	17 11 52.8	-15 45 15
113	δ ჰერკულესისა	δ Her		3.2	17 16 08.2	+24 48 35
114	π ჰერკულესისა	π Her		3.4	17 15 58.5	+36 46 47
115	θ გველისმჭკერისა	θ Oph		3.4	17 23 38.6	-25 01 18
116	β გველეშაპისა	β Dra		3.0	17 31 03.1	+52 16 45
117	α გველისმჭკერისა	α Oph	რას-ალჰაგე	2.1	17 36 10.3	+12 32 43
118	β გველისმჭკერისა	β Oph		2.9	17 44 47.9	+ 4 33 36
119	γ გველეშაპისა	γ Dra	ეტამინი	2.4	17 57 13.5	+51 29 20
120	δ მშვიდლოსნისა	δ Sgr		2.8	18 22 40.3	-29 48 48
121	η გველისა	η Ser		3.4	18 22 47.7	-2 53 29
122	λ მშვიდლოსნისა	λ Sgr		2.9	18 29 36.3	-25 24 24
123	α ქნარისა	α Lyr	ვევა	0.1	18 37 49.3	+38 48 22
124	σ მშვიდლოსნისა	σ Sgr		2.1	18 56 53.9	-26 15 36
125	γ ქნარისა	γ Lyr		3.3	18 59 54.9	+32 43 35
126	ζ მშვიდლოსნისა	ζ Sgr		2.7	19 04 17.4	-29 50.37
127	ζ არწივისა	ζ Aql		3.0	19 06 38.8	+13 54 28
128	π მშვიდლოსნისა	π Sgr		3.0	19 11 21.2	-20 56 48
129	δ გველეშაპისა	δ Dra		3.2	19 12 33.3	+67 42 20
130	δ არწივისა	δ Aql		3.4	19 26 49.4	+3 09 58
131	β გედისა	β Cyg	ალბირეო	3.2	19 31 46.9	+28 01 07
132	δ გედისა	δ Cyg		3.0	19 45 48.9	+45 11 49
133	γ არწივისა	γ Aql		2.8	19 47 32.5	+10 40 46
134	α არწივისა	α Aql	ალტაირი	0.9	19 52 03.8	+8 56 31
135	θ არწივისა	θ Aql		3.4	19 12 40.4	-0 44 26
136	γ გედისა	γ Cyg		2.3	20 23 12.0	+40 20 42
137	α გედისა	α Cyg	დენეპი	1.3	20 42 18.9	+45 22 34
138	ε გედისა	ε Cyg		2.6	20 47 16.3	+34 04 24
139	ζ გედისა	ζ Cyg		3.4	21 14 05.1	+30 20 15
140	α ცეფეუსისა	α Cep	ალდერამინი	2.6	21 19 11.9	+62 41 45
141	β ცეფეუსისა	β Cep		3.3	21 29 00.8	+70 40 43
142	β მერწყულისა	β Aqr		3.7	21 32 58.4	-5 27 12
143	ε პეგასისა	ε Peg	ენიფი	2.5	21 45 28.0	+9 59 61
144	δ თხის რქისა	δ Cap		3.0	21 48 29.9	-16 00 37
145	α მერწყულისა	α Aqr	საღალმელიქი	3.2	22 07 09.2	-0 11 22
146	η პეგასისა	η Peg		3.1	22 44 14.3	+30 21 40
147	α სამხრ. თევზისა	α PsA	ფომაღლაუტი	1.3	22 59 06.5	-29 29 21
148	β პეგასისა	β Peg	შეატე	2.61	23 05 03.3	+28 13 42
149	α პეგასისა	α Peg	მარკაბი	2.6	23 06 05.2	+15 20 42
150	γ ცეფეუსისა	γ Cep		3.4	23 40 27.1	+77 46 47

1) ცვლადები. ვარსკვლ. 2.1 - 3.0

ცვალებადი ვარსკვლავები

ვარსკვლავი	α 2026.5	δ 2026.5	სიკაშკაშის ცვალებადობის ამპლიტუდა	ცვალებადობის ეფემერიდები
------------	--------------------	--------------------	---	-----------------------------

გეზილიბი

	h m s	° ' "	m m	d d
RT Aur	06 30 16.3	+30 28 27	5.00 – 5.82	2442361.115 + 3.728115 * E
ζ Gem	07 07 40.7	+20 31 40	3.62 – 4.18	2443805.927 + 10.15073 * E
η Aql	19 53 49.3	+01 04 32	3.48 – 4.39	2436084.656 + 7.17664 * E
S Sge	19 57 13.5	+16 42 24	5.24 – 6.04	2442678.792 + 8.382086 * E
T Vul	20 52 35.8	+28 21 04	5.41 – 6.09	2441705.121 + 4.435462 * E
δ Cep	22 30 09.6	+58 33 05	3.48 – 4.37	2436075.445 + 5.366341 * E

ბრძილპერიოდიანი ცვალებადი ვარსკვლავები

	h m s	° ' "	m m	d d
o Cet*	02 20 41.3	-02 51 25	2.0 – 10.1	2444839 + 331.96 * E
R Leo*	09 48 58.9	+11 18 18	4.4 – 11.3	2444164 + 309.95 * E
R Hya*	13 31 10.2	-23 25 03	3.5 – 10.9	2443596 + 388.87 * E
χ Cyg	19 51 35.1	+32 58 58	3.3 – 14.2	2442140 + 408.05 * E
T Cep*	21 09 52.3	+68 35 58	5.2 – 11.3	2444177 + 388.14 * E
R Cas*	23 59 46.2	+51 32 11	4.7 – 13.5	2444463 + 430.46 * E

ბნელბადი – ცვალებადი ვარსკვლავები

	h m s	° ' "	m m	d d
β Per	03 09 54.2	+41 03 20	2.12 – 3.39	2445641.5135 + 2.8673043 * E
AR Aur	05 20 03.7	+33 47 36	6.15 – 6.82	2438402.1832 + 4.134695 * E
WW Aur	06 34 10.9	+32 26 01	5.70 – 6.54	2432945.53930 + 2.52501922 * E
U Oph	17 17 52.5	01 10 59	5.84 – 6.56	2444416.3864 + 1.67734617 * E
β Lyr	18 51 03.5	+33 23 41	3.25 – 4.36	2408247.950 + 12.913834 * E

მონაცემები ბრძილპერიოდიან ცვალებად ვარსკვლავებზე ლაპირველისათვის

ვარსკვლავი	ცვალებადობის პერიოდი	სიკაშკაშის მაქსიმუმი (m)	მაქსიმუმის მომენტის დასაწყისი 2025 წელს
ვეშაპის o	332 დღე - ლაშე	2.0	3 მარტი
ლომის R	310 „	4.4	3 ივლისი
ჰიდრას R	389 „	3.5	21 თებერვალი
გედის χ	408 „	3.3	2 ოქტომბერი
ცეფეუსის T	388 „	5.2	31 ივლისი
კასიოპეას R	430 „	4.7	27 ივლისი

გრძელპერიოდიან ცვალებად ვარსკვლავებზე დაკვირვება იწყება რამდენიმე დღით ადრე და გრძელდება რამდენიმე დღე მაქსიმუმის მომენტის შემდეგ. დაკვირვების დაწყებისა და დათავრების მომენტები დასაშვებია 10-15 წუთის ცდომილებით.

* უკანასკნელ ცვალებად ვარსკვლავთა კატალოგის მიხედვით გრძელპერიოდიანი ცვალებადი ვარსკვლავები: o Cet, R Leo, R Hya, T Cep, R Cas მიეკუთვნებიან ცვალებადი Mira Cet ტიპს, ხოლო χ Cyg ცვალებადი – S გვიანდელი სპექტრული კლასის გიგანტების ტიპს.

მონაცემები ბნელუბადი-ცვალებადი ვარსკვლავის პერსემის β -ს ლაპვირვებისათვის

β Per ბნელუბადი-ცვალებადი ვარსკვლავის კოორდინატები 2026.5 წლის (შუა მომენტისათვის) არის $\alpha=03^h09^m54^s.2$, $\delta=+41^\circ03'20''$. სიკაშკაშე ცვალებადობს 2.^m12 ვარსკვლავიერი სიდიდიდან (მაქსიმუმი) 3.^m39 ვარსკვლავიერი სიდიდემდე (მინიმუმი) ფარგლებში. ცვალებადობის პერიოდი (სიკაშკაშის ორ მთავარ, მომდევნო მინიმუმს შორის დროის ხანგრძლივობა) 2 დღე-ღამე, 20 საათი, 48 წუთი და 55.1 წამია.

სიკაშკაშის მაქსიმუმიდან ვარსკვლავი 4 საათსა და 48 წუთში აღ-წევს სიკაშკაშის მინიმუმს. სასურველია ამ ცვალებად ვარსკვლავზე დაკვირვება დაიწყოს მინიმუმის მომენტამდე 4^h48^m -ით ადრე და გაგრძელდეს ამდენივე დროით, მინიმუმის შემდეგ. სიკაშკაშის სხვა მომენტებისათვის საჭიროა პერიოდულად დაგაკვირდეთ ამ ვარსკვლავს, სრული ცვალებადობის შესასწავლად.

β Per-ის სიკაშკაშის ცვალებადობის შენიშვნისა და შესწავლისათვის საჭიროა ცვალებად ვარსკვლავთან ერთად დაგაკვირდეთ შესადარებლად, მუდმივი სიკაშკაშის შემდეგ ვარსკვლავებს: პერსევსის α (ვარსკვლავიერი სიდიდით 1.72), ანდრომედეს α (2.06), პერსევსის ϵ (2.89), სამკუთხედის α (3.42).

დასაკვირვებლად ხელსაყრელი თვეებისათვის სიკაშკაშის მინიმუმის მომენტები მოცემულია ცხრილში. ამასთან, ცხრილის პირველ სვეტში მოყვანილია დასახელებული თვის შერჩეული დღეების თარიღები, მეორეში – ამ თარიღების შესაბამისი კვირის დღეები, მესამეში – მინიმუმის მომენტები თბილისის საშუალო დროით, მეოთხეში – სასურველი დაკვირვების დროის შუალედი, ასტრონომიული ბინდის გათვალისწინებით, მეხუთეში – ფაზა. მეხუთე სვეტში 0.0 აღნიშნავს მთავარ მინიმუმს, ხოლო 0.5 მეორად მინიმუმს.

ქვევით მოყვანილი გვაქვს დაკვირვების მომენტები გამოთვლილი საღამოს 17 საათიდან დილის 6 საათამდე თბილისის საშუალო დროით.

თარი- ლი	კვირის დღე	მომენტი h m s	დაკვირვების შუალედი h m - h m	ფაზა
-------------	---------------	------------------	-------------------------------------	------

ი ა ნ გ ა რ ი

1	ხთ	20 43 29	18 20 – 01 32	0.0
4	კვ	17 32 24	18 24 – 22 20	0.0
9	პრ	03 56 52	23 09 – 05 46	0.5
12	ორ	00 45 47	19 58 – 05 34	0.5
14	ოთ	21 34 42	18 34 – 02 23	0.5
17	შბ	18 23 37	18 36 – 23 12	0.5
19	ორ	04 48 05	00 00 – 18 37	0.5
22	ხთ	01 37 00	20 49 – 05 43	0.0
24	შბ	22 25 55	18 45 – 03 14	0.0
27	სმ	19 14 50	18 46 – 00 03	0.0
30	ხთ	22 55 36	18 51 – 03 44	0.0

თ ე ბ ე რ ვ ა ლ ი

2	ორ	23 17 08	18 52 – 04 05	0.0
7	შბ	20 06 03	18 53 – 00 54	0.0
9	ორ	03 19 25	22 31 – 05 28	0.5
12	ხთ	00 08 21	19 20 – 04 56	0.5
15	კვ	20 57 16	19 07 – 01 45	0.5
17	სმ	17 46 11	19 09 – 22 34	0.5
20	პრ	04 10 38	23 23 – 05 16	0.0
22	კვ	00 59 33	20 12 – 05 14	0.0
25	ოთ	21 48 28	19 18 – 02 36	0.0
27	პრ	18 37 24	19 20 – 23 25	0.0
29	ხთ	01 07 43	20 20 – 05 03	0.5

მ ა რ ტ ი

4	ოთ	01 50 46	21 03 – 04 58	0.5
6	პრ	22 39 41	19 28 – 03 28	0.5
9	ორ	19 28 36	19 26 – 00 12	0.5
14	შბ	02 41 59	21 54 – 04 39	0.0
16	ორ	23 30 54	19 40 – 04 19	0.0
19	ხთ	20 19 49	19 45 – 01 00	0.0
22	კვ	17 08 44	19 48 – 21 57	0.0
24	სმ	03 33 12	21 45 – 04 20	0.5
27	პრ	00 22 07	19 55 – 05 10	0.5
29	კვ	21 11 02	20 43 – 01 59	0.5

თა- რილი	კვირის დღე	მომენტი h m s	დაკვირვების შუალედი h m – h m	ფაზა
-------------	---------------	------------------	-------------------------------------	------

ო ქ ტ ო მ ბ ე რ ი

5	ორ	02 59 38	22 12 – 04 28	0.5
7	ოთ	23 48 33	19 07 – 04 37	0.5
10	შბ	20 37 28	19 00 – 01 25	0.5
13	სმ	17 26 23	18 57 – 22 14	0.5
15	ხთ	03 50 51	23 03 – 04 41	0.0
18	კვ	00 39 46	19 52 – 05 28	0.0
20	სმ	21 28 41	18 37 – 02 17	0.0
23	პრ	18 17 36	18 49 – 23 06	0.0
25	კვ	04 42 04	23 54 – 04 59	0.5
28	ოთ	01 30 59	21 43 – 04 56	0.5
30	პრ	22 19 54	18 29 – 03 03	0.5
31	პრ	18 47 17	18 30 – 23 35	0.5

ნ ო ე მ ბ ე რ ი

2	ორ	19 08 49	18 18 – 23 57	0.5
7	შბ	02 22 12	21 34 – 05 03	0.0
9	ორ	23 11 07	18 23 – 03 59	0.0
12	ხთ	20 00 02	18 19 – 00 48	0.0
17	სმ	03 13 24	22 25 – 05 15	0.5
20	პრ	00 02 20	19 14 – 04 50	0.5
22	კვ	20 51 15	18 13 – 01 39	0.5
25	ოთ	17 40 10	18 11 – 22 28	0.5
27	პრ	04 04 37	23 17 – 05 23	0.0
30	ორ	00 53 32	20 06 – 05 27	0.0

დ ე კ ე მ ბ ე რ ი

2	ოთ	21 42 27	18 10 – 02 30	0.0
5	შბ	18 31 23	18 10 – 23 19	0.0
7	ორ	04 55 50	23 08 – 05 33	0.5
10	ხთ	01 44 45	20 57 – 05 35	0.5
12	შბ	22 33 40	18 11 – 03 22	0.5
15	სმ	19 22 35	18 11 – 00 11	0.5
20	კვ	02 35 58	21 48 – 05 42	0.0
22	სმ	23 24 53	18 37 – 03 13	0.0
25	პრ	20 13 48	18 16 – 01 02	0.0
28	ორ	17 02 43	18 19 – 21 51	0.0
30	ოთ	03 27 11	22 39 – 05 46	0.5

გოგინათი თანავარსკვლავედის მდებარეობა ცაზე სხვადასხვა თვეში

ი ა ნ ვ ა რ ი. შუალამეს დიდი დათვის თანავარსკვლავედი ცის ჩრდილო-აღმოსავლეთ მხარესაა, ჰორიზონტიდან დიდ სიმაღლეზე. სამხრეთით მერიდიანის ახლოს ორიონია, ზენიტში – მეეტლე.

თ ე ბ ე რ ვ ა ლ ი. შუალამეს დიდი დათვის თანავარსკვლავედი დიდ სიმაღლეზეა. ცის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში ლომის თანავარსკვლავედია, სამხრეთ-დასავლეთში – ორიონი და კურო.

მ ა რ ტ ი. ჩრდილო-აღმოსავლეთ ცაზე შუალამისას მოჩანს კაშკაშა ვეგა (ქნარის α) და დენები (გედის α). დიდი დათვი ზენიტს უახლოვდება. მერიდიანის ახლოს არის, სამხრეთით, ლომის კაშკაშა ვარსკვლავი რეგული.

აპრილი. შუალამეს დიდი დათვი ზენიტშია. სამხრეთ-აღმოსავლეთით მაღლა ასულია არქტური (მენაზირის α).

მ ა ი ს ი. შუალამეს სამხრეთით ქალწულის თანავარსკვლავედია; მის ზემოთ - არქტური, რომლის აღმოსავლეთით ჩრდილოეთის გვირგვინია. აღმოსავლეთით კიაფობენ სამკუთხედად დალაგებული დენები, ვეგა და ალტაირი (არწივის α).

ი ვ ნ ი ს ი. შუალამეს მერიდიანზე, სამხრეთით ჩრდილოეთის გვირგვინია. მის ქვემოთ – გველისმჭერია. დასავლეთით ჰორიზონტს უახლოვდება ლომი.

ი ვ ლ ი ს ი. შუალამისას მაღლა, სამხრეთით კიაფობენ „ზაფხულის სამკუთხედის“ ვარსკვლავები: დენები, ვეგა, ალტაირი. არქტური დასავლეთით ეშვება. დიდი დათვი ჩრდილო-დასავლეთითაა.

ა გ ვ ი ს ტ ი. ნაშუალამევის ცას ამშვენებს ირმის ნახტომი, რომელიც გადაჭიმულია სამხრეთიდან ჩრდილოეთით, თითქმის ზენიტის გადაკვეთით. დიდი დათვი დასავლეთით ჰორიზონტის ახლოსაა.

ცის ჩრდილო-აღმოსავლეთ მხარეზე მაღლა ადის კაპელა (მეეტლის α).

ს ე ქ ტ ე მ ბ ე რ ი. შუალამეზე ზენიტს უახლოვდება კასიოპეა. აღმოსავლეთით ამოდის პლეადები (ხომლი). დიდი დათვი ჰორიზონტთან არის ჩრდილოეთის წერტილის ახლოს.

ო ქ ტ ო მ ბ ე რ ი. ქნარი, გედი და არწივი შუალამისას დასავლეთით ეშვებიან. აღმოსავლეთით – კურო და მასში პლეადები საკმაოდ მაღლა არის ჰორიზონტიდან. კაპელა მაღლაა აღმოსავლეთის ცაზე. ღამის მეორე ნახევარში გამოჩნდება ორიონი.

ნ ო ე მ ბ ე რ ი. კასიოპეა ნაშუალამევის დასავლეთისკენ ეშვება. კურო და ორიონი სამხრეთ-აღმოსავლეთ ცაზეა. კაპელა ზენიტს უახლოვდება. სამხრეთ-აღმოსავლეთით სირიუსიც მოჩანს. დიდი დათვი ჩრდილო-აღმოსავლეთ ცაზეა.

დ ე კ ე მ ბ ე რ ი. შუადამეზე ქნარი ჰორიზონტის ახლოს არის, მის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილთან. აღმოსავლეთით ამოდის ლომი. ორიონის, მეტლის, მარჩბივის და სხვა თანავარსკვლავედების კაშკაშა ვარსკვლავების მთელი არე მაღლაა ჰორიზონტიდან; კურო პლეადებიტურთ და მეტადრე პერსეუსი და კაპელა – ზენიტთან ახლოს. დიდი დათვი საკმაოდ მაღლაა, ჩრდილო-აღმოსავლეთით.

მუდმივი ნაწილი

რეფრაქცია (1"-ის სიზუსტით)

საშუალო რეფრაქცია (T=10°C; B=760 მმ)

გენიტური მანძილი Z	რეფრაქცია	გენიტური მანძილი Z	რეფრაქცია	გენიტური მანძილი Z	რეფრაქცია
0	"	0	' "	0	' "
0	0	32	0 36	56	1 26
5	5	34	0 39	58	1 33
10	10	36	0 42	60	1 41
14	14	38	0 45	61	1 45
16	17	40	0 49	62	1 49
18	19	42	0 52	63	1 54
20	21	44	0 56	64	1 59
22	24	46	1 0	65	2 4
24	26	48	1 5	66	2 10
26	28	50	1 9	67	2 16
28	31	52	1 14	68	2 23
30	34	54	1 20	69	2 30
32	36	56	1 26	70	2 38

რეფრაქციის შესწორება T ტემპერატურასა და B ბარომეტრულ წნევაზე

T Z											B Z								
	- 20°	- 15°	- 10°	- 5°	0°	+ 5°	+ 10°	+ 15°	+ 20°	+ 25°	+ 30°	+ 35°	B Z	760	770	780	790	800	
0°	"	0	0	"	"	"	"	"	"	"	"	"		0°	"	0	0	0	0
10	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0
20	3	2	2	1	1	0	0	0	1	1	2	2	20		0	0	0	1	1
30	4	3	3	2	1	1	0	1	1	2	3	3	30		0	0	1	2	2
40	6	4	4	3	2	1	0	1	2	3	4	4	40		0	1	2	3	3
45	7	5	5	3	2	1	0	1	2	3	4	4	45		0	1	2	3	4
50	8	6	5	4	3	1	0	1	3	4	5	5	50		0	1	2	3	4
55	10	8	6	4	3	2	0	2	3	4	6	6	55		0	1	2	4	5
60	12	10	7	5	4	2	0	2	4	5	7	8	60		0	1	3	4	5
65	15	12	10	7	5	2	0	2	4	6	8	10	5		0	2	3	5	6
70	19	15	12	9	6	3	0	3	5	8	10	12	70	0	2	4	6	8	
													Z	760	770	780	790	800	
													B		+	+	+	+	

მაგალითი: h = 41°45' 7 z = 48°14' 3 T = +25°C სამ. რეფ. 1' 5"

B = 750 მმ შესწორება T-ზე - 4

" შესწორება B-ზე - 1

რეფრაქცია ρ = 1' 0"

ცნობები რამდენიმე უკავაშუსი ვარსკვლავის შესახებ

ვარსკვლავის სახელწოდება და აღნიშვნა	პირდაპირი აღმდეგობა 1950	დამხრება 1950	ფარული სიღრმე	თიხრის ქვეყანა	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფართობი	თიხრის ქვეყნის ფ
---	-----------------------------	------------------	------------------	-------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------

შ ე ნ ი შ ვ ა: 1. იმ თვეში, როცა ვარსკვლავი გედა კულმინაციაში შუალაშვს, მისი ხილვადობის საუკეთესო პირობებია.

2. მე-11 სვეტში შემოკლებები თ. წ. ყ. აღნიშნავს თეთრს, წითელს, ყვითელს.

ცნობები რამდენიმე უახლოესი ვარსკვლავის შესახებ

ვარსკვლავის სახელწოდება	პირდაპირი აღლენა 1950	დახრილობა 1950	ვარსკვლავიერი სიდიდე	მანძილი სინათლის წლებით	საკუთარი მოძრაობა (წელიწადში)	სხივური სიჩქარე
	h m	o ' "			"	
კენტავრის უახლოესი	14 26	- 62 28	+11.0	4.3	3.8	- 16
კენტავრის α A	14 36	- 60 38	0.0	4.4	3.7	- 17
კენტავრის α B	"	"	+ 1.3	"	"	
ბარნარდისა	17 55	+ 4.33	+ 9.5	5.9	10.3	-108
ვოლფის 359	10 54	+ 7.19	+13.5	7.6	4.7	+ 13
+36o 2147	11 01	+36 18	+ 7.5	8.1	4.8	- 84
სირიუსი A	6 43	-16 39	- 1.5	8.6	1.3	- 8
სირიუსი B	"	"	+ 8.7	"	"	
L726-8 A	1 36	-18 13	+12.4	8.9	3.4	+ 29
როსის 154	18 47	-23 53	+10.6	9.4	0.7	- 4
როსის 248	23 39	+43 55	+12.3	10.3	1.6	- 81
ε Eri	3 31	- 9 38	+ 3.7	10.8	1.0	+ 16
L789-6	22 36	-15 36	+12.2	10.8	3.3	- 60
როსის 128	11 45	+ 1 06	+11.1	10.8	1.4	- 13

**ორჯერადი ვარსკვლავები კომპონენტებს შორის მკვეთრად
განსხვავებული ფერებით**

დასახელება	α1950.0	δ1950.0	პირველი კომპო- ნენტი-A	მეორე კომპო- ნენტი-B	d"	ფ ე რ ე ბ ი
	h m	o ' "			"	
γ And	2 0.8	+42 5	2.3	5.0	10	ნარიჩისფერი და ცისფერი
η Per	2 47.0	+55 41	3.9	8.6	28	ყვითელი და ცისფერი
χ Gem	7 41.4	+24 31	3.7	9.5	6.8	ნარიჩისფერი და ცისფერი
l Cne	8 43.7	+28 57	4.2	6.6	30.7	ყვითელი და ცისფერი
α CVn	12 53.7	+38 35	2.9	5.4	20	ყვითელი და ლილისფერი
β Sco	16 2.5	-19 40	2.9	5.0	13.7	თეთრი და მომწვანო- ყვითელი
χ Her	16 19.7	+19 16	4.5	5.5	11	წითელი და ზურმუხტისფერი
α Her	17 12.4	+14 27	3.5	5.4	5	ყვითელი და ცისფერი
β Cyg	19 28.7	+27 52	3.2	5.4	35	ყვითელი და ცისფერი

თ რ ა რ ა დ ი ვ ა რ ს კ ე ლ ა გ ე ბ ი

	ფარსკვეთი	α 1950.0	δ 1950.0	A კომპონენტის ხილული ვარს- ვარი სიდიდით	სეშენი	B კომპონენტის ხილული ვარს- კვლავიერი სიდიდით	სეშენი	მანძილი კომპონენტ- ებს შორის რკალის სეკუნდებით	შ ე ნ ი შ ე ა
1	α U Mi	h^m 1 48.8	0^s +89. 2	2.1	F8	8.8		18.3	პოლარული ვარსკვლავი ცვალებადი
2	γ Ari	150.8	+19 3	4.8	A0	4.8	A0	8.2	სამჯერადი ვარსკვლავი,
3	γ And	2 00.8	+42 5	2.3	K0	5.0	A0	10.0	მესამე კომპონენტის სიკაბ- ვაზე: 6 ^m ; მანძილი BC=0 ^h .6.
4	θ Ori	5 32.8	-5 25	6.8	B5	7.9	B2	8.8	} ჰერადი სისტემა: ცნობილი "ტრაპეცია" ორიონის ნისლეულში
						5.4	B3	13.6	
						6.8		21.6	
						11.3		4.3	
5	β Mon	6 26.4	-7 0	4.7	B2	10.8		4.1	სამჯერადი ვარსკვლავი
						4.6		7.4	BC=2 ^h .8. მანძილი AC= +73 ^h .
6	α Gem	7 31.4	+32 0	2.0	A0	2.9	A0	2.2	ვარსკვლავის სახელწო- დება მიცარი
7	γ Leo	10 17.2	+20 6	2.6	K0	3.8	G5	4.3	
8	γ Vir	12 39.1	-1 11	3.6	F0	3.6	F0	5.2	
9	α CVn	12 53.7	+38 35	2.9	A0	5.4	A0	20.0	
10	ζ Uma	13 21.9	+55 11	2.4	A2	4.0	A2	14.5	
11	α Boo	14 38.4	+16 38	4.9	A0	5.8	A0	5.6	
12	α Her	17 12.4	+14 27	3.5	M5	5.4	F9	4.6	
13	β Cyg	19 28.7	+27 52	3.2	K0	5.4	B9	34.6	
14	α Cap	20 14.9	-12 40	4.5	G5	9.0	G0	45.6	
15	γ Del	20 44.3	+15 57	5.5	G5	4.5	F8	10.4	

ბნელი, ღრფუზური და კლანთასის ნისლეულები

NGC	M	მანვარსკე- სამკვეთი	α1950.0 h m	δ1950.0 ° ' "	რაიონის ფიკურული სიღრმე	სიღრმე საფარველი სიღრმე	მანვარსკე- სამკვეთი სიღრმე	მანვარსკე- სამკვეთი სიღრმე	სიღრმე საფარველი სიღრმე	სიღრმე საფარველი სიღრმე
1952	1	Tau	5 31.5	+21 59	პლ	6	8	16	1000	კიბორჩხალის ორიონის. მათარი
1976	42	Ori	5 32.9	+56 53	დიფ	60			1000	კიბორჩხალის. მათარი
B 33		Ori	5 38.0	+23 58	ბ6	4			300	კიბორჩხალის. მათარი
2261		Mon	6 36.4		დიფ	2			6500	კიბორჩხალის. მათარი
2392		Gem	7 26.2	+21 2	პლ	0.8	8	10	1400	კიბორჩხალის. მათარი
B 72		Oph	17 20.5	+19 52	ბ6	20			400	კიბორჩხალის. მათარი
6514	20	Sgr	17 59.0	+28 38	დიფ	27			2200	კიბორჩხალის. მათარი
6523	8	Sgr	18 1.6	+2 16	დიფ	50			2500	კიბორჩხალის. მათარი
6543		Dra	17 58.8	+36 33	პლ	0.4	9	11	1700	კიბორჩხალის. მათარი
B 92		Sgr	18 12.7	-23 58	ბ6	15				კიბორჩხალის. მათარი
6618	17	Sgr	18 18.0	+48 13	დიფ	40			3200	კიბორჩხალის. მათარი
6720	57	Lyr	18 52.0	+32 58	პლ	1.4	9	14	2100	კიბორჩხალის. მათარი
6826		Cyg	19 43.5	+50 24	პლ	0.4	9	11	1700	კიბორჩხალის. მათარი
6853	27	Vul	19 57.4	+22 35	პლ	8	8	13	1000	კიბორჩხალის. მათარი
6960		Cyg	20 43.6	+30 32	დიფ	60			1300	კიბორჩხალის. მათარი
7000		Cyg	20 57.0	+44 7	დიფ	100			90	კიბორჩხალის. მათარი
7009		Aqr	21 1.4	-11 34	პლ	0.7	8	12	1500	კიბორჩხალის. მათარი

გალაქთბუდე

ნომერი კატა- ლოგიტი NGC	ნომერი კატა- ლოგიტი M	თანავარსკვლა- ვი	h m	s s	გალაქის ტიპი	სივრცითი ზომა	ნეპტუნის სივრცითი ზომა
221	32	And	0 39.9	40 36	E	2.6X2.1	8.8
224	31*	And	0 40.0	41 00	Sb	450X110	4.8
598	33*	Tri	1 31.0	30 24	Sc	60X40	7.0
3031	81	Uma	9 51.5	69 18	Sb	16X10	8.0
3627	66	Leo	11 17.6	13 16	Sb	8X2	8.4
4258	106	Cvn	12 16.5	47 34	Sb	20X6	8.7
4736	94	Cvn	12 48.6	41 24	Sb	5X4	8.0
5194	51	Cvn	13 27.6	47 27	Sc	12X6	8.1
5236	83	Hya	13 34.2	29 36	Sc	10X8	8

* საუკეთესო ხილვადობა შემოდგომა-ზამთარში

ცნობები პლანებზე

პლანება	პლანების ორბიტის მახასიათებლები			პლანების გეომეტრიული და მექანიკური ელემენტები					პლანების ფიზიკური ელემენტები	
	სი-ცნ გადასვლა ნაპირიდან სადაც დაიწყო	სი-ცნ სადაც დაიწყო	სი-ცნ სადაც დაიწყო	სი-ცნ სადაც დაიწყო	სი-ცნ სადაც დაიწყო	სი-ცნ სადაც დაიწყო	სი-ცნ სადაც დაიწყო	სი-ცნ სადაც დაიწყო	სი-ცნ სადაც დაიწყო	სი-ცნ სადაც დაიწყო
პლანები	58	0.24	47.8	4770	0.06	0.05	5.7	4.3	59 დღე-ღამე	0
პლანები	108	0.62	35.0	12350	0.91	0.8	4.9	10.4	243	0
პლანები	150	1.00	29.8	12757	1.00	1.0	5.5	11.3	დღე-ღამე**	1
პლანები	228	1.88	24.1	6740	0.15	0.1	4.0	5.1	23 ^h 56 ^m 04 ^s .09	2
პლანები	778	11.86	13.1	139550	1314	317	1.3	61	24 37 22.58	63
პლანები	1426	29.46	9.6	115500	744	95	0.7	37	9 50-56	62
პლანები	2869	84.0	6.8	48230	54	15	1.5	22	10 14-38	27
პლანები	4496	164.8	5.4	49400	46	17	2.1	25	17 42 **	13

* ივლისის მესამე ბილგადობა შიდადან

** ბრუნავს შებენიანი მიმართულებით

ცნობები პლანეტათა თანამგზავრებზე

თანამგზავრის სახელი	საშუალო მანძილი პლანეტიდან, ათასი კმ.	პლანეტის გარშემო მოქცევის სიდედრი პერიოდი, დღ-ღ.	დიამეტრი, კმ;	ვარსკვლავიერი სიდიდე საშუალო პირისპირედ- გომისას
1	2	3	4	5
დედამიწა				
1. მთვარე	384. 4	27.322	3474	-12.7
მარსი				
1. ფობოსი	9.4	0.319	27	+11.4
2. დეიმოსი	23.5	1.262	15	+12.5
იუპიტერი				
1. იო	422	1.769	3630	+5.0
2. ევროპა	671	3.551	3138	+5.3
3. განიმედე	1070	7.155	5262	+4.6
4. კალისტო	1883	16.689	4806	+5.7
5. ამალოთა	181	0.498	250	+14.1
6. ჰიმალაი	11460	250.6	170	+14.6
7. ელარა	11740	259.6	80	+16.3
8. პაციფე	23620	743.6	36	+17.0
9. სინოპე	23940	758.9	28	+18.3
10. ლისიოთა	11720	259.2	24	+18.4
11. კარმე	23400	734.2	30	+18.0
12. ანანკე	21280	629.8	20	+18.9
13. ლედა	11160	240.9	10	+20.0
14. თეზე	222	0.675	116	+15.7
15. ადრასთა	129	0.298	20	+19.1
16. მეთიდა	128	0.295	60	+17.5
17. კალიროე	23498	735.9	10	+20.7
18. თემისტო	7398	130.0	8	+21.4
19. მეგაკლიტე	23463	734.3	5	+21.7
20. ტაიგეტე	22350	682.6	5	+21.9
21. ქალდეენე	22452	687.3	4	+22.5
22. ჰარპალიკე	20836	614.5	4	+22.2
23. კალიკე	22623	695.2	5	+21.8
24. იოკასტე	20424	596.3	5	+21.8
25. ერიონი	24062	762.6	3	+22.8
26. ისონოე	23795	749.9	4	+22.5
27. პრაქსიდიკე	21342	637.0	7	+21.2
28. ავთონოე	23776	752.9	4	+22.0
29. თიონე	20841	614.7	4	+22.3
30. ჰერმიპე	21324	629.8	4	+22.1
31. ეთნე	23401	735.5	3	+22.7
32. ევრიდომე	23317	713.1	3	+22.7
33. ევანტე	20997	621.5	3	+22.8
34. ევფორიე	18978	534.1	2	+23.1
35. ორთოზიე	20816	616.7	2	+23.1

თანამშრომლის სახელი	საშუალო მანძილი პლანეტიდან, ათასი კმ.	პლანეტის გარშემო მოქცევის სიღრული პერიოდი, დღ-ღ.	დღივით, კმ;	ვარსკვლავიერი სიდიდე საშუალო პირისპირდ- გომისას
1	2	3	4	5
36. სპონდე	23,515	732.3	2	+23.0
37. კალე	20,712	609.0	2	+23.0
38. პაზიფე	22,877	715.3	2	+23.2
39. გეგემონე	24,514	781.6	3	+22.8
40. მნემე	20,800	613.9	2	+23.3
41. აიოდე	23,808	748.8	4	+22.5
42. ტელქსინოე	21,300	635.8	2	+23.5
43. არქე	22,931	732.9	3	+22.8
44. კალიქორე	22,395	683.0	2	+23.7
45. ჰელიკე	20,979	617.3	4	+22.6
46. კარპო	17,100	456.5	3	+23.0
47. ევკელადე	24,557	781.6	4	+22.6
48. კილენე	24,000	737.8	2	+23.2
49. S/2000 J 11	12,623	289.7	4	+22.4
50. S/2003 J 2	28,570	982.5	2	+23.2
51. S/2003 J 3	18,340	504.0	2	+23.4
52. S/2003 J 4	23,258	723.2	2	+23.0
53. S/2003 J 5	24,084	759.7	4	+22.4
54. S/2003 J 9	22,442	683.0	1	+23.7
55. S/2003 J 10	24,250	767.0	2	+23.6
56. S/2003 J 12	19,002	533.3	1	+23.9
57. S/2003 J 14	25,000	807.8	2	+23.6
58. S/2003 J 15	22,000	668.4	2	+23.5
59. S/2003 J 16	21,000	595.4	2	+23.3
60. S/2003 J 17	22,000	690.3	2	+23.4
61. S/2003 J 18	20,700	606.3	2	+23.4
62. S/2003 J 19	22,800	701.3	2	+23.7
63. S/2003 J 23	24,000	759.2	2	+23.6
სატურნი				
1. მიმასი	185.6	0.942	397	+12.8
2. ენცელადე	238.1	1.370	500	+11.8
3. ტეფია	294.7	1.888	1060	+10.2
4. დიონე	377.4	2.737	1120	+10.4
5. რეა	527.1	4.518	1530	+9.6
6. ტიტანი	1221.9	15.945	5150	+8.4
7. ჰიპერიონი	1464.1	21.277	410	+14.4
8. იაფეტი	3560.8	79.331	1460	+9.5-11.7
9. ფეზა	12944.3	548.21	220	+16.4
10. იანუსი	151.5	0.695	178	+14.4
11. ეპიმეთე	151.4	0.694	120	+15.6
12. ელენე	377.4	2.737	32	+18.4
13. თელესტო	294.7	1.888	24	+18.5
14. კალიფსო	294.7	1.888	19	+18.7
15. ატლასი	137.7	0.602	32	+19.0

თანამშრომლის სახელი	საშუალო მანძილი პლანეტიდან, ათასი კმ.	პლანეტის გარშემო მოქცევის სიღრმე პერიოდი, დღ-ღ.	დიამეტრი, კმ;	ვარსკვლავიერი სიდიდე საშუალო პირისპირდ- გომისას
1	2	3	4	5
16. პრომეთე	139.4	0.613	100	+15.8
17. პანდორა	141.7	0.629	84	+16.4
18. პანი	133.6	0.575	20	+19.4
19. იმირი	23130.0	1315.33	16	+21.8
20. პალიაკი	15198.0	686.94	19	+21.4
21. თარვოსი	18239.0	926.13	13	+22.3
22. იჯირაკი	11442.0	451.47	10	+22.7
23. სუტუნგი	19465.0	1016.51	6	+23.8
24. კივიოკი	11365.0	449.22	14	+22.2
25. მუნდილთარი	18722.0	951.56	6	+24.0
26. ალბიორიქსი	16394.0	783.47	26	+20.9
27. სკადი	15641.0	728.18	6	+23.7
28. ერიპო	17604.0	871.25	8	+23.2
29. სიარნაკი	18195.0	895.55	32	+20.1
30. ტრიუმი	20219.0	1091.76	6	+23.9
31. ნარვი	18719.0	956.19	7	+23.8
32. მეტონა	194.0	1.01	3	?
33. პალენა	211.0	1.14	4	?
34. პოლიდევეკი	377.4	2.74	4	?
35. დაფნისი	136.5	0.594	7	?
36. S/2004 S 7	20576.7	1101.99	6	+24.5
37. S/2004 S 8	23608.9	1354.34	6	+24.6
38. S/2004 S 9	20290.8	1079.10	5	+24.7
39. S/2004 S 10	19618.4	1025.91	6	+24.4
40. S/2004 S 11	16898.4	820.13	6	+24.1
41. S/2004 S 12	19905.9	1048.54	5	+24.8
42. S/2004 S 13	18056.3	905.85	6	+24.5
43. S/2004 S 14	20303.3	1080.10	6	+24.4
44. S/2004 S 15	19372.2	1006.66	6	+24.2
45. S/2004 S 16	22610.7	1269.36	4	+25.0
46. S/2004 S 17	19099.2	985.45	4	+25.2
47. S/2004 S 18 ურანი	19958.7	1052.72	7	+23.8
1. არიელი	190.9	2.520	1158	+14.1
2. უმბრიელი	266.0	4.144	1172	+14.8
3. ტიტანია	436.3	8.706	1580	+13.8
4. ობერონი	583.5	13.463	1524	+14.0
5. მირანდა	129.9	1.414	480	+16.4
6. კორდელია	49.8	0.336	26	+24.1
7. ოფელია	53.8	0.377	30	+23.8
8. ბიანკა	59.1	0.435	42	+23.0
9. კრესიდა	61.8	0.464	62	+22.2
10. დემდეზონა	62.7	0.474	54	+22.5
11. ჯულიეტა	64.3	0.494	84	+21.5

თანამგზავრის სახელი	საშუალო მანძილი პლანეტიდან, ათასი კმ.	პლანეტის გარშემო მოქცევის სიღერული პერიოდი, დღ-ღ.	დიამეტრი, კმ;	ვარსკვლავიერი სიდიდე საშუალო პირისპირდ- გომისას
1	2	3	4	5
12. პორცია	66.1	0.514	108	+21.0
13. როზალინდა	69.9	0.559	54	+22.5
14. ბელინდა	75.2	0.624	66	+22.1
15. პაკი	86.0	0.762	154	+20.3
16. კალიბანი	7168.9	579	60	+21.1
17. სიკორაქსი	12213.6	1289	120	+20.6
18. პროსპერო	16113.5	1953	30	+22.4
19. სეტებოსი	18205.2	2345	30	+22.5
20. სტეფანო	7942.5	676	20	+23.5
21. ტრინკულო	8578.0	759.0	10	+25.4
22. ფრანცისკო	4281.0	266.6	12	+25.0
23. მარგარიტა	14688.7	1694.8	11	+25.2
24. ფერდინანდი	21000.0	2823.4	12	+25.1
25. პერდიტა	76.4	0.638	40	+23.6
26. მაბი	97.7	0.922	10	+26.0
27. კუპიდონი	74.8	0.617	10	+26.0
ნეპტუნი				
1. ტრიტონი	354.6	5.877	2700	+13.5
2. ნერეიდა	5511.2	360.13	340	+18.7
3. ნაიდა	48.2	0.295	54	+24.7
4. თალასა	50.1	0.312	80	+23.8
5. დესპინა	52.5	0.335	150	+22.6
6. გალათეა	61.9	0.429	160	+22.3
7. ლარისა	73.5	0.555	208	+22.0
8. პროთეოსი	117.6	1.123	436	+20.3
9. S/2002 N 1	21990	2868.23	60	+24.4
10. S/2002 N 2	20151	2515.96	40	+25.7
11. S/2002 N 3	21365	2746.72	40	+25.3
12. S/2002 N 4	47279.7	9007.1	60	+24.6
13. S/2003 N 1	46738.0	9136.1	40	+25.5

შენიშვნა:

2006 -2009 წლებში აღმოჩენილია სატურნის კიდევ მცირე ზომის 15 თანამგზავრი, რომელთა უმეტესობას ჯერ მხოლოდ წინასწარი სახელები აქვთ მიკუთვნებული.

ცნობები დედამიწაზე, მზაზე, მთვარეზე დედაბიწა

დედამიწის ელიფსოიდი	(საბჭოთა განსაზღვრებით, 1940)
ეკვატორული რადიუსი	$a = 6\,378.245\text{ კმ}$
პოლარული რადიუსი	$b = 6\,356.863\text{ კმ}$
დედამიწის ელიფსოიდის შეკუმშულობა	$a = 1/298.3 \pm 04$
ხმელეთის ფართობი	$149\,860\,000\text{ კმ}^2. (29\%)$
წყლით დაფარული ზედაპირის ფართობი	$361\,460\,000\text{ კმ}^2. (71\%)$
მოცულობა	$1.08 \times 10^{12}\text{ კმ}^3$
მასა	$5.98 \times 10^{27}\text{ გ}$
საშუალო სიმკვრივე	5.5 (წყალთან შედარებით)
უმაღლესი წერტილი ზღვის დონიდან (მწვ. ჯომოლუნგმა)	$8\,848\text{ მ.}$
უდიდესი სიღრმე ოკეანეში (მარიანის ღრმული)	$11\,035\text{ მ.}$
განთავისუფლების კრიზისული სიჩქარე	11.2 კმ/წმ
საშუალო ორბიტული სიჩქარე	29.8 კმ/წმ
ბრუნვის ხაზოვანი სიჩქარე ეკვატორზე	465 მ/წმ

მზა

საშუალო მანძილი დედამიწიდან	$149\,604\,000\text{ კმ} (\pm 17\,000\text{ კმ})$
ხილული დიამეტრი 1 ასტრონომიული ერთეულის მანძილზე	$31'59''.3$
დიამეტრი	$1\,390\,600\text{ კმ}$
ბრუნვის სიდეგრული პერიოდი (ეკვატორზე)	25.38 საშუალო დღე-ღამე
ბრუნვის სინოდური პერიოდი (ეკვატორზე)	27.35 საშუალო დღე-ღამე
ეკვატორის დახრა ეკლიპტიკის მიმართ	$7^\circ 15'$
მასა	$333\,434$ (დედამიწასთან შედარებით)
საშუალო სიმკვრივე	1.41 (წყალთან შედარებით)
სიმკვრივე გარე ფენებში	10^{-10} (წყალთან შედარებით)
სიმკვრივე ცენტრში	11.0 (წყალთან შედარებით)
სიმძიმის ძალის აჩქარება ფოტოსფეროში	27.9 (დედამიწასთან შედარებით)
განთავისუფლების კრიზისული სიჩქარე	619.4 კმ/წმ
მოცულობა	$1\,301\,200$ (დედამიწასთან შედარებით)
მზის მუდმივა	$1.94\text{ კალ/ სმ}^2.\text{წთ.}$
ვიზუალური ვარსკვლავიერი სიდიდე	-26.72
ტემპერატურა ფოტოსფეროში	$5\,730^\circ\text{C}$
ტემპერატურა ლაქისა	$4\,000^\circ\text{C}$
ტემპერატურა გულში	$\sim 14\,000\,000^\circ\text{C}$
ნათობა	$3.7 \times 10^{33}\text{ ერგ/წმ}$

მ თ ვ ა რ ე

საშუალო მანძილი დედამიწიდან	384 400 კმ (60.267 დედამიწის რადიუსთან შედარებით)
ორბიტის ექსცენტრისიტეტი	0.056
ორბიტის საშუალო დახრა ეკლიპტიკის მიმართ	5°8'
გარემოქცევის სიღრული პერიოდი	27.322 (საშუალო დღე-ღამე)
გარემოქცევის სინოდური პერიოდი	29.531 (საშუალო დღე-ღამე)
ხილული დიამეტრი დედამიწიდან საშ. მანძილზე	31' 05".2
ეკვატორის დახრა ორბიტის მიმართ	6°40'.7
ეკვატორის დახრა ეკლიპტიკის მიმართ	1°32'.1
დიამეტრი	3473 კმ
დიამეტრი	0.272 (დედამიწასთან შედარებით)
მასა	0.012 (დედამიწასთან შედარებით)
სიმკვრივე	3.33 (წყალთან შედარებით)
სიმკვრივე	0.61 (დედამიწასთან შედარებით)
მოცულობა	0. 020 (დედამიწასთან შედარებით)
სიმძიმის ძალის აჩქარება ზედაპირზე	0.165 (დედამიწასთან შედარებით)
განთავისუფლების კრიზისული სიჩქარე	2.4 კმ/წმ
ფოტოვიზუალური ვარსკვლავიერი სიდიდე	−12.67
საშუალო პარალაქსი	57'03"
ტემპერატურა მთვარის განათებულ ზედაპირზე	+120°C, ჩრდილში-130°C
ცენტრის ზედა კულმინაციის ყოველდღიური დაგვიანება	მაქსიმალური 66 წთ მინიმალური 38 წუთი საშუალო 50 წთ
საშუალო ორბიტული სიჩქარე	1.02 კმ/წმ

სხვადასხვა მონაცემი

გალაქტიკის ჩრდილოეთ პოლუსის მდებარეობა:

$$\alpha = 191^\circ, \delta = +27^\circ.7.$$

მზის დაშორება გალაქტიკის ცენტრიდან: 8 200 პარსევი

გალაქტიკის მასა: 1.6×10^{11} მზის მასა

გალაქტიკის დიამეტრი: 30 კილოპარსევი

ზოგიერთი მნიშვნელოვანი სიდიდე (მნიშვნელობები, მიღებული საერთაშორისო შმთანხმებით)

მზის პარალაქსი	8".79
ნლიური აბერაციის მუდმივა	20".49
დღელამური აბერაციის მუდმივა	0".32
ნლიური პრეცესია	50".2564 - 0".00022.t 1)
ეკვატორის დახრა ეკლიპტიკასთან	23°27'8".26 - 0"468.t 2)
დედამიწის ეკვატორის სიგრძე	40 076 კმ
დედამიწის ეკვატორული რადიუსი	a=6 378.388 კმ
დედამიწის პოლარული რადიუსი	b=6 356.912 კმ
დედამიწის შუკუმშულობა	$(a - \frac{b}{a}) \frac{1}{297}$
სიმძიმის ძალის სტანდარტული აჩქარება	g=9.78049+0.05282 sin ² φ მ/წმ ²
დედამიწის მთელი ზედაპირის ფართობი	5.101X10 ⁸ კმ ²
ასტრონომიული ერთეული	149 604 000 კმ
საშუალო დღე-ღამის ხანგრძლივობა	
1.002738 ვარსკვ. დღე-ღამე=24 ^h 03 ^m 56 ^s .555 (ვარსკვ. დროით)	
ვარსკვლავიერი დღე-ღამე	
0.997269 სამ. დღე-ღამე=23 ^h 56 ^m 04 ^s .0905 (სამ. დროით)	
სიდერული თვე	27.321661 სამ. დღე-ღამე =27 ^d 07 ^h 43 ^m 11 ^s .51 (სამ. დროით)
სინოდური თვე	29.530588 სამ. დღე-ღამე =29 ^d 12 ^h 44 ^m 02 ^s .82 (სამ. დროით)
სიდერული წელიწადი	365.256360 სამ. დღე-ღამე =365 ^d 06 ^h 09 ^m 09 ^s .54 (სამ. დროით)
ტროპიკული წელიწადი	365.242196 სამ. დღე-ღამე =365 ^d 05 ^h 48 ^m 45 ^s .98 (სამ. დროით)

ფიზიკური მუდმივები

მიზიდულობის უნივერსალური მუდმივა G, რომელიც შედის ნიუტონის მსოფლიო მიზიდულობის კანონის გამოსახულებაში $F=G.m_1.m_2/R^2$

$$G=(6,670 \pm 0,005) \times 10^{-8} \text{ გრ}^{-1} \text{ სმ}^3 \text{ წმ}^{-2} \text{ } ^{3)}$$

გაუსის მუდმივა

$$k=0.01720210$$

სიმძიმის ძალის აჩქარება 45° განედზე (აბსოლუტური)

$$g_{45^{\circ}}=980.616 \text{ სმ წმ}^{-2}$$

სიმძიმის ძალის სტანდარტული აჩქარება (მიღებულია ბარომეტრული

გამოთვლებისათვის) $g_0=980.665 \text{ სმ წმ}^{-2}$

სინათლის სიჩქარე ვაკუუმში $c=299\,792.458 \pm 1,2 \text{ კმ/წმ}^{-1}$

1 მცირე კალორია =4.182 ჯოული

აბსოლუტური ნული 0° K=-273° .16C

1) t აქ აითვლება 1900 წლიდან იულიუსის წლებით.

2) აქ t გამოსახულია ტროპიკული წლებით. ათვლილია 1900 წლიდან.

3) პროცენტის მეოცედი ნაწილის სიმზუსტით შეგვიძლია მივიღოთ:

$$G=2000/3 \times 10^{-10} \text{ გრ}^{-1} \text{ სმ}^3 \text{ წმ}^{-2} \text{ (3.3. პარენაგოს მიხედვით).}$$

სიზომისა და მანძილის ერთეულები

ანგსტრეში (Å) = 10^{-8} სმ

მილიმიკრონი (mμ) = 10^{-7} სმ

მიკრონი (μ) = 10^{-4} სმ

მეტრი (მ) = 10^2 სმ

კილომეტრი (კმ) = 10^5 სმ

ასტრონომიული ერთეული (ა.ე) 1.49604×10^{13} სმ

სინათლის წელი 9.460×10^{17} სმ = 0.3069 პარსეკი

პარსეკი 30.84×10^{17} სმ = 3.263 სინათლის წელი

კილოპარსეკი = 1 000 პარსეკი

მეგაპარსეკი = 30.84×10^{23} სმ = 3.263×10^6 სინათლის წელი

ინგლისური დუიმი = 2.540 სმ

ინგლისური ფუტი = 12 დუიმი = 30.48 სმ

ინგლისური მილი = 1.609344 კმ

საზღვაო მილი = 1.853 კმ (შეესაბამება მერიდიანის რკალის 1'-ს)

მათემატიკური სიდიდეები

$\pi = 3.1415926536$ $\lg \pi = 0.497149873$

$e = 2.7182818285$ $\lg M = -1.6377843$

$M = \lg e = 0.4342944819$ $\frac{1}{M} = \ln 10 = 2.3025850930$

$\lg \frac{1}{M} = 0.3622157$

$1 \text{ რადიანი} = \frac{180^\circ}{\pi} = 57^\circ.295779513 = 57^\circ 17' 44''.806 = 3437'.7467708 = 206264''.80625$

სფეროს ფართობი = 41 253 კვადრატულ გრადუსს

$360^\circ = 21\ 600' = 1296000''$

$2\pi = 6.28319$ $\frac{1}{\pi} = 0.31831$ $\sin 1^\circ = 0.017452$

$\frac{\pi}{4} = 0.78540$ $\sqrt{\pi} = 1.77245$ $\sin 1' = 0.0002909$

$\frac{4\pi}{3} = 4.18879$ $\sqrt{2} = 1.41421$ $\sin 1'' = 0.00000485$

$\pi^2 = 9.86960$ $\sqrt{3} = 1.73205$

თანაპარაკველადების სახელწოდებანი და აღნიშვნები

ლათინური სახელწოდება	აღნიშვნა	ქართული სახელწოდება	ლათინური სახელწოდება	აღნიშვნა	ქართული სახელწოდება
Andromeda	And	ანდრომედე	Hydra	Hya	ჰიდრა
Antlia	Ant	ტუმბო	Hydrus	Hyi	სამხ. ჰიდრა
Apus	Aps	სამოთხის ჩიტი	Indus	Ind	ინდოელი
Aquarius	Aqr	მერწყული	Lacerta	Lac	ხელიკი
Aquila	Aql	არწივი	Leo	Leo	ლომი
Ara	Ara	სამსხვერპლო	Leo Minor	L Mi	პატარა ლომი
Aries	Ari	ვერძი	Lepus	Lep	კურდღელი
Auriga	Aur	მეეტლე	Libra	Lib	სასწორი
Bootes	Boo	მენახირე	Lupus	Lup	მგელი
Caelum	Cae	საჭრისი	Lynx	Lyn	ფოცხვერი
Camelopardalis	Cam	ჟირადი	Lyra	Lyr	ქნარი
Cancer	Cnc	კირჩხიბი	Mensa	Men	მაგიდა მთა
Canes Venatici	CVn	მეძებარი ძაღლები	Microscopium	Mic	მიკროსკოპი
Canis Major	CMa	დიდი ქოფაკი	Monoceros	Mon	მარტორქა
Canis Minor	CMi	პატარა ქოფაკი	Musca	Mus	ბუზი
Capricornus	Cap	თხის რქა	Norma	Nor	გონიო
Carina	Car	გემის ხერხემალი	Octans	Oct	ოქტანტი
Cassiopeia	Cas	კასიოპეა	Ophiuchus	Oph	გველისმჭერი
Centaurus	Cen	კენტავრი	Orion	Ori	ორიონი
Cepheus	Cep	ცეფეუსი	Pavo	Pav	ფარშევანგი
Cetus	Cet	ვეშაპი	Pegasus	Peg	პეგასი
Chamaeleon	Cha	ქამელეონი	Perseus	Per	პერსეუსი
Circinus	Cir	ფარგალი	Phoenix	Phx	ფენიქსი
Columba	Col	მტრელი	Pictor	Pic	მხატვარი
Coma berenices	Com	ბერენიკეს თმები	Pisces	Psc	თევზი
Corona Austrina	CrA	სამხრ. გვირგვინი	Piscis Austrinus	PsA	სამხ. თევზი
Corona Borealis	CrB	ჩრდ. გვირგვინი	Puppis	Pup	კიჩო
Corvus	Crv	ყორანი	Pyxis	Pux	კომპასი
Crater	Crt	ფიალა	Reticulum	Ret	ბადურა
Crux	Cru	სამხრეთის ჯვარი	Sagitta	Sge	ისარი
Cygnus	Cyg	გელი	Sagittarius	Sgr	მშვილდოსანი
Delphinus	Del	დელფინი	Scorpius	Sco	ღრიანკალი
Dorado	Dor	ოქროს თევზი	Sculptor	Scl	მოქანდაკე
Draco	Dra	გველეშაპი	Scutum	Sct	ფარი
Equuleus	Equ	კვიცი	Serpens	Ser	გველი
Eridanus	Eri	ერიდანუსი	Sexstans	Sex	სექსტანტი
Fornax	For	ლემელი	Taurus	Tau	კურო
Gemini	Gem	მარჩბივი	Telescopium	Tel	ტელესკოპი
Grus	Gru	წერო	Triangulum	Tri	სამკუთხედი
Herkules	Her	ჰერკულესი	Triangulum Australe	TrA	სამხ. სამკუთხედი
Horologium	Hor	საათი	Tucana	Tuc	ტუკანი
			Ursa Major	Uma	დიდი დათვი
			Ursa minor	Umi	პატარა დათვი
			Vela	Vel	იალქნები
			Vigro	Vir	ქალწული
			Volans	Vol	მფრინავი თევზი
			Vulpecula	Vul	მელა

**საშუალო დროის შუალედის ვარსკვლავიერ
დროში გადასაყვანი ცხრილი**
(შესწორება მიემატება)

საშუალო საათი h	შესწორება		საშუალო წუთი	შესწორება s	საშუალო წუთი	შესწორება s	საშუალო წამი	შესწორება s	საშუალო წამი	შესწორება s
	m	s								
1	0	9.856	1	0.164	31	5.093	1	0.003	31	0.085
2	0	19.713	2	0.329	32	5.257	2	0.005	32	0.088
3	0	29.569	3	0.493	33	5.421	3	0.008	33	0.090
4	0	39.426	4	0.657	34	5.585	4	0.011	34	0.093
5	0	49.282	5	0.821	35	5.750	5	0.014	35	0.096
6	0	59.139	6	0.986	36	5.914	6	0.016	36	0.099
7	1	8.995	7	1.150	37	6.078	7	0.019	37	0.101
8	1	18.852	8	1.314	38	6.242	8	0.022	38	0.104
9	1	28.708	9	1.478	39	6.407	9	0.025	39	0.107
10	1	38.565	10	1.643	40	6.571	10	0.027	40	0.110
11	1	48.421	11	1.807	41	6.735	11	0.030	41	0.112
12	1	58.278	12	1.971	42	6.900	12	0.033	42	0.115
13	2	8.134	13	2.136	43	7.064	13	0.036	43	0.118
14	2	17.991	14	2.300	44	7.228	14	0.038	44	0.120
15	2	27.847	15	2.464	45	7.392	15	0.041	45	0.123
16	2	37.704	16	2.628	46	7.557	16	0.044	46	0.126
17	2	47.560	17	2.793	47	7.721	17	0.047	47	0.129
18	2	57.417	18	2.957	48	7.885	18	0.049	48	0.131
19	3	7.273	19	3.121	49	8.049	19	0.052	49	0.134
20	3	17.129	20	3.285	50	8.214	20	0.055	50	0.137
21	3	26.986	21	3.450	51	8.378	21	0.057	51	0.140
22	3	36.842	22	3.614	52	8.542	22	0.060	52	0.142
23	3	46.699	23	3.778	53	8.707	23	0.063	53	0.145
24	3	56.555	24	3.943	54	8.871	24	0.066	54	0.148
			25	4.107	55	9.035	25	0.068	55	0.151
საშუალო დღე-ღამე = =24 ^h 03 ^m 56 ^s .555= = 1.002738 ვარსკვლავიერ დღე-ღამეს			26	4.271	56	9.199	26	0.071	56	0.153
			27	4.435	57	9.364	27	0.074	57	0.156
			28	4.600	58	9.528	28	0.077	58	0.159
			29	4.764	59	9.692	29	0.079	59	0.162
			30	4.928	60	9.856	30	0.082	60	0.164

**ვარსკვლავიერი დროის შუალედის
საშუალო დროში გადასაყვანი ცხრილი
(შესწორება გამოაკლდება)**

ვარსკვლავიერი საათი h	შესწორება		ვარსკვლავიერი წუთი	შესწორება s	ვარსკვლავიერი წუთი	შესწორება s	ვარსკვლავიერი წამი	შესწორება s	ვარსკვლავიერი წამი	შესწორება s
	m	s								
1	0	9.830	1	0.164	31	5.079	1	0.003	31	0.085
2	0	19.659	2	0.328	32	5.242	2	0.005	32	0.087
3	0	29.489	3	0.491	33	5.406	3	0.008	33	0.090
4	0	39.318	4	0.655	34	5.570	4	0.011	34	0.093
5	0	49.148	5	0.819	35	5.731	5	0.014	35	0.096
6	0	58.977	6	0.983	36	5.898	6	0.016	36	0.098
7	1	8.807	7	1.147	37	6.062	7	0.019	37	0.101
8	1	18.636	8	1.311	38	6.225	8	0.022	38	0.104
9	1	28.466	9	1.474	39	6.389	9	0.025	39	0.106
10	1	38.296	10	1.638	40	6.553	10	0.027	40	0.109
11	1	48.125	11	1.802	41	6.717	11	0.030	41	0.112
12	1	57.955	12	1.966	42	6.881	12	0.033	42	0.115
13	2	7.784	13	2.130	43	7.045	13	0.035	43	0.117
14	2	17.614	14	2.294	44	7.208	14	0.038	44	0.120
15	2	27.443	15	2.457	45	7.372	15	0.041	45	0.123
16	2	37.273	16	2.621	46	7.536	16	0.044	46	0.126
17	2	47.102	17	2.785	47	7.700	17	0.046	47	0.128
18	2	56.932	18	2.949	48	7.864	18	0.049	48	0.131
19	3	6.762	19	3.113	49	8.027	19	0.052	49	0.134
20	3	16.591	20	3.277	50	8.191	20	0.055	50	0.137
21	3	26.421	21	3.440	51	8.355	21	0.057	51	0.139
22	3	36.250	22	3.604	52	8.519	22	0.060	52	0.142
23	3	46.080	23	3.768	53	8.683	23	0.063	53	0.145
24	3	55.909	24	3.932	54	8.847	24	0.066	54	0.147
			25	4.096	55	9.010	25	0.068	55	0.150
			26	4.259	56	9.174	26	0.071	56	0.153
			27	4.423	57	9.338	27	0.074	57	0.156
			28	4.587	58	9.502	28	0.076	58	0.158
			29	4.751	59	9.666	29	0.079	59	0.161
			30	4.915	60	9.830	30	0.082	60	0.164

ვარსკვლავიერი
დღე-ღამე =
= 23^h56^m04^s.091 =
= 0.997270
საშუალო
დღე-ღამეს

**რკალის გრადუსებისა და მიწუბების დროის საათებსა
და წუთებში გადასაყვანი ცხრილი**

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
o	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
0	0 0	0 4	0 8	0 12	0 16	0 20	0 24	0 28	0 32	0 36
10	0 40	0 44	0 48	0 52	0 56	1 0	1 4	1 8	1 12	1 16
20	1 20	1 24	1 28	1 32	1 36	1 40	1 44	1 48	1 52	1 56
30	2 0	2 4	2 8	2 12	2 16	2 20	2 24	2 28	2 32	2 36
40	2 40	2 44	2 48	2 52	2 56	3 0	3 4	3 8	3 12	3 16
50	3 20	3 24	3 28	3 32	3 36	3 40	3 44	3 48	3 52	3 56
60	4 0	4 4	4 8	4 12	4 16	4 20	4 24	4 28	4 32	4 36
70	4 40	4 44	4 48	4 52	4 56	5 0	5 4	5 8	5 12	5 16
80	5 20	5 24	5 28	5 32	5 36	5 40	5 44	5 48	5 52	5 56
90	6 0	6 4	6 8	6 12	6 16	6 20	6 24	6 28	6 32	6 36
100	6 40	6 44	6 48	6 52	6 56	7 0	7 4	7 8	7 12	7 16
110	7 20	7 24	7 28	7 32	7 36	7 40	7 44	7 48	7 52	7 56
120	8 0	8 4	8 8	8 12	8 16	8 20	8 24	8 28	8 32	8 36
130	8 40	8 44	8 48	8 52	8 56	9 0	9 4	9 8	9 12	9 16
140	9 20	9 24	9 28	9 32	9 36	9 40	9 44	9 48	9 52	9 56
150	10 0	10 4	10 8	10 12	10 16	10 20	10 24	10 28	10 32	10 36
160	10 40	10 44	10 48	10 52	10 56	11 0	11 4	11 8	11 12	11 16
170	11 20	11 24	11 28	11 32	11 36	11 40	11 44	11 48	11 52	11 56
180	12 0	12 4	12 8	12 12	12 16	12 20	12 24	12 28	12 32	12 36
190	12 40	12 44	12 48	12 52	12 56	13 0	13 4	13 8	13 12	13 16
200	13 20	13 24	13 28	13 32	13 36	13 40	13 44	13 48	13 52	13 56
210	14 0	14 4	14 8	14 12	14 16	14 20	14 24	14 28	14 32	14 36
220	14 40	14 44	14 48	14 52	14 56	15 0	15 4	15 8	15 12	15 16
230	15 20	15 24	15 28	15 32	15 36	15 40	15 44	15 48	15 52	15 56
240	16 0	16 4	16 8	16 12	16 16	16 20	16 24	16 28	16 32	16 36
250	16 40	16 44	16 48	16 52	16 56	17 0	17 4	17 8	17 12	17 16
260	17 20	17 24	17 28	17 32	17 36	17 40	17 44	17 48	17 52	17 56
270	18 0	18 4	18 8	18 12	18 16	18 20	18 24	18 28	18 32	18 36
280	18 40	18 44	18 48	18 52	18 56	19 0	19 4	19 8	19 12	19 16
290	19 20	19 24	19 28	19 32	19 36	19 40	19 44	19 48	19 52	19 56
300	20 0	20 4	20 8	20 12	20 16	20 20	20 24	20 28	20 32	20 36
310	20 40	20 44	20 48	20 52	20 56	21 0	21 4	21 8	21 12	21 16
320	21 20	21 24	21 28	21 32	21 36	21 40	21 44	21 48	21 52	21 56
330	22 0	22 4	22 8	22 12	22 16	22 20	22 24	22 28	22 32	22 36
340	22 40	22 44	22 48	22 52	22 56	23 0	23 4	23 8	23 12	23 16
350	23 20	23 24	23 28	23 32	23 36	23 40	23 44	23 48	23 52	23 56
360	24 0									

ღამათეპანი

სამყაროს შეცნობა ღრმავლება

(ახალ აღმოჩენათა კვალდაკვალ)

შ. საბაშვილი

1. პროგრესი არამიწიერი სივრცის ძებნაში: მარსმავალმა მზის სისტემის მესამე პლანეტის ნივთიერებაში ნახშირბადის შემცველ მოლეკულათა გრძელ ჯაჭვებს მიაგნო.

სამყაროში სივრცის წარმოშობისა და გავრცელებულობის პრობლემა ერთ-ერთი ყველაზე საინტერესოა დედამიწის მცხოვრებთათვის. საუკუნეთა განმავლობაში მიმდინარეობს აზრთაგაცვლასივრცის ფენომენის რაობისა და დედამიწისგარე სივრცეში, სხვა ციურ სხეულებზე სივრცის ამა თუ იმ ფორმის არსებობის შესაძლებლობის შესახებ. კოსმონავტიკის წარმოშობის შემდეგ კი სივრცის ნიშნების აქტიური ძებნაც დაიწყო დედამიწასთან უახლოეს კოსმოსურ სივრცეში.

ამ მხრივ ყველაზე საყურადღებო პლანეტა მარსია, რომელიც, დედამიწის მსგავსად, კოსმოსური სივრცის იმ შუალედურ ზონაშია, სადაც მზის გამოსხივების ძალა არც ძალიან მაღალია (როგორც არის მზესთან უახლოეს პლანეტებზე) და არც ძალიან დაბალი (როგორც შორეულ გიგანტ აიროვან პლანეტებზეა), ასე რომ იქ თეორიულად დასაშვებია სივრცის წარმოშობისათვის უადრესად მნიშვნელოვანი ნივთიერების – წყლის არსებობა თხევად (უფრო ზუსტი სიტყვაა თხიერ) მდგომარეობაში. ამიტომ უკვე ათეული წლებია სწორედ მარსის ზედაპირსა და ამ პლანეტის ნივთიერების ქიმიურ შედგენილობას დაჟინებით იკვლევენ როგორც დედამიწაზე განლაგებული ობსერვატორიები, ისე უშუალოდ ამ პლანეტაზე დაშვებული კოსმოსური აპარატები.

როგორც ჩანს, ამ საკითხში სერიოზული პროგრესი უკვე გამოიკვეთა. ამაზე მეტყველებს ჟურნალ „Science“-ის 2025 წლის 28 მარტის ნომერში (გვ. 1337 – 1338) გამოქვეყნებული პ. ვუსენის სტატია: „მარსის „მოხეტიალე“ ნახშირბადის მოლეკულათა გრძელ ჯაჭვებს პოულობს“. მასში მიმოხილულია მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის შრომებში გამოქვეყნებული შესაბამისი სტატია და მეცნიერთა გამოხმაურებანიც ამ პუბლიკაციაზე.

აღმოჩენა კი მდგომარეობს შემდეგში: მარსმავალმა „ცნობისმოყვარეობამ“ („Curiosity“) მარსზე ოდესღაც არსებული და ამჟამად უკვე დამშრალი ტბის ფსკერზე, მის მიერ გაბურღულ

ქანთა ნიმუშებში, აღმოაჩინა მოლეკულები, რომლებიც, სავარაუდოდ, წარმოიქმნენ ცხიმოვანი მჟავებისაგან. რადგანაც ეს უკანასკნელები დედამიწაზე არსებული ცოცხალი ორგანიზმების შემადგენელ უჯრედთა მემბრანების (აფსკების) ჩვეულებრივი საშენი ბლოკებია, ზემონათქვამის საფუძველზე გაჩნდა მოსაზრება, რომ ოდესღაც მარსზე შესაძლოა არსებობდა სიცოცხლის რაღაც ფორმები.

თუმცა მკვლევრები ახლავე მიუთითებენ, რომ ეს ჯერ მხოლოდ ვარაუდია – პლანეტაზე ცხიმოვანი მჟავები შეიძლება არსებობდნენ სიცოცხლის ფენომენთან ყოველგვარი კავშირის გარეშეც. მაგრამ აღნიშნული აღმოჩენის მნიშვნელობას ზრდის ის, რომ მკვლევრებს ბოლო წლებში მიუკვლევივით მარსზე შორეულ წარსულში სიცოცხლის შესაძლო არსებობაზე მიმანიშნებელი სხვა ფაქტებისთვისაც.

მარსმავალი „ცნობისმოყვარეობა“, 2012 წელს ამ პლანეტაზე მისი დაშვების მერე, აქტიურად იკვლევს მარსის ნივთიერებას. მას უკვე 21 კმ გაუვლია კრატერ გალესი და შემდეგ ზემოთ, ე.წ. აეოლის მონსის, ამ კრატერის ცენტრში აღმართული 5 კმ სიმაღლის მთა შარპის (Sharp) ფერდობებზე. კვლევის ადრინდელ ეტაპზე კი მას დაუდგენია, რომ 3 მილიარდზე მეტი წლის წინათ კრატერ გალესთან არსებობდა სიცოცხლის არსებობისთვის ხელსაყრელი პირობების მქონე ტბა. შემდგომში აღმოუჩენია სიცოცხლის შესაძლო არსებობაზე მეტყველი სხვა ნიშნები: ორგანული მაკრომოლეკულები, რომლებიც წააგვანან კეროგენს – ნავთობის წარმოქმნის საწყის ნივთიერებას, აგრეთვე შეუნიშნავს ნახშირბადის მსუბუქი იზოტოპით გამდიდრება, რაც დედამიწის შემთხვევაში სიცოცხლის არსებობის ინდიკატორად (მიმანიშნებლად) მიიჩნევა (თუ უკვე თვითონვე არ გაიხსენა, მკითხველს შევახსენებ, რომ დედამიწისეული სიცოცხლე ნახშირბადის ნაერთების არსებობით გამოიხატება, თუმცა კოსმოსის სხვა უბნებში სიცოცხლის ფენომენი შეიძლება რომელიმე სხვა ქიმიურ ელემენტზეც იყოს დაფუძნებული).

სტატიამი მოყვანილია ამ აღმოჩენაზე ცნობილ მეცნიერთა გამოხმაურებანი. მაგალითად, მ. გრეიდის, ღია უნივერსიტეტის პლანეტათმცოდნე მეცნიერის აზრით, თუ აღნიშნული მოლეკულები კარბონმჟავას დაშლის პროდუქტებია, მაშინ რაღაც ძალიან მნიშვნელოვანთან გვაქვს საქმე. ჯ. მასტარდი (ბრაუნის უნივერსიტეტი) ფიქრობს, რომ „ცნობისმოყვარეობის“ მემკვიდრე, მარსმავალი „შეუპოვრობაც“ („Perceverance“) იპოვის მსგავს მო-

ლეკულებს – იგი ახლა აგროვებს მარსის ქანთა ნიმუშებს და აქვს ამბიციური მიზანი ჩამოიტანოს ისინი დედამიწაზე, სადაც მეცნიერები მოახერხებენ ამ მოლეკულათა წარმოშობის მექანიზმის ამოცნობასაც.

მარსის კვლევის უახლესი შედეგი კი ეხება ე.წ. კუმბერლენდის ქანებს, რომლებიც მარსმავალმა გაბურღა 2013 წელს და გაანალიზა მისსავე ბორტსზედა ქიმიურ ლაბორატორიაში, რომელსაც ჰქვია SAM. სახელწოდება შედგენილია ინიციალებით „Sample Analizis on Mars“-იდან, რაც ქართულად ნიშნავს: „ნიმუშთა ანალიზი მარსზე“ (საწყისი ასოებით: ნამ). 2015 წელს გამოქვეყნდა კვლევის წინასწარი მონაცემები მარსზე ორგანულ მოლეკულათა გრძელი ჯაჭვების აღმოჩენის შესახებ, მაგრამ მაშინ დასკვნები არაღამაჯერებელი აღმოჩნდა, რადგან მკვლევრებმა ვერ შეძლეს მოლეკულათა იდენტიფიკაცია (გაიგივება, გამოცნობა) და ვერც მათი გაჩენა გამორიცხეს დედამიწიდან მარსმავალის გაშვებისას მიწიერი ნივთიერებისაგან მარსის შესაძლო დანაგვიანებით. ასტრობიოლოგ დ. გლავინის (ახალი სტატიის თანავტორის) აზრით, ეს კვლევა, თავისი სირთულით, „თივის ზვინში ნემსის ძებნის ტოლფასია“.

მიუხედავად ავტორებისეულ კვლევის მეთოდოლოგიის. ექსპერიმენტის მსვლელობაში მარსმავალი გაბურღული ქანების ნიმუშებს ფხვნის ქვიშად, მერე კი ამ უკანასკნელს ათავსებს კვარცის ჭიქებით SAM – ში. ჭიქები გამოიწვება 1100°C-მდე ტემპერატურაზე და შედეგად მიღებული აირები იდენტიფიცირდება აირის ქრომატოგრაფ – მასსპექტრომეტრით. მაგრამ მეცნიერები საკმარისად სანდოდ ვერ მიიჩნევენ ბორტზე არსებულ ლაბორატორიას. მის მონაცემებს „დომხალს“ უწოდებს ქ-ნი კ. ფრაისინეტი, ახალ კვლევათა ხელმძღვანელი, საფრანგეთის ატმოსფეროს, დაკვირვებებისა და კოსმოსის ლაბორატორიის პლანეტათმცოდნე მეცნიერი. ამ მონაცემებში გასარკვევად კი მკვლევრები დამატებით ექსპერიმენტებს ატარებენ ზემოხსენებული ლაბორატორიის ტყუპისცალით, რომელიც დედამიწაზე, მარსისეულთან მიმსგავსებულ პირობებშია განლაგებული.

2016 წელს კუმბერლენდის ნიმუშებში ორგანულ მოლეკულათა ძებნა ისევ უშედეგო აღმოჩენილა, მაგრამ რამდენიმე წლის შემდეგ კ. ფრაისინეტი კვლავ დაბრუნდება მის შედეგებს და შეუნიშნავს ადრე მისგან და მის კოლეგათაგან ყურადღებამიუქცეველი რამდენიმე საინტერესო დეტალი. შემდგომში თანდათანობით გაუზრდება, რომ ისინი ეკუთვნოდა ორგანული მოლეკულების,

ე.წ. ალკანების (აციკლური ნაჯერი ნახშირწყალბადების) სამ სახეობას, რომლებიც წყალბადისა და ნახშირბადის ატომებს აერთებს ერთ ხაზზე. ესენია დეკანი, ანდეკანი და დოდეკანი (მათი სახელწოდებანი, ქიმიაში დამკვიდრებული ტრადიციით, ბერძნულ ათობით თვლაზეა დაფუძნებული), რომელთა მოლეკულებს ნახშირბადის შესაბამისად 10, 11 და 12 ატომი აქვთ. ეს ნივთიერება, თუმცაღა უმნიშვნელო რაოდენობით (მემილიარდები წილებით), ნამდვილად იყო ნიმუშებში – აცხადებენ ავტორები.

როგორც ზემოთ უკვე ითქვა, მთავარი საკითხია რა გზით, მარსზე არსებული რომელი ქიმიური ნივთიერებებისაგან შეიძლება წარმოშობილიყო SAM-ის ექსპერიმენტში ალკანები. განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანი იქნებოდა ეს ნივთიერება ცხიმოვანი მჟავები ყოფილიყო. ალკანების ნაკლები მდგრადობის გამო მკვლევრებმა იეჭვეს, ხომ არ მიიერთეს მათ გამოწვამდე ნახშირორჟანგი, რაც კარბონმჟავას (იგივე ცხიმოვანი მჟავას) წარმოქმნით დამთავრდებოდა. ვარაუდის შესამოწმებლად თიხით მდიდარ ნიადაგს მცირეოდენი კარბონმჟავა შეურიეს, და ასე მიღებული კუმბერლენდის მსგავსი ნარევი გამოწვეს დედამიწაზე განლაგებულ SAM-ის ტყუპისცალში. შედეგად მართლაც წარმოიქმნა ალკანები და გამოიყო ნახშირორჟანგიც.

მაგრამ გამოსარიცხი იყო ალკანების წარმოქმნის სხვა შესაძლო გზები. მაგალითად, მარსზე „ცნობისმოყვარეობის“ დაშვების მერე მკვლევრებს აშფოთებდათ გამხსნელის ჟონვა ერთ-ერთი ჭიქიდან. ამიტომ ჩაატარეს ახალი ცდა ცარიელი ჭიქის პირობებში. შედეგი უარყოფითი იყო – ალკანები აღარ წარმოიშვნენ. არ წარმოიშვნენ ისინი არც იმ ქანთაგან, რომლებიც გაბურღული იყო კუმბერლენდის მსგავსი მახასიათებლების მქონე სხვა ადგილზე (Rock Hall). მკვლევრებმა ანალოგიურად გამორიცხეს მარსის ქანების ნიმუშთა დაბინძურება ბურღის საპოხი მასალებისგანაც. ყველაფერი ეს თითქოსდა ადასტურებს, რომ აღმოჩენილ ალკანთა წყარო ნამდვილად მარსზე არსებული ცხიმოვანი მჟავაა.

მაგრამ გარკვეული ეჭვები მაინც რჩება: არის კი ორგანულ მოლეკულათა ეს ჯაჭვები ნამდვილად ბიოლოგიური ფენომენი?

ეჭვები რჩება თვით ცდების საიმედოობაშიც. ზოგი მკვლევრის აზრით, სრული სიმართლე მხოლოდ მაშინ გაირკვევა, როცა მარსის ქანთა ნიმუშებს უშუალოდ დედამიწის პირობებში გამოვიკვლევთ. მაგრამ თუნდაც ცდების შედეგები მაშინაც დადასტურდეს, ზოგიერთი მეცნიერის აზრით (მაგალითად, კ. ჰერდი ალბერტას უნივერსიტეტიდან) ორგანულ მოლეკულათა აღმოჩენა შესაძლოა

საერთოდ არ იყოს დაკავშირებული ამ პლანეტაზე სიცოცხლის ოდესმე არსებობასთან, ანუ ისინი შეიძლება აბიოლოგიური წარმოშობისანი იყვნენ.

სხვა მკვლევრები აღნიშნავენ, რომ მზის სისტემაში მოძრავ მეტეორიტებს ისედაც დააქვთ ცნიმოვანი მჟავები, რომელთა წყაროა არა ცოცხალი ორგანიზმები, არამედ ის ქიმიური რეაქციები, რომლებიც მიმდინარეობდა ოდესღაც, ადრინდელ მზის სისტემაში, და ამ მჟავებს შეეძლოთ დაეფარათ პლანეტის ზედაპირი მარსის ისტორიის უძველეს პერიოდშივე (ასე ფიქრობს, მაგალითად ე. შელერი მასაჩუსეტისის ტექნოლოგიური ინსტიტუტიდან). ან მჟავები შეიძლებოდა წარმოშობილიყვნენ იმ კეროგენული ნაწილაკებისაგან, რომლებიც მარსზე „ცნობისმოყვარეობამ“ აღმოაჩინა და რომლებიც, შესაძლოა, თვითონაც აბიოტიკური წარმოშობისანი არიან. ამიტომ ზემოდასახელებულ კვლევათა შედეგები, მათი უდიდესი მნიშვნელობის მიუხედავად, მკვლევრებს ჯერჯერობით არ მიაჩნიათ კოსმოსში არამიწიერი სიცოცხლის არსებობის უცილო დადასტურებად.

2 . მთვარე დაახლოებით დედამიწის ხნისაა?

ჩვენი პლანეტის ღამის მნათობ მთვარეს უნიკალური ადგილი უჭირავს დედამიწის მცხოვრებთა ცნობიერებაში. იგი მრავალი შემოქმედის შთაგონების წყაროა; იწვევს გრანდიოზულ მოძრაობებს დედამიწის ზღვებსა და ოკეანეებში; აწვდის დედამიწის ღერძულ ბრუნვას ანუ სტაბილურად ზრდის დედამის ხანგრძლივობას; წარმოადგენს სასტარტო ციურ სხეულს ადამიანთა მომავალი კოსმოსური მოგზაურობებისთვის ციურ სხეულებზე; ზემოქმედებს ცოცხალ ორგანიზმებზე, და ა. შ. იგი არაა მზის სისტემის პლანეტათა რიგითი ბუნებრივი თანამგზავრი: მისი მასის შეფარდება „საკუთარი“ პლანეტის (დედამიწის) მასასთან გაცილებით დიდია, ვიდრე სხვა პლანეტების მასებთან მათი უდიდესი თანამგზავრების მასათა ანალოგიური ფარდობანი. ამიტომ დედამიწა – მთვარის სისტემას არც თუ იშვიათად ორმაგ პლანეტადაც კი განიხილავენ. არსებობს მოსაზრებანიც, რომ მთვარე თავიდან მზის სისტემაში დამოუკიდებელ ორბიტაზე მოძრაობდა და იგი მხოლოდ მოგვიანებით იქნა მიტაცებული დედამიწის მიერ. მაგრამ ბოლო ათწლეულებში სულ უფრო მტკიცდება აზრი, რომ მთვარე და დედამიწა თითქმის ერთდროულად წარმოიშვნენ აირ – მტვრის კოსმოსური ღრუბლის გრავიტაციული კუმშვის პროცესში, ანუ იგი მუდამ იყო ჩვენი ღამის მნათობი.

ასე თუ ისე, მთვარის წარმოშობა და ასაკი სულ უფრო ინტენსიური კვლევის ობიექტი ხდება. უკანასკნელ ხანებში მეცნიერები თანხმდებიან, რომ მთვარე სულ მცირედ ახალგაზრდაა დედამიწასთან შედარებით, ანუ იგი წარმოშობილია მალევე დედამიწის ფორმირების (ჩამოყალიბების) მერე. გასარკვევი რჩება მხოლოდ, რას უდრის ეს „მალევე“ – ასეულ მილიონობით წელიწადს თუ ამაზე მრავალჯერ ნაკლები ხანგრძლივობის შუალედს.

ამ პრობლემის გადაწყვეტაში დიდი როლი შეასრულა მთვარეზე მეოცე საუკუნის მე-4 ოცწლეულის შუა პერიოდში შესრულებული „აპოლონ“ სერიის ფრენების მისიის ფარგლებში დედამიწაზე ჩამოტანილი მთვარის ქანების კვლევამ. ჟ. „Science“-ის 2025 წ. 21 მარტის ნომერში (გვ. 1240 -1241) დაბეჭდილი კ. ვუსენის მიმოხილვის თანახმად, მთვარე, როგორც სტაბილური კოსმოსური სხეული, ჩამოყალიბდა მზის სისტემის წარმოქმნის პროცესის სტარტიდან სულ რაღაც 65 მლნ წლის მერე, ანუ სულ რამდენიმე ათეული მლნ წლით გვიან დედამიწის ფორმირების პერიოდთან შედარებით.

მკითხველს გავაცნობ ამ პუბლიკაციის შინაარსს.

მზის სისტემის კვლევათა მაქს პლანკის ინსტიტუტის კოსმოქიმიკოს თ. კლაინის აზრით, რომელმაც ახლახან ახალი ნაშრომი წარადგინა მთვარისა და პლანეტების მეცნიერების კონფერენციაზე, ამ პრობლემის შემსწავლელი მთავარი ჯგუფების შემადგენელი მეცნიერები ამჟამად უკვე უახლოვდებიან საერთო დასკვნას მთვარის უფრო დიდი ასაკის შესახებ, ვიდრე აქამდე მიაჩნდათ ყველაზე ანგარიშგასაწევ მკვლევრებს, და რომ ეს „ახალი“ ასაკი 4,5 მილიარდი წელია.

მზის სისტემის ამჟამად მეცნიერთაგან გაზიარებული „ბიოგრაფია“ კი დაახლოებით ასეთია: მზე წარმოიშვა კოსმოსური აირ – მტვრის ერთ-ერთი კომპლექსის (ნისლეულის) გრავიტაციული კუმშვის შედეგად დაახლოებით 5 მლრდ წლის წინათ. მზის სისტემის ყველა დანარჩენი ამჟამად ცნობილი სხეული: დიდი პლანეტები, მათი თანამგზავრები, კომეტები, ასტეროიდები და ა.შ. შეიქმნნენ მოგვიანებით ამ კომპლექსის იმ ნარჩენი მატერიისაგან, რომელიც ამ ნისლეულის კუმშვის დასრულებისას არ მოექცა მზის შემადგენლობაში, ანუ დარჩა მის გარე სივრცეში. მზის სისტემის შექმნის პროცესის საწყის მომენტად კი (აქ „სისტემაში“ უკვე მხოლოდ მზის გრავიტაციულ ტყვეობაში მყოფ სხეულთა ერთობლიობა იგულისხმება, მზის გამოკლებით!) მეცნიერები თვლიან იმ მომენტს, როცა ახალწარმოშობილი

მზის ირგვლივ გრიგალისებური მორევის სახით მბრუნავი მტვრისა და აირის დარჩენილი ნაწილის კრისტალიზაციით პირველი სამთო ქანები წარმოიქმნნენ. თანაც მიჩნეულია, რომ ეს მოხდა თანამედროვე ეპოქაზე 4,5673 მილიარდი წლით ადრე. ჩვენი პლანეტა კი წარმოიშვა ამ პირველადი ქანებისაგან, მზის სისტემის წარმოშობის პროცესის დასაწყისიდან 20 – 30 მლნ წლით გვიან. ამის შემდგომ პერიოდში კი, როგორც მკვლევრები ფიქრობენ, დაახლოებით მარსის ზომის პროტო-პლანეტა, რომელსაც მეცნიერები პირობითად „თეიას“ უწოდებენ, შეეჯახა უკვე არსებულ პროტო (ანუ წინარე) დედამიწას, რამაც გამოიწვია ორივე ამ სხეულის აორთქლებული ნამსხვრევების გატყორცნა გარემომცველ კოსმოსში. შემდგომში ამ ნამსხვრევთა თანმიმდევრული შეერთების შედეგად წარმოიქმნა მთვარე.

არიზონას სახელმწიფო უნივერსიტეტის გეოქიმიკოს მ. ბარბონის აზრით ამ დაჯახებამ დიდი როლი შეასრულა ადრინდელი დედამიწის არამყარი ბრუნვის დასტაბილურებაში, ასევე გააღღო ჩვენი პლანეტის ზედაპირული ფენები და მდგრადი გახადა მისი ახალჩამოყალიბებული გამდნარი მდგომარეობა. მთვარის წარმოშობა კი ათარიღებს პროტოდედამიწისა და თეიას შეჯახებისას ახლად ფორმირებულ ჩვენს პლანეტას და არა მის წინარე მდგომარეობას (ამჟამინდელი მიდგომით – პროტოდედამიწას).

რაც შეეხება მთვარეს, მისი ზედაპირული ფენები, მთვარის წარმოქმნის ზემომინიშნებული პროცესიდან გამომდინარე, ასევე გამდნარი იყო. „აპოლონ“ მისიის მიერ შეგროვებულ მთვარის ნივთიერების ნიმუშებს შორის არის მსუბუქი, კრისტალებით მდიდარი მაგმური ქანები, რომლებიც დიდხანს მთვარის საკუთარი მაგმური ოკეანის ნაშთები ეგონათ. მათი ასაკი 4,35 მილიარდი წელია, ანუ ისინი შეიქმნნენ მზის სისტემის შექმნის საწყისი მომენტიდან 200-მდე მილიონი წლის გასვლის მერე. ამიტომ ფიქრობდნენ, რომ მთვარეც სწორედ მათი ფორმირების მომენტში წარმოიშვა.

მაგრამ კალიფორნიის სანტა კრუცის უნივერსიტეტის პლანეტათმცოდნე მეცნიერის ფ.ნიმოს აზრით, ასეთი „ახალგაზრდა“ მთვარე არ ეთანხმება მზის სისტემის წარმოშობის პროცესის ხასიათს. თეიასთან შეჯახება უფრო ადრეულ მზის სისტემაში იქნებოდა ლოგიკური, როცა იუპიტერი და სხვა გიგანტი პლანეტები დიდ ორბიტულ რყევებს განიცდიდნენ. მათი გრავიტაცია დიდ კლდოვან სხეულებს ტყორცნიდა მზესთან მახლობელი შიდა

პლანეტებისაკენ. ორბიტული მოდელირება და დაკვირვებანიც მიუთითებს, რომ მზის სისტემა „დაწყნარდა“ პირველივე 100 მილიონ წელიწადში (ფ.ნიმო). 200 მლნ წლის მერე კი მისი გაფორმების პროცესი უკვე დასრულებული იყო. მ.ბარბონის აზრით, თანამედროვეობიდან 4,3 მლრდ წლის წინათ დედამიწის ზედაპირთან უკვე იყო თხიერი წყალი და პოტენციურად მანტიამი ჩაძირული ტექტონიკური ფილები. ორივე ეს მოვლენა ნაკლებალბათურია თეიას მიერ დედამიწის ზედაპირის მაგმად გადაქცევიდან 50 მილიონი წლის მერე.

მ. ბარბონის ერთ-ერთ პირველს შეუქმნია ახალგაზრდა მთვარის მოდელი. 2017 წელს მან „Science Advances“-ში გააანალიზა „აპოლონ 14“-ის ქანთა ნიმუშებიდან ცირკონიუმის რვა კრისტალი, იმაზე დაყრდნობით, რამდენი ურანი დაიშალა ტყვიად, მოდელირების რამდენიმე დაშვებით, მან დაასკვნა, რომ მთვარე 4,51 მლრდ წლისაა.

მეორე წინააღმდეგობა მთვარის სიახალგაზრდავის მოსაზრებისადმი გამოიკვეთა 2019 წელს ბრიუსელის თავისუფალი უნივერსიტეტის გეოქიმიკოსის, მ. ტიმენსის ნაშრომიდან „Nature geoscience“-ში. მისმა ჯგუფმა აღმოაჩინა ვოლფრამის მსუბუქი იზოტოპი „აპოლონის“ ნიმუშებში და დაასკვნა, რომ იგი წარმოშობილია ამაჟამად უკვე გამქრალი ჰაფნიუმისაგან, რომელიც მზის სისტემის ისტორიაში მხოლოდ პირველი 60 მილიონი წლის განმავლობაში არსებობდა. მაშასადამე ამავე პერიოდში უნდა ეარსება მთვარესაც, ანუ იგი ზემოთ ნაგულისხმევზე უფრო ხანდაზმულია.

კლაინმა იგივე დასკვნა სხვა გზით მიიღო: დაათარიღა მთვარის ქანები მთვარის მინერალებში რუბიდიუმის სტრონციუმად ძალიან ნელი დაშლის პროცესის მიხედვით. სიძნელე აქ იმის მიხვედრაში მდგომარეობდა, თუ რამდენი იყო თითოეული ამ ორი ელემენტთაგანი თავიდან როგორც პროტოდედამიწაში, ასევე თეიაში, და, შემდეგ, მთვარის რამდენი „ნაწილი“ წარმოიქმნა თითოეული ზემონახსენები კოსმოსური სხეულიდან. ეს მეცნიერებები მივიდნენ მთვარის ამაჟამად საერთო – გავრცელებულ ასაკამდე. კლაინი ამ სიდიდისათვის 4,5 მლრდ წელს ასახელებს.

3. ბნელი ენერგია – ახალი ეტაპი გაფართოებადი სამყაროს თეორიის განვითარებაში

1. მეტაგალაქტიკა და სამყარო

ყველამ, ვინც დაინტერესებულია კოსმოლოგიით, ანუ სამყაროს ევოლუციის თეორიით, იცის, რომ ამ მეცნიერებამ კაცობრიობის

ისტორიაში სხვადასხვა საფეხურები გაიარა. თავდაპირველად, საუკუნეთა განმავლობაში, ჭარბობდა მეტ-ნაკლებად საინტერესო, მაგრამ დაუსაბუთებელი მოსაზრებები მატერიის სივრცული განაწილებისა და მის სხვადასხვა სახეობათა ურთიერთობის, ასევე დროის მსვლელობაში სამყაროს სახის ცვალებადობის შესახებ. პარალელურად თანდათან ვითარდებოდა ასტრონომიულ დაკვირვებათა მეთოდები და იქმნებოდა სულ უფრო და უფრო მაღალი სიზუსტის დასამზერი ინსტრუმენტები, რომელთა შემწეობით ასტრონომთა მრავალი თაობა ქმნიდა დამზერადი სამყაროს სულ უფრო ვრცელ და ზუსტ სურათს. მეტ-ნაკლები სიზუსტით შესწავლილ იქნა მზე და მზის სისტემის ობიექტთა სხვადასხვა კლასები, ასევე ვარსკვლავები და მათი სისტემები, რომელთა შორის ყველაზე დიდმასშტაბოვანნი და მათში შემავალ ობიექტებში მიმდინარე ფიზიკურ პროცესთა მიხედვით ყველაზე საინტერესო სხვადასხვა სახის ვარსკვლავთა გროვები, ასევე გალაქტიკები და გალაქტიკათა სისტემებია. ამ სისტემათა ერთობლიობა ქმნის ასტრონომიულ ობიექტთა ყველაზე ვრცელ სიმრავლეს – მეტაგალაქტიკას. ეს უკანასკნელი თანამედროვე მეცნიერების თვალსაზრისით სამყაროს ცნების ტოლფასად მიიჩნევა, რამდენადაც მხოლოდ იგია მისაწვდომი ყველაზე სრულყოფილი დაკვირვებებისა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების ყველაზე რთული თეორიული დარგებისა თუ მეთოდებისათვის. თუმცა იგულისხმება, რომ პირველადი აზრით ცნება „სამყარო“ უნდა ნიშნავდეს ფიზიკურ სხეულთა გაცილებით მრავალფეროვან და განუზომლად უფრო დიდ სივრცეში განფენილ, პრაქტიკულად დროითა და სივრცით შემოუსაზღვრელ ანუ უსასრულო მასშტაბებში განფენილ მატერიას. ოდონდ, ვიმეორებ, ამ უსასრულო სამყაროს უდიდესი ნაწილის კვლევა ან თუნდაც ფიზიკური ფიქსირება თანამედროვე მეცნიერების შესაძლებლობათა მიღმაა.

სამაგიეროდ, სულ უფრო ღრმავდება კვლევა მეტაგალაქტიკისა, რომელიც ფიზიკურად შემოსაზღვრულობის მიუხედავად მაინც პრაქტიკულად წარმოუდგენლად დიდია. მისი ნაპირებიდან სინათლის სხივი ჩვენამდე მოღწევას დაახლოებით 13,6 მილიარდ წელიწადს უნდება, რაც სამჯერ აღემატება დედამიწის ასაკს. ანუ მეტაგალაქტიკის უმორეს ციურ სხეულებს ჩვენ ვხედავთ მათი უძველესი წარსულის მდგომარეობაში, როდესაც მზის სისტემის სხეულებისა და, მათ შორის, დედამიწის წარმოქმნამდე ჯერ კიდევ 9 მილიარდი წელი რჩებოდა!

ამ წერილის დანარჩენი ტექსტი, ისევე როგორც კოსმოლოგიის სფეროს მეცნიერული ნაშრომები სწორედ მეტაგალაქტიკას ეხება, თუმცა მეცნიერები უმრავლეს შემთხვევაში მის ნაცვლად ხშირად სიტყვა „სამყაროს“ იყენებენ. ეს დასამახსოვრებელია.

2. გაფართოებადი მეტაგალაქტიკა

„ასტრონომიული კალენდრის“ მკითხველებმა კარგად იციან რომ:

1. მეოცე საუკუნის 30-იანი წლების დასაწყისში ასტრონომიული დაკვირვებების საფუძველზე აღმოჩნდა, რომ მეტაგალაქტიკა სივრცულად ფართოვდება, ამიტომ ყოველი გალაქტიკის ჩვენგან დაშორების (ე.წ.სხივური) სიჩქარე ამ გალაქტიკიდან დამკვირვებელამდე მანძილის წრფივად ზრდადი ფუნქციაა.

2. აღნიშნული ფაქტი მეცნიერებმა თანდათან გაიაზრეს იმგვარად, რომ მეტაგალაქტიკამ არსებობა დაიწყო 13,6 მილიარდი წლის წინათ ზეცხელი, ზემკვრივი და ზემცირე ზომის მდგომარეობიდან, ე.წ. დიდი აფეთქების, იგივე დიდი ძვრის შედეგად, მას მერე კი განუწყვეტლივ ფართოვდება, ცივდება და თანდათან ნივთიერების სულ უფრო მცირე სიმკვრივის მდგომარეობებში გადადის.

3. გამოითქვა აზრი, რომ მეტაგალაქტიკის გაფართოების ტემპი ზოგად შემთხვევაში სულ უფრო უნდა ნელდებოდეს მისი შემადგენელი სხეულების გრავიტაციული ურთიერთქმედების შედეგად, თუმცა ამჟამინდელი მთლიანი საშუალო სიმკვრივის მიხედვით ეს გაფართოება შეიძლება იყოს ან უსასრულოდ განმლადი, ან გარკვეული დროის შემდეგ შეიცვალოს მეტაგალაქტიკის თანდათანობითი შეკუმშვით.

3. მეტაგალაქტიკის გაფართოება ჩქარდება?

ათწლეულთა მანძილზე თეორეტიკოსი მეცნიერები იკვლევდნენ დაკვირვების მონაცემებზე დაფუძნებული კოსმოლოგიის ცალკეულ საკვანძო საკითხებს, დამკვირვებლები კი აგრძელებდნენ უშორეს ციურ სხეულთა მდებარეობებისა და მოძრაობების დაწვრილებით შესწავლას, რაც აუცილებელი წინაპირობა იყო მეტაგალაქტიკის გაფართოების ხასიათის დასადგენად. და აი, 30-ოდე წლის წინათ, სპეციალური ტიპის ზეახალ ვარსკვლავებზე (ასე უწოდებენ ევოლუციის ბოლო სტადიაში ვარსკვლავის აფეთქების მოვლენას) დაკვირვებათა შედეგად გამოჩნდა პირველი მოულოდნელი მინიშნებები იმისა, რომ მეტაგალაქტიკის

გაფართოება კი არ ნელდება, არამედ, პირიქით, ჩქარდება. ეს სენსაციური აღმოჩენა თეორიულ ახსნას ითხოვდა, მომავალი ახალი თეორიის საკვანძო მოსაზრებებს კი სჭირდებოდა შემოწმება დაკვირვების მონაცემებზე დაყრდნობით. ამ მიმართულებით მრავალი ნაშრომი დაიწერა, მაგრამ ყველაზე მნიშვნელოვან ექსპერიმენტულ სამუშაოთა შედეგები გადმოცემულია ჟ. „Science“-ის ორ სტატიაში, რომლებსაც მოკლედ მიმოვიხილავთ.

4. მეტაგალაქტიკის გაფართოების ტემპის პირველი კვლევები.

ზემონახსენები სტატიებიდან პირველი გამოქვეყნდა ამ ჟურნალის 2024 წლის 12 აპრილის ნომერში (გვ. 144,145) და ეხება ე.წ. სტანდარტული კოსმოლოგიური თეორიის პირველ დაკვირვებით შემოწმებას. ეს თეორია 25-ოდე წლის წინათ შეიქმნა და მისი მთავარი მტკიცებაა დებულება, რომ სამყაროს შემადგენელი ნივთიერების მთლიანი მასის მხოლოდ $1/3$ – ზე ნაკლები არის მნათი ანუ ხილვადი, დანარჩენი $2/3$ ნაწილი კი ცივი ბნელი მატერიაა (შემოკლებულად, საწყისი ასობის მიხედვით – ცბმ, ინგლისურად – Cold Dark Matter, ინიციალებით CDM), იგივე “ბნელი ენერგია”. ამასთანავე, აღნიშნული თეორიის აზრით, მაშინ, როდესაც ხილული მატერიის გრავიტაციული ურთიერთმიზიდულობა მთლიანი სისტემის გაფართოების დამამუხრუჭებელი ფაქტორია, ბნელი მატერია, პირიქით, აჩქარებს აღნიშნულ გაფართოებას. ეს ნიშნავს, რომ საქმე უბრალოდ ამ ნივთიერების არანათობადობაში არაა. ჩვეულებრივ ნივთიერებას მიზიდულობის უნარი აქვს, მიუხედავად იმისა, ასხივებს იგი თუ არა. „ბნელ“ ნივთიერებას კი ყოველ მდგომარეობაში განზიდულობა უნდა ახასიათებდეს! ამას კი რაღაც დასაბუთება, ანუ ერთგვარი თეორიული გააზრება სჭირდება. მეცნიერებმაც განაცხადეს, რომ ცარიელ სივრცეს ხელშეუვალი ენერგია, სხვანაირად, დრეკადობა ანუ ელასტიურობა ახასიათებს, რომელიც ყოველი მიმართულებით განფანტავს სივრცეში არსებულ მატერიას (საინტერესოა ვიკითხოთ, რას „გაფანტავდა“ უმატერიო, ცარიელი სივრცე? ყველაზე ლოგიკური იქნებოდა გვეთქვა – თვით სივრცეს! ეს კი ტოლფასია მატერიის ცნების არსებითი განზოგადებისა!).

ყოველივე ნათქვამის შესაბამისად, ე.წ. სტანდარტულ კოსმოლოგიურ თეორიას CDM თეორია შეარქვეს. იმის გათვალისწინებით კი, რომ ანალოგიური მოსაზრებანი განზიდვის ძალების არსებობის შესახებ თავის დროზე ზოგადი ფარდობითობის თეორიის ავტორ ა.აინშტაინსაც ჰქონდა, რის გამოც მან სამყაროს

გეომეტრიული სტრუქტურის განმსაზღვრელ გრავიტაციული ველის საკუთარ განტოლებებში დამატებითი Λ (ლამბდა) წევრიც შეიტანა შესაყრების სახით (იგი სივრცის განზიდულობას შეესაბამებოდა და მატერიის მიზიდულობის საწინააღმდეგო „დანიშნულება“ ჰქონდა!), ამ თეორიის საბოლოო სახელად „ლამბდა-CDM თეორია“ იქცა. იმას, რომ თავის დროზე (მეოცე საუკუნის დასაწყისში) ა.აინშტაინმა თავისი განტოლებებიდან Λ წევრი მალევე ამოაგდო და შემდგომში აღარც გამოუყენებია, თანამედროვე მეცნიერები აღარ ითვალისწინებენ, და ამაში მათ მეცნიერების განვითარების ასეთი მოულოდნელი შემობრუნებაც (მეტაგალაქტიკის შესაძლოაჩქარებული გაფართოება) ეთანხმება.

ყოველივე ამის მერე კი საჭირო გახდა შემდგომი ნაბიჯის გადადგმა: სპეციალურ დაკვირვებებს უნდა შეემოწმებინათ სივრცის განმავითარებელი, „განმზიდავი“ ძალის არსებობა, ამას კი სჭირდებოდა უშორეულეს გალაქტიკებამდე არსებულ მანძილთა უზუსტესი განსაზღვრები, და ასევე ამ ობიექტთა სივრცული განაწილების ზუსტი რუკების შედგენაც, რაც აქამდე არსებული იარაღების შესაძლებლობებს აღემატებოდა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად შეიქმნა ძალიან ზუსტი ხელსაწყო DESI (ინიციალები სახელწოდებისა Dark Energy Spectroscopic Instrument, ქართულად: ბნელი ენერგიის სპექტროსკოპული ინსტრუმენტი, ბესი). იგი იკვლევს ბნელი ენერგიის ევოლუციას დროის მსვლელობაში გალაქტიკათა სივრცული განაწილების უზუსტესი რუკების შედგენით. აქამდეც ცნობილი იყო, რომ გალაქტიკებს ახასიათებთ არა თანაბარი სივრცული განაწილება, არამედ სწრაფვა შეჯგუფებებისკენ. კოსმოლოგთა აზრით, დიდი ძვრის შემდეგ, უძველეს აირში გავრცელდა ბგერითი (აკუსტიკური) რხევები (ოსცილაციები) და მათ აიძულეს ნივთიერების ნაწილაკები – ბარიონები შეჯგუფებებად გაერთიანებულიყვნენ. როცა აირი გაცივდა, ბარიონთა აკუსტიკური ოსცილაციები (ბაო, BAO) გაიყინნენ და ამ უზარმაზარი „ლოდებისაგან“ წარმოიშვა გალაქტიკები და მათი გროვები. ამჟამად კი აღნიშნული რხევები ვლინდება ტენდენციაში, რომ გალაქტიკათა გროვებს შორის მანძილები დაახლოებით 490 მილიონი სინათლის წელიწადის ფარგლებში იყოს.

DESI აიგო აღნიშნულ აკუსტიკურ ოსცილაციათა გასაზომად. იგი იყენებს კიტ პიკის (არიზონა) 4მ-იან ტელესკოპს და სპექტროსკოპს, რომელიც კრებს ერთდროულად ათასობით გალაქტიკის სინათლეს, შლის თითოეულ მათგანს სპექტრად, ზომავს სპექტრულ ხაზთა λ ტალღის სიგრძეებს და მათი შედარებით

დამკვირვებლისადმი უძრავი გამოსხივების წყაროს სპექტრული ხაზების λ_0 (ლაბორატორიულ) ტალღის სიგრძეებთან ითვლის ხაზთა დოპლერიულ წანაცვლებებს, გამოწვეულს გალაქტიკების რადიალური დაშორებით, რომლებიც პირდაპირპროპორციულნი არიან ჩვენგან გალაქტიკებამდე მანძილისა (ჰაბლის კანონი). ამნაირად დგინდება გალაქტიკებამდე მანძილები და ხერხდება გალაქტიკათა სივრცული განაწილების დადგენა.

DEZI –ს 900 მდე თანამშრომელმა 2019 წლიდან დაიწყო ინტენსიური მუშაობა. უკვე პირველი წლის კვლევა 6 მილიონამდე გალაქტიკას მოიცავდა, რომლებიც გადაღებულია 9 მილიარდზე მეტი წლის წინანდელ მდგომარეობაში. უფრო ძველი ეპოქების შესახებ ინფორმაციის შესაკრებად დაამატეს 700 000-ზე მეტი კვაზარი – ზემასიური შავი ხვრელების მეოხებით მნათი გალაქტიკების ზეკაშკაშა გულები, რომლებიც მეტაგალაქტიკის ყველაზე დაშორებულ უბნებში არიან განლაგებულნი, ანუ მოჩანან უძველესი ხანის მდგომარეობაში.

DESI-ს საწყისი კვლევების თანახმად, მილიარდი წლების განმავლობაში მეტაგალაქტიკა ფართოვდებოდა λ – CDM კოსმოლოგიის შესაბამისად. თუმცა გამოვლინდა გაფართოების ტემპის მცირე ცვლილებანიც, კერძოდ, დროთა განმავლობაში მისი მცირე ცვლილების ტენდენციაც. მეცნიერები ელოდნენ ამ შედეგთა დაზუსტებას DESI-ს 3-წლიანი დაკვირვებების შედეგად, და ასევე მაღალი შესაძლებლობის სხვა ახალ ინსტრუმენტებზე დამყარებული კვლევებითაც.

ახალ კვლევათა შედეგები მიმოხილულია ზემოხსენებულ დ. კლერის მიმოხილვით სტატიაში: („Science”, 21.3.2025). დადასტურებულია, რომ მეტაგალაქტიკა წარსულში უფრო მაღალი ტემპით ჩქარდებოდა, ვიდრე ეს ჩვენს ეპოქაში ხდება. მკვლევართა ნაწილი აღფრთოვანებულია ამ შედეგით (მაგალითად, ბ. ჯეინი, პენსილვანიის უნივერსიტეტი), და მასში კოსმოლოგიის გაღრმავებას ხედავს, ზოგს კი საეჭვოდ ეჩვენება ბნელი ენერგიის ამგვარი ყოფაქცევა (ე. კავიზერი, რუტგერსის უნივერსიტეტი). სხვა მკვლევართა ცნობით, ატაკამას კოსმოლოგიური ტელესკოპის (ჩილე) ტალღის სიგრძეთა მმ-იან ინტერვალში მოქმედი ინსტრუმენტის გუნდმა გამოაქვეყნა დიდი აფეთქების ყველაზე ადრინდელი ხილული ექოების, ე.წ. მიკროტალღოვანი ფონის (იგივე რელიქტური ანუ ნარჩენი, ერთგვაროვანი და იზოტროპული გამოსხივება) შესწავლის შედეგები. λ -CDM თეორიიდან გადახრები არ შეუნიშნავთ.

ისე კი DESI-ს მკვლევართა მონაცემებიც ადასტურებდნენ ამ შესაბამისობას, სანამ კვლევა კოსმოსის ისტორიის შუა პერიოდს (მეტაგალაქტიკის ნახევარ რადიუსის მახლობლობაში განლაგებულ გალაქტიკებს) ეხებოდა. მაგრამ როცა მათ დაამატეს სხვა მანძილებზე განლაგებულ ობიექტთა კვლევის შედეგებიც, ანუ სხვა ეპოქებიდან მომდინარე გამოსხივებათაგან მიღებული ინფორმაცია (მიკროტალღოვანი ფონი, გალაქტიკათა გროვები და ბნელი მატერიის აგლომერაციები), სურათი შეიცვალა და გამოიკვეთა ბნელი ენერგიის აქტიურობის კლება დროის მსვლელობაში.

მაგრამ ჯერ ყველაფერი ნათელი არაა. კერძოდ, ბნელი ენერგიის აღმწერი ძირითადი პარამეტრია w – ამ ენერგიის წნევის ფარდობა მისსავე სიმკვრივესთან. λ -CDM თეორიის მიხედვით w უცვლელია დროის მსვლელობაში და უდრის -1 -ს, DESI-ს ანალიზით კი w ნაკლები იყო -1 -ზე უშორეს წარსულში და შემდგომ ნელა იზრდებოდა – $0,8$ -მდე (თანამედროვე ეპოქა). აღნიშნავენ, რომ დამატებითმა 2 -წლიანმა დაკვირვებებმაც კი ვერ მოუპოვეს ამ შედეგს სტატისტიკური დამაჯერებლობა.

$w < -1$ შემთხვევა განსაკუთრებით აუჭვებთ, რადგან კოსმოლოგიური მუდმივას თეორიულად ყველაზე ღრმად შესწავლილ სახეობაში w მუდამ -1 -ზე მეტი რჩება. ამიტომ ზოგი მკვლევარი არ ჩქარობს DESI-ს შედეგების აღიარებას – ურჩევნიათ ჯერ კიდევ ორი შემდგომი წლის დაკვირვებები დამუშავდეს, და ასევე დავიცადოთ, რა შედეგს მიიღებენ სხვა ახალი ინსტრუმენტები: ევროპის კოსმოსური ტელესკოპი ევკლიდე, ვერა კ. რუბინის ობსერვატორია (აშშ-ს ტელესკოპი, დადგმული ჩილეში) და სხვ.

დასასრულ, კვლევის ამ ახალ სფეროზე მსჯელობისას უნდა გვახსოვდეს, რომ საქმე ეხება ურთულეს ამოცანას – მთელი დამზერადი სამყაროს სტრუქტურისა და დინამიკის როგორც თეორიულ, ისე დაკვირვებით ასპექტთა შესწავლას. ამ ორი მდგენელის შეთანხმებულობის მიღწევა კაცობრიობის მთელი გონებრივი მონაპოვრის გამოყენებითაც კი შეიძლება ვერ მოხერხდეს ათწლეულებისა თუ ასწლეულების განმავლობაში. არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ ნებისმიერად რთული თეორიებიც კი რეალური სამყაროს მხოლოდ უაღრესად გამარტივებულ შემთხვევებს იხილავენ.

და მაინც, ყველა შემთხვევაში, მრავალი მეცნიერის აზრით, უკვე დგება „ბნელი ენერგიის“ ძალიან მნიშვნელოვანი ათწლეული.

ეგზოპლანეტები და მათი ძიება საქართველოში

თ. კვერნაძე

შესავალი

ადამიანების ყველაზე მოაზროვნე ნაწილს მუდამ აინტერესებდა, არსებობს თუ არა სიცოცხლე სამყაროში კიდევ სადმე დედამიწის გარდა. ზოგიერთ ცივილიზაციებში გარდა ზე-ბუნებრივი, ღვთაებრივი გამოვლინებების მიმართ რწმენისა, არსებობდა სამყაროში მატერიისაგან შედგენილი, მაგრამ არადედამიწისული გენეზისის მქონე არსებათა წარმოშობის შესაძლებლობის რწმენაც. ოღონდ იმის დაუშვებლად, რომ სამყაროს ზომა უსასრულოჯერ აღემატება დედამიწის მასშტაბებს, ასეთი მსოფლმხედველობის ჩასახვა შეუძლებელი იქნებოდა.

ყველაზე ადრინდელი შეხედულებები სამყაროს უსასრულობის შესახებ მიეკუთვნება ძველ ბერძენ ფილოსოფოს ანაქსიმანდრეს (ჩვ. წ.-მდე 610 – 546), რომელიც ცნობილი ძველი ბერძენი ფილოსოფოსის და „დასავლური ფილოსოფიის მამის“, თალესის (ჩვ. წ.-მდე 623 – 546) მოწაფე იყო. თალესის შეხედულებით, დედამიწა ბრტყელია და ცურავს წყლის უსასრულო ოკეანეში, რომელიც არის ყველაფრის სათავე.

ანაქსიმანდრე იყო მეცნიერული ცოდნის ერთ-ერთი პირველი მიმდევარი. თალესის იდეების გარდა მისი კოსმოლოგიური შეხედულებები ასევე ეფუძნებოდა ახლო აღმოსავლეთის, კერძოდ ბაბილონური ძველი ცივილიზაციების ცოდნას [1, 2]. მას მიაჩნდა, რომ სამყარო ეფუძნება გარკვეულ კანონზომიერებებს, ისევე, როგორც ადამიანთა საზოგადოება და ნებისმიერი რამ, რაც არღვევს ბალანსს, ვერ გასტანს დიდხანს. მას მიაჩნდა, რომ სამყაროში ყველაფრის სათავე არის უსასრულობა.

ანაქსიმანდრეს იდეები მოგვიანებით განავრცო კიდევ ერთმა ძველმა ბერძენმა ფილოსოფოსმა ანაქსაგორამ (ჩვ. წ.-მდე 500-428). ის ამტკიცებდა, რომ მზე და ვარსკვლავები გავრვარებული სხეულებია, ხოლო მთვარე – დედამიწის მსგავსი მყარი სხეული. ანაქსაგორას მიაკუთვნებენ ე.წ. „პანსპერმიის“ იდეას, რომლის თანახმად სამყაროში სიცოცხლე არსებობს ბევრგან და ე.წ. სიცოცხლის სპორების გადატანით შეიძლება გავრცელდეს ყველა ციურ სხეულზე.

სამყაროს უსასრულობისა და მრავალი სამყაროს ანუ მულტივერსის არსებობის იდეა (ე.წ. „კოსმოსური პლურალიზმი“) ჩვენს წელთაღრიცხვამდე მე-5 საუკუნეში განავითარა ე.წ. „ატო-

მისტების“ (ლუციპუსი, დემოკრიტე და ეპიკური) ჯგუფმა. კოსმოსური პლურალიზმის იდეების მიმდევარი იყო ასევე რომაელი პოეტი და ფილოსოფოსი ლუკრეციუსი (ჩვ. წ.-მდე 99-55), რაც აღწერა კიდეც თავის პოემაში „სამყაროს ბუნების შესახებ“.

მიუხედავად იმისა, რომ ეს მოაზროვნეები ანტიკურ ხანაში საკმაოდ ცნობილი და აღიარებული ადამიანები იყვნენ, მათი ოპონენტების – პლატონისა და არისტოტელეს იდეებმა უფრო ფართოდ მოიკიდეს ფეხი მაშინდელ საზოგადოებაში. ისინი ამტკიცებდნენ, რომ დედამიწა ერთადერთი და უნიკალური ციური სხეულია სამყაროში და მსგავსი სისტემები სხვაგან არ არსებობს. შედეგად, კოსმოსური პლურალიზმის იდეა დავიწყებულ იქნა თითქმის ათასი წლით.

თუმცა, ადრეულ შუა საუკუნეებში ცალკეული მოაზროვნეები კვლავ უბრუნდებიან ამ იდეებს. ერთ-ერთი პირველი ამ მიმართებით იყო არაბი სწავლული მუჰამად ალ ბაქირი (676-733), რომელიც ამტკიცებდა, რომ ღმერთმა შექმნა არა მარტო ერთი დედამიწა და ერთი კაცობრიობა. მისი აზრით არსებობდა ათასობით ასეთი სამყარო [3].

ევროპაში კოსმოსური პლურალიზმის იდეები კვლავ ჩნდება მე-13 საუკუნის მეორე ნახევარში (ავგუსტინელების რადიკალური ფრთა), რასაც კათოლიკური ეკლესიის მკვეთრად უარყოფითი რეაქცია მოჰყვა. მაგრამ, უკვე მე-14 საუკუნიდან თავად რელიგიურ მოღვაწეთა წრეშიც ჩნდებიან ამ იდეების მხარდამჭერები და მათ შორის უპირველეს ყოვლისა ფრანგი ფილოსოფოსი და ლიზუს ეპისკოპოსი ნიკოლ ორესმე (1325-1382) და გერმანელი კათოლიკე ეპისკოპოსი, ფილოსოფოსი, მათემატიკოსი და ასტრონომი ნიკოლაუს კრეზისი (ნიკოლაუს კუზანელი, 1401-1464).

აღნიშნულმა შეხედულებებმა მოამზადეს საფუძველი მე-16 საუკუნის დასაწყისში პოლონელი მათემატიკოსისა და ასტრონომის ნიკოლოზ კოპერნიკის (1473-1543) მიერ მზის სისტემის ჰელიოცენტრული აგებულების პრინციპების შექმნისათვის.

კოპერნიკის მთავარი ნაშრომი, მიძღვნილი ჰელიოცენტრიზმის თეორიისადმი – „ციური სფეროების ბრუნვის შესახებ“ (On the Revolutions of the Celestial Spheres), გამოქვეყნდა 1543 წელს მისი სიკვდილის შემდეგ. მიუხედავად იმისა, რომ ჰელიოცენტრიზმი მოგვიანებით საყოველთაოდ იქნა აღიარებული, მისი გამოქვეყნებიდან 60 წლის განმავლობაში ასტრონომთა უმნიშვნელო რაოდენობა თუ იზიარებდა და ემხრობოდა მას. მათ შორის, პირველ რიგში აღსანიშნავია ჯორდანო ბრუნო, გალილეო გალილეი და იოჰან კეპლერი.

აქვე არ შეიძლება არ აღინიშნოს, რომ ჰელიოცენტრიზმის იდეა ისტორიულად შემორჩენილი დოკუმენტების მიხედვით პირველად წამოაყენა ძველმა ბერძენმა ასტრონომმა და მათემატიკოსმა არისტარქემ (ჩვ.წ.-მდე 310-230). ის ასევე ემხრობოდა ანაქსაგორას იდეას, რომ მზე ისეთივე გავრვარებული სხეულია, როგორც ვარსკვლავები. საკუთარი დაკვირვებების საფუძველზე, მან შეაფასა მთვარის, დედამიწისა და მზის ფარდობითი ზომები, აგრეთვე დედამიწიდან მთვარისა და მზის ფარდობითი მანძილები.

რენესანსის დროინდელი კოსმოსური პლურალიზმის ყველაზე ტრაგიკული ფიგურა გახლდათ იტალიელი ფილოსოფოსი ჯორდანო ბრუნო (1548-1600). მას მიაჩნდა, რომ სამყარო არის ერთადერთი, უსასრულო და უძრავი. ცაზე ხილული ვარსკვლავების გარშემო ბრუნავენ ციური სხეულები და სხვა „დედამიწები“, რომლებიც სიტბოს იღებენ საკუთარი ვარსკვლავებისგან. ისინი თავიანთი ბუნებით არ განსხვავდებიან დედამიწისგან და მათზე არსებობენ ცხოველები და სხვა არსებები. რადიკალური ფილოსოფიური და თეოლოგიური შეხედულებების გამო, ჯორდანო ბრუნო დააპატიმრეს 1592 წელს და გადასცეს ინკვიზიციის სასამართლოს. მისი საქმის განხილვა რვა წელიწადს გრძელდებოდა და საბოლოოდ იგი ერეტიკოსად ცნეს. მას მოსთხოვეს ყველა შეხედულების უარყოფა და დაგმობა, მაგრამ ჯორდანო ბრუნომ უარი განაცხადა და იგი 1600 წელს სიკვდილით დასაჯეს.

მე-17 და მე-18 საუკუნეებში კოსმოსური პლურალიზმი ყველაზე პოპულარული თემა იყო საზოგადოებაში და მრავალი მიმდევარი ჰყავდა სამეცნიერო თუ სხვა წრეებში. თუმცა, ექსპერიმენტული შედეგების უქონლობის გამო, ეს საკითხები წმინდა ფილოსოფიური და თეოლოგიური მსჯელობის საგანი იყო.

მე-20 საუკუნეში დაკვირვებითი ტექნოლოგიებისა და მეთოდების განვითარებასთან ერთად, კოსმოსური პლურალიზმის მთავარი ამოცანები შემდეგნაირად ჩამოყალიბდა: ა) მზის სისტემის შიგნით ციურ სხეულებზე დღეს არსებული სიცოცხლის ფორმების ან წარსულში არსებული მისი ნაშთების ძიება და ბ) სხვა ვარსკვლავების გარშემო პლანეტური სისტემების აღმოჩენა და შესწავლა.

არამზისიერ პლანეტათა აღმოჩენების ისტორია

სხვა ვარსკვლავების გარშემო არსებული პლანეტური სისტემების, კერძოდ კი მზის სისტემის გარეთ ცალკეული პლანეტების ანუ „ეგზოპლანეტების“ დაკვირვებითი მეთოდებით შესწავლა მე-20 საუკუნის ბოლოს დაიწყო. პირველი ეგზოპლანეტა

შენიშნეს 1988 წელს, თუმცა მისი დადასტურება მოგვიანებით, 2003 წელს მოხდა. ამიტომ, პირველი ეგზოპლანეტის აღმოჩენის თარიღად 1992 წელი ითვლება, როდესაც რადიოასტრონომებმა ალექსანდრე ვოლშჩანმა და დეილ ფრეილმა გამოაქვეყნეს მილიწამიანი პულსარის PSR B1257+12 რადიო დიაპაზონში დაკვირვების შედეგები და განაცხადეს მის გარშემო დედამიწისოდენა მასის 2 პლანეტის აღმოჩენის თაობაზე. ითვლება, რომ ეს პლანეტები გაჩნდა ზეახალი ვარსკვლავის აფეთქების შემდეგ, რამაც წარმოშვა თავად პულსარი, ხოლო აფეთქების შედეგად წარმოშობილი ნარჩენებისგან ჩამოყალიბდნენ თვით ეგზოპლანეტები.

კიდევ ერთი ასეთი ეგზოტიკური ობიექტის, პულსარ PSR B1620-26 b -ს გარშემო 1993 წელს სტივენ ტორსეტმა და მისმა კოლეგებმა ასევე აღმოაჩინეს ეგზოპლანეტა [5].

მიშელ მაიორმა და დიდიე ქელოცმა 1995 წელს აღმოაჩინეს მთავარი მიმდევრობის ნაკლებად ეგზოტიკური მზის ტიპის ვარსკვლავ 51 Peg -ის გარშემო მოძრავი იუპიტერის მასის პლანეტა [6].

თანამედროვე ეპოქაში დაკვირვებითი ტექნიკის განვითარებამ და კოსმოსური ტელესკოპების გამოყენებამ მკვეთრად დააჩქარა ეგზოპლანეტების აღმოჩენის პროცესი. დღეისათვის აღმოჩენილი და დადასტურებულია 6000-ზე მეტი პლანეტა 4490 სხვადასხვა პლანეტურ სისტემაში.

ეგზოპლანეტები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან ზომებით, მასებით, ცენტრალური ვარსკვლავისგან დამორებით, ბრუნვის პერიოდით და სხვა. დღემდე აღმოჩენილი ყველაზე მცირე მასის მქონე პლანეტას უწოდეს „დრაუგრი“ და ის გარემოიქცევა ზემოთ ნახსენები პულსარის PSR B1257+12 გარშემო, ხოლო მისი მასა მხოლოდ ორჯერ მეტია მთვარის მასაზე. ყველაზე დიდი მასის მქონე პლანეტა არის HR 2562 b, რომლის მასა 30-ჯერ აღემატება იუპიტერისას და იგი შესაძლოა წარმოადგენდეს ე.წ. „ყავისფერ ჯუჯას“.

ეგზოპლანეტები ასევე მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისგან ვარსკვლავისადმი გარემოქცევის პერიოდით, რომელიც იცვლება რამდენიმე საათიდან ათასობით წლამდე. ზოგიერთი ეგზოპლანეტა იმდენად შორს არის ცენტრალური ვარსკვლავისგან, რომ ძნელია თქმა, არსებობს თუ არა მათ შორის გრავიტაციული ბმა.

დედამიწიდან ყველაზე მახლობელი ეგზოპლანეტა გარემოიქცევა ასევე ყველაზე მახლობელი ვარსკვლავის, კენტავრის

უახლოესის გარშემო და ჩვენგან დაშორებულია 4.2 სინათლის წლით [7].

ეგზოპლანეტების ძიება საქართველოში

ეგზოპლანეტების ძიება აბასთუმანში, საქართველოს ეროვნულ ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში, დაიწყო 2022 წელს. ამ მიზნით გამოვიყენეთ აშშ-ს აერონავტიკისა და ეროვნული კოსმოსური სააგენტოს (NASA) კოსმოსური ტელესკოპის TESS [8] დაკვირვებითი მონაცემები, რომლებიც გამოირჩევა ძალიან მაღალი სიზუსტით და დაკვირვებების ხანგრძლივი დიაპაზონით. აღნიშნული კოსმოსური ტელესკოპის არქივი შეიცავს მილიონობით ვარსკვლავის შესახებ დაკვირვებით მონაცემებს და ყველა მათგანის დამუშავება შეუძლებელი იქნებოდა. ამასთან, დღეისათვის მსოფლიოში სხვადასხვა კვლევით ინსტიტუტებში მრავალი სამეცნიერო ჯგუფი მუშაობს ანალოგიური ამოცანების გადასაწყვეტად. კვლევის ოპტიმიზაციის და შედეგების რეალისტურ დროში მიღების მიზნით საჭიროდ ჩავთვალეთ კვლევის არეალის შევიწროება.

პირველ რიგში, შევარჩიეთ ისეთი ობიექტები, რომლებიც დღეისათვის შედარებით ნაკლებად არის შესწავლილი, კერძოდ, B სპექტრული კლასის ვარსკვლავები. ასევე, შევზღუდეთ ცის არე საკვლევი ვარსკვლავების რაოდენობის შესამცირებლად.

ასეთი სახის კვლევის განსახორციელებლად აუცილებელია ვარსკვლავთა ბაზისური მონაცემების კატალოგის ქონა. ჩვენ საწყის კატალოგად გამოვიყენეთ აბასთუმნის ობსერვატორიაში დოქტორ ქეთევან ჩარგეიშვილის მიერ 1988 წელს შესრულებული შრომა „გალაქტიკის ანტიცენტრის მიმართულებით 6037 ვარსკვლავის სპექტრული და ნათობის კლასების კატალოგი“. აღნიშნული კატალოგი ფარავს 140 კვადრატულ გრადუსიან არეს გალაქტიკის სიბრტყეში, ზუსტად ანტიცენტრის მიმართულებით. კატალოგში შესული ყველა ვარსკვლავისათვის მოცემულია ეკვატორული კოორდინატები, რაც აადვილებს TESS-ის კატალოგთან ვარსკვლავების ჯვარედინ იდენტიფიკაციას. ამ მიზნით მონაცემთა ბაზის ADSQL პროგრამირების ენაზე შევქმენით სპეციალური კოდი, რომლის გამოყენებით ქ.ჩარგეიშვილის, TESS-ის და Gaia-ს [9] კატალოგების მონაცემებით შევადგინეთ კრებისითი კატალოგი.

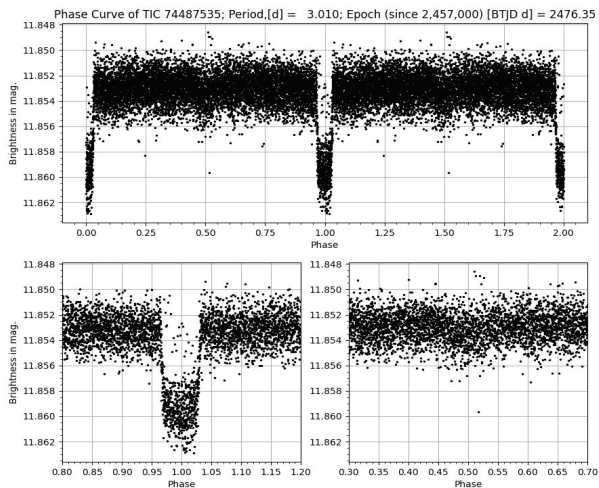
მიღებული კრებისითი კატალოგი შესაძლოა გაიფილტროს სხვადასხვა მონაცემების დიაპაზონების მიხედვით. ჩვენს შემთხვევაში ფილტრაცია მოხდა B სპექტრული კლასის ვარსკვლავებით.

შედეგად მივიღეთ ქვეკატალოგი, რომელიც შეიცავს 2366 ვარსკვლავს.

აღნიშნული ვარსკვლავებისათვის TESS-ის არქივიდან ჩამოვტვირთეთ სიკაშკაშის ცვალებადობის მრუდები, რომლებიც დამუშავდა ჩვენს მიერ Python-ის ბაზაზე შექმნილი სპეციალური ინტერაქტიული პროგრამული უზრუნველყოფის მეშვეობით. აღნიშნული პროგრამა საშუალებას იძლევა: მოვახდინოთ ცალკეული ვარსკვლავის სიკაშკაშის მრუდის ვიზუალიზაცია, უხეში შეცდომებისგან გაწმენდა, პულსაციისა და ტრანზიტის მოვლენების ანალიზი და მათი განცალკევება, ტრანზიტული სიგნალის დამახსოვრება ცალკე ფაილის სახით შემდგომი დამუშავებისათვის.

საბოლოოდ, შევარჩიეთ რამდენიმე ათეული ახალი ორმაგი ბნელეხდი ცვალებადი ვარსკვლავი [10] და ერთი ეგზოპლანეტობის კანდიდატი – TIC 74487535.

აღმოჩენილი ახალი ეგზოპლანეტის სიკაშკაშის მრუდის ანალიზის შედეგად განისაზღვრა ცენტრალური ვარსკვლავის გარშემო მისი მიმოქცევის პერიოდი და საწყისი ეპოქა, რის საფუძველზეც აიგო ამ სისტემის სიკაშკაშის ცვლილების ფაზური მრუდი (იხ. სურათი 1).



სურათი 1. აღმოჩენილი ეგზოპლანეტობის კანდიდატის TIC 74487535 სიკაშკაშის ცვლილების ფაზური მრუდი. სრული ორბიტული პერიოდი შეადგენს 3.01 დღეს, ხოლო საწყისი ეპოქა – 2 459 476.35 [BTJD] დღეს.

ეგზოპლანეტობის ამ კანდიდატის ორბიტის ფიზიკური პარამეტრების დასადგენად მოვახდინეთ მიღებული ფაზური მრუდის მოდელირება ცნობილი პროგრამული უზრუნველყოფის AstrolmageJ მეშვეობით. ოპტიმალურმა მოდელმა მოგვცა ეგზოპლანეტის შემდეგი სავარაუდო პარამეტრები (იხ. ცხრილი 1).

სისტემის ID	TIC 74487535
R_p / R_*	0.0762
R_p / R_{Jup}	2.18
$R_p / R_{\oplus}$	23.9
a / R_*	4.6334
ორბიტის დახრა (deg)	83.9
u1	0.1
u2	0.0
პერიოდი, d	3.010
ტრანზიტის ცენტრი, d	2,459,476.133
სიდრმე, ppt	5.92
ტრანზიტის სრული ხანგრძლივობა t14, d	0.200462
წმინდა ტრანზიტის ხანგრძლივობა t23, d	0.163351
ტრანზიტში შესვლისა და გამოსვლის ხანგრძლივობა tau, d	0.018555
Teff, K	11,568
$R_*/R_{\odot}$	2.94
$\lg (L./L_{\odot})$	2.14
$M_*/M_{\odot}$	3.71
ρ (cgs)	0.208
RMS, ppt	1.1265

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ამ ეგზოპლანეტის რადიუსი 2.18-ჯერ აღემატება იუპიტერის რადიუსს და 23.9-ჯერ – ლედამიწის რადიუსს, რაც ნიშნავს, რომ იგი ე.წ. ცხელ სუპერ იუპიტერს წარმოადგენს. ვარსკვლავის ცენტრიდან პლანეტა დაშორებულია სულ რაღაც 10 000 000 კმ-ით, შედეგად მისი ზედაპირი ძალიან ცხელდება და იქ სიცოცხლის არსებობა სრულიად გამორიცხულია.

აღნიშნული ეგზოპლანეტის დასადასტურებლად და ფიზიკური ბუნების დასაზუსტებლად აუცილებელია მისი შემდგომი სპექტრული დაკვირვებები, რომელსაც ვგეგმავთ უახლოეს მომავალში, როგორც აბასთუმნის ახალი 1.5 მეტრიანი რობოტი ტელესკოპის, ასევე – უცხოეთის სხვადასხვა ობსერვატორიების ტელესკოპების გამოყენებით.

ლიტერატურა

1. C. Mosse (1984). *La Grèce archaïque d'Homère à Eschyle*. Édition du Seuil. p236
2. Graham, Jacob. *"Presocratics"*. *Internet Encyclopedia of Philosophy*
3. David A. Weintraub (2014). "Islam," *Religions and Extraterrestrial Life* (pp 161-168). Springer International Publishing.
4. Wolszczan, A.; Frail, D. A. (1992). "A planetary system around the millisecond pulsar PSR1257 + 12". *Nature*. **355** (6356): 145–147
5. *"Oldest Known Planet Identified"*. *HubbleSite*. Retrieved 7 May 2006.
6. Mayor, M.; Queloz, D. (1995). "A Jupiter-mass companion to a solar-type star". *Nature*. **378** (6555): 355–359.
7. Anglada-Escudé, Guillem; Amado, Pedro J.; Barnes, John; et al. (2016). *"A terrestrial planet candidate in a temperate orbit around Proxima Centauri"*. *Nature*. **536** (7617): 437–440.
8. Ricker, G. R., Winn, J., Vanderspek, R. et al. 2015, JATIS, 1, 014003
9. Gaia Collaboration, Vallenari, A., Brown, A. G. A., et al. 2023, A&A, 674, A1
10. Kvernadze, T. et al. Communications of BAO, Vol. 72, Issue 1, 2025, pp. 23-29

შინაარსი

წინასიტყვაობა სამოცდამეხუთე გამოცემისათვის	3
წლის დროების დასაწყისი	4
გთმეორეტი ქალაქის გაოგრაფიული კოორდინატები	4
ტაბულ-კალენდარი 2026 წ.	5
ასტრონომიული ნიშნები და აღნიშვნები	6
ბერძნული ანბანი	7
როგორ ვისარგებლოთ კალენდრით	7

ცვალებადი ნაწილი

მზის ეფემერიდები, მზის ამოსვლა-ჩასვლისა და ზაღა	
კულმინაციის მომენტები	22
მთვარის ამოსვლა-ჩასვლის მომენტები	46
მთვარის ფაზები	50
პაჟაჟა პლანეტების ხილვადობა	51
პაჟაჟა პლანეტების ეფემერიდები. მათი ამოსვლა-ჩასვლისა და ზაღა	
კულმინაციის მომენტები	58
სამოქალაქო და ასტრონომიული ბინდი და დღის ხანგრძლივობა	68
მზის დაბნელებანი 2026 წელს	70
მთვარის დაბნელებანი 2026 წელს	71
შესანიშნავი მეთოდური ნაკადები	72
ვარსკვლავთა საშუალო მდებარეობანი	73
ცვალებადი ვარსკვლავები	77
მონაცემები გრძელვადიანი ცვალებად ვარსკვლავებზე	
დაკვირვებისათვის	77
მონაცემები ბნელებადი-ცვალებადი ვარსკვლავის	
პერსეუსის β-ს დაკვირვებისათვის	78
გთმეორეტი თანავარსკვლავედის მდებარეობა ცაზე სხვადასხვა თვეში	81

მუდმივი ნაწილი

რეფრაქცია	83
რეფრაქციის შესწორება T ტემპერატურასა და B გარემოებულ წნევაზე	84
წნობები რამდენიმე უახლოესი ვარსკვლავის შესახებ	85
წნობები რამდენიმე უახლოესი ვარსკვლავის შესახებ	86
ორჯერადი ვარსკვლავები კომპონენტებს შორის გვეთრად	
ბანსხვავებული ფარებით	86
ორჯერადი ვარსკვლავები	87
ღია და სფერული გრძეობები	88
ბნელი, დიფუზური და პლანეტარული ნისლეულები	89

გალაქტიკები	90
ცნობები პლანეტებზე	91
ცნობები პლანეტათა თანამგზავრებზე	92
ცნობები დედამიწაზე, მზეზე, მთვარეზე	96
ზოგიერთი მნიშვნელოვანი სიდიდე	98
ფიზიკური მუდმივები	98
სიგრძისა და მანძილის ერთეულები	99
მათემატიკური სიდიდეები	99
თანაპარსკვლავების სახელწოდებანი და აღნიშვნები	100
საშუალო დროის შუალედის პარსკვლავიერ დროში	
გადასაყვანი ცხრილი	101
პარსკვლავიერი დროის შუალედის საშუალო დროში	
გადასაყვანი ცხრილი	102
რკალის გრადუსებისა და მიწუბების დროის საათებსა	
და წუთებში გადასაყვანი ცხრილი	103

დაშატებანი

სამყაროს შემცნობა ღრმავდება (ახალ აღმოჩენათა კვალდაკვალ)

1. პროგრესი არამიწიერი სიცოცხლის ძებნაში: მარსმაკალმა მზის სისტემის მესამე პლანეტის ნივთიერებაში ნახშირბადის შემცველ მოლეკულათა გრძელ ჯაჭვებს მიაგნო.
- 2 . მთვარე დაახლოებით დედამიწის ხნისაა?
3. ბნელი ენერგია – ახალი ეტაპი გაფართოებადი სამყაროს თეორიის განვითარებაში.

შ. საბაშვილი..... 104

ეგზოპლანეტები და მათი ძიება საქარტველოში

თ. კვერნაძე 118

