

აბასთუმნის
ასტროფიზიკური ობსერვატორია

LXIII

ასტრონომიული
კალენდარი
(ნელინდაული)

2023



ინტელექტი
თბილისი – 2022

ასტრონომიული კალენდარი გამოიცემა 1961 წლიდან.

1961-2008 წლებში მას ერთობლივად გამოსცემდა ე. ხარაძის სახელობის ეროვნული ასტროფიზიკური ობსერვატორია და ივ. ჭავჭავაძის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

2009-2020 წლების ასტრონომიული კალენდრები გამოსცა ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტმა.

შემდგენელი:

ე. ხარაძის სახელობის ეროვნული ასტროფიზიკური
ობსერვატორია

სარედაქციო კოლეგია:

შ. საბაშვილი (პ/მგ. რედაქტორი)

გ. რამიშვილი ა. როგავა

ნ. საბაშვილი ე. ჯანიაშვილი

ISSN 0134-9856

ISBN 978-9941-31-534-3

სამოცდაშესამა გამოცემისათვის

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, კომეტებისა და მეტეორული ნაკადების გამოჩენა, დროის სააღრიცხვო და გარემოში ორიენტირებისათვის საჭირო 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.

ტექსტის კომპიუტერზე აწყობა განახორციელა ვ. საბაშვილმა. ხელნაწერი მოამზადა და საბოლოო კორექტურა შეასრულა ნ. საბაშვილმა.

შ. საბაშვილი
2022 წ.

2023
წლის დროების დასაწყისი
(თბილისის საშუალო დროით)

გ ა ზ ა ფ ხ უ ლ ი	–	20 მარტი	6 ^h 53 ^m
ზ ა ფ ხ უ ლ ი	–	21 ივნისი	0 ^h 45 ^m
შ ე მ ო დ გ ო მ ა	–	22 სექტემბერი	16 ^h 31 ^m
ზ ა მ თ ა რ ი	–	21 დეკემბერი	13 ^h 00 ^m

დგკრეტულ 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 ბეობრაზიშული კოორდინატები

ქალაქი	გრძედი	განედი	ქალაქი	გრძედი	განედი
	o	o		o	o
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	სახხერე	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

2023

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

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 დაღუპულთა მოგონების დღეს; საადგომო 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; 26 მაისს – საქართველოს დამოუკიდებლობის დღეს; 28 აგვისტოს – ღვთისმშობლის მიძინების დღეს (მარიამობას); 14 ოქტომბერს – მცხეთობის (სვეტიცხოვლობის, კვართის დღესასწაულის) დღეს; 23 ნოემბერს – გიორგობის დღეს.

ასტრონომიული ნიშნები და აღნიშვნები

 მზე	☽ შემოდგომის დღელამტოლობის (ბუნიობის) 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
☉ საესემთვარეობა	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 დღელამტოლობის (ბუნიობის) წერტილი	

ბერძნული ანბანი

Α, α ალფა	Η, η ეტა	Ν, ν ნიუ	Τ, τ ტაუ
Β, β ბეტა	Θ, θ თეტა	Ξ, ξ ქსი	Υ, υ იპსილონ
Γ, γ გამა	Ι, ι იოტა	Ο, ο ომიკრონ	Φ, φ ფი
Δ, δ დელტა	Κ, κ კაპა	Π, π პი	Χ, χ ხი
Ε, ε ეფილონი	Λ, λ ლამბდა	Ρ, ρ რო	Ψ, ψ ფსი
Ζ, ζ ძეტა	Μ, 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. ხშირად 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 დღელამურ 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 ნაზრდი 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 ავითვალთ 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 გასაზომად მოხერხებულია ტროპიკული წელიწად-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 $24^{\text{h}}03^{\text{m}}56^{\text{s}}.5555$ -ს ვარსკვლავიერი დროით. ერთი ვარსკვლავიერი დღე-ღამე არის $365.2422/366.2422=0.997270$ საშუალო დღე-ღამე, ანუ $23^{\text{h}}56^{\text{m}}04^{\text{s}}.091$ საშუალო დროით.

ასეთი დამოკიდებულება საშუალებას გვაძლევს ვარსკვლავიერი დროის ნებისმიერი ინტერვალი გადავიყვანოთ საშუალო დროის ერთეულებში და პირიქით. ამ დამოკიდებულებათა საფუძველზე შედგენილია გადასაყვანი ცხრილები (გვ. 102-103).

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,

1⁰⁰h00⁰⁰ 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 არგუმენტითაა მიღებული, იმდენად მცირედ განსხვავდება, რომ მარტივი პრაქტიკული ამოცანების გადაწყვეტისას უმრავლეს შემთხვევაში ეს განსხვავება უგულვებელსაყოფია.

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^o.5-ით და აღმოსავლეთით 7^o.5-ით დაშორებულ მერიდიანთა შორის მოთავსებული ზოლი მიღებულია ნულოვან ზოლად.

პირველი ზოლი ვრცელდება 7.5 გრძედის მქონე მერიდიანიდან 22^o.5 გრძედის მქონე მერიდიანამდე, მეორე – 22^o.5-დან 37^o.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^o-ით განსხვავდება, ამიტომ ორ მეზობელ ზოლში საათის მანქანებელი 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 ენერჯის 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 უაღრესად 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 დამით 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, ისევე აღდგა.

მაგრამ საფიქრებელი იყო – და ამას განუწყვეტლივ 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 ღამის 3 საათიდან საქართველოს ტერიტორიაზე საათის ისრები 1 საათით უკან გადასწიეს. შეიძლება ბოდა გეგეფიქრა, რომ დეკრეტული დრო გაუქმდა, საფიქრებელი იყო – საბოლოოდ. მაგრამ 2005 წლის 30 ოქტომბერს ახალი ბრძანებით აღარ განხორციელდა ამ მომენტი საათის წინასწარ გათვალისწინებული საათის ისრის ერთი საათით უკან გადაწევა (იხ. ქვემოთ), ამჯერადაც ენერჯის 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 თანხლები ფსიქოლოგიური დისკომფორტის უარყოფითი შედეგები უზარმაზარი კია, მაგრამ ძნელია ისინი რიცხვებით გამოიხატოს. ამდენად, საათის ისრის სეზონური გადაწევა-გადმოწევა უარყოფით მოვლენად მიგვანჩნია. 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 ღამის 2 საათიდან საათის ისარი გადაიწეოდა ერთი საათით წინ, ხოლო ოქტომბრის თვის ბოლო კვირადღის ღამის 3 საათიდან – ერთი საათით უკან. ეს თითქოსდა საშუალო-

ბას გვაძლევდა უფრო მეტად გამოგვეყენებინა დღე-ღამის ნათელი ნაწილი, რითაც დაიზოგებოდა ენერგეტიკული რესურსები. თუმცა ამ შემთხვევაშიც შეიძლებოდა სამუშაო დროის რეგულირება საათის ისრების გადაწვევის გარეშე. ძნელი განსაჭვრეტი იყო, რომელ სტრატეგიას აირჩევდა საქართველოს მთავრობა ამ მიმართულე-ბით 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 (შუალამეზე).

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

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:

I **D=M+N+1=M+4^h**

II **D=n+4^h-λ^h**

III **n=M+λ^h**

IV **n=D-4^h+λ^h**

V **n₀=D-1^h**

რივი მოსაზრებების გამო კალენდრის სხვადასხვა წლების გამოშვებათა ცხრილებში ნახმარია ერთგან ერთგვარი, სხვაგან-სხვაგვარი დრო: მსოფლიო, დედამიწის დინამიკური, ადგილო-ბრივი, 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 ცხოვრე-ბაში ვხმარობთ. გვახსოვდეს, რომ საინფორმაციო გამოშვებე-ბში 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 წინწაწვევა 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 ვიტყვი, 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 გადაწვევა 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.

შეჯ

(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, მასა-

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 მივღებულ მომენტს დავამატოთ ($3^h - \lambda$) სიდიდე, სადაც λ მოცემული პუნქტის გრძედია, გამოსახული საათებითა და წუთებით.

X სვეტი მოიცავს მზის ამოსვლისა და ჩასვლის ადგილის გეოდეზიურ A აზიმუტის რიცხვით მნიშვნელობებს თბილისისათვის. A ათვლება პორიზონტის 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 პორიზონტის 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, 2023 წლის 1 თებერვალს (გვ. 25) ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 4713 წლის 1 იანვრიდან გასულია 2 459 976.5 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 ჰორიზონტმა, 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 22-შია; ეს ფაზა ზუსტად 0 საათსა და 56 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 აგვისტოს.

პლანეტები

(გვ. 51-57). მოცემულია 2023 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 გვინტერესებს 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 ინტერვალსაა დილის ბინდის დასასრულიდან სადამოს ბინდის დასაწყისამდე.

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

მზისა და მთვარის დაბნელებანი

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

2023 წელს მოხდება მზის ორი დაბნელება: 20 აპრილს რგოლურ-სრული და 14-15 ოქტომბერს – რგოლური. საქართველოს ტერიტორიიდან არც ერთი მათგანი არ გამოჩნდება. აგრეთვე მოხდება მთვარის ნაწილობრივი დაბნელება 28-29 ოქტომბერს და მკრთალ-ჩრდილოვანი დაბნელება 5 მაისს. საქართველოდან ხილვადია 28-29 ოქტომბრის ნაწილობრივი დაბნელება.

შესანიშნავი მეტეოროლოგიური ნაკადები

(გვ. 72). მეტეოროთა ნაკადების სიაში შეტანილია ძირითადად მხოლოდ ისეთები, რომელთა დაკვირვებისათვის საუკეთესო პირობებია მეტეოროების სისშირისა და ხილვადობის მხრივ.

მე-2 სვეტში მოცემულია ნაკადის სახელწოდება იმ თანავარსკვლავედის ლათინური დასახელებით, რომელშიც იმყოფება მისი რადიანტი ანუ წერტილი, საიდანაც თითქოს 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 ღამით ერთი დამკვირვებლის მიერ ერთ საათში დათვლილ მეტეოროთა რიცხვს.

ვარსკვლავთა საშუალო მდებარეობანი

2023 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 სვეტში მოცემულია ვარსკვლავის მაქსიმალური და მინიმალური სიკაშკაშის მნიშვნელობანი, გამოხატული ვარსკვლავიერი სიდიდეებით. მათი სხვაობა გვაძლევს სიკაშკაშის ცვალებადობის ფარგლებს, ანუ ამპლიტუდას.

V სვეტში 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 გრძელპერიოდანი 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 მიხე-

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 უკაშკაშის და უახლოესი მარსკვლავის შესახებ

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

ორჯერადი მარსკვლავები კომპონენტებს შორის მკვეთრად განსხვავებული ფერებით

(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 სიძიმის 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 ბროშები

(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 პლანეტასხის ნისლეულები

(გვ. 89). მოყვანილია ჩვენს გალაქტიკაში შემავალი ზოგიერთი სხვადასხვა ფორმის, სუსტად მნათი აირებისა და კოსმოსური მტვრის 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 პლანეტასხის (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. 91-104). 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.



თვის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში საშუალო დროით	წასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლის და წასვლის ახიმუცი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

0 ა ნ ვ ა რ 0

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	კვ	7 25	7 28	7 32	12 03 18	16 42	16 38	16 35	121
2	ორ	7 25	7 28	7 32	12 03 47	16 42	16 39	16 36	121
3	სმ	7 25	7 28	7 32	12 04 15	16 43	16 40	16 37	121
4	ოთ	7 25	7 28	7 32	12 04 42	16 44	16 41	16 38	120
5	ხთ	7 25	7 28	7 32	12 05 10	16 45	16 42	16 38	120
6	პრ	7 25	7 28	7 31	12 05 36	16 46	16 43	16 40	120
7	შშ	7 25	7 28	7 31	12 06 03	16 47	16 44	16 41	120
8	კვ	7 25	7 28	7 31	12 06 29	16 48	16 45	16 42	120
9	ორ	7 25	7 28	7 31	12 06 54	16 49	16 46	16 43	120
10	სმ	7 25	7 28	7 31	12 07 19	16 50	16 47	16 44	119
11	ოთ	7 25	7 28	7 31	12 07 43	16 51	16 48	16 45	119
12	ხთ	7 24	7 27	7 30	12 08 07	16 52	16 49	16 46	119
13	პრ	7 24	7 27	7 30	12 08 30	16 54	16 51	16 48	119
14	შშ	7 23	7 26	7 29	12 08 52	16 55	16 52	16 49	118
15	კვ	7 23	7 26	7 29	12 09 14	16 56	16 53	16 50	118
16	ორ	7 23	7 26	7 28	12 09 35	16 57	16 54	16 51	118
17	სმ	7 22	7 25	7 28	12 09 56	16 58	16 55	16 52	118
18	ოთ	7 22	7 25	7 27	12 10 16	16 59	16 56	16 53	117
19	ხთ	7 21	7 24	7 27	12 10 35	17 00	16 57	16 54	117
20	პრ	7 21	7 24	7 26	12 10 53	17 01	16 58	16 56	117
21	შშ	7 20	7 23	7 26	12 11 11	17 02	17 00	16 57	117
22	კვ	7 20	7 22	7 25	12 11 28	17 04	17 01	16 58	116
23	ორ	7 19	7 22	7 24	12 11 44	17 05	17 02	17 00	116
24	სმ	7 18	7 21	7 24	12 12 00	17 06	17 04	17 01	116
25	ოთ	7 18	7 20	7 23	12 12 14	17 07	17 05	17 02	115
26	ხთ	7 17	7 19	7 22	12 12 28	17 09	17 06	17 04	115
27	პრ	7 16	7 18	7 21	12 12 41	17 10	17 07	17 05	115
28	შშ	7 15	7 18	7 20	12 12 53	17 11	17 09	17 06	114
29	კვ	7 14	7 17	7 19	12 13 05	17 12	17 10	17 07	114
30	ორ	7 13	7 16	7 18	12 13 15	17 14	17 11	17 09	113
31	სმ	7 13	7 15	7 17	12 13 25	17 15	17 12	17 10	113



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გასული დღის რაოდენობა	მანძილი კობალინის რაიონის ცენტრსა და ვარსკვლავგორის რაიონის ცენტრს შორის	დედამიწის დინამიკური დროითი მზ-სე		ხილული რადიუსი	ვარსკვლავგორის რაიონის ცენტრსა და ვარსკვლავგორის რაიონის ცენტრს შორის
			ხილული ა	ხილული ბ		

0 1 6 3 1 0

		2459	h m s	h m s	° ' "	' "	h m s
1	0.000	945.5	6 41 32	18 44 41	-23 04	16 18	6 41 03
2	.003	946.5	6 45 29	18 49 06	22 59	16 18	6 44 59
3	.006	947.5	6 49 25	18 53 31	22 54	16 18	6 48 56
4	.008	948.5	6 53 22	18 57 55	22 48	16 18	6 52 52
5	.011	949.5	6 57 18	19 02 19	22 42	16 18	6 56 49
6	.014	950.5	7 01 15	19 06 42	22 35	16 18	7 00 46
7	.016	951.5	7 05 11	19 11 05	22 28	16 17	7 04 42
8	.019	952.5	7 09 08	19 15 28	22 20	16 17	7 08 39
9	.022	953.5	7 13 05	19 19 50	22 12	16 17	7 12 35
10	.025	954.5	7 17 01	19 24 11	22 04	16 17	7 16 32
11	.027	955.5	7 20 58	19 28 32	21 55	16 17	7 20 28
12	.030	956.5	7 24 54	19 32 53	21 46	16 17	7 24 25
13	.033	957.5	7 28 51	19 37 13	21 36	16 17	7 28 21
14	.036	958.5	7 32 47	19 41 32	21 26	16 17	7 32 18
15	.038	959.5	7 36 44	19 45 51	21 15	16 17	7 36 15
16	.041	960.5	7 40 40	19 50 09	21 04	16 17	7 40 11
17	.044	961.5	7 44 37	19 54 26	20 53	16 17	7 44 08
18	.046	962.5	7 48 34	19 58 43	20 41	16 17	7 48 04
19	.049	963.5	7 52 30	20 02 59	20 29	16 17	7 52 01
20	052	964.5	7 56 27	20 07 14	20 17	16 17	7 55 57
21	055	965.5	8 00 23	20 11 28	20 04	16 17	7 59 54
22	058	966.5	8 04 20	20 15 42	19 50	16 17	8 03 50
23	060	967.5	8 08 16	20 19 55	19 37	16 17	8 07 47
24	063	968.5	8 12 13	20 24 07	19 23	16 16	8 11 44
25	066	969.5	8 16 09	20 28 18	19 08	16 16	8 15 40
26	068	970.5	8 20 06	20 32 28	18 54	16 16	8 19 37
27	071	971.5	8 24 03	20 36 38	18 38	16 16	8 23 33
28	074	972.5	8 27 59	20 40 47	18 23	16 16	8 27 30
29	077	973.5	8 31 56	20 44 55	18 07	16 16	8 31 26
30	079	974.5	8 35 52	20 49 02	17 51	16 16	8 35 23
31	0.082	975.5	8 39 49	20 53 08	-17 35	16 16	8 39 19



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°	

თ ე ზ ე რ ვ ა ლ 0

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	ოთ	7 12	7 14	7 16	12 13 34	17 16	17 14	17 11	113
2	ხთ	7 11	7 13	7 15	12 13 42	17 17	17 15	17 13	112
3	პრ	7 10	7 12	7 14	12 13 50	17 19	17 16	17 14	112
4	შბ	7 09	7 11	7 13	12 13 56	17 20	17 18	17 15	112
5	კვ	7 08	7 10	7 12	12 14 02	17 21	17 19	17 17	111
6	ორ	7 07	7 09	7 11	12 14 06	17 22	17 20	17 18	111
7	სმ	7 05	7 07	7 09	12 14 10	17 24	17 21	17 19	110
8	ოთ	7 04	7 06	7 08	12 14 13	17 25	17 23	17 21	110
9	ხთ	7 03	7 05	7 07	12 14 16	17 26	17 24	17 22	109
10	პრ	7 02	7 04	7 06	12 14 17	17 27	17 25	17 23	109
11	შბ	7 01	7 02	7 04	12 14 18	17 29	17 27	17 25	109
12	კვ	6 59	7 01	7 03	12 14 18	17 30	17 28	17 26	108
13	ორ	6 58	7 00	7 02	12 14 17	17 31	17 29	17 28	108
14	სმ	6 57	6 59	7 00	12 14 16	17 32	17 31	17 29	107
15	ოთ	6 56	6 57	6 59	12 14 14	17 34	17 32	17 31	107
16	ხთ	6 54	6 56	6 58	12 14 11	17 35	17 33	17 32	106
17	პრ	6 53	6 55	6 56	12 14 07	17 36	17 35	17 33	106
18	შბ	0 52	6 53	6 55	12 14 03	17 37	17 36	17 34	105
19	კვ	6 50	6 52	6 53	12 13 58	17 39	17 37	17 36	105
20	ორ	6 49	6 50	6 52	12 13 52	17 40	17 38	17 37	104
21	სმ	6 48	6 49	6 50	12 13 46	17 41	17 40	17 38	104
22	ოთ	6 46	6 47	6 49	12 13 39	17 42	17 41	17 40	103
23	ხთ	6 45	6 46	6 47	12 13 32	17 43	17 42	17 41	103
24	პრ	6 43	6 44	6 46	12 13 23	17 44	17 43	17 42	102
25	შბ	6 42	6 43	6 44	12 13 15	17 45	17 44	17 43	102
26	კვ	6 40	6 41	6 42	12 13 05	17 46	17 45	17 44	101
27	ორ	6 39	6 40	6 41	12 12 55	17 48	17 47	17 46	101
28	სმ	6 37	6 38	6 39	12 12 45	17 49	17 48	17 47	100



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან განმეორებული დღის რაოდენობა	რვაოთხობის რაოდენობის დამატებითი დღის რაოდენობა	კანკველიანი დღის რაოდენობა	დედამიწის დინამიკური დროითი მზა		ბიომეტრიული მზა	კანკველიანი დღის რაოდენობის სტატისტიკური მზა
				ბიომეტრიული	ბიომეტრიული		

თ ი ბ ე მ მ ა ლ 0

		2459	h m s	h m s	o ' "	' "	h m s
1	.085	976.5	8 43 45	20 57 14	-17 18	16 16	8 43 16
2	.088	977.5	8 47 42	21 01 19	17 01	16 15	8 47 13
3	.090	978.5	8 51 38	21 05 22	16 44	16 15	8 51 09
4	.093	979.5	8 55 35	21 09 25	16 26	16 15	8 55 06
5	.096	980.5	8 59 32	21 13 28	16 08	16 15	8 59 02
6	.099	981.5	9 03 28	21 17 29	15 50	16 15	9 02 59
7	.101	982.5	9 07 25	21 21 30	15 32	16 15	9 06 55
8	.104	983.5	9 11 21	21 25 30	15 13	16 14	9 10 52
9	.107	984.5	9 15 18	21 29 29	14 54	16 14	9 14 48
10	.110	985.5	9 19 14	21 33 28	14 35	16 14	9 18 45
11	.112	986.5	9 23 11	21 37 25	14 16	16 14	9 22 42
12	.115	987.5	9 27 07	21 41 22	13 56	16 14	9 26 38
13	.118	988.5	9 31 04	21 45 18	13 36	16 14	9 30 35
14	.120	989.5	9 35 01	21 49 14	13 16	16 13	9 34 31
15	.123	990.5	9 38 57	21 53 08	12 55	16 13	9 38 28
16	.126	991.5	9 42 54	21 57 02	12 35	16 13	9 42 24
17	.129	992.5	9 46 50	22 00 55	12 14	16 13	9 46 21
18	.131	993.5	9 50 47	21 04 48	11 53	16 13	9 50 17
19	.134	994.5	9 54 43	22 08 39	11 32	16 12	9 54 14
20	.137	995.5	9 58 40	22 12 31	11 11	16 12	9 58 11
21	.140	996.5	10 02 36	22 16 23	10 49	16 12	10 02 07
22	.142	997.5	10 06 33	22 20 12	10 27	16 12	10 06 04
23	.145	998.5	10 10 30	22 24 00	10 06	16 12	10 10 00
24	.148	999.5	10 14 26	22 27 48	9 44	16 11	10 13 57
25	.151	000.5	10 18 23	22 31 36	9 21	16 11	10 17 53
26	.153	001.5	10 22 19	22 35 23	8 59	16 11	10 21 50
27	.156	002.5	10 26 16	22 39 10	8 37	16 11	10 25 46
28	0.159	003.5	10 30 13	22 42 56	-8 14	16 10	10 29 43
		2460					



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

მ ა რ ტ ი

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	ოთ	6 36	6 37	6 37	12 12 34	17 50	17 49	17 48	100
2	ხთ	6 34	6 35	6 36	12 12 22	17 51	17 50	17 49	99
3	პრ	6 33	6 33	6 34	12 12 10	17 52	17 51	17 50	99
4	შბ	6 31	6 32	6 33	12 11 57	17 53	17 52	17 52	98
5	კვ	6 29	6 30	6 31	12 11 44	17 54	17 54	17 53	98
6	ვრ	6 28	6 29	6 29	12 11 31	17 55	17 55	17 54	97
7	სმ	6 26	6 27	6 28	12 11 17	17 57	17 56	17 56	97
8	ოთ	6 24	6 25	6 26	12 11 02	17 58	17 57	17 57	96
9	ხთ	6 23	6 23	6 24	12 10 47	17 59	17 59	17 58	96
10	პრ	6 21	6 22	6 22	12 10 32	18 00	18 00	17 59	95
11	შბ	6 19	6 20	6 20	12 10 17	18 02	18 01	17 01	95
12	კვ	6 18	6 18	6 18	12 10 01	18 03	18 02	18 02	94
13	ვრ	6 16	6 16	6 17	12 09 45	18 04	18 03	18 03	94
14	სმ	6 14	6 15	6 15	12 09 28	18 05	18 04	18 04	93
15	ოთ	6 13	6 13	6 13	12 09 12	18 06	18 06	18 05	93
16	ხთ	6 11	6 11	6 12	12 08 55	18 07	18 07	18 06	92
17	პრ	6 10	6 10	6 10	12 08 38	18 08	18 08	18 08	92
18	შბ	6 08	6 08	6 08	12 08 20	18 09	18 09	18 09	91
19	კვ	6 06	6 06	6 06	12 08 03	18 10	18 10	18 10	90
20	ვრ	6 05	6 05	6 05	12 07 45	18 11	18 11	18 11	90
21	სმ	6 03	6 03	6 03	12 07 27	18 12	18 12	18 13	89
22	ოთ	6 01	6 01	6 01	12 07 10	18 13	18 13	18 14	89
23	ხთ	6 00	5 59	5 59	12 06 52	18 14	18 15	18 15	88
24	პრ	5 58	5 58	5 57	12 06 34	18 15	18 16	18 16	88
25	შბ	5 56	5 56	5 56	12 06 15	18 16	18 17	18 17	87
26	კვ	5 55	5 54	5 54	12 05 57	18 17	18 18	18 18	87
27	ვრ	5 53	5 53	5 52	12 05 39	18 19	18 19	18 20	86
28	სმ	5 51	5 51	5 50	12 05 21	18 20	18 20	18 21	86
29	ოთ	5 50	5 49	5 49	12 05 03	18 21	18 22	18 22	85
30	ხთ	5 48	5 47	5 47	12 04 45	18 22	18 23	18 23	85
31	პრ	5 46	5 46	5 45	12 04 27	18 24	18 24	18 25	84



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან განწყობილი მისი ნაწილი	ოქტობრის თვეს პერიოდის დღე	ვარსკვლავები დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროით		სილუკლი რადიუსი	ვარსკვლავები დრო 0 ^h -ზე თბილისის სა-მუკავრო დროით
				სილუკლი α	სილუკლი δ		

მ ა რ ტ ი

		2460	h m s	h m s	° ′	′ ″	h m s
1	0.162	004.5	10 34 09	22 46 41	-7 52	16 10	10 33 40
2	.164	005.5	10 38 05	22 50 26	7 29	16 10	10 37 36
3	.167	006.5	10 42 02	22 54 11	7 06	16 10	10 41 33
4	.170	007.5	10 45 59	22 57 55	6 43	16 09	10 45 29
5	.172	008.5	10 49 55	23 01 38	6 20	16 09	10 49 26
6	.175	009.5	10 53 52	23 05 21	5 57	16 09	10 53 22
7	.178	010.5	10 57 48	23 09 04	5 34	16 09	10 57 19
8	.181	011.5	11 01 45	23 12 46	5 10	16 08	11 01 15
9	.183	012.5	11 05 41	23 16 28	4 47	16 08	11 05 12
10	.186	013.5	11 09 38	23 20 09	4 23	16 08	11 09 08
11	.189	014.5	11 13 34	23 23 51	4 00	16 08	11 13 05
12	.192	015.5	11 17 31	23 27 32	3 36	16 07	11 17 01
13	.194	016.5	11 21 27	23 31 12	3 13	16 07	11 20 58
14	.197	017.5	11 25 24	23 34 53	2 49	16 07	11 24 54
15	.200	018.5	11 29 20	23 38 33	2 25	16 07	11 28 51
16	.203	019.5	11 33 17	23 42 13	2 02	16 06	11 32 48
17	.205	020.5	11 37 14	23 45 52	1 38	16 06	11 36 44
18	.208	021.5	11 41 10	23 49 31	1 14	16 06	11 40 41
19	.211	022.5	11 45 07	23 53 11	0 50	16 06	11 44 37
20	.214	023.5	11 49 03	23 56 50	0 27	16 05	11 48 34
21	.216	024.5	11 53 00	0 00 29	-0 03	16 05	11 52 30
22	.219	025.5	11 56 56	0 04 07	+0 21	16 05	11 56 27
23	.222	026.5	12 00 53	0 07 46	0 44	16 05	12 00 23
24	.224	027.5	12 04 49	0 11 24	1 08	16 04	12 04 20
25	.227	028.5	12 08 46	0 15 03	1 32	16 04	12 08 17
26	.230	029.5	12 12 43	0 18 41	1 55	16 04	12 12 13
27	.233	030.5	12 16 39	0 22 19	2 19	16 03	12 16 10
28	.236	031.5	12 20 36	0 25 58	2 42	16 03	12 20 06
29	.238	032.5	12 24 32	0 29 36	3 06	16 03	12 24 03
30	.241	033.5	12 28 29	0 33 15	3 29	16 03	12 27 59
31	0.244	034.5	12 32 25	0 36 53	+3 52	16 02	12 31 56



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

ს კ რ ი ლ ი

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	შ	5 45	5 44	5 43	12 04 09	18 25	18 25	18 26	84
2	კ	5 43	5 42	5 42	12 03 51	18 26	18 26	18 27	83
3	ვ	5 41	5 41	5 40	12 03 33	18 27	18 27	18 28	83
4	ს	5 40	5 39	5 38	12 03 15	18 28	18 29	18 29	82
5	ო	5 38	5 37	5 37	12 02 57	18 29	18 30	18 30	82
6	ხ	5 37	5 36	5 35	12 02 40	18 30	18 31	18 32	81
7	პ	5 35	5 34	5 33	12 02 23	18 31	18 32	18 33	81
8	შ	5 33	5 32	5 31	12 02 06	18 32	18 33	18 34	80
9	კ	5 32	5 31	5 30	12 01 49	18 33	18 34	18 35	80
10	ვ	5 30	5 29	5 28	12 01 32	18 34	18 35	18 36	79
11	ს	5 28	5 27	5 26	12 01 16	18 35	18 36	18 37	79
12	ო	5 27	5 26	5 25	12 01 00	18 36	18 37	18 38	78
13	ხ	5 25	5 24	5 23	12 00 44	18 37	18 38	18 39	78
14	პ	5 23	5 22	5 21	12 00 29	18 38	18 39	18 40	77
15	შ	5 22	5 21	5 19	12 00 14	18 39	18 40	18 42	77
16	კ	5 20	5 19	5 18	11 59 59	18 40	18 42	18 43	76
17	ვ	5 19	5 17	5 16	11 59 45	18 41	18 43	18 44	76
18	ს	5 17	5 16	5 14	11 59 31	18 42	18 44	18 45	75
19	ო	5 16	5 14	5 13	11 59 17	18 44	18 45	18 47	75
20	ხ	5 14	5 13	5 11	11 59 04	18 45	18 46	18 48	74
21	პ	5 13	5 11	5 10	11 58 52	18 46	18 47	18 49	74
22	შ	5 12	5 10	5 08	11 58 39	18 47	18 48	18 50	73
23	კ	5 10	5 08	5 07	11 58 28	18 48	18 49	18 51	73
24	ვ	5 09	5 07	5 05	11 58 16	18 49	18 51	18 52	72
25	ს	5 07	5 05	5 04	11 58 05	18 50	18 52	18 53	72
26	ო	5 06	5 04	5 02	11 57 55	18 51	18 53	18 55	71
27	ხ	5 04	5 02	5 01	11 57 45	18 52	18 54	18 56	71
28	პ	5 03	5 01	4 59	11 57 36	18 53	18 55	18 57	70
29	შ	5 01	4 59	4 58	11 57 27	18 54	18 56	18 58	70
30	კ	5 00	4 58	4 56	11 57 18	18 55	18 57	18 59	70



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან განმეორებითი მისი ნაყოფი	მწვანეობის ხარისხი	ვარსკვლავების დრო 0 ^h -ზე მხოლოდ დროით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		ხიდულ რაღები	ვარსკვლავების დრო 0 ^h -ზე
				ხიდულა	ხიდული		

ა კ რ ი ლ ი

		2460	h m s	h m s	° ' "	' "	h m s
1	0.246	035.5	12 36 22	0 40 31	+4 16	16 02	12 35 53
2	.249	036.5	12 40 19	0 44 10	4 39	16 02	12 39 49
3	.252	037.5	12 44 15	0 47 42	5 02	16 02	12 43 46
4	.255	038.5	12 48 12	0 51 27	5 25	16 01	12 47 42
5	.257	039.5	12 52 08	0 55 06	5 48	16 01	12 51 39
6	.260	040.5	12 56 05	0 58 45	6 11	16 01	12 55 36
7	.263	041.5	13 00 01	1 02 25	6 33	16 00	12 59 32
8	.266	042.5	13 03 58	1 06 05	6 56	16 00	13 03 29
9	.268	043.5	13 07 55	1 09 44	7 18	16 00	13 07 25
10	.271	044.5	13 11 51	1 13 25	7 41	16 00	13 11 22
11	.274	045.5	13 15 48	1 17 05	8 03	15 59	13 15 18
12	.276	046.5	13 19 44	1 20 45	8 25	15 59	13 19 15
13	.279	047.5	13 23 41	1 24 27	8 47	15 59	13 23 11
14	.282	048.5	13 27 37	1 28 08	9 09	15 58	13 27 08
15	.285	049.5	13 31 34	1 31 49	9 30	15 58	13 31 05
16	.288	050.5	13 35 30	1 35 31	9 52	15 58	13 35 01
17	.290	051.5	13 39 27	1 39 14	10 13	15 58	13 38 58
18	.293	052.5	13 43 24	1 42 56	10 34	15 57	13 42 54
19	.296	053.5	13 47 20	1 46 39	10 55	15 57	13 46 51
20	.298	054.5	13 51 17	1 50 23	11 16	15 57	13 50 47
21	.301	055.5	13 55 13	1 54 07	11 37	15 57	13 54 44
22	.304	056..5	13 59 10	1 57 51	11 57	15 56	13 58 40
23	.307	057.5	14 03 06	2 01 36	12 17	15 56	14 02 37
24	.309	058.5	14 07 03	2 05 21	12 37	15 56	14 06 34
25	.312	059.5	14 10 59	2 09 06	12 57	15 56	14 10 30
26	.315	060.5	14 14 56	2 12 52	13 17	15 55	14 14 27
27	.318	061.5	14 18 53	2 16 39	13 36	15 55	14 18 23
28	.320	062.5	14 22 49	2 20 26	13 55	15 55	14 22 20
29	.323	063.5	14 26 46	2 24 13	14 14	15 55	14 26 16
30	0.326	064.5	14 30 42	2 28 01	+14 33	15 54	14 30 13



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

მ ა 0 ს 0

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	ორ	4 59	4 57	4 55	11 57 10	18 56	18 58	19 00	69
2	სმ	4 58	4 55	4 53	11 57 03	18 57	18 59	19 01	69
3	ოთ	4 56	4 54	4 52	11 56 56	18 58	19 00	19 03	68
4	ხთ	4 55	4 53	4 51	11 56 50	18 59	19 02	19 04	68
5	პრ	4 54	4 52	4 49	11 56 44	19 00	19 03	19 05	68
6	შბ	4 53	4 50	4 48	11 56 38	19 01	19 04	19 06	67
7	კვ	4 52	4 49	4 47	11 56 34	19 02	19 05	19 07	67
8	ორ	4 51	4 48	4 46	11 56 30	19 04	19 06	19 09	66
9	სმ	4 49	4 47	4 44	11 56 26	19 05	19 07	19 10	66
10	ოთ	4 48	4 46	4 43	11 56 23	19 06	19 08	19 11	66
11	ხთ	4 47	4 45	4 42	11 56 21	19 07	19 09	19 12	65
12	პრ	4 46	4 44	4 41	11 56 19	19 08	19 10	19 13	65
13	შბ	4 45	4 43	4 40	11 56 17	19 09	19 11	19 14	64
14	კვ	4 44	4 41	4 39	11 56 17	19 10	19 12	19 15	64
15	ორ	4 43	4 40	4 38	11 56 17	19 11	19 13	19 16	64
16	სმ	4 42	4 39	4 36	11 56 17	19 11	19 14	19 17	63
17	ოთ	4 41	4 38	4 35	11 56 18	19 12	19 15	19 18	63
18	ხთ	4 40	4 37	4 34	11 56 20	19 13	19 16	19 19	63
19	პრ	4 39	4 36	4 33	11 56 22	19 14	19 17	19 20	62
20	შბ	4 38	4 35	4 32	11 56 25	19 15	19 18	19 21	62
21	კვ	4 37	4 34	4 31	11 56 28	19 16	19 19	19 22	62
22	ორ	4 36	4 33	4 30	11 56 32	19 17	19 20	19 23	62
23	სმ	4 36	4 33	4 30	11 56 36	19 18	19 21	19 24	61
24	ოთ	4 35	4 32	4 29	11 56 41	19 19	19 22	19 25	61
25	ხთ	4 34	4 31	4 28	11 56 47	19 20	19 23	19 26	61
26	პრ	4 33	4 30	4 27	11 56 53	19 21	19 24	19 27	60
27	შბ	4 33	4 30	4 27	11 56 59	19 22	19 25	19 28	60
28	კვ	4 32	4 29	4 26	11 57 06	19 23	19 26	19 29	60
29	ორ	4 31	4 28	4 25	11 57 13	19 23	19 27	19 30	60
30	სმ	4 31	4 28	4 24	11 57 21	19 24	19 27	19 31	60
31	ოთ	4 30	4 27	4 24	11 57 29	19 25	19 28	19 31	59



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გასული დღის რაოდენობა	იულიუსის კალენდრის დღე	გარსკვავიერი დროიდან მსოფლიო დროით	დეკამიწის დინამიკური დროითი მზ-ე		სივრცითი რადიუსი	გარსკვავიერი დროიდან მსოფლიო დროით
				ხელუღონა	ხელუღონა		

მ ა ო ს ო

		2460	h m s	h m s	° ‘	’ ”	h m s
1	0.328	065.5	14 34 39	2 31 50	+14 51	15 54	14 34 09
2	.331	066.5	14 38 35	2 35 39	15 10	15 54	14 38 06
3	.334	067.5	14 42 32	2 39 28	15 28	15 54	14 42 03
4	.337	068.5	14 46 28	2 43 18	15 45	15 53	14 45 59
5	.340	069.5	14 50 25	2 47 09	16 03	15 53	14 49 56
6	.342	070.5	14 54 22	2 51 00	16 20	15 53	14 53 52
7	.345	071.5	14 58 18	2 54 52	16 37	15 53	14 57 49
8	.348	072.5	15 02 15	2 58 45	16 53	15 52	15 01 45
9	.350	073.5	15 06 11	3 02 38	17 10	15 52	15 05 42
10	.353	074.5	15 10 08	3 06 31	17 26	15 52	15 09 38
11	.356	075.5	15 14 04	3 10 26	17 42	15 52	15 13 35
12	.359	076.5	15 18 01	3 14 20	17 57	15 52	15 17 32
13	.361	077.5	15 21 57	3 18 16	18 12	15 51	15 21 28
14	.364	078.5	15 25 54	3 22 12	18 27	15 51	15 25 25
15	.367	079.5	15 29 51	3 26 08	18 42	15 51	15 29 21
16	.370	080.5	15 33 47	3 30 05	18 56	15 51	15 33 18
17	.372	081.5	15 37 44	3 34 03	19 10	15 51	15 37 14
18	.375	082.5	15 41 40	3 38 01	19 23	15 50	15 41 11
19	.378	083.5	15 45 37	3 42 00	19 37	15 50	15 45 07
20	.381	084.5	15 49 33	3 45 59	19 50	15 50	15 49 04
21	.383	085.5	15 53 30	3 49 59	20 02	15 50	15 53 01
22	.386	086.5	15 57 26	3 53 59	20 15	15 50	15 56 57
23	.389	087.5	16 01 23	3 58 00	20 26	15 49	16 00 54
24	.392	088.5	16 05 20	4 02 02	20 38	15 49	16 04 50
25	.394	089.5	16 09 16	4 06 03	20 49	15 49	16 08 47
26	.397	090.5	16 13 13	4 10 06	21 00	15 49	16 12 43
27	.400	091.5	16 17 09	4 14 09	21 10	15 49	16 16 40
28	.402	092.5	16 21 06	4 18 12	21 21	15 49	16 20 36
29	.405	093.5	16 25 02	4 22 16	21 30	15 48	16 24 33
30	.408	094.5	16 28 59	4 26 20	21 40	15 48	16 28 30
31	0.411	095.5	16 32 55	4 30 25	+21 49	15 48	16 32 26



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

0 3 6 0 ს 0

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	ხე	4 30	4 27	4 23	11 57 38	19 25	19 29	19 32	59
2	პრ	4 29	4 26	4 23	11 57 47	19 26	19 29	19 33	59
3	შბ	4 29	4 26	4 22	11 57 56	19 27	19 30	19 33	59
4	კვ	4 29	4 25	4 22	11 58 06	19 27	19 31	19 34	59
5	ორ	4 28	4 25	4 21	11 58 16	19 28	19 31	19 35	58
6	სმ	4 28	4 25	4 21	11 58 26	19 29	19 32	19 36	58
7	ოთ	4 28	4 24	4 21	11 58 37	19 29	19 33	19 36	58
8	ხე	4 28	4 24	4 21	11 58 48	19 30	19 34	19 37	58
9	პრ	4 27	4 24	4 20	11 58 59	19 31	19 34	19 38	58
10	შბ	4 27	4 24	4 20	11 59 11	19 31	19 35	19 38	58
11	კვ	4 27	4 24	4 20	11 59 23	19 32	19 35	19 39	58
12	ორ	4 27	4 23	4 20	11 59 35	19 32	19 36	19 40	57
13	სმ	4 27	4 23	4 20	11 59 47	19 33	19 37	19 40	57
14	ოთ	4 27	4 23	4 20	12 00 00	19 34	19 37	19 41	57
15	ხე	4 27	4 23	4 20	12 00 12	19 34	19 38	19 41	57
16	პრ	4 27	4 23	4 20	12 00 25	19 34	19 38	19 42	57
17	შბ	4 27	4 24	4 20	12 00 38	19 35	19 38	19 42	57
18	კვ	4 27	4 24	4 20	12 00 51	19 35	19 39	19 42	57
19	ორ	4 27	4 24	4 20	12 01 04	19 36	19 39	19 43	57
20	სმ	4 28	4 24	4 20	12 01 17	19 36	19 39	19 43	57
21	ოთ	4 28	4 24	4 21	12 01 30	19 36	19 40	19 43	57
22	ხე	4 28	4 24	4 21	12 01 43	19 36	19 40	19 43	57
23	პრ	4 28	4 25	4 21	12 01 56	19 36	19 40	19 44	57
24	შბ	4 28	4 25	4 21	12 02 09	19 37	19 40	19 44	57
25	კვ	4 29	4 25	4 21	12 02 22	19 37	19 40	19 44	57
26	ორ	4 29	4 25	4 22	12 02 35	19 37	19 40	19 44	57
27	სმ	4 29	4 25	4 22	12 02 48	19 37	19 40	19 44	57
28	ოთ	4 29	4 26	4 22	12 03 00	19 37	19 40	19 44	57
29	ხე	4 29	4 26	4 22	12 03 13	19 37	19 40	19 44	57
30	პრ	4 30	4 26	4 23	12 03 25	19 36	19 40	19 44	57



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან განხორციელებული მისი ნაწილი	იულისისებრი კვირის დღე	ვარსკვლავური დრო ოპ-ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროით ოპ-ზე		ხილული რადიუსი	ვარსკვლავური დრო ოპ-ზე თბილისის საშუალო დროით
				ხილული α	ხილული δ		
0 3 6 0 ს 0							
		2460	h m s	h m s	° ' "	' "	h m s
1	0.413	096.5	16 36 52	4 34 30	+21 57	15 48	16 36 23
2	.416	097.5	16 40 49	4 38 35	22 06	15 48	16 40 19
3	.419	098.5	16 44 45	4 42 41	22 13	15 48	16 44 16
4	.422	099.5	16 48 42	4 46 47	22 21	15 48	16 48 12
5	.424	100.5	16 52 38	4 50 54	22 28	15 47	16 52 09
6	.427	101.5	16 56 35	4 55 01	22 35	15 47	16 56 05
7	.430	102.5	17 00 31	4 59 09	22 41	15 47	17 00 02
8	.433	103.5	17 04 28	5 03 16	22 47	15 47	17 03 59
9	.435	104.5	17 08 24	5 07 24	22 52	15 47	17 07 55
10	.438	105.5	17 12 21	5 11 33	22 57	15 47	17 11 52
11	.441	106.5	17 16 18	5 15 41	23 02	15 47	17 15 48
12	.444	107.5	17 20 14	5 19 50	23 06	15 47	17 19 45
13	.446	108.5	17 24 11	5 23 59	23 10	15 46	17 23 41
14	.449	109.5	17 28 07	5 28 08	21 14	15 46	17 27 38
15	.452	110.5	17 32 04	5 32 17	23 17	15 46	17 31 34
16	.454	111.5	17 36 00	5 36 27	23 19	15 46	17 35 31
17	.457	112.5	17 39 57	5 40 36	23 22	15 46	17 39 28
18	.460	113.5	17 43 53	5 44 46	23 23	15 46	17 43 24
19	.463	114.5	17 47 50	5 48 55	23 25	15 46	17 47 21
20	.465	115.5	17 51 47	5 53 05	23 26	15 46	17 51 17
21	.468	116.5	17 55 43	5 57 15	23 26	15 46	17 55 14
22	.471	117.5	17 59 40	6 01 24	23 26	15 46	17 59 10
23	.474	118.5	18 03 36	6 05 34	23 26	15 46	18 03 07
24	.476	119.5	18 07 33	6 09 43	23 26	15 46	18 07 03
25	.479	120.5	18 11 29	6 13 53	23 24	15 46	18 11 00
26	.482	121.5	18 15 26	6 18 02	23 23	15 46	18 14 57
27	.485	122.5	18 19 22	6 22 11	23 21	15 46	18 18 53
28	.487	123.5	18 23 19	6 26 20	23 19	15 46	18 22 50
29	.490	124.5	18 27 16	6 30 29	23 16	15 46	18 26 46
30	0.493	125.5	18 31 12	6 34 37	+23 13	15 45	18 30 43



ოცის რიცხვი	კვირის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კულმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის ახობეტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

0 3 ლ 0 ს 0

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	შ	4 31	4 27	4 23	12 03 36	19 36	19 40	19 43	57
2	კვ	4 31	4 28	4 24	12 03 48	19 36	19 40	19 43	57
3	ორ	4 32	4 28	4 25	12 03 59	19 36	19 39	19 43	57
4	სმ	4 32	4 29	4 25	12 04 10	19 36	19 39	19 43	58
5	ოთ	4 33	4 29	4 26	12 04 21	19 35	19 39	19 42	58
6	ხთ	4 34	4 30	4 27	12 04 31	19 35	19 39	19 42	58
7	პრ	4 34	4 31	4 27	12 04 41	19 35	19 38	19 42	58
8	შ	4 35	4 32	4 28	12 04 51	19 35	19 38	19 42	58
9	კვ	4 36	4 32	4 29	12 05 00	19 34	19 38	19 41	58
10	ორ	4 36	4 33	4 30	12 05 09	19 34	19 37	19 41	58
11	სმ	4 37	4 34	4 30	12 05 18	19 34	19 37	19 40	59
12	ოთ	4 38	4 34	4 31	12 05 26	19 33	19 36	19 40	59
13	ხთ	4 38	4 35	4 32	12 05 33	19 33	19 36	19 39	59
14	პრ	4 39	4 36	4 32	12 05 40	19 32	19 35	19 39	59
15	შ	4 40	4 36	4 33	12 05 47	19 32	19 35	19 38	59
16	კვ	4 40	4 37	4 34	12 05 53	19 31	19 34	19 37	60
17	ორ	4 41	4 38	4 35	12 05 59	19 30	19 33	19 36	60
18	სმ	4 42	4 39	4 36	12 06 04	19 30	19 33	19 36	60
19	ოთ	4 43	4 40	4 36	12 06 09	19 29	19 32	19 35	60
20	ხთ	4 44	4 41	4 37	12 06 13	19 28	19 31	19 34	61
21	პრ	4 45	4 42	4 38	12 06 17	19 27	19 30	19 33	61
22	შ	4 45	4 42	4 40	12 06 20	19 27	19 30	19 33	61
23	კვ	4 46	4 43	4 41	12 06 22	19 26	19 29	19 32	61
24	ორ	4 47	4 44	4 42	12 06 24	19 25	19 28	19 31	62
25	სმ	4 48	4 45	4 43	12 06 26	19 24	19 27	19 30	62
26	ოთ	4 49	4 46	4 44	12 06 26	19 23	19 26	19 29	62
27	ხთ	4 50	4 47	4 45	12 06 26	19 22	19 25	19 28	63
28	პრ	4 51	4 48	4 46	12 06 26	19 21	19 24	19 27	63
29	შ	4 52	4 49	4 47	12 06 25	19 21	19 23	19 26	63
30	კვ	4 53	4 50	4 48	12 06 23	19 19	19 22	19 25	64
31	ორ	4 54	4 51	4 48	12 06 21	19 18	19 21	19 23	64



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გაჩედილი მხის ნაწილი	იულიუსისეული პერიოდის დღე	ვარსკვლავები დრო ოპ-ზე მხოლოდ დროით	დედამიწის დინამიკური დროით ოპ-ზე		ხილული რადუსი	ვარსკვლავები დრო ოპ-ზე თბილისის საშუალო დროით
				ხილული α	ხილული δ		

0 3 ლ 0 ს 0

		2460	h m s	h m s	° ‘	’ ”	h m s
1	0.496	126.5	18 35 09	6 38 46	+23 09	15 45	18 34 39
2	.498	127.5	18 39 05	6 42 54	23 05	15 45	18 38 36
3	.501	128.5	18 43 02	6 47 02	23 01	15 45	18 42 32
4	.504	129.5	18 46 58	6 51 09	22 56	15 45	18 46 29
5	.506	130.5	18 50 55	6 55 17	22 51	15 45	18 50 26
6	.509	131.5	18 54 51	6 59 24	22 46	15 45	18 54 22
7	.512	132.5	18 58 48	7 03 31	22 40	15 45	18 58 19
8	.515	133.5	19 02 45	7 07 37	22 33	15 45	19 02 15
9	.518	134.5	19 06 41	7 11 43	22 27	15 45	19 06 12
10	.520	135.5	19 10 38	7 15 49	22 20	15 45	19 10 08
11	.523	136.5	19 14 34	7 19 54	22 12	15 45	19 14 05
12	.526	137.5	19 18 31	7 23 59	22 04	15 45	19 18 01
13	.528	138.5	19 22 27	7 28 03	21 56	15 46	19 21 58
14	.531	139.5	19 26 24	7 32 07	21 47	15 46	19 25 55
15	.534	140.5	19 30 20	7 36 11	21 38	15 46	19 29 51
16	.537	141.5	19 34 17	7 40 13	21 29	15 46	19 33 48
17	.539	142.5	19 38 14	7 44 16	21 19	15 46	19 37 44
18	.542	143.5	19 42 10	7 48 18	21 09	15 46	19 41 41
19	.545	144.5	19 46 07	7 52 19	20 59	15 46	19 45 37
20	.548	145.5	19 50 03	7 56 20	20 48	15 46	19 49 34
21	.550	146.5	19 54 00	8 00 20	20 37	15 46	19 53 30
22	.553	147.5	19 57 56	8 04 19	20 25	15 46	19 57 27
23	.556	148.5	20 01 53	8 08 18	20 13	15 46	20 01 24
24	.558	149.5	20 05 49	8 12 17	20 01	15 46	20 05 20
25	.561	150.5	20 09 46	8 16 15	19 49	15 46	20 09 17
26	.564	151.5	20 13 43	8 20 12	19 36	15 46	20 13 13
27	.567	152.5	20 17 39	8 24 08	19 23	15 47	20 17 10
28	.570	153.5	20 21 36	8 28 05	19 09	15 47	20 21 06
29	.572	154.5	20 25 32	8 32 00	18 55	15 47	20 25 03
30	.575	155.5	20 29 29	8 35 55	18 41	15 47	20 28 59
31	0.578	156.5	20 33 25	8 39 49	+18 27	15 47	20 32 56



თემის რიცხვი	აგვის დღე	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კუმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის ახმუცი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

ა ბ ვ ი ს ტ (°)

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	სმ	4 55	4 52	4 49	12 06 18	19 17	19 20	19 22	64
2	ოთ	4 56	4 53	4 50	12 06 14	19 16	19 18	19 21	65
3	ხთ	4 56	4 54	4 51	12 06 10	19 15	19 17	19 20	65
4	პრ	4 57	4 55	4 52	12 06 05	19 14	19 16	19 19	65
5	შბ	4 58	4 56	4 53	12 06 00	19 12	19 15	19 17	66
6	კვ	5 00	4 57	4 55	12 05 54	19 11	19 14	19 16	66
7	ორ	5 01	4 58	4 56	12 05 47	19 10	19 13	19 15	67
8	სმ	5 02	4 59	4 57	12 05 40	19 09	19 11	19 14	67
9	ოთ	5 03	5 00	4 58	12 05 32	19 08	19 10	19 12	67
10	ხთ	5 04	5 01	4 59	12 05 23	19 06	19 09	19 11	68
11	პრ	5 05	5 02	5 00	12 05 15	19 05	19 07	19 09	68
12	შბ	5 06	5 04	5 01	12 05 05	19 04	19 06	19 08	69
13	კვ	5 07	5 05	5 02	12 04 55	19 02	19 04	19 07	69
14	ორ	5 08	5 06	5 04	12 04 45	19 01	19 03	19 05	69
15	სმ	5 09	5 07	5 05	12 04 33	19 00	19 02	19 04	70
16	ოთ	5 10	5 08	5 06	12 04 22	18 58	19 00	19 02	70
17	ხთ	5 11	5 09	5 07	12 04 10	18 57	18 59	19 01	71
18	პრ	5 12	5 10	5 08	12 03 57	18 56	18 58	18 59	71
19	შბ	5 13	5 11	5 09	12 03 44	18 54	18 56	18 58	72
20	კვ	5 14	5 12	5 10	12 03 30	18 53	18 54	18 56	72
21	ორ	5 15	5 13	5 11	12 03 16	18 51	18 53	18 55	72
22	სმ	5 16	5 14	5 12	12 03 02	18 49	18 51	18 53	73
23	ოთ	5 16	5 15	5 13	12 02 47	18 48	18 50	18 51	73
24	ხთ	5 17	5 16	5 14	12 02 31	18 46	18 48	18 50	74
25	პრ	5 18	5 17	5 15	12 02 15	18 45	18 46	18 48	74
26	შბ	5 20	5 18	5 17	12 01 59	18 43	18 45	18 46	75
27	კვ	5 21	5 19	5 18	12 01 42	18 42	18 43	18 45	75
28	ორ	5 22	5 20	5 19	12 01 25	18 40	18 42	18 43	76
29	სმ	5 23	5 21	5 20	12 01 07	18 39	18 40	18 41	76
30	ოთ	5 24	5 22	5 21	12 00 49	18 37	18 38	18 40	77
31	ხთ	5 25	5 23	5 22	12 00 31	18 35	18 37	18 38	77



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გაზაფხული	ოქტობრისებრი პერიოდის დღე	გარსკველავერი დრო ოქტ-ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროით ოქტ-ზე		ხილული რადიუსი	გარსკველავერი დრო ოქტ-ზე თბილისის სარეზერვუარო დროით
				ხილული α	ხილული δ		
ა ბ ვ ი ს ტ ო							
		2460	h m s	h m s	° ′	′ ″	h m s
1	.580	157.5	20 37 22	8 43 43	+18 12	15 47	20 36 53
2	.583	158.5	20 41 18	8 47 36	17 57	15 47	20 40 49
3	.586	159.5	20 45 15	8 51 28	17 42	15 47	20 44 46
4	.589	160.5	20 49 12	8 55 20	17 26	15 47	20 48 42
5	.591	161.5	20 53 08	8 59 11	17 10	15 47	20 52 39
6	.594	162.5	20 57 05	9 03 02	16 54	15 48	20 56 35
7	.597	163.5	21 01 01	9 06 52	16 37	15 48	21 00 32
8	.600	164.5	21 04 58	9 10 42	16 21	15 48	21 04 28
9	.602	165.5	21 08 54	9 14 31	16 04	15 48	21 08 25
10	.605	166.5	21 12 51	9 18 19	15 46	15 48	21 12 22
11	.608	167.5	21 16 47	9 22 07	15 29	15 48	21 16 18
12	.611	168.5	21 20 44	9 25 54	15 11	15 48	21 20 15
13	.613	169.5	21 24 41	9 29 41	14 53	15 49	21 24 11
14	.616	170.5	21 28 37	9 33 27	14 35	15 49	21 28 08
15	.619	171.5	21 32 34	9 37 11	14 17	15 49	21 32 04
16	.622	172.5	21 36 30	9 40 57	13 58	15 49	21 36 01
17	.624	173.5	21 40 27	9 44 42	13 39	15 49	21 39 57
18	.627	174.5	21 44 23	9 48 26	13 20	15 49	21 43 54
19	.630	175.5	21 48 20	9 52 09	13 01	15 50	21 47 51
20	.632	176.5	21 52 16	9 55 52	12 41	15 50	21 51 47
21	.635	177.5	21 56 13	9 59 34	12 21	15 50	21 55 44
22	.638	178.5	22 00 10	10 03 16	12 01	15 50	21 59 40
23	.641	179.5	22 04 06	10 06 57	11 41	15 50	22 03 37
24	.643	180.5	22 08 03	10 10 39	11 21	15 51	23 07 33
25	.646	181.5	22 11 59	10 14 19	11 00	15 51	23 11 30
26	.649	182.5	22 15 56	10 17 59	10 40	15 51	23 15 26
27	.652	183.5	22 19 52	10 21 39	10 19	15 51	23 19 23
28	.654	184.5	22 23 49	10 25 18	9 58	15 51	23 23 19
29	.657	185.5	22 27 45	10 28 57	9 37	15 52	23 27 16
30	.660	186.5	22 31 42	10 32 36	9 16	15 52	23 31 13
31	0.663	187.5	22 35 39	10 36 14	+8 54	15 52	23 35 09



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°	

ს ე მ ტ ე მ მ ბ ე რ ი

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

თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან გატეხილი დროის ხანგრძლივობა	მზის სიმაღლის მნიშვნელობის დასაზღვრავად	გარეკვლავები დროის ხანგრძლივობა	გეოდეზიის მონაცემები			გარეკვლავების დროის ხანგრძლივობა
				ხორკლი	ხორკლი	ბილი	
ს ე ძ ე მ გ ე რ ი							
		2460	h m s	h m s	° ' "	' "	h m s
1	0.665	188.5	22 39 35	10 39 52	+8 33	15 52	22 39 06
2	.668	189.5	22 43 32	10 43 30	8 11	15 53	22 43 02
3	.671	190.5	22 47 28	10 47 07	7 49	15 53	22 46 58
4	.674	191.5	22 51 25	10 50 44	7 27	15 53	22 50 55
5	.676	192.5	22 55 21	10 54 21	7 05	15 53	22 54 51
6	.679	193.5	22 59 18	10 57 58	6 43	15 53	22 58 48
7	.682	194.5	23 03 14	11 01 34	6 20	15 54	23 02 44
8	.684	195.5	23 07 11	11 05 10	5 58	15 54	23 06 41
9	.687	196.5	23 11 08	11 08 46	5 35	15 54	23 10 38
10	.690	197.5	23 15 04	11 12 22	5 13	15 54	23 14 34
11	.693	198.5	23 19 01	11 15 58	4 50	15 55	23 18 31
12	.695	199.5	23 22 57	11 19 34	4 27	15 55	23 22 27
13	.698	200.5	22 26 54	11 23 09	4 04	15 55	23 26 24
14	.701	201.5	23 30 50	11 26 45	3 41	15 55	23 30 20
15	.704	202.5	23 34 47	11 30 20	3 18	15 56	23 34 17
16	.706	203.5	23 38 43	11 33 55	2 55	15 56	23 38 13
17	.709	204.5	23 42 40	11 37 30	2 32	15 56	23 42 10
18	.712	205.5	22 46 37	11 41 05	2 09	15 56	23 46 07
19	.715	206.5	23 50 33	11 44 41	1 46	15 57	23 50 03
20	.717	207.5	23 54 30	11 48 16	1 22	15 57	23 54 00
21	.720	208.5	23 58 26	11 51 51	0 59	15 57	23 57 56
22	.723	209.5	0 02 23	11 55 26	0 36	15 58	0 01 53
23	.726	210.5	0 06 19	11 59 01	+0 12	15 58	0 05 49
24	.728	211.5	0 10 16	12 02 37	-0 11	15 58	0 09 46
25	.731	212.5	0 14 12	12 06 11	0 34	15 58	0 13 43
26	.734	213.5	0 18 09	12 09 48	0 58	15 59	0 17 40
27	.736	214.5	0 22 06	12 13 24	1 21	15 59	0 21 36
28	.739	215.5	0 26 02	12 17 00	1 44	15 59	0 25 33
29	.742	216.5	0 29 59	12 20 36	2 08	15 59	0 29 29
30	0.745	217.5	0 33 55	12 24 13	-2 31	16 00	0 33 26



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

(ო ქ ტ ო მ ბ ე რ ო)

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	კვ	5 56	5 56	5 56	11 49 55	17 43	17 43	17 43	93
2	ორ	5 56	5 57	5 57	11 49 35	17 42	17 41	17 41	94
3	სმ	5 57	5 58	5 58	11 49 16	17 40	17 40	17 39	94
4	ოთ	5 58	5 59	5 59	11 48 57	17 38	17 38	17 37	95
5	ხთ	6 00	6 00	6 01	11 48 39	17 37	17 36	17 36	95
6	პრ	6 01	6 01	6 02	11 48 21	17 35	17 34	17 34	96
7	შბ	6 02	6 02	6 03	11 48 03	17 33	17 33	17 32	96
8	კვ	6 03	6 03	6 04	11 47 46	17 32	17 31	17 30	97
9	ორ	6 04	6 05	6 05	11 47 29	17 30	17 29	17 29	97
10	სმ	6 05	6 06	6 07	11 47 12	17 28	17 28	17 27	98
11	ოთ	6 06	6 07	6 08	11 46 56	17 27	17 26	17 25	98
12	ხთ	6 07	6 08	6 09	11 46 41	17 25	17 24	17 24	99
13	პრ	6 08	6 09	6 10	11 46 26	17 24	17 23	17 22	99
14	შბ	6 09	6 10	6 11	11 46 12	17 22	17 21	17 20	100
15	კვ	6 11	6 12	6 13	11 45 58	17 21	17 20	17 19	100
16	ორ	6 12	6 13	6 14	11 45 45	17 19	17 18	17 17	101
17	სმ	6 13	6 14	6 15	11 45 32	17 18	17 17	17 15	101
18	ოთ	6 14	6 15	6 16	11 45 20	17 16	17 15	17 14	102
19	ხთ	6 15	6 16	6 17	11 45 08	17 15	17 14	17 12	102
20	პრ	6 16	6 17	6 19	11 44 57	17 13	17 12	17 11	103
21	შბ	6 17	6 19	6 20	11 44 47	17 12	17 11	17 09	103
22	კვ	6 18	6 20	6 21	11 44 37	17 11	17 09	17 08	104
23	ორ	6 20	6 21	6 23	11 44 28	17 09	17 08	17 06	104
24	სმ	6 21	6 22	6 24	11 44 20	17 08	17 06	17 05	105
25	ოთ	6 22	6 24	6 25	11 44 12	17 06	17 05	17 03	105
26	ხთ	6 23	6 25	6 26	11 44 05	17 05	17 03	17 02	106
27	პრ	6 25	6 26	6 28	11 43 59	17 03	17 02	17 00	106
28	შბ	6 26	6 27	6 29	11 43 53	17 02	17 00	16 59	106
29	კვ	6 27	6 28	6 30	11 43 48	17 01	16 59	16 57	107
30	ორ	6 28	6 29	6 31	11 43 44	17 00	16 58	16 56	107
31	სმ	6 29	6 31	6 32	11 43 41	16 58	16 56	16 55	108
31	ორ	6 30	6 31	6 33	11 43 39	16 58	16 56	16 54	108



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან განვლილი დღის ნაწილი	ოქტობრისიკული პერიოდის დღე	ვარსკვლავიერი დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		ხილული რაბიუსი	ვარსკვლავიერი დრო 0 ^h -ზე თბილისის სა-შუალო დროით
				ბილუმი ა	ბილუმი ბ		
		2460	h m s	h m s	° ′	′ ″	h m s
1	0.747	218.5	0 37 52	12 27 50	-2 54	16 00	0 37 22
2	.750	219.5	0 41 48	12 31 22	3 18	16 00	0 41 19
3	.753	220.5	0 45 45	12 35 04	3 41	16 00	0 45 15
4	.756	221.5	0 49 41	12 38 42	4 04	16 01	0 49 12
5	.758	222.5	0 53 38	12 42 20	4 27	16 01	0 53 09
6	.761	223.5	0 57 35	12 45 59	4 50	16 01	0 57 05
7	.764	224.5	1 01 31	12 49 38	5 13	16 02	1 01 02
8	.767	225.5	1 05 28	12 53 17	5 36	16 02	1 04 58
9	.769	226.5	1 09 24	12 56 57	5 59	16 02	1 08 55
10	.772	227.5	1 13 21	13 00 37	6 22	16 02	1 12 51
11	.775	228.5	1 17 17	13 04 17	6 45	16 03	1 16 48
12	.778	229.5	1 21 14	13 07 57	7 08	16 03	1 20 44
13	.780	230.5	1 25 10	13 11 40	7 30	16 03	1 24 41
14	.783	231.5	1 29 07	13 15 22	7 53	16 03	1 28 38
15	.786	232.5	1 33 04	13 19 04	8 15	16 04	1 32 34
16	.788	233.5	1 37 00	13 22 47	8 37	16 04	1 36 31
17	.791	234.5	1 40 57	13 26 31	8 59	16 04	1 40 27
19	.794	235.5	1 44 53	13 30 15	9 21	16 05	1 44 24
19	.797	236.5	1 48 50	13 34 00	9 43	16 05	1 48 20
20	.800	237.5	1 52 46	13 37 45	10 05	16 05	1 52 17
21	.802	238.5	1 56 43	13 41 31	10 26	16 05	1 56 13
22	.805	239.5	2 00 39	13 45 18	10 48	16 06	2 00 10
23	.808	240.5	2 04 36	13 49 05	11 09	16 06	2 04 07
24	.810	241.5	2 08 33	13 52 53	11 30	16 06	2 08 03
25	.813	242.5	2 12 29	13 56 41	11 51	16 07	2 12 00
26	.816	243.5	2 16 26	14 00 31	12 12	16 07	2 15 56
27	.819	244.5	2 20 22	14 04 18	12 32	16 07	2 19 53
28	.821	245.5	2 24 19	14 08 12	12 52	16 07	2 23 49
29	.824	246.5	2 28 15	14 12 03	13 13	16 08	2 27 46
30	.827	247.5	2 32 12	14 15 56	13 38	16 08	2 31 42
31	0.830	248.5	2 36 08	14 19 49	13 52	16 08	2 35 39
31	0.830	883.5	2 37 05	14 20 46	-13 58	16 08	2 36 36



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°	

ნ ო ე მ ბ ე რ ო

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



თვის რიცხვი	წლის დასასწავლის განმავლობაში მდებარეობს	ოქტომბრის მთლიანი დრო	გარსკვლავეკი დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		სიღრმის რაოდენობა	გარსკვლავეკი დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით
				სიღრმის	სიღრმის		

ნ () ე მ გ ე რ 0

		2460	h m s	h m s	° ‘	’ ”	h m s
1	0.832	249.5	2 40 05	14 23 43	-14 12	16 08	2 39 36
2	.835	250.5	2 44 02	14 27 38	14 31	16 09	2 43 32
3	.838	251.5	2 47 58	14 31 33	14 50	16 09	2 47 29
4	.840	252.5	2 51 55	14 35 29	15 09	16 09	2 51 25
5	.843	253.5	2 55 51	14 39 27	15 27	16 09	2 55 22
6	.846	254.5	2 59 48	14 43 25	15 46	16 10	2 59 18
7	.849	255.5	3 03 44	14 47 24	16 04	16 10	3 03 15
8	.852	256.5	3 07 41	14 51 23	16 22	16 10	3 07 11
9	.854	257.5	3 11 37	14 55 24	16 39	16 10	3 11 08
10	.857	258.5	3 15 34	14 59 25	16 56	16 10	3 15 05
11	.860	259.5	3 19 31	15 03 28	17 13	16 11	3 19 01
12	.862	260.5	3 23 27	15 07 31	17 30	16 11	3 22 58
13	.865	261.5	3 27 24	15 11 35	17 46	16 11	3 26 54
14	.868	262.5	3 31 20	15 15 39	18 02	16 11	3 30 51
15	.871	263.5	3 35 17	15 19 45	18 18	16 12	3 34 47
16	.873	264.5	3 39 13	15 23 51	18 33	16 12	3 38 44
17	.876	265.5	3 43 10	15 27 59	18 48	16 12	3 42 40
18	.879	266.5	3 47 06	15 32 07	19 03	16 12	3 46 37
19	.882	267.5	3 51 03	15 36 15	19 17	16 12	3 50 34
20	.884	268.5	3 55 00	15 40 25	19 31	16 13	3 54 30
21	.887	269.5	3 58 56	15 44 36	19 45	16 13	3 58 27
22	.890	270.5	4 02 53	15 48 47	19 58	16 13	4 02 23
23	.893	271.5	4 06 49	15 52 59	20 11	16 13	4 06 20
24	.895	272.5	4 10 46	15 57 12	20 24	16 13	4 10 16
25	.898	273.5	4 14 42	16 01 26	20 36	16 14	4 14 13
26	.901	274.5	4 18 39	16 05 40	20 48	16 14	4 18 09
27	.904	275.5	4 22 35	16 09 55	21 00	16 14	4 22 06
28	.906	276.5	4 26 32	16 14 11	21 11	16 14	4 26 03
29	.909	277.5	4 30 29	16 18 28	21 21	16 14	4 29 59
30	0.912	278.5	4 34 25	16 22 45	-21 31	16 15	4 33 56



თვის რიცხვი	წლის აკვირის და	ამოსვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ცენტრის ზედა კუდმინაცია თბილისში თბილისის საშუალო დროით	ჩასვლა ადგილობრივი საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი
		41°	42°	43°		41°	42°	43°	

დ ე კ ე მ ბ ე რ ი

		h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	°
1	პრ	7 05	7 08	7 11	11 48 48	16 33	16 30	16 26	119
2	შბ	7 06	7 09	7 12	11 49 10	16 33	16 29	16 26	119
3	კვ	7 07	7 10	7 13	11 49 33	16 32	16 29	16 26	119
4	ვრ	7 08	7 11	7 14	11 49 56	16 32	16 29	16 26	119
5	სმ	7 09	7 12	7 15	11 50 21	16 32	16 29	16 26	120
6	ვთ	7 10	7 13	7 17	11 50 45	16 32	16 29	16 25	120
7	ხთ	7 11	7 14	7 17	11 51 11	16 32	16 29	16 25	120
8	პრ	7 12	7 15	7 18	11 51 36	16 32	16 28	16 25	120
9	შბ	7 13	7 16	7 19	11 52 03	16 32	16 28	16 25	120
10	კვ	7 13	7 17	7 20	11 52 29	16 32	16 28	16 25	120
11	ვრ	7 14	7 17	7 21	11 52 57	16 32	16 28	16 25	121
12	სმ	7 15	7 18	7 22	11 53 24	16 32	16 28	16 25	121
13	ვთ	7 16	7 19	7 22	11 53 52	16 32	16 29	16 25	121
14	ხთ	7 17	7 20	7 23	11 54 21	16 32	16 29	16 25	121
15	პრ	7 18	7 21	7 24	11 54 49	16 32	16 29	16 26	121
16	შბ	7 18	7 22	7 25	11 55 18	16 33	16 29	16 26	121
17	კვ	7 19	7 22	7 26	11 55 48	16 33	16 30	16 26	121
18	ვრ	7 20	7 23	7 26	11 56 17	16 33	16 30	16 27	121
19	სმ	7 20	7 24	7 27	11 56 47	16 34	16 30	16 27	121
20	ვთ	7 21	7 24	7 28	11 57 16	16 34	16 31	16 27	121
21	ხთ	7 21	7 25	7 28	11 57 46	16 35	16 31	16 28	121
22	პრ	7 22	7 25	7 29	11 58 16	16 35	16 32	16 28	121
23	შბ	7 22	7 26	7 29	11 58 46	16 35	16 32	16 29	121
24	კვ	7 23	7 26	7 29	11 59 16	16 36	16 33	16 29	121
25	ვრ	7 23	7 26	7 30	11 59 46	16 36	16 33	16 30	121
26	სმ	7 23	7 27	7 30	12 00 16	16 37	16 34	16 30	121
27	ვთ	7 24	7 27	7 30	12 00 45	16 38	16 34	16 31	121
28	ხთ	7 24	7 27	7 31	12 01 15	16 39	16 36	16 32	121
29	პრ	7 24	7 28	7 31	12 01 44	16 39	16 36	16 32	121
30	შბ	7 25	7 28	7 31	12 02 13	16 40	16 36	16 33	121
31	კვ	7 25	7 28	7 32	12 02 42	16 41	16 37	16 34	121



თვის რიცხვი	წლის დასაწყისიდან განკუთვნილი მისი ნაწილი	იულიუსისეული პერიოდის დღე	გარსკვლავენი დრო 0 ^h -ზე მსოფლიო დროით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		ხილული რადიუსი	გარსკვლავენი დრო 0 ^h -ზე უკუაქრო დროით
				ხილული α	ხილული δ		
ჟ ე კ ე მ ბ ე რ ი							
		2460	h m s	h m s	° ′	′ ″	h m s
1	0.914	279.5	4 38 21	16 27 03	-21 41	16 15	4 37 51
2	.917	280.5	4 42 18	16 31 22	21 51	16 15	4 41 49
3	.920	281.5	4 46 15	16 35 42	22 00	16 15	4 45 45
4	.923	282.5	4 50 11	16 40 02	22 08	16 15	4 49 42
5	.925	283.5	4 54 08	16 44 23	22 16	16 15	4 53 38
6	.928	284.5	4 58 04	16 48 44	22 24	16 15	4 57 35
7	.931	285.5	5 02 01	16 53 06	22 32	16 16	5 01 32
8	.934	286.5	5 05 58	16 57 28	22 38	16 16	5 05 28
9	.936	287.5	5 09 54	17 01 51	22 45	16 16	5 09 25
10	.939	288.5	5 13 51	17 06 14	22 51	16 16	5 13 21
11	.942	289.5	5 17 47	17 10 38	22 56	16 16	5 17 18
12	.945	290.5	5 21 44	17 15 02	23 01	16 16	5 21 14
13	.947	291.5	5 25 40	17 19 27	23 06	16 16	5 25 11
14	.950	292.5	5 29 37	17 23 51	23 10	16 16	5 29 07
15	.953	293.5	5 33 33	17 28 16	23 14	16 17	5 33 04
16	.956	294.5	5 37 30	17 32 42	23 17	16 17	5 37 01
17	.958	295.5	5 41 27	17 37 07	23 20	16 17	5 40 57
18	.961	296.5	5 45 23	17 41 33	23 22	16 17	5 44 54
19	.964	297.5	5 49 20	17 45 59	23 24	16 17	5 48 50
20	.966	298.2	5 53 16	17 50 25	23 25	16 17	5 52 47
21	.969	299.5	5 57 13	17 54 51	23 26	16 17	5 56 43
22	.972	300.5	6 01 09	17 59 17	23 26	16 17	6 00 40
23	.975	301.5	6 05 07	18 03 44	23 26	16 17	6 04 36
24	.977	302.5	6 09 02	18 08 10	23 26	16 17	6 08 33
25	.980	303.5	6 12 59	18 12 37	23 25	16 17	6 12 30
26	.983	304.5	6 16 56	18 17 03	23 23	16 17	6 16 26
27	.986	305.5	6 20 52	18 21 29	23 21	16 17	6 20 23
28	.988	306.5	6 24 49	18 25 55	23 19	16 17	6 24 19
29	.991	307.5	6 28 45	18 30 21	23 16	16 17	6 28 16
30	.994	308.5	6 32 42	18 34 47	23 13	16 17	6 32 12
31	0.997	309.5	6 36 38	18 39 13	-23 09	16 17	6 36 09



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



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



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



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



მთავარი

2023

შ ა ზ ე ბ ი

თვე	საგსე მოვარე	შუანასკენელი შეთხვევის საღი მოვარე	პირველი შეთხვევა	საგსე მოვარე
	d h m	d h m	d h m	d h m
იანვარი	7 03 10	15 06 13	22 00 56	28 19 20
თებერვალი	5 22 31	13 20 03	20 11 09	
მარტი	7 16 43	15 06 10	21 21 27	29 06 33
აპრილი	6 08 37	13 13 13	20 08 16	28 01 21
მაისი	5 21 37	12 18 29	19 19 56	27 19 24
ივნისი	4 07 44	10 23 32	18 08 39	26 11 51
ივლისი	3 15 41	10 05 49	17 22 33	26 02 08
აგოსტო	1 22 33	8 14 30	16 13 39	24 13 58
სექტემბერი		7 02 23	15 05 40	22 23 33
ოქტომბერი		6 17 49	14 21 55	22 07 30
ნოემბერი		5 12 39	13 13 27	20 14 51
დეკემბერი		5 09 52	13 03 32	19 22 40
				31 05 37
				29 13 58
				29 00 24
				27 13 17
				27 04 34

კაშკაშა პლანეტების ხილვადობა

2023

მერკური

2023 წელს პლანეტა მერკურის დანახვა შეუიარაღებელი თვალით შესაძლებელი იქნება დილით, მზის ამოსვლამდე, აღმოსავლეთის ცაზე: იანვრის II-III და თებერვლის I-II დეკადებში (ხანგრძლივი ხილვადობა), მაისის III და ივნისის I-II დეკადებში (ძალიან ხანმოკლე ხილვადობა), სექტემბრის II-III და ოქტომბრის I დეკადებში (ხანგრძლივი ხილვადობა), აგრეთვე დეკემბრის ბოლო კვირაში (ძალიან ხანმოკლე), სადამოს კი, მზის ჩასვლის მერე, დასავლეთის ცაზე – იანვრის პირველ რიცხვებში (არაუმეტეს ნახევარი საათისა), მარტის ბოლო კვირასა და აპრილში, ბოლო კვირის გარდა (ყველაზე ხანგრძლივი ხილვადობა), ივლისის II-III და აგვისტოს I-II დეკადებში (ხანმოკლე დროით), ასევე ნოემბრის მეორე და დეკემბრის პირველ ნახევრებში (საშუალო ხანგრძლივობის ხილვადობა).

მერკური უხილავი იქნება 17 მარტის, 30 ივნისისა და 20 ოქტომბრის (ზ ე დ ა შ ე ე რ თ ე ბ ა), აგრეთვე 7 იანვრის, 2 მაისისა და 6 სექტემბრის (ქ ვ ე დ ა შ ე ე რ თ ე ბ ა) თარიღების წინა და მომდევნო რამდენიმეკვირიან პერიოდებში, ხოლო მზიდან მაქსიმალურად იქნება კუთხურად დაპორებული და, შესაბამისად, მაქსიმალურად დიდხანს მისაწვდომი დაკვირვებებისათვის – 12 აპრილის, 10 აგვისტოსა და 4 დეკემბრის (ა ღ მ ო ს ა ვ ლ ე თ ი ე ლ ო ნ გ ა ც ი ა), აგრეთვე 30 იანვრის, 29 მაისისა და 22 სექტემბრის (დ ა ს ა ვ ლ ე თ ი ე ლ ო ნ გ ა ც ი ა) თარიღების სიახლოვეს.

2023 წელს მერკური შ ე ე რ თ ე ბ ა შ ი იქნება: ვენერასთან – 27 ივლისს (5°N), მარსთან – 29 ოქტომბერსა (0,3°S) და 28 დეკემბერს(3,5°N), იუპიტერსა (28 მარტი, 1,3°N; ამას

გარდა, 17 მაისს მიუახლოვდება იუპიტერს 6° მანძილზე) და სატურნთან – 2 მარტს ($0,9^{\circ}S$).

ხილვადობის პერიოდებში მერკურის ბრწყინვალეობა ნულოვანი ვარსკვლავიერი სიდიდის მახლობლობაში იქნება და ამ სიდიდისგან სხვადასხვა თვეებში შეიძლება განსხვავებული იყოს 1 ვარსკვლავიერი სიდიდის ფარგლებში ორივე მიმართულებით.

ვენერა

2023 წლის დასაწყისში ვენერა მზის აღმოსავლეთ მხარესაა, მისგან დაახლოებით 20° კუთხურ მანძილზე, ამიტომ ჩანს საღამოს მნათობის სახით ცის დასავლეთ მხარეს მზის ჩასვლიდან 1 სთ-მენაკლებხანს. ამის შემდეგ იგი განუწყვეტლივ შორდება ხილულ ცაზე მზეს, აღმოსავლეთისკენ, ამიტომ ყოველ მომდევნო დღეს ჩადის მზის ჩასვლიდან სულ უფრო მეტი ხნის შემდეგ, რის გამოც მისი ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა თანდათან იზრდება: თებერვლის ბოლოს 2 სთ-ს აღწევს, მაისის დასაწყისში კი 3 სთ-ს. 4 ივნისს ვენერა აღმოსავლეთ ელონგაციაშია, რის შემდეგ მზესთან კუთხურ მიახლოებას იწყებს, ამიტომ მაისის II დეკადიდან მისი ხილვადობის პერიოდი თანდათან შემცირდება: ივლისის დასაწყისში საათ-ნახევრამდე, ივლისის მიწურულს და აგვისტოს I-II დეკადებში კი ვენერა მზის სხივებშია გაუჩინარებული და მიუწვდომელი დაკვირვებებისთვის. 13 აგვისტოს ვენერა მზესთან ქვედა შეერთებაში გაივლის, რის შემდეგ თანდათანობით გადაინაცვლებს მზიდან დასავლეთ მხარეს, ამოვა მზესთან შედარებით სულ უფრო და უფრო მეტი ხნით ადრე, აგვისტოს III დეკადის დასაწყისიდან კი უკვე საკმაოდ კუთხურ მანძილით დაშორდება მზეს, ამიტომ დილის მნათობის სახით გამოჩნდება მზის ამოსვლის წინ აღმოსავლეთის ცაზე ჰორიზონტის მახლობლობაში. ამის მერე იგი თანდათან სულ უფრო მეტად დაშორდება ხილულ ცაზე მზეს დასავლეთისკენ, ყოველ მომდევნო დღეს ამოვა

მგესთან შედარებით სულ უფრო და უფრო ადრე და ხილვადი იქნება გათენებადღე, ამიტომ მისი ხილვადობის პერიოდის განუწყვეტლივ გახანგრძლივდება: სექტემბრის დასაწყისში 2 სთ-ს მიაღწევს, შუა ოქტომბერში კი 3 სთ-ს გადააჭარბებს. 24 ოქტომბერს პლანეტა დასავლეთ ელონგაციაში გაივლის, დაიწყებს მგესთან კუთხურ მიახლოებას, ამიტომ ოქტომბრის მინურულიდან მისი ხილვადობა შემოკლებას დაიწყებს და წლის ბოლოსთვის 2 საათამდე შემცირდება; თუმცა პლანეტა ახალ წლამდე მაინც დილის მნათობად დარჩება.

ხილვადობის პერიოდებში ვენერას ბრწყინვალეობა 3-5 უარყოფითი ვარსკვლავიერი სიდიდით გამოისახება, ამიტომ მთელი წლის მანძილზე იგი ბრწყინვალეობით თვით უკაშკაშეს ვარსკვლავებზეც და სხვა პლანეტებზეც ბევრად აღმატებული იქნება.

2023 წელს პლანეტა ვენერა შეერთებაში იქნება: მერკურთან – 27 ივლისს ($5^{\circ}S$), იუპიტერსა – 2 მარტს ($0,5^{\circ}N$) და სატურნთან – 23 იანვარს ($0,3^{\circ}S$). ამას გარდა 1 ივლისს $2,6^{\circ}$ კუთხურ მანძილზე მიუახლოვდება მარსს.

მარსი

2023 წლის დასაწყისში მარსს ახალი განვლილი ექნება პირისპირ დგომა (წინა წლის 8 დეკემბერს), ამიტომ ამოვა მზის ჩასვლამდე და ჩავა დილის ბინდის დადგომამდე, ანუ ხილვადი იქნება 12 სთ-ის განმავლობაში (საღამოსა და დამის ხილვადობა). იგი საღამოსა და დამის მნათობად დარჩება მარტის დასაწყისამდე, თუმცა ყოველ მომდევნო დღეს გათენებამდე სულ უფრო და უფრო მეტი ხნით ადრე ჩავა, რის გამო მისი ხილვადობის პერიოდი განუწყვეტლივ შემცირდება: მარტის დასაწყისში 8, აპრილის ბოლოს 5, ივნისის ბოლოს 2 სთ-მდე, აგვისტოდან კი 1 საათმდე ნაკლები გახდება. მარტიდან სექტემბრამდე მარსი უკვე საღამოს მნათობი იქნება. 14 მარტს იგი აღმოსავლეთ

კვადრატურაში გაივლის, 18 ნოემბერს კი მზესთან ზედა შეერთებაში. აქედან გამომდინარე სექტემბრის III დეკადიდან დაწყებული, დეკემბრის მიწურულამდე პლანეტა მზესთან ზღვრული კუთხური სიახლოვის გამო მის სხივებში გაუჩინარდება და მიუწვდომელი გახდება დაკვირვებებისთვის. მხოლოდ დეკემბრის ბოლო კვირაში დაშორდება მარსი მზეს დასავლეთის მიმართულებით საკმარის კუთხურ მანძილზე, რათა დილის მნათობის სახით მოგვევლინოს აღმოსავლეთის ცაზე მზის ამოსვლამდე სულ ორიოდე ათეული წუთის განმავლობაში.

2023 წელს მარსი შეერთებაში იქნება: მერკურთან – 29 ოქტომბერს (0,3°N) და 28 დეკემბერს (3,5°S). ამას გარდა, 1 ივლისს იგი 2,6^o კუთხურ მანძილზე მიუახლოვდება ვენერას.

იანვრიდან აპრილის ჩათვლით მარსის სიკაშკაშე მინუს პირველი ვარსკვლავიერი სიდიდის მახლობლობაში იქნება, 2023 წლის დანარჩენ პერიოდში კი დაახლოებით +1,8 სიდიდემდე დაეცემა. რაც შეეხება ხილულ ცაზე მის მდებარეობას, იანვარ-მარტში იგი კუროს თანავარსკვლავედშია, შემდეგ ინაცვლებს მარჩბივსა და კირჩხიბში, ივლისში ლომის თანავარსკვლავედშია, სექტემბერში ქალწულში, ოქტომბერ-ნოემბერში არ ჩანს, დეკემბრის მიწურულს კი გველისმჭერში გამოჩნდება გათენებისას.

იუპიტერი

2023 წლის იანვრის დასაწყისში პლანეტა იუპიტერს ახალი განვლილი აქვს აღმოსავლეთი კვადრატურა (22. XII.2022 წ.), ამიტომ ცაზე ჩანს 6 საათის განმავლობაში მზის ჩასვლიდან შუალამემდე. ამის შემდეგ ყოველ მომდევნო დღეს იგი სულ უფრო და უფრო ადრე ჩადის, თუმცა ხილვადია შეღამებისთანავე, ამიტომ მისი ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა იკლებს: იანვრის ბოლოს 4, მარტის დასაწყისში კი 2 სთ-მდე. 12 აპრილს პლანეტა მზიდან ზედა შეერთებაში გაივლის, ამიტომ აპრილის განმავლობაში

მგესთან მცირე კუთხურ მანძილზეა და გაუჩინარებულია მის სხივებში, ზედა შეერთების შემდეგ კი მზის დასავლეთით მოექცევა და დილის მნათობი ხდება, თუმცა ხილვადი იქნება მხოლოდ მაისის I დეკადის მიწურულს, მზის ამოსვლის წინ აღმოსავლეთის ცაზე. ამის შემდეგ პლანეტა სულ უფრო მეტად შორდება მგეს დასავლეთის მიმართულებით, ამიტომ სულ უფრო ადრე ამოდის და ხილვადია გათენებამდე, ანუ მისი ხილვადობის პერიოდი განუწყვეტლივ ხანგრძლივდება: ივნისში 2 სთ-ს აჭარბებს, ივლისში 4 სთ-ს, აგვისტოში – 5 – 6 სთ-ს (აქედან დანყებული ოქტომბრის ბოლომდე იგი უკვე ღამისა და დილის მნათობია). 1 აგვისტოს იუპიტერი დასავლეთ კვადრატურაში გაივლის, 2 ნოემბერს კი მგესთან პირისპირდგომაში, ამიტომ მისი ხილვადობის პერიოდი აგვისტოს მერეც განაგრძობს გახანგრძლივებას – სექტემბერში იგი 8-9, ოქტომბერ-ნოემბერში კი 10-12 სთ-ია, ანუ პლანეტა ცაზე ჩანს მთელი ღამის განმავლობაში. პირისპირდგომის მერე იუპიტერის ხილვადობა ნელ-ნელა უარესდება, რადგან პლანეტა ჩადის გათენებამდე სულ უფრო და უფრო მეტი ხნით ადრე, მაგრამ მაინც დეკემბრის მიწურულსაც კი პლანეტა ხილვადია 9 სთ-ის განმავლობაში (ჩადის მზის ამოსვლამდე 5 საათით ადრე).

2023 წელს იუპიტერი შეერთებაში იქნება: მერკურთან – 28 მარტს ($1,3^{\circ}S$) და ვენერასთან – 2 მარტს ($0,5^{\circ}S$). ამას გარდა, 17 მაისს იუპიტერი 6° კუთხურ მანძილამდე მიუახლოვდება მერკურს.

იუპიტერის სიკაშკაშე 2023 წლის იანვრიდან აგვისტომდე -2 ვარსკვლავიერი სიდიდის ფარგლებში იქნება, ანუ პლანეტა ბრწყინვალეობით დაჩრდილავს ყველა ვარსკვლავს სირიუსის ჩათვლით. შემდეგ იგი ნელ-ნელა ზრდას დაიწყებს და ნოემბერში თითქმის -3 ვარსკვლავიერ სიდიდეს გაუტოლდება (ეს დაკავშირებულია დედამიწის მზისირგვლივი მოძრაობის გამო მის მიახლოებასთან იუპიტერისადმი), წლის ბოლოს კი ისევ დაიკლებს.

რაც შეეხება ხილულ ცაზე განლაგებას, მზისადმი გარემოქცევის დიდი პერიოდის გამო (12 წ.) იუპიტერის კუთხური სიჩქარე ვარსკვლავიერ ცაზე მცირეა და წლის განმავლობაში იგი მხოლოდ ორ თანავარსკვლავედს გადასერავს: იანვარ-მარტში თევზებს, წლის დანარჩენ პერიოდში კი ვერძს.

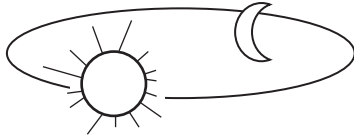
სატურნი

2023 წლის დასაწყისში სატურნი სადამოს მნათობი იქნება (ის აღმოსავლეთ კვადრატურას გაივლის 2022 წლის 17 ნოემბერს) და ხილვადი იქნება მზის ჩასვლის მერე დასავლეთის ცაზე ჰორიზონტის მახლობლად დაახლოებით 3 საათის განმავლობაში. ამის შემდეგ მზესთან ცაზე თანდათანობითი ხილული კუთხური მიახლოების გამო იგი ყოველ მომდევნო დღეს სულ უფრო და უფრო ადრე ჩავა და მისი ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობაც სულ უფრო მოიკლებს. 16 თებერვალს პლანეტა მზესთან ზედა შეერთებაში გაივლის, ამიტომ მზის სხივებში გაუჩინარდება და მიუწვდომი იქნება დაკვირვებებისათვის თებერვლის II-III და მარტის I დეკადებში. მარტის II დეკადიდან იგი უკვე საკმარის კუთხურ მანძილზე დასცილდება მზეს დასავლეთ მიმართულებით, ასე რომ გამოჩნდება დილის მნათობის სახით ცის აღმოსავლეთი მხარის ჰორიზონტთან მზის ამოსვლის წინ რამდენიმე წუთის განმავლობაში; შემდგომში, მზიდან მისი კუთხური მანძილის განუწყვეტელი ზრდის გამო პლანეტა ყოველ მომდევნო დღეს სულ უფრო ადრე ამოვა და მისი ხილვადობის პერიოდი მარტიდან ივნისის ბოლომდე თანდათან მოიმატებს 1-დან 5 სთ-მდე. ამ პერიოდში სატურნი დილის მნათობად დარჩება, ივლისში კი ღამისა და დილის მნათობად იქცევა. 1 ივნისს სატურნი დასავლეთ კვადრატურაში გაივლის, 27 აგვისტოს კი მზესთან პირისპირ დგომაში, ამიტომ მისი ხილვადობის პერიოდის ხანგრძლივობა ივლისიდან კვლავ ზრდას განაგრძობს და აგვისტოში 8, სექტემბერში კი 9 სთ-ს გადააჭარბებს. აგვისტოში იგი ჯერ ღამისა და დილის,

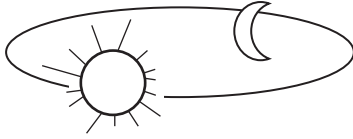
მერე კი ღამის მნათობი იქნება, სექტემბრიდან დეკემბრის პირველ რიცხვებამდე – საღამოსა და ღამის, შემდეგ კი საღამოსი. აგვისტოს მერე სატურნი მზიდან აღმოსავლეთ მხარეს გადავა, თანდათან მიუახლოვდება მას ხილულ ცაზე კუთხური თვალსაზრისით, 28 ნოემბერს აღმოსავლეთ კვადრატურაში გაივლის, აქედან გამომდინარე კი მისი ხილვადობის პერიოდი განუწყვეტლივ შემცირდება: ოქტომბერში 7-8, ნოემბრის მიწურულს 6, წლის ბოლოს კი 4 სთ-მდე.

2023 წელს სატურნი შეერთებაში იქნება: მერკურთან – 2 მარტს ($0,9^{\circ}N$) და ვენერასთან – 23 იანვარს ($0,3^{\circ}N$).

2023 წლის იანვარ-მაისში სატურნს პირველი სიდიდის ვარსკვლავების სადარი სიკაშკაშე ექნება, ივნის – აგვისტოში ნელ-ნელა გაკაშკაშდება, $+0,6$ ვარსკვლავიერ სიდიდემდე, მერე კი წლის ბოლომდე თანდათან დაუბრუნდება სანყის, $+1$ ვარსკვლავიერ სიდიდეს. ეს დაკავშირებულია 27 აგვისტოსთვის პირისპირდგომაში გავლის გამო დედამიწასთან ჯერ მის გეომეტრიულ მიახლოებასა და შემდგომში კი ხელახალ გეომეტრიულსავე დაშორებასთან. რაც შეეხება ცაზე მისი მდებარეობის ცვალებადობას, იგი ძალზე მცირეა სატურნის მზის მიმართ გარემოქცევის ძალიან დიდი (30 წელი) პერიოდის გამო. შედეგად, იანვარ-თებერვალში სატურნი თხის რქაში, წლის მთელ დანარჩენ პერიოდში კი მხოლოდ მერწყულის თანავარსკვლავედში იმოძრაებს.



თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მიწიდან კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		
	ამოსვლა	ჩვეს კულმინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ	
	h m	h m	h m	°		h m	° ′	
იანვარი	1	8 13	12 58	17 42	117	112.1	19 42	-20 30
	8	7 09	11 57	16 44	116	100.3	19 09	-19 34
	15	6 13	11 00	15 46	117	108.6	18 39	-19 50
	22	5 49	10 33	15 16	118	127.0	18 38	-20 45
	29	5 47	10 28	15 09	119	146.4	19 00	-21 31
თებერვალი	5	5 53	10 34	15 15	119	163.6	19 33	-21 38
	12	6 01	10 46	15 31	118	177.9	20 13	-20 50
	19	6 09	11 01	15 54	115	189.2	20 55	-19 02
	26	6 14	11 18	16 22	111	197.7	21 39	-16 09
მარტი	5	6 16	11 36	16 56	106	203.2	22 25	-12 13
	12	6 17	11 56	17 35	99	204.8	23 12	-7 14
	19	6 17	12 17	18 18	91	201.0	0 01	-1 19
	26	6 16	12 39	19 04	82	189.5	0 51	5 13
აპრილი	2	6 13	13 00	19 47	73	168.7	1 39	11 30
	9	6 07	13 11	20 17	67	142.1	2 19	16 21
	16	5 53	13 07	20 21	64	116.3	2 43	18 56
	23	5 30	12 44	19 57	64	96.6	2 49	19 00
	30	5 02	12 06	19 08	67	85.7	2 39	16 47
მაისი	7	4 33	11 24	18 14	71	84.2	2 24	13 33
	14	4 08	10 50	17 32	75	90.8	2 18	11 11
	21	3 48	10 30	17 10	75	103.2	2 24	10 42
	28	3 34	10 21	17 08	73	119.4	2 42	11 59
ივნისი	4	3 26	10 23	17 20	70	138.0	3 11	14 34
	11	3 24	10 35	17 46	65	158.1	3 50	17 51
	18	3 32	10 58	18 24	60	177.6	4 40	21 12
	25	3 54	11 31	19 09	57	192.6	5 41	23 42



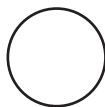
თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის ახიბუქი ± A	მანძილი მიწიდან კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		
	ამოსვლა	ზედა კულ-მინაცია	ჩასვლა			ბილულო ა	ბილულო ბ	
								h m
ივლისი	2	4 30	12 11	19 51	56	198.7	6 48	24 21
	9	5 14	12 47	20 19	58	195.0	7 52	22 48
	16	5 57	13 15	20 32	63	185.0	8 48	19 37
	23	6 34	13 35	20 34	69	171.9	9 36	15 32
	30	7 02	13 46	20 27	75	157.4	10 15	11 07
აგვისტო	6	7 22	13 49	20 14	81	142.2	10 46	6 49
	13	7 31	13 44	19 56	86	127.0	11 09	3 02
	20	7 25	13 29	19 31	89	112.3	11 22	0 18
	27	7 00	12 59	18 59	90	100.1	11 21	-0 36
სექტემბერი	3	6 09	12 15	18 21	88	94.0	11 05	1 10
	10	5 07	11 26	17 46	82	99.6	10 44	5 01
	17	4 23	10 54	17 25	79	119.4	10 38	7 58
	24	4 18	10 49	17 19	79	148.0	10 59	7 42
ოქტომბერი	1	4 41	11 01	17 18	84	175.4	11 38	4 25
	8	5 16	11 18	17 18	90	195.5	12 22	-0 27
	15	5 52	11 35	17 16	97	207.6	13 07	-5 43
	22	6 26	11 51	17 14	104	213.6	13 51	-10 45
	29	6 59	12 06	17 12	110	214.5	14 34	-15 17
ნოემბერი	5	7 31	12 22	17 12	116	211.4	15 17	-19 11
	12	8 00	12 38	17 15	120	204.2	16 01	-22 17
	19	8 27	12 55	17 22	123	193.0	16 45	-24 30
	26	8 48	13 10	17 32	125	177.3	17 28	-25 42
დეკემბერი	3	8 59	13 21	17 43	125	156.9	18 07	-25 45
	10	8 52	13 19	17 46	123	132.4	18 34	-24 43
	17	8 13	12 47	17 21	121	109.6	18 31	-22 56
	24	7 01	11 43	16 25	118	101.3	17 56	-20 59
	31	6 04	10 50	15 35	117	113.5	17 28	-20 07



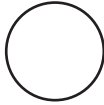
თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		
	ამოსვლა	ზედა კულმინაცია	ჩასვლა			ბილუეტი α	ბილუეტი δ	
								h m
იანვარი	1	8 39	13 18	17 57	119	240.5	19 59	-22 02
	8	8 40	13 27	18 15	117	237.3	20 36	-20 11
	15	8 38	13 35	18 32	113	233.9	21 11	-17 52
	22	8 34	13 42	18 50	110	230.2	21 46	-15 08
	29	8 28	13 48	19 08	105	226.2	22 20	-12 04
თებერვალი	5	8 21	13 53	19 26	101	222.0	22 52	-8 45
	12	8 12	13 57	19 43	96	217.4	23 24	-5 15
	19	8 03	14 01	20 00	91	212.6	23 56	-1 37
	26	7 54	14 05	20 16	86	207.5	0 27	2 02
მარტი	5	7 44	14 08	20 33	82	202.1	0 58	5 40
	12	7 35	14 12	20 49	77	196.3	1 29	9 12
	19	7 26	14 16	21 06	72	190.3	2 01	12 33
	26	7 19	14 21	21 23	68	183.9	2 33	15 41
აპრილი	2	7 12	14 26	21 40	64	177.3	3 06	18 30
	9	7 08	14 32	21 56	61	170.4	3 39	20 57
	16	7 05	14 38	22 12	58	163.2	4 13	22 58
	23	7 05	14 45	22 26	55	155.7	4 48	24 31
	30	7 07	14 52	22 37	54	148.0	5 23	25 33
მაისი	7	7 12	14 59	22 46	53	140.0	5 57	26 02
	14	7 18	15 05	22 52	53	131.9	6 31	26 00
	21	7 26	15 11	22 54	54	123.6	7 04	25 26
	28	7 35	15 14	22 52	56	115.2	7 35	24 25
ივნისი	4	7 44	15 16	22 47	58	106.7	8 05	22 59
	11	7 51	15 15	22 38	61	98.2	8 32	21 12
	18	7 57	15 12	22 26	64	89.8	8 56	19 09
	25	8 00	15 06	22 10	67	81.5	9 18	16 57



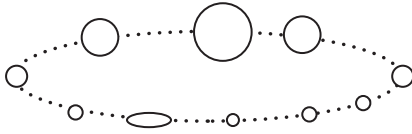
თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			აბსოლუტური და ჩასვლის აჩიბუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროითი ო ^h -ზე		
	ამოსვლა	ზედა კულ- მინაცია	ჩასვლა			ბილუ- ჯი α	ბილუ- ჯი δ	
								h m
ივლისი	2	7 59	14 56	21 51	70	73.5	9 36	14 40
	9	7 53	14 41	21 28	73	65.9	9 49	12 26
	16	7 41	14 21	21 00	76	58.8	9 57	10 24
	23	7 21	13 54	20 27	78	52.7	9 58	8 42
	30	6 52	13 21	19 49	79	47.7	9 52	7 32
აგვისტო	6	6 13	12 40	19 06	80	44.5	9 40	7 04
	13	5 28	11 56	18 23	80	43.2	9 23	7 19
	20	4 41	11 12	17 43	78	44.1	9 06	8 09
	27	3 58	10 33	17 08	77	46.9	8 55	9 13
სექტემბერი	3	3 23	10 02	16 41	76	51.4	8 51	10 15
	10	2 56	9 38	16 20	75	57.1	8 54	11 01
	17	2 37	9 21	16 05	74	63.7	9 05	11 24
	24	2 25	9 09	15 53	74	70.8	9 20	11 21
ოქტომბერი	1	2 19	9 02	15 43	75	78.2	9 40	10 51
	8	2 18	8 56	15 35	76	85.9	10 02	9 54
	15	2 20	8 54	15 26	78	93.7	10 27	8 31
	22	2 25	8 52	15 18	80	101.6	10 53	6 46
ნოემბერი	29	2 32	8 52	15 10	83	109.5	11 20	4 40
	5	2 41	8 52	15 02	87	117.4	11 48	2 18
	12	2 51	8 53	14 54	90	125.2	12 17	-0 18
	19	3 03	8 55	14 46	94	132.9	12 46	-3 02
დეკემბერი	26	3 15	8 58	14 39	97	140.5	13 16	-5 52
	3	3 29	9 01	14 31	101	147.9	13 47	-8 41
	10	3 43	9 05	14 25	105	155.2	14 18	-11 26
	17	3 58	9 10	14 20	109	162.3	14 51	-14 03
	24	4 13	9 16	14 17	112	169.2	15 24	-16 26
31	4 28	9 22	14 16	115	175.9	15 59	-18 30	



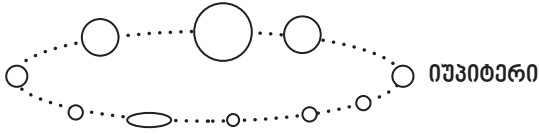
თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლისა და ჩასვლის აზიშუქი ± A	მანძილი მელოინ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		
	ამოსვლა	ზედა კულ-მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ	
	h m	h m	h m			h m	° ′	
იანვარი	1	14 04	21 42	5 25	56	95.5	4 28	24 35
	8	13 34	21 12	4 54	56	102.1	4 24	24 29
	15	13 06	20 44	4 26	56	109.7	4 24	24 27
	22	12 40	20 19	4 00	56	118.1	4 26	24 30
	29	12 17	19 56	3 38	55	127.1	4 30	24 36
თებერვალი	5	11 55	19 35	3 18	55	136.5	4 37	24 46
	12	11 35	19 16	2 59	55	146.4	4 45	24 57
	19	11 17	18 59	2 43	55	156.5	4 55	25 08
	26	11 00	18 43	2 27	54	166.8	5 06	25 19
მარტი	5	10 44	18 28	2 13	54	177.2	5 19	25 28
	12	10 29	18 13	1 59	54	187.7	5 32	25 34
	19	10 16	18 00	1 46	54	198.2	5 46	25 36
	26	10 03	17 47	1 33	54	208.6	6 01	25 34
აპრილი	2	9 51	17 35	1 20	54	219.0	6 16	25 26
	9	9 41	17 23	1 07	55	229.2	6 32	25 13
	16	9 31	17 12	0 54	55	239.2	6 48	24 54
	23	9 22	17 00	0 41	56	249.1	7 04	24 28
	30	9 13	16 49	0 27	57	258.7	7 21	23 55
მაისი	7	9 05	16 38	0 13	58	268.1	7 38	23 16
	14	8 58	16 27	23 56	59	277.2	7 54	22 31
	21	8 51	16 17	23 42	60	286.0	8 11	21 39
	28	8 44	16 06	23 26	61	294.5	8 28	20 40
ივნისი	4	8 38	15 55	23 11	63	302.7	8 44	19 35
	11	8 32	15 44	22 55	65	310.5	9 01	18 25
	18	8 26	15 33	22 38	66	317.9	9 17	17 09
	25	8 20	15 22	22 22	68	324.9	9 34	15 47



თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		
	ამოსვლა	ზედა კულმინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ	
	h m	h m	h m	°		h m	° ′	
ივლისი	2	8 15	15 10	22 05	70	331.6	9 50	14 21
	9	8 10	14 59	21 48	72	337.8	10 07	12 50
	16	8 04	14 48	21 30	74	343.7	10 23	11 16
	23	7 59	14 36	21 13	77	349.1	10 39	9 37
	30	7 54	14 25	20 55	79	354.2	10 55	7 56
აგვისტო	6	7 49	14 13	20 37	81	358.8	11 11	6 11
	13	7 43	14 02	20 19	84	363.0	11 27	4 25
	20	7 39	13 50	20 01	86	366.7	11 43	2 36
	27	7 34	13 39	19 43	89	370.1	12 00	0 46
სექტემბერი	3	7 29	13 28	19 26	91	372.9	12 16	-1 05
	10	7 25	13 17	19 08	94	375.4	12 33	-2 56
	17	7 21	13 06	18 51	96	377.4	12 50	-4 47
	24	7 17	12 56	18 34	98	379.0	13 07	-6 37
ოქტომბერი	1	7 13	12 45	18 17	101	380.2	13 24	-8 26
	8	7 10	12 35	18 00	103	381.0	13 41	-10 12
	15	7 06	12 26	17 44	106	381.4	13 59	-11 56
	22	7 03	12 16	17 29	108	381.4	14 18	-13 36
	29	7 01	12 08	17 14	110	381.0	14 36	-15 12
ნოემბერი	5	6 58	11 59	16 59	112	380.3	14 55	-16 42
	12	6 56	11 52	16 48	114	379.4	15 12	-17 55
	19	6 54	11 44	16 33	116	377.7	15 35	-19 24
	26	6 52	11 37	16 21	118	376.0	15 56	-20 34
დეკემბერი	3	6 49	11 30	16 10	119	373.9	16 17	-21 35
	10	6 47	11 24	16 00	120	371.6	16 38	-22 27
	17	6 44	11 18	15 52	121	369.0	17 00	-23 08
	24	6 41	11 13	15 44	122	366.1	17 22	-23 38
	31	6 38	11 08	15 38	122	363.1	17 45	-23 56



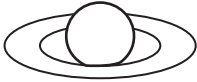
თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მზლიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		
	ამოსვლა	ზედა კულ-მინაცია	ჩასვლა			ხილული α	ხილული δ	
								h m
იანვარი	1	11 23	17 22	23 21	90	749.6	0 06	-0 47
	8	10 57	16 58	22 58	90	765.8	0 09	-0 23
	15	10 32	16 34	22 36	89	781.6	0 13	0 03
	22	10 07	16 11	22 15	89	796.7	0 17	0 31
	29	9 42	15 48	21 53	88	811.1	0 21	1 02
თებერვალი	5	9 17	15 25	21 33	87	824.6	0 26	1 34
	12	8 53	15 03	21 12	87	837.0	0 31	2 09
	19	8 28	14 40	20 52	86	848.3	0 37	2 44
	26	8 04	14 19	20 33	85	858.4	0 42	3 21
მარტი	5	7 40	13 57	20 13	84	867.2	0 48	3 58
	12	7 16	13 35	19 54	83	874.6	0 54	4 36
	19	6 53	13 14	19 35	82	880.6	1 00	5 15
	26	6 29	12 52	19 16	82	885.2	1 06	5 54
აპრილი	2	6 05	12 31	18 57	81	888.3	1 13	6 32
	9	5 42	12 10	18 38	80	890.0	1 19	7 10
	16	5 18	11 49	18 19	79	890.1	1 25	7 48
	23	4 55	11 27	18 00	78	888.8	1 32	8 26
	30	4 31	11 06	17 41	77	886.1	1 38	9 02
მაისი	7	4 08	10 45	17 22	76	881.9	1 44	9 38
	14	3 44	10 23	17 02	76	876.4	1 50	10 12
	21	3 21	10 02	16 43	75	869.5	1 56	10 45
	28	2 57	9 40	16 23	74	861.4	2 02	11 17
ივნისი	4	2 33	9 19	16 04	74	852.0	2 08	11 48
	11	2 10	8 57	15 43	73	841.4	2 14	12 16
	18	1 46	8 34	15 23	72	829.8	2 19	12 43
	25	1 22	8 12	15 02	72	817.3	2 24	13 08



თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აბიშუქი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკური დროით 0 ^h -ზე		
	ამოსვლა	ზედა კულმინაცია	ჩასვლა			ბილუმი α	ბილუმი δ	
	h m	h m	h m			h m	° ′	
ივლისი	2	0 58	7 49	14 41	71	803.8	2 29	13 31
	9	0 33	7 26	14 19	71	789.6	2 34	13 52
	16	0 09	7 03	13 57	70	774.8	2 38	14 10
	23	23 40	6 39	13 34	70	759.4	2 42	14 27
	30	23 15	6 15	13 11	70	743.7	2 45	14 41
აგვისტო	6	22 50	5 50	12 47	69	727.8	2 48	14 52
	13	22 24	5 25	12 22	69	711.8	2 50	15 01
	20	21 57	4 59	11 57	69	696.1	2 52	15 07
	27	21 31	4 33	11 30	69	680.7	2 53	15 11
სექტემბერი	3	21 04	4 06	11 03	69	665.9	2 53	15 11
	10	20 36	3 38	10 36	69	651.9	2 53	15 09
	17	20 08	3 10	10 07	69	638.9	2 52	15 04
	24	19 39	2 41	9 37	69	627.2	2 51	14 57
ოქტომბერი	1	19 10	2 11	9 07	69	617.1	2 49	14 47
	8	18 41	1 41	8 36	70	608.6	2 46	14 34
	15	18 11	1 10	8 05	70	602.0	2 43	14 20
	22	17 42	0 40	7 33	70	597.5	2 40	14 04
	29	17 12	0 08	7 00	71	595.2	2 36	13 47
ნოემბერი	5	16 41	23 33	6 28	71	595.1	2 32	13 30
	12	16 11	23 02	5 56	72	597.3	2 29	13 13
	19	15 41	22 31	5 24	72	601.7	2 25	12 57
	26	15 12	22 00	4 52	72	608.3	2 22	12 43
დეკემბერი	3	14 42	21 30	4 21	73	617.0	2 19	12 31
	10	14 13	21 00	3 51	73	627.4	2 17	12 21
	17	13 44	20 31	3 21	73	639.5	2 15	12 15
	24	13 16	20 03	2 53	73	653.0	2 14	12 12
	31	12 48	19 35	2 25	73	667.6	2 14	12 12



თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსულისა და ჩასულის აზიმუტი ± A	მანძილი მილიონ კმ-ით	დედამიწის დინამიკურ დროით მზ-ზე		
	ამოსულისა	ზუგის კუთხის მინუსი	ჩასულისა			ხილული α	ხილული δ	
								h m
იანვარი	1	9 51	14 58	20 04	110	1575.8	21 41	-15 10
	8	9 26	14 33	19 41	110	1586.7	21 44	-14 56
	15	9 00	14 09	19 17	109	1596.0	21 47	-14 41
	22	8 35	13 44	18 54	109	1603.7	21 50	-14 25
	29	8 09	13 20	18 30	109	1609.6	21 53	-14 09
თებერვალი	5	7 44	12 56	18 07	108	1613.7	21 57	-13 52
	12	7 19	12 31	17 44	108	1615.9	22 00	-13 35
	19	6 53	12 07	17 21	107	1616.2	22 03	-13 18
	26	6 28	11 43	16 57	107	1614.7	22 06	-13 00
მარტი	5	6 02	11 19	16 34	107	1611.2	22 10	-12 43
	12	5 37	10 54	16 11	106	1606.0	22 13	-12 26
	19	5 12	10 30	15 47	106	1599.0	22 16	-12 10
	26	4 46	10 05	15 24	105	1590.3	22 19	-11 54
აპრილი	2	4 20	9 40	15 00	105	1580.1	22 22	-11 39
	9	3 55	9 16	14 36	105	1568.3	22 24	-11 25
	16	03 29	8 51	14 12	105	1555.3	22 27	-11 11
	23	3 03	8 25	13 47	104	1541.1	22 29	-10 59
	30	2 37	8 00	13 23	104	1525.9	22 31	-10 48
მაისი	7	2 10	7 34	12 58	104	1509.8	22 33	-10 39
	14	1 44	7 08	12 32	104	1493.1	22 35	-10 31
	21	1 17	6 42	12 06	103	1475.9	22 36	-10 24
	28	0 51	6 16	11 40	103	1458.5	22 37	-10 20
ივნისი	4	0 24	5 49	11 14	103	1441.1	22 38	-10 17
	11	23 53	5 22	10 47	103	1423.9	22 39	-10 15
	18	23 25	4 55	10 19	103	1407.1	22 39	-10 16
	25	22 58	4 27	9 51	103	1391.0	22 39	-10 18



თარიღი	თბილისის საშუალო დროით			ამოსვლის და ჩასვლის აზიმუტი ± A	მანძილი მივლით 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	22 30	3 59	9 23	103	1375.8	22 38	-10 23
	9	22 02	3 31	8 55	104	1361.7	22 38	-10 28
	16	21 34	3 02	8 26	104	1349.0	22 37	-10 36
	23	21 06	2 33	7 56	104	1337.7	22 35	-10 44
	30	20 38	2 04	7 27	104	1328.2	22 34	-10 54
აგვისტო	6	20 09	1 35	6 57	104	1320.6	22 32	-11 05
	13	19 41	1 06	6 27	105	1315.0	22 30	-11 17
	20	19 12	0 37	5 57	105	1311.5	22 28	-11 29
	27	18 43	0 07	5 26	105	1310.2	22 26	-11 41
სექტემბერი	3	18 14	23 33	4 56	106	1311.1	22 24	-11 53
	10	17 46	23 04	4 26	106	1314.2	22 22	-12 04
	17	17 17	22 34	3 56	106	1319.4	22 21	-12 15
	24	16 48	22 05	3 26	106	1326.7	22 19	-12 25
ოქტომბერი	1	16 20	21 36	2 56	106	1336.0	22 17	-12 33
	8	15 51	21 07	2 27	107	1347.0	22 16	-12 40
	15	15 23	20 39	1 58	107	1359.6	22 15	-12 45
	22	14 55	20 11	1 30	107	1373.7	22 14	-12 49
	29	14 27	19 43	1 02	107	1388.8	22 14	-12 51
ნოემბერი	5	14 00	19 15	0 34	107	1404.9	22 14	-12 51
	12	13 32	18 48	0 07	107	1421.7	22 14	-12 49
	19	13 05	18 21	23 36	107	1438.9	22 14	-12 45
	26	12 38	17 54	23 10	107	1456.3	22 15	-12 40
დეკემბერი	3	12 11	17 28	22 44	106	1473.5	22 16	-12 33
	10	11 44	17 02	22 18	106	1490.5	22 18	-12 24
	17	11 18	16 36	21 53	106	1506.9	22 19	-12 14
	24	10 51	16 10	21 28	106	1522.5	22 21	-12 02
	31	10 25	15 45	21 04	105	1537.2	22 23	-11 49

**სამოქალაქო და ასტრონომიული ბინდი
და დღის ხანგრძლივობა 2023**

თარიღი	დილის ბინდი ადგილ. საშუალო დროით		სალამოს 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 2023**

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				
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 2023 წელს.

2023 წელს დედამიწაზე მოხდება მზის ორი დაბნელება: 20 აპრილს რგოლურ-სრული და 14-15 ოქტომბერს – რგოლური. საქართველოს ტერიტორიიდან მზის არც ერთი ამ დაბნელებათაგანი არ გამოჩნდება.

20 აპრილის მზის რგოლურ-სრული დაბნელება მოიცავს: ინდოეთის ოკეანეს, ანტარქტიდის ჩრდილოეთ ნაწილს, ავსტრალიას, მაღაიზიის ნახევარკუნძულს, კ-ებს - სუმატრას, კალიმანტანს, ფილიპინებს, ტაივანს; პაპუა-გვინეას და წყნარი ოკეანის სამხრეთ-დასავლეთ რეგიონს.

დაბნელების ცენტრალური ზოლი დაიწყება კ. მადაგასკარსა და ანტარქტიდას შორის და გაივლის ავსტრალიის კონტინენტის ჩრდილოეთ საზღვართან და პაპუა-გვინეაზე. დაბნელების უდიდესი ფაზა განხორციელდება ავსტრალიის კონტინენტის ჩრდილოეთის საზღვრის შუა ნაწილში.

ნაწილობრივი დაბნელება დედამიწაზე დაიწყება თბილისის დეკრეტული დროით 5 სთ 35 წთ-ზე, შუა ფაზა ექნება 8 სთ 16 წთ-ზე და დასრულდება 10 სთ 57 წთ-ზე. ცენტრალური დაბნელება კი დაიწყება 6 სთ 37 წთ-ზე და დასრულდება 9 სთ 55 წთ-ზე.

14-15 ოქტომბრის მზის რგოლური დაბნელება მოიცავს სამხრეთ და ჩრდილოეთ ამერიკის კონტინენტებს, სამხრეთ ამერიკის უკიდურესი სამხრ. ნაწილის გამოკლებით, კ. გრენლანდიის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილს, ამერიკის კონტინენტის დასავლეთიდან მიმდებარე წყნარი ოკეანის ნაწილს, აგრეთვე ატლანტის ოკეანის ცენტრალურ ამერიკასთან აღმოსავლეთიდან მიმდებარე რეგიონს.

ამ დაბნელების ცენტრალური ზოლი დაიწყება წყნარი ოკეანის აშშ-კანადის საზღვრის მიმდებარე რეგიონში, გადაკვეთს ამერიკის ორივე კონტინენტს და დამთავრდება ატლანტის ოკეანეში, ბრაზილიის უკიდურესად აღმოსავლეთ ნაწილთან ახლოს. დაბნელების უდიდესი ფაზა კი ხორციელდება კარიბის ზღვის დასავლეთ ნაწილში, პანამის სიახლოვეს, 14 ოქტომბერს თბილისის დეკრე-

ტული დროით 21 სთ 59 წთ-ზე, და ამ დროს იქ მთვარე დაფარავს მზის დისკოს 95%-ს. 14-15 ოქტომბრის მზის ნაწილობრივი დაბნელება დედამიწაზე დაიწყება 14 ოქტომბერს 19 სთ 04 წთ-ზე, შუა ფაზა ექნება 21 სთ 59 წთ-ზე და დასრულდება 15 ოქტომბერს 00 სთ 53 წთ-ზე. ცენტრალური დაბნელება კი დედამიწაზე დაიწყება 14 ოქტომბერს 20 სთ 13 წთ-ზე და დასრულდება 23 სთ 45 წთ-ზე.

მთვარის დაბნელება 2023 წელს.

2023 წელს დედამიწაზე მოხდება მთვარის ერთი დაბნელება - 28-29 ოქტომბერს. იგი ნაწილობრივია და საქართველოს ტერიტორიიდან გამოჩნდება. მოხდება აგრეთვე მთვარის მკრთალ-ჩრდილოვანი დაბნელება 5 მაისს.

28-29 ოქტომბრის მთვარის ნაწილობრივი დაბნელება დედამიწაზე დაიწყება თბილისის დეკრეტული დროით 28 ოქტომბრის 23 სთ 36 წთ-ზე, შუაგული ექნება 29 ოქტომბრის 00 სთ 14 წთ-ზე და დასრულდება 00 სთ 52 წთ-ზე. იგი ხილული იქნება ატლანტისა და ინდოეთის ოკეანეებიდან, აგრეთვე აფრიკის, ევრაზიისა და ავსტრალიის კონტინენტებიდან.

თბილისში 28 ოქტომბერს მთვარე ამოდის 17 სთ 46 წთ-ზე და ჩადის მეორე დღის გათენებისას, ამიტომ საქართველოს ტერიტორიიდან ამ დაბნელების ყველა ფაზა ხილვადია.

რაც შეეხება 5 მაისის დაბნელებას, იგი მკრთალჩრდილოვანია, ამდენად მისი მიმდინარეობისას მთვარის არც ერთი ნაწილი არ იქნება დაბნელებული, უბრალოდ მთვარის ზოგიერთი უბნიდან ხილვადი იქნება მზის არა სრული დისკო, არამედ მხოლოდ მისი რაღაც ნაწილი, რის გამოც მთვარის სიკაშკაშე შემცირებული იქნება დედამიწელი დამკვირვებლისთვის. ამდენად, 5 მაისის მოვლენა და მისი მსგავსი საკმაოდ ხშირი „დაბნელებები“ რიგითი დამკვირვებლებისგან მთვარის ნამდვილ დაბნელებებად არ აღიქმება.

**შესანიშნავი მიტეორული ნაკადები
2023**

№	ნაკადის სახელწოდება	ხილვადობის დრო	მაქსიმუმის დღე	რადიანტის		უახლოესი კამკამა ვარსკვლავი	მეტეორთა რაოდენობა საათში
				მკვეთორ- ული კოორდი- ნატები	α		
1	კუადრანტიდები	1.-!-5.!	3.I	230	+50	τ გველეშაპისა	120
2	აურიდები	8--12.II	9.II	75	+42	η მეტელისა	12
3	ლირიდები	18--25.IV	21.IV	270	+33	α ქნარისა	15
4	γ - აკვარიდები	21.IV--12.V	4.V	338	-1	γ მერწყულისა	60
5	სკორპიონიდები	მაისი-ივნისი	23.VI	250	-27	α ღრიანკაღისა	16
6	δ - აკვარიდები	22.VII-23.VIII	28.VII	338	-12	σ მერწყულისა	12
7	β-კაპრიკორნიდები	ივლისი	16.VII	310	-15	τ თხის რქისა	10
8	კასიოპეიდები	17.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 პერსევსისა	15
11	პერსეიდები	17.VII--24.VIII	13.VIII	45	+57	h პერსევსისა	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	12--24.X	20.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--20.XI	17.XI	152	+22	ζ ლომისა	ცვალ.
20	გემინიდები	25.XI--18.XII	17.XII	112	+33	α მარჩბივისა	120
21	ურსიდები	7--26.XII	22.XII	217	+76	β პატ. დათვისა	10

პარსკვლავთა საშუალო მდებარეობანი
2023

№	ვარსკვლავი	აღნიშვნა	საკუთარი სახელი	სიღრული ვარსკვლავთა სიდიდე	α 2023.5	δ 2023.5
				m	h m s	° ' "
1	α ანდრომედესი	α	And ალფერაცი	2.1	0 09 36.1	+29 13 16
2	β კასიოპეასი	β	Cas შაფი	2.3	0 10 25.9	+59 16 49
3	γ პეგასისა	γ	Peg ალგენიბი	2.8	0 14 27.0	+15 18 51
4	α კასიოპეასი	α	Cas შედარი	2.2	0 41 50.3	+56 40 05
5	β ვეშაპისა	β	Cet ღენებ კაიტოსი	2.0	0 44 45.9	-17 51 22
6	γ კასიოპეასი	γ	Cas	2.3 ¹	0 58 09.5	+60 50 27
7	β ანდრომედესი	β	And მირახი	2.1	1 11 03.8	+35 44 40
8	δ კასიოპეასი	δ	Cas რუხბაპი	2.7	1 27 23.0	+60 21 34
9	β ვერძისა	β	Ari	2.6	1 55 55.9	+20 55 08
10	γ ანდრომედესი	γ	And ალმაკი	2.3	2 05 20.9	+42 26 26
11	α ვერძისა	α	Ari ჰამალი	2.0	2 0830.3	+23 34 24
12	α პატარა დათვისა	α	Umi პოლარული	2.1	2 56 29.2	+89 30 43
13	α ვეშაპისა	α	Cet მენქარი	2.5	3 03 29.6	+4 10 52
14	გ პერსეუსისა	γ	Per	2.9	3 06 31.2	+53 35 52
15	β პერსეუსისა	β	Per ალგოლი	2.8 ²	3 09 41.8	+41 02 50
16	α პერსეუსისა	α	Per მირფაკი	1.8	3 26 00.4	+49 56 46
17	δ პერსეუსისა	δ	Per	3.0	3 44 36.6	+47 50 34
18	η კუროსი	η	Tau ალციონე	2.9	3 48 53.7	+24 11 46
19	ζ პერსეუსისა	ζ	Per	2.8	3 55 37.2	+31 56 51
20	ε პერსეუსისა	ε	Per	2.9	3 59 25.2	+40 04 32
21	γ ერიდანუსისა	γ	Eri	3.0	3 59 07.6	-13 26 36
22	α კუროსი	α	Tau ალდებარანი	0.8	4 37 15.1	+16 33 18
23	π ³ ორიონისა	π ³	Ori	3.2	4 51 08.0	+7 00 02
24	ι მეეტლისა	ι	Aur	2.7	4 58 31.3	+33 11 55
25	η მეეტლისა	η	Aur	3.2	5 08 09.6	+41 16 02
26	β ერიდანუსისა	β	Eri	2.8	5 09 01.5	-5 03 37
27	β ორიონისა	β	Ori რიგელი	0.1	5 15 40.4	-8 10 32
28	α მეეტლისა	α	Aur კაპელა	0.1	5 18 24.7	+46 01 03
29	η ორიონისა	η	Ori	3.4	5 25 39.1	-2 22 39
30	γ ორიონისა	γ	Ori ბელატრიქსი	1.6	5 26 22.8	+6 22 09

¹⁾ ცვლავ. ვარსკვლ. 1.6-3.0 ²⁾ 2.1-3.4

№	ვარსკვლავი	აღნიშვნა	საკუთარი სახელი	ბილუმი ვარსკვლ. ბილიმი	α 2023.5	δ 2023.5
				m	h m s	° ' "
31	β კურსი	β Tau	ნათი	1.6	5 27 46.8	+23 37 37
32	β კურდღლისა	β Lep		2.8	5 29 15.8	-20 44 23
33	δ ორიონისა	δ Ori	მინტაკა	2.2	5 33 13.3	- 0 17 10
34	α კურდღლისა	α Lep	არნები	2.6	5 33 44.9	-17 43 33
35	ι ორიონისა	ι Ori		2.8	5 36 34.1	- 5 53 49
36	ε ორიონისა	ε Ori	აღნილაში	1.7	5 37 23.3	+1 11 48
37	ζ კურსი	ζ Tau		3.0	5 39 03.3	+21 09 20
38	ζ ¹ ორიონისა	ζ ¹ Ori	აღნიტაკი	2.0	5 41 56.0	- 1 55 46
39	χ ორიონისა	χ Ori	საიფი	2.1	5 48 51.2	- 9 39 47
40	α ორიონისა	α Ori	ბეთელგეზე	0.6 ¹	5 56 25.5	+ 7 24 25
41	β მუეტლისა	β Aur		1.9	6 01 15.1	+44 56 51
42	θ მუეტლისა	θ Aur		2.6	6 01 19.6	+37 12 45
43	ζ დიდი ქოფაკისა	ζ CMa		3.0	6 21 12.8	-30 94 35
44	β დიდი ქოფაკისა	β CMa	მირზამი	2.0	6 23 43.0	+17 57 16
45	μ მარნბივისა	μ Gem		2.9	6 24 22.2	+22 30 02
46	γ მარნბივისა	γ Cem	აღჰენა	1.9	6 39 05.0	+16 22 47
47	ε მარნბივისა	ε Cem		3.0	6 45 22.9	+25 06 18
48	α დიდი ქოფაკისა	α CMa	სირიუსი	-1.5	6 46 10.0	-16 44 55
49	ξ მარნბივისა	ξ Cem		3.4	6 46 37.3	+12 52 10
50	ε დიდი ქოფაკისა	ε CMa	ადპარა	1.5	6 59 34.0	-29 00 17
51	ο ² დიდი ქოფაკისა	ο ² CMa		3.0	7 04 00.2	-23 51 57
52	δ დიდი ქოფაკისა	δ CMa		1.9	7 09 19.9	-26 25 57
53	η დიდი ქოფაკისა	η CMa		2.4	7 25 02.1	-29 20 56
54	β პატარა ქოფაკისა	β CMi		2.9	7 28 26.6	+ 8 14 37
55	α მარნბივისა	α Gem	კასტორი	2.4 ²	7 36 05.3	+31 50 11
56	α პატარა ქოფაკისა	α CMi	პროციონი	0.4	7 40 30.9	+5 10 00
57	β მარნბივისა	β Gem	პოლუქსი	1.1	7 46 45.9	+27 58 03
58	ρ კიონისი	ρ Pup		2.8	8 08 33.8	-24 22 34
59	ζ ჰიდრასი	ζ Hya		3.1	8 56 38.3	+ 5 56 15
60	ι დიდი დათვისა	ι UMa		3.1	9 00 48.8	+47 57 01
61	α ფოცხვერისა	α Lin		3.1	9 22 27.9	+34 17 41
62	α ჰიდრასი	α Hya	აღფარდი	2.0	9 28 43 4	-8 45 46
63	θ დიდი დათვისა	θ UMa		3.2	9 34 45.6	+ 51 34 08
64	ε ლომისა	ε Leo	აღგენუბი	3.0	9 47 11.0	+23 39 48
65	α ლომისა	α Leo	რეგული	1.4	10 09 37.5	+11 50 59
66	γ ¹ ლომისა	γ ¹ Leo	აღგიება	2.6	10 21 22.8	+19 43 27
67	μ დიდი დათვისა	μ UMa		3.0	10 23 44.4	+41 22 55
68	ν ჰიდრასი	ν Hya		3.1	10 50 48.0	-16 19 04
69	β დიდი დათვისა	β UMa	მერაკი	2.4	11 03 15.1	+56 15 30
70	α დიდი დათვისა	α UMa	დუბჰე	1.8	11 05 10.6	+61 37 13

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

№	ვარსკვლავი	აღნიშვნა	საკუთარი სახელი	ბილუნი პარსკენ სივრცე	α	
					2023.5	δ 2023.5
				m	h m s	° ' "
71	ფ დიდი დათვისა	ფ UMa		3.0	11 10 59.7	+44 22 04
72	δ ღომისა	δ Leo	ზოსმა	2.6	11 15 21.7	+20 23 35
73	θ ღომისა	θ Leo	ხორტი	3.3	11 15 27.2	+15 17 56
74	β ღომისა	β Leo	დენებოლა	2.1	11 50 16.4	+14 26 40
75	γ დიდი დათვისა	γ UMa	ფეკა	2.4	11 55 02.7	+53 34 51
76	ε ყორნისა	ε Crv		3.0	12 11 20.3	-22 45 01
77	δ დიდი დათვისა	δ UMa	მეგრეცი	3.3	12 16 36.1	+56 54 07
78	γ ყორნისა	γ Crv		2.6	12 17 01.2	-17 40 21
79	β ყორნისა	β Crv		2.6	12 35 38.5	-23 31 38
80	ε დიდი დათვისა	ε UMa	ალიოთი	1.8	12 55 02.8	+55 49 45
81	α მწვერუბისა	α CVn		2.9	12 57 07.5	+38 11 40
82	ε ქალწულისა	ε Vir	ვინდემიატრიქსი	2.8	13 03 21.1	+10 50 07
83	γ ჰიდრასი	γ Hya		3.0	13 20 12.8	-23 17 44
84	ζ დიდი დათვისა	ζ UMa	მიცარი	2.3	13 24 51.9	+54 48 05
85	α ქალწულისა	α Vir	სპიკა	1.0	13 26 26 8	-11 17.07
86	ζ ქალწულისა	ζ Vir		3.4	13 35 54 4	-0 42 48
87	η დიდი დათვისა	η UMa	ბენეტნაში	1.9	13 48 28 8	+49 11.45
88	η მენახირისა	η Boo		2.7	13 55 49.2	+18 16 49
89	α მენახირისა	α Boo	არქტური	0.0	14 16 43 .1	+19 03 30
90	γ მენახირისა	γ Boo		3.0	14 33 01.1	+38 12 14
91	ε მენახირისა	ε Boo		2.7	14 46 00.3	+26 58 35
92	α² სასწორისა	α² Lib		2.8	14 52 01.6	-16 08 23
93	β პატარა დათვისა	β Umi	ქოხაბი	2.1	14 50 48.6	+74 03 27
94	β სასწორისა	β Lib		2.6	15 18 15.6	-9 28 04
95	γ პატარა დათვისა	γ UMi		3.0	15 20 41.7	+71 44.57
96	α ჩრდ.გვირგვინისა	α CrB	გემა	2.2	15 35 40.0	+26 38 11
97	α გველისა	α Ser	უნუკი	2.6	15 45 26.6	+6 21 14
98	π ღრიანკლისა	π Sco		2.9	15 00 15.7	-26 10 46
99	δ ღრიანკლისა	δ Sco		2.3	16 01 44.6	-22 41 13
100	β ღრიანკლისა	β Sco		2.6	16 06 48.5	-19 52 15
101	δ გველისმჭერისა	δ Oph		2.7	16 15 33.6	-3 45 11
102	ε გველისმჭერისა	ε Oph		3.2	16 19 34.5	-4 45 05
103	σ ღრიანკლისა	σ Sco		2.9	16 22 35.9	-25 38 42
104	η გველუშაბისა	η Dra		2.7	16 24 18.3	+61 27 43
105	α ღრიანკლისა	α Sco	ანტარესი	1.2 ¹	16 30 51.4	-26 29 03
106	β პერკულესისა	β Her	რუტილიკუსი	2.8	16 31 14.3	+21 26 14
107	τ ღრიანკლისა	τ Sco		2.8	16 37 19.9	-28 15 42
108	ζ გველისმჭერისა	ζ Oph		2.6	16 39 27.1	-10 36 46
109	ζ პერკულესისა	ζ Her		2.8	16 42 11.3	+31 33 50
110	χ გველისმჭერისა	χ Oph		3.2	16 58 45.9	+9 20 33

1) ცვალეზ. ვარსკვლ. 0.9 - 1.8

№	ვარსკვლავი	აღნიშვნა	საკუთარი სახელი	ბილუნი ვარსკვლავი სიდიდე	α 2023.5	δ 2023.5
				m	h m s	° ' "
111	ζ გველეშაპისა	ζ Dra		3.2	17 08 51.9	+65 41 19
112	η გველისმჭკერისა	η Oph		2.6	17 11 42.6	-15 45 03
113	δ ჰერკულესისა	δ Her		3.2	17 16 00.7	+24 48 47
114	π ჰერკულესისა	π Her		3.4	17 15 52.2	+36 46 59
115	θ გველისმჭკერისა	θ Oph		3.4	17 23 27.5	-25 01 09
116	β გველეშაპისა	β Dra		3.0	17 30 58.9	+52 16.54
117	α გველისმჭკერისა	α Oph	რას-ალჰაგე	2.1	17 36 01.9	+12 32 49
118	β გველისმჭკერისა	β Oph		2.9	17 44 38.9	+4 33 39
119	γ გველეშაპისა	γ Dra	ეტამინი	2.4	17 57 09.3	+51 29 20
120	δ მშვიდღოსნისა	δ Sgr		2.8	18 22 28.9	-29 48 54
121	η გველისა	η Ser		3.4	18 22 38.4	-2 53 32
122	λ მშვიდღოსნისა	λ Sgr		2.9	18 29 25.2	-25 24 30
123	α ქნარისა	α Lyr	ვევა	0.1	18 37 43.3	+38 48 13
124	σ მშვიდღოსნისა	σ Sgr		2.1	18 56 42.8	-26 15 51
125	γ ქნარისა	γ Lyr		3.3	18 59 48.3	+32 43 20
126	ζ მშვიდღოსნისა	ζ Sgr		2.7	19 04 06.0	-29 50.52
127	ζ არწივისა	ζ Aql		3.0	19 06 30.4	+13 54 10
128	π მშვიდღოსნისა	π Sgr		3.0	19 11 10.4	-20 57 06
129	δ გველეშაპისა	δ Dra		3.2	19 12 33.3	+67 42 02
130	δ არწივისა	δ Aql		3.4	19 26 40.4	+3 09 37
131	β გედისა	β Cyg	ალბირეო	3.2	19 31 39.7	+28 00 43
132	δ გედისა	δ Cyg		3.0	19 45 43.2	+45 11 22
133	γ არწივისა	γ Aql		2.8	19 47 23.8	+10 40 19
134	α არწივისა	α Aql	ალტაირი	0.9	19 51 55.1	+8 56 01
135	θ არწივისა	θ Aql		3.4	19 12 31.1	-0 44 59
136	γ გედისა	γ Cyg		2.3	20 23 05.4	+40 20 06
137	α გედისა	α Cyg	დუნები	1.3	20 42 12.9	+45 21 55
138	ε გედისა	ε Cyg		2.6	20 47 09.1	+34 03 42
139	ζ გედისა	ζ Cyg		3.4	21 13 57.3	+30 19 30
140	α ცეფეუსისა	α Cep	აღდურამინი	2.6	21 19 07.7	+62 41 00
141	β ცეფეუსისა	β Cep		3.3	21 28 58.4	+70 39 55
142	β მერწყულისა	β Aqr		3.7	21 32 48.8	-5 28 00
143	ε პეგასისა	ε Peg	ენიფი	2.5	21 45 19.3	+9 59 10
144	δ თხის რქისა	δ Cap		3.0	21 48 20.0	-16 01 25
145	α მერწყულისა	α Aqr	სადალმელიქი	3.2	22 06 59.9	-0 12 16
146	η პეგასისა	η Peg		3.1	22 44 05.9	+30 20 43
147	α სამხრ. თევზისა	α PsA	ფომალჰაუტი	1.3	22 58 56.6	-29 30 18
148	β პეგასისა	β Peg	შეატი	2.6 ¹	23 04 54.6	28 12 42
149	α პეგასისა	α Peg	მარქაბი	2.6	23 05 56.2	+15 19 45
150	γ ცეფეუსისა	γ Cep		3.4	23 40 19.6	+77 45 47

1) ცვალვბ. ვარსკვლ. 2.1 - 3.0

ცვალებადი ვარსკვლავები

ვარსკვლავი	α 2023.5	δ 2023.5	სიკაშკაშის ცვალებადობის ამპლიტუდა	ცვალებადობის ეფემერიდები
------------	-------------	-------------	---	-----------------------------

გეფიიდები

	h m s	° ' "	m m	d d
RT Aur	06 30 04.7	+30 28 35	5.00 – 5.82	2442361.115 + 3.728115 * E
ζ Gem	07 05 30.1	+20 32 02	3.62 – 4.18	2443805.927 + 10.15073 * E
η Aql	19 53 40.2	+01 04 03	3.48 – 4.39	2436084.656 + 7.17664 * E
S Sge	19 57 05.4	+16 41 54	5.24 – 6.04	2442678.792 + 8.382086 * E
T Vul	20 52 28.1	+28 20 23	5.41 – 6.09	2441705.121 + 4.435462 * E
δ Cep	22 30 02.9	+58 32 10	3.48 – 4.37	2436075.445 + 5.366341 * E

ბრძელპერიოდიანი ცვალებადი ვარსკვლავები

	h m s	° ' "	m m	d d
ο Cet*	02 20 32.1	-02 52 14	2.0 – 10.1	2444839 + 331.96 * E
R Leo*	09 48 49.2	+11 19 09	4.4 – 11.3	2444164 + 309.95 * E
R Hya*	13 31 00.3	-23 24 08	3.5 – 10.9	2443596 + 388.87 * E
χ Cyg	19 51 28.2	+32 58 30	3.3 – 14.2	2442140 + 408.05 * E
T Cep*	21 09 50.0	+68 35 14	5.2 – 11.3	2444177 + 388.14 * E
R Cas*	23 59 37.0	+51 31 11	4.7 – 13.5	2444463 + 430.46 * E

ბნელგაბადი – ცვალებადი ვარსკვლავები

	h m s	° ' "	m m	d d
β Per	03 09 42.4	+41 02 40	2.12 – 3.39	2445641.5135 + 2.8673043 * E
AR Aur	05 19 51.8	+33 47 29	6.15 – 6.82	2438402.1832 + 4.134695 * E
WW Aur	06 33 59.5	+32 44 54	5.70 – 6.54	2432945.53930 + 2.52501922 * E
U Oph	17 17 43.3	+01 11 10	5.84 – 6.56	2444416.3864 + 1.67734617 * E
β Lyr	18 50 56.9	+33 23 29	3.25 – 4.36	2408247.950 + 12.913834 * E

მონაცემები ბრძელპერიოდიან ცვალებად ვარსკვლავებზე
ლაკირეგისტრაციის

ვარსკვლავი	ცვალებადობის პერიოდი	სიკაშკაშის მაქსიმუმი (m)	მაქსიმუმის მომენტი 2023 წელს
ვეშაის ο	332 დღე-ღამე	2.0	11 ივნისი
ლომის R	310 "	4.4	25 იანვარი
გედის χ	408 "	3.3	27 მაისი
ცეფეუსის T	388 "	5.2	24 მაისი
კასიოპეის R	430 "	4.7	12 იანვარი

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

* უკანასკნელ ცვალებად ვარსკვლავთა კატალოგის მიხედვით გრძელპერიოდიანი ცვალებადი ვარსკვლავები: ο Cet, R Leo, R Hya, T Cep, R Cas მიეკუთვნებიან ცვალებადთა Mira Cet ტიპს, ხოლო χ Cyg ცვალებადი – S ტიპს.

მონაცემები ბნელუბადი-ცვალებადი ვარსკვლავის პერსექსის
ბ-ს ლაკვირვებისათვის

ბ Per ბნელუბადი-ცვალებადი ვარსკვლავის კოორდინატები 2023.5 წლის (შუა მიმენტისათვის) არის $\alpha=03^{\text{h}}09^{\text{m}}42^{\text{s}}.4$, $\delta=+41^{\circ}02'40''$ სიკაშკაშე ცვალებადობს 2.12 ვარსკვლავიერი სიდიდიდან (მაქსიმუმი) 3.39 ვარსკვლავიერი სიდიდემდე (მინიმუმი) ფარგლებში. ცვალებადობის პერიოდია (სიკაშკაშის ორ მთავარ, მომდევნო მინიმუმს შორის დროის ხანგრძლივობა) 2 დღე-ღამე, 20 საათი, 48 წუთი და 55.1 წამი.

სიკაშკაშის მაქსიმუმიდან ვარსკვლავი 4 საათსა და 48 წუთში აღწევს სიკაშკაშის მინიმუმს. სასურველია ამ ცვალებად ვარსკვლავზე დაკვირვება დაიწვოს მინიმუმის მომენტამდე $4^{\text{h}}48^{\text{m}}$ -ით ადრე და გაგრძელდეს ამდენივე დროით, მინიმუმის შემდეგ. სიკაშკაშის სხვა მომენტებისათვის საჭიროა პერიოდულად დავაკვირდეთ ამ ვარსკვლავს, სრული ცვალებადობის შესასწავლად.

ბ Per-ის სიკაშკაშის ცვალებადობის შენიშვნისა და შესწავლისათვის საჭიროა ცვალებად ვარსკვლავთან ერთად დავაკვირდეთ შესადარებლად, მუდმივი სიკაშკაშის შემდეგ ვარსკვლავებს: პერსევსის α (ვარსკვლავიერი სიდიდით 1.72), ანდრომედეს $\alpha(2.06)$, პერსევსის $\epsilon(2.89)$, სამკუთხედის $\alpha(3.42)$.

დაკვირვებებისათვის ხელსაყრელი თვეებისათვის, სიკაშკაშის მინიმუმის მომენტები მოცემულია ცხრილში. ამასთან, ცხრილის პირველ სვეტში მოცემულია თვის რიცხვი, მეორეში – თვის დღე, 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.

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

ი ა ნ გ ა რ ი

2	ორ	02 52 17	20 40 – 05 46	0.0
4	ოთ	23 41 12	18 20 – 04 29	0.0
7	შბ	20 30 07	18 26 – 01 18	0.0
10	სმ	17 19 02	18 24 – 22 07	0.0
12	ხო	03 43 30	22 56 – 05 45	0.5
15	კვ	00 32 25	18 33 – 05 44	0.5
17	სმ	21 21 20	18 36 – 02 09	0.5
20	პრ	18 10 15	18 38 – 22 58	0.5
22	კვ	04 34 42	23 47 – 05 43	0.0
25	ოთ	01 23 38	20 36 – 05 41	0.0
27	პრ	22 12 33	18 47 – 03 01	0.0
30	ორ	19 01 28	18 51 – 23 49	0.0

თ ე ბ ე რ ვ ა ლ ი

4	შბ	02 14 50	21 27 – 05 34	0.5
6	ორ	23 03 45	18 55 – 03 52	0.5
9	ხო	19 52 40	19 00 – 00 40	0.5
14	სმ	03 06 03	22 18 – 05 23	0.0
16	ხო	23 54 58	19 08 – 04 43	0.0
19	კვ	20 43 53	19 11 – 01 32	0.0
22	ოთ	17 32 48	19 13 – 22 21	0.0
24	პრ	03 57 16	23 09 – 05 10	0.5
27	ორ	00 46 11	19 20 – 05 08	0.5

მ ა რ ტ ი

1	ოთ	21 35 06	19 21 – 02 24	0.5
4	შბ	18 24 01	19 26 – 23 12	0.5
6	ორ	04 48 29	00 00 – 04 59	0.0
9	ხო	01 37 24	19 49 – 04 46	0.0
11	შბ	22 26 19	19 35 – 03 03	0.0
14	სმ	19 15 14	19 38 – 00 03	0.0
19	კვ	02 28 37	21 41 – 04 34	0.5
21	სმ	23 17 32	19 47 – 03 06	0.5
24	პრ	20 06 27	19 51 – 00 54	0.5
29	ოთ	03 19 50	22 32 – 04 10	0.0

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

ო ქ ტ ლ მ ბ ე რ ი

2	ორ	22 43 58	19 13 - 03 32	0.5
5	ხო	19 32 53	19 08 - 00 21	0.5
10	სმ	02 46 16	21 58 - 04 34	0.0
12	ხო	23 35 11	18 55 - 04 23	0.0
15	კვ	20 24 06	18 52 - 01 12	0.0
18	ოთ	17 13 01	18 47 - 22 01	0.0
20	პრ	03 37 29	22 49 - 04 45	0.5
23	ორ	00 26 24	19 38 - 04 47	0.5
25	ოთ	21 15 19	19 37 - 02 03	0.5
28	შბ	18 04 14	18 30 - 22 52	0.5
30	ორ	04 28 41	23 41 - 04 57	0.0

ნ ლ ე მ ბ ე რ ი

2	ხო	01 17 37	20 30 - 04 04	0.0
4	შბ	22 06 32	18 27 - 02 55	0.0
7	სმ	18 55 27	18 27 - 23 43	0.0
12	კვ	02 08 49	21 21 - 05 11	0.5
14	სმ	22 57 44	18 16 - 03 46	0.5
17	პრ	19 46 39	18 15 - 00 35	0.5
22	ოთ	03 00 02	22 12 - 05 19	0.0
24	პრ	23 48 57	18 12 - 04 37	0.0
27	ორ	20 37 52	18 11 - 01 26	0.0
30	ხო	17 26 47	18 10 - 22 15	0.0

დ ე კ ე მ ბ ე რ ი

2	შბ	03 51 15	23 03 - 05 29	0.5
5	სმ	00 40 10	18 10 - 05 28	0.5
7	ხო	21 29 05	18 11 - 02 17	0.5
10	კვ	18 18 00	18 11 - 23 06	0.5
12	სმ	04 42 28	23 54 - 05 38	0.0
15	პრ	01 31 23	20 43 - 05 40	0.0
17	კვ	22 20 18	18 12 - 03 08	0.0
20	ოთ	19 09 13	18 13 - 23 57	0.0
25	ორ	02 22 36	21 35 - 05 44	0.5
27	ოთ	23 11 31	18 24 - 04 00	0.5
30	შბ	20 00 26	18 20 - 00 48	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 (მენახირის 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 (არნივის 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. მაღლა, სამხრეთით კიაფობენ „მაფხულის სამკუთხედის“ ვარსკვლავები: დენები, ვეგა, ალტაირი. არქტური დასავლეთით ეშვება. დიდი დათვი ჩრდილო-დასავლეთითაა.

ა გ ვ ი ს ტ ო. ღამის 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. 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 არნივი 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 ნაშუალამევს დასავლეთისკენ ეშვება. კურო და ორიონი სამხრეთ-აღმოსავლეთ ცაზეა. კაპელა ზენიტს უახ-

ლოვედება. სამხრეთ-აღმოსავლეთით სირიუსიც მოჩანს. დიდი დათვი ჩრდილო-აღმოსავლეთ ცაზეა.

დ ე კ ე მ ბ ე რ ი. შუალამეზე ქნარი ჰორიზონტის ახლოს არის, მის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილთან. აღმოსავლეთით ამოდის ლომი. ორიონის, მეეტლის, მარჩბივის და სხვა თანავარსკვლავედების კაშკაშა ვარსკვლავების მთელი არე მაღლაა ჰორიზონტიდან; კურო პლეადებითურთ და მეტადრე პერსევსი 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	-20°	-15°	-10°	-5°	0°	+5°	+10°	+15°	+20°	+25°	+30°	+35°	B Z		760	770	780	790	800	
0°	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	0°	"	"	"	"	"	"	"
10	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
20	3	2	2	1	1	0	0	0	0	1	2	2	20	0	0	0	0	1	1	1
30	4	3	3	2	1	1	0	1	1	2	3	3	30	0	0	0	1	1	2	2
40	6	4	4	3	2	1	0	1	2	3	4	4	40	0	1	2	2	3	3	3
45	7	5	5	3	2	1	0	1	2	3	4	4	45	0	1	2	3	4	4	4
50	8	6	5	4	3	1	0	1	3	4	5	5	50	0	1	2	3	4	4	4
55	10	8	6	4	3	2	0	2	3	4	6	6	55	0	1	2	4	5	5	5
60	12	10	7	5	4	2	0	2	4	5	7	8	60	0	1	3	4	5	5	5
65	15	12	10	7	5	2	0	2	4	6	8	10	5	0	2	3	4	5	6	6
70	19	15	12	9	6	3	0	3	5	8	10	12	70	0	2	4	6	8	8	8
														Z	+	+	+	+	+	+
														B	760	770	780	790	800	

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 უპასუხედი ვარსკვლავის შუასაბინო

ვარსკვლავის სახელწოდება და აღნიშვნა	პარამეტრი	აღნიშვნა 1950	დაბრუნება 1950	ვარსკვლავის სისტემის მართვით	თითო დაბრუნების დრო	ტანგრძლივობა	კენტიდან გადახრის რაოდენობა	ჩვეულებრივი (მანუალური) მართვა	(სტატუსის) ცვლილება	კენტიდან გადახრის რაოდენობა	სტატუსი	რომელი თვე-ებშია გეგმავალი მართვა
სირიუსი	α CMa	6 42.9	-16 39	-1.6	8.8	22.9	3	1.324	-8	10300	თ	იანვარი
არქტური	α Boo	14 13.4	+19 27	+0.2 ცხ.	35.9	100	4	2.285	-5	3800	წ	აპრილი
ვიგა	α Lyr	18 35.2	+38 44	+0.1 ცხ.	26.4	52.5	4	0.345	-14	11000	თ	ივლისი
კაპელა	α Aur	5 13.0	+45 57	+0.2 ცხ.	45.6	145	4	0.436	+30	5500	ყ	დეკემბერი
რიგელი	β Ori	5 12.1	-8 15	+0.3 ცხ.	815	52500	30	0.001	+21	12800	თ	დეკემბერი
პროციონი	α CMi	7 36.7	+5 21	+0.5 ცხ.	11.4	7.25	2	1.248	-3	6600	ყ	იანვარი
ბეთელგეიზე	α Ori	5 52.5	+7 24	+0.6 ცხ.	652	20900	35	0.029	+21	3000	წ	დეკემბერი
ალტარნი	α Aql	19 48.3	+8 44	+0.9	16.3	10	2	0.658	-26	8100	თ	ივლისი
ალდებარანი	α Tau	4 33.0	+16 25	+1.1 ცხ.	68.5	158.5	5	0.203	+54	3500	წ	ნოემბერი
სპიკა	α Vir	13 22.6	-10 54	+1.2 ცხ.	260.8	1905	12	0.052	+1	22500	თ	აპრილი
ანტარესი	α Sco	16 26.3	-26 19	+1.2 ცხ.	423.8	6310	30	0.030	-3	3000	წ	მაისი
პოლუქსი	β Gem	7 42.3	+28 09	+1.2 ცხ.	35.9	33.1	14	0.625	+3	5300	ყ	იანვარი
ფომალჰაუტი	α Psa	22 54.9	-29 53	+1.3	22.8	14.5	3	0.367	+7	9100	თ	სექტემბერი
დენები	α Cyg	20 39.7	+45 06	+1.3 ცხ.	1630	92000	25	0.003	-5	9700	თ	აგვისტო
რეგული	α Leo	10 05.7	+12 13	+1.3 ცხ.	84.8	145	5	0.248	+4	14000	თ	თებერვალი

შ ე ი კ ვ ა: 1. იმ თვეში, როცა ვარსკვლავი გადა კულმინაციაში შუალეშია, მისი ხილვადობის საუკვეფის პირობებია.

2. მე-11 სვეტი მებოკლები თ. წ. ყ. აღნიშნავს თერთს, წითელს, ყვითელს.

ცნობები რამდენიმე უახლოესი ვარსკვლავის შესახებ

ვარსკვლავის სახელწოდება	პირდაპირი აღვლენა 1950	დახრილობა 1950	ვარსკვლავიერი სიდიდე	მანძილი სინათლის წლებით	საკუთარი მოძრაობა (წელიწადში)	სხივური სიჩქარე
კენტავრის უახლოესი	h m o ' "					
	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
γ And	h m o ' "					
η Per	2 0.8	+42 5	2.3	5.0	10	ნარიწყისფერი და ცისფერი
χ Gem	2 47.0	+55 41	3.9	8.6	28	ყვითელი და ცისფერი
l Cne	7 41.4	+24 31	3.7	9.5	6.8	ნარიწყისფერი და ცისფერი
α CVn	8 43.7	+28 57	4.2	6.6	30.7	ყვითელი და ცისფერი
β Sco	12 53.7	+38 35	2.9	5.4	20	ყვითელი და ლილისფერი
χ Her	16 2.5	-19 40	2.9	5.0	13.7	თეთრი და მომწვანო- ყვითელი
α Her	16 19.7	+19 16	4.5	5.5	11	წითელი და ზურმუხტისფერი
β Cyg	17 12.4	+14 27	3.5	5.4	5	ყვითელი და ცისფერი
	19 28.7	+27 52	3.2	5.4	35	ყვითელი და ცისფერი

ორბერადი პარსკვალები

	ვარკველი	h m	0	A კომპონენტის ხილული ვარსკვლავი სიდიდე	სტარტ	B კომპონენტის ხილული ვარსკვლავი სიდიდე	სტარტ	მანძილი კომპონენტებს შორის რკალის სეკუნდებით	შენიშვნა
1	α U Mi	1 48.8	+89. 2	2.1	F8	8.8		18.3	პოლარული ვარსკვლავი ცვალებადი
2	γ Ari	1 50.8	+19 3	4.8	A0	4.8	A0	8.2	სამყარადი ვარსკვლავი, მესამე კომპონენტის სიკაბ-კაბე: 6 ^m ; მანძილი BC=0 ^o .6.
3	γ And	2 00.8	+42 5	2.3	K0	5.0	A0	10.0	
4	θ Ori	5 32.8	-5 25	6.8	B5	7.9	B2	8.8	} ჯერადი სისტემა: ცნობილი "ტრაპეჯია" 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	4.6		4.1	სამყარადი ვარსკვლავი BC=2 ^o .8. მანძილი AC= +73 ^o .
								7.4	
6	α Gem	7 31.4	+32 0	2.0	A0	2.9	A0	2.2	
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	ვარსკვლავის სახელწოდება მიცარი
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	

ლია და სფერული ბრთვები

სფერული ბრთვა	სფერული ბრთვის კოდი	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის კოდი	სფერული ბრთვის აღწერა	ბრთვის სახეობა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	ბრთვის აღწერა	
NGC	M	სფერული ბრთვის აღწერა	h	m	o	'	,	მ	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	სფერული ბრთვის აღწერა	
869	(h per)	Per	2 15.5	+56 55	ღია	36	7	350	4.5	7300	1									
884	(X per)	Per	2 18.9	+56 53	ღია	36	7	300	4.7	7300	1									
	45	Tau	3 43.9	+23 58	ღია	100	4.2	250	1.4	410	პლეადები (ხომლი)									
2632	44	Tau	4 17.0	+15 31	ღია	330	4.0	100	0.8	140	2 პლეადები									
5272	3	Cnc	8 37.5	+19 52	ღია	95	6.5	350	3.7	515	3									
5904	5	CVn	13 39.9	+28 38	სფერული	10			4.5	45000	4									
6205	13	Ser	15 15.9	+ 2 16	სფერული	13			3.6	27000	4									
6656	22	Her	16 39.9	+ 36 33	სფერული	10			4.0	22000	4									
7092	39	Sgr	18 33.3	-23 58	სფერული	17			6.3	10000	5									
		Cyg	21 30.5	+48 13	ღია	30	6.5	25	5.2	815										

1) შეუიარაღებელი თვალითაც შეიმჩნევა. ხილვადობის პირობები საუკეთესოა შემოდგომა-ზამთარში

2) საუკეთესო სანახავა დურბინდში (შემოდგომა-ზამთარი).

3) უბრალო თვალითაც მოჩანს; დურბინდში კარგად (ზამთარი).

4) ძლიერ დურბინდში ან სასკოლო ჭოგრში დაინახება ნისლოვანი ლამის სახით (ზაფხული-შემოდგომა)

5) « « « « « « « « « « (ზაფხული)

ბნელი, თეთრი და კლანთების ნისლეულები

NGC	M	ზანაზანი	α1950.0	δ1950.0	რადიუსი	სიღრმე	სიგრძე	სიგანგობა	სიკვანძო	სიკვანძო	სიკვანძო	სიკვანძო	სიკვანძო
		h m s	° ' "	''	''	''	''	''	''	''	''	''	''
1952	1	Tau	5 31.5	+21 59	პლ	6	8	16	1000	კიბორჩხალისის			
1976	42	Ori	5 32.9	+56 53	დთვ	60			1000	ორიონისა. მამთარი			
B 33		Ori	5 38.0	+23 58	ბ6	4			300	ცხენის თავი			
2261		Mon	6 36.4		დთვ	2			6500	ცვალებადი სიკვანძოსა			
2392		Gem	7 26.2	+ 21 2	პლ	0.8	8	10	1400	ბუ			
B 72		Oph	17 20.5	+19 52	ბ6	20			400				
6514	20	Sgr	17 59.0	+28 38	დთვ	27			2200				
6523	8	Sgr	18 1.6	+ 2 16	დთვ	50			2500	მაფხული			
6543		Dra	17 58.8	+ 36 33	პლ	0.4	9	11	1700				
B 92		Sgr	18 12.7	-23 58	ბ6	15							
6618	17	Sgr	18 18.0	+48 13	დთვ	40			3200	ნალი. მაფხული			
6720	57	Lyr	18 52.0	+32 58	პლ	1.4	9	14	2100	რგოლისებრი. მაფხული-			
6826		Cyg	19 43.5	+50 24	პლ	0.4	9	11	1700	გემოდღობა			
6853	27	Vul	19 57.4	+22 35	პლ	8	8	13	1000	ორბირთული. მაფხული-			
6960		Cyg	20 43.6	+30 32	დთვ	60			1300	ბადე			
7000		Cyg	20 57.0	+44 7	დთვ	100			90	ჩრდ. ამერიკა			
7009		Aqr	21 1.4	-11 34	პლ	0.7	8	12	1500	სატურნისგავის			

ბალაქტიკები

ნომერი კატა- ლოგიით NGC	ნომერი კატა- ლოგიით M	ორგანიკული კვანძი	h m	° 1950.0	l ° 1950.0	გალაქტიკის ტიპი	კუთხეობრივი ზომა	ნეფელეიდის სადიამეტრი
221	32	And	0 39.9	+40 36	O	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 შემოდგომის-ზამთარში

ცნობები პლანებზე

პლანება	პლანეტის ორბიტის მახასიათებლები		პლანეტის გეომეტრიული და მექანიკური ელემენტები					პლანეტის ფიზიკური ელემენტები			
	სი-ქმ-გვასაბსე ნმქმმმმმ სბბბბბბბ	სბმსაბსე სბმსაბსე რსმმმმმმმმ	მმ /მმ 'მმმმმმმმ :მმმ რს-მმმმმმმმ მმმმმმმმ	სმ-მმ სმ-მმ	სმ-მმ	სმ-მმ	სმ-მმ	სმ-მმ	სმ-მმ	სმ-მმ	
მერკური	58	0.24	47.8	4770	0.06	0.05	5.7	4.3	59	დმ-ლმმ	0
ვენერა	108	0.62	35.0	12350	0.91	0.8	4.9	10.4	243	დმ-ლმმ	0
დედამიწა	150	1.00	29.8	12757	1.00	1.0	5.5	11.3	დმ-ლმმ**	დმ-ლმმ	1
მარსი	228	1.88	24.1	6740	0.15	0.1	4.0	5.1	23 ^h 56 ^m 04 ^s .09	დმ-ლმმ	2
იუპიტერი	778	11.86	13.1	139550	1314	317	1.3	61	24 37 22.58	დმ-ლმმ	63
სატურნი	1426	29.46	9.6	115500	744	95	0.7	37	9 50-56	დმ-ლმმ	62
ურანი	2869	84.0	6.8	48230	54	15	1.5	22	10 14-38	დმ-ლმმ	27
ნეპტუნი	4496	164.8	5.4	49400	46	17	2.1	25	17 42 **	დმ-ლმმ	13

* იგულისხმება ხილვადობა მზიდან

** ბრუნავს შებრუნებული მიმართულებით

ცნობები პლანეტათა თანამგზავრებზე

თანამგზავრის სახელი	საშუალო მანძილი პლანეტიდან, ათასი კმ.	პლანეტის გარშემო მოქცევის სიღრული პერიოდი, დღ-ღ.	დიამეტრი, კმ.	გარსკვლავიერი სიდიდე საშუალო პირობებში 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. ამალოთეა	181	0.498	250	+14.1
6. ჰიმალაია	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. ლისითეა	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. თებე	222	0.675	116	+15.7
15. ადრასთეა	129	0.298	20	+19.1
16. მეტიდა	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. ქალდენე	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. ერინომე	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. ორთომიე	20816	616.7	2	+23.1

თანამშრომლის სახელი	საშუალო მანძილი პლანებიდან, ათასი კვ.	პლანეტის გარშემო მოქცევის სიღრული პერიოდი, დღ-ღ.	დღამეტი, კვ.	ვარსკვლავიერი სიღრმე საშუალო პერიოდი- 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. პაზიფეე	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. კივიკი	11365.0	449.22	14	+22.2
25. მუნდილფარი	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. პოლიდევიკი	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	19958.7	1052.72	7	+23.8
ურანი				
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. დეზდემონა	62.7	0.474	54	+22.5
11. ჯულიეტა	64.3	0.494	84	+21.5

თანამგზავრის სახელი	საშუალო მანძილი პლანეტებიდან, 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.

**სნობები დედამიწაზე, მზეზე, მთვარეზე
დედა მიწა**

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

მზე

საშუალო მანძილი დედამიწიდან	$149\,604\,000$ კმ ($\pm 17\,000$ კმ)
ხილული დიამეტრი 1 ასტრონომიული ერთეულის მანძილზე	$31'59''.$ 3
დიამეტრი	$1\,390\,600$ კმ
ბრუნვის სიღრმე 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 კალ/ სმ ² .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	3.7×10^{33} 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 სიდერული 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 (დედამიწისასთან შედარებით)
მასა	0.012 (დედამიწისასთან შედარებით)
სიმკვრივე	3.33 (წყალთან შედარებით)
სიმკვრივე	0.61 (დედამიწისასთან შედარებით)
მოცულობა	0. 020 (დედამიწისასთან შედარებით)
სიმძიმის ძალის აჩქარება ზედაპირზე	0.165 (დედამიწისასთან 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 შეთანხმებით)**

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 შეკუმშულობა	$(a = \frac{a-b}{a}) \frac{1}{297}$
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^o განედზე (აბსოლუტური)

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

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^o K=-273^o.16C

1) t აქ აითვლება 1900 წლიდან იულიუსის წლებით.

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

3) პროცენტის მეოცედი ნაწილის სიმუსტით შეგვიძლია მივიღოთ:

$$G=2000/3X10^{-10} \text{ გრ}^{-1} \text{ სმ}^3 \text{ წმ}^{-2} \text{ (პ.პ. პარენაგოს მიხედვით).}$$

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

სფეროს ფართობი = 41 253 კვადრატულ გრადუსს

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

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

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

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

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

თანავარსკვლავედების სახელწოდებანი და აღნიშვნები

ლათინური სახელწოდება	აღნიშვნა	ქართული სახელწოდება	რუსული სახელწოდება
Andromeda	And	ანდრომედე	Андромеда
Antlia	Ant	ტუმბო	Насос
Apus	Aps	სამოთხის ჩიტი	Райская птица
Aquarius	Aqr	მერწყული	Водолей
Aquila	Aql	არნივი	Орел
Ara	Ara	სამსხვერპლო	Жертвенник
Aries	Ari	ვერძი	Овен
Auriga	Aur	მეეტლე	Возничий
Bootes	Boo	მენახირე	Волопас
Caelum	Caе	საჭრისი	Резец
Camelopardalis	Cam	ჟირაფი	Жираф
Cancer	Cnc	კირჩხიბი	Рак
Canes Venatici	CVn	მეძებარი ძაღლები	Гончие псы
Canis Major	CMa	დიდი ქოთაკი	Большой пес
Canis Minor	CMi	პატარა ქოთაკი	Малый пес
Capricornus	Cap	თხის რქა	Козерог
Carina	Car	გემის ხერხემალი	Киль
Cassiopeia	Cas	კასიოპეა	Кассиопея
Centaurus	Cen	კენტავრი	Кентавр
Cepheus	Cep	ცეფეუსი	Цефей
Cetus	Cet	ვეშაპი	Кит
Chamaeleon	Cha	ქამელეონი	Хамелеон
Circinus	Cir	ფარგალი	Циркуль
Columba	Col	მტრედი	Голубь
Coma berenices	Com	ბერენიკეს თმები	Волосы Вероники
Corona Austrina	CrA	სამხრ. გვირგვინი	Южная Корона
Corona Borealis	CrB	ჩრდ. გვირგვინი	Северная Корона
Corvus	Crv	ყორანი	Ворон
Crater	Crt	ფილა	Чаша
Cruх	Cru	სამხრეთის ჯვარი	Южный Крест
Cygnus	Cyg	გედი	Лебедь
Delphinus	Del	დელფინი	Дельфин
Dorado	Dor	ოქროს თევზი	Золотая рыба
Draco	Dra	გველეშაპი	Дракон
Equuleus	Equ	კვიცი	Малый Конь
Eridanus	Eri	ერიდანუსი	Эридан
Fornax	For	ღუმელი	Печь
Gemini	Gem	მარჩბივი	Близнецы
Grus	Gru	წერო	Журавль
Herkules	Her	პერკულესი	Геркулес

ლათინური სახელწოდება	აღნიშვნა	ქართული სახელწოდება	რუსული სახელწოდება
Horologium	Hor	სათი	Часы
Hydra	Hya	ჰიდრა	Гидра
Hydrus	Hyi	სამხ. ჰიდრა	Южная гидра
Indus	Ind	ინდოელი	Индеец
Lacerta	Lac	ხელიკი	Ящерица
Leo	Leo	ლომი	Лев
Leo Minor	L Mi	პატარა ლომი	Малый лев
Lepus	Lep	კურდღელი	Заяц
Libra	Lib	სასწორი	Весы
Lupus	Lup	მგელი	Волк
Lunx	Lyn	ფოცხვერი	Рысь
Lura	Lur	ქნარი	Лира
Mensa	Men	მაგიდა მთა	Столовая гора
Microscopium	Mic	მიკროსკოპი	Микроскоп
Monoceros	Mon	მარტორქა	Единорог
Musca	Mus	ბუზი	Муха
Norma	Nor	გონიო	Наугольник
Octans	Oct	ოქტანტი	Октант
Ophiuchus	Oph	გველისმჭერი	Змееносец
Orion	Ori	ორიონი	Орион
Pavo	Pav	ფარშევანი	Павлин
Pegasus	Peg	პეგასი	Пегас
Perseus	Per	პერსევსი	Персей
Phoenix	Phx	ფენიქსი	Феникс
Pictor	Pic	მხატვარი	Живописец
Pisces	Psc	თევზი	Рыба
Piscis Austrinus	PsA	სამხ. თევზი	Южная рыба
Puppis	Pup	კიჩო	Корма
Pyxis	Pux	კომპასი	Компас
Reticulum	Ret	ბადურა	Сетка
Sagitta	Sge	ისარი	Стрела
Sagittarius	Sgr	მშვილდოსანი	Стрелец
Scorpius	Sco	ღრიანკალი	Скорпион
Sculptor	Scl	მოქანდაკე	Скульптор
Scutum	Sct	ფარი	Щит
Serpens	Ser	გველი	Змея
Sexstans	Sex	სექსტანტი	Секстант
Taurus	Tau	კურო	Телец
Telescopium	Tel	ტელესკოპი	Телескоп
Triangulum	Tri	სამკუთხედი	Треугольник
Triangulum Australe	TrA	სამხ. სამკუთხედი	Южный Треугольник
Tucana	Tuc	ტუკანი	Тукан
Ursa Major	Uma	დიდი დათვი	Большая Медведица
Ursa minor	Umi	პატარა დათვი	Малая Медведица
Vela	Vel	იალქნები	Паруса
Vigro	Vir	ქალწული	Дева
Volans	Vol	მფრინავი თევზი	Летучая рыба
Vulpecula	Vul	მელა	Лисичка

**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 =			26	4.271	56	9.199	26	0.071	56	0.153
=24 ^h 03 ^m 56 ^s .555=			27	4.435	57	9.364	27	0.074	57	0.156
= 1.002738			28	4.600	58	9.528	28	0.077	58	0.159
ვარსკვლავიერ			29	4.764	59	9.692	29	0.079	59	0.162
დღე-ღამეს			30	4.928	60	9.856	30	0.082	60	0.164

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

ვარსკვლავიერი საათი Π	შესწორება		ვარსკვლავიერი წუთი	შესწორება s		ვარსკვლავიერი წუთი	შესწორება s		ვარსკვლავიერი წამი	შესწორება s	
	m	s		წამი	წამი		წამი	წამი			
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 =
= $23^{\text{h}}56^{\text{m}}04^{\text{s}}.091$ =
= 0.997270
საშუალო
დღე-ღამეს

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

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	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. კოსმონავტიკის მეორე შემოგზავნა მთვარისკენ.

როგორც „ასტრონომიული კალენდრის“ მკითხველებმა კარგად იციან, კოსმონავტიკის ერთ-ერთი უპირველესი მიზანი ახლო თუ შორეულ კოსმოსში ექსპედიციათა განხორციელებაა სამყაროს უკეთ შესასწავლად. მის წარმოშობამდე ასტრონომია დამზერითი მეცნიერება იყო – მთელ ინფორმაციას სამყაროს ყველა ობიექტის შესახებ ჩვენ ვიღებდით მხოლოდ შორეულ ციურ სხეულთა იმ გამოსხივების შესწავლით, რომელმაც უკვე გამოიარა მთელი გზა მისი გამომსხივებელი ციური სხეულიდან დედამიწამდე და მოხვდა ჩვენს თვალში ან (რაც ბევრად ეფექტურია) ტელესკოპის ობიექტივში და შემდეგ მის ფოტოგრაფიულ კამერაში ან კიდევ უფრო მაღალი სიზუსტის სხვა სპეციალურ მიმღებში. მხოლოდ დედამიწის პირველი ხელოვნური თანამგზავრის ორბიტაზე გაშვებით (1957 წ.) ჩაყარა საფუძველი ახალ სამეცნიერო-ტექნიკურ დარგს, რომელმაც გარღვევა მოახდინა მეცნიერებაში და საშუალება მოგვცა ზოგიერთი, თუნდაც უახლესი ციური სხეული მაინც შეგვესწავლა არა მხოლოდ მისგან მოღწეული გამოსხივების მეშვეობით, არამედ უშუალოდ, ადგილზე, კოსმოსშივე. დღემდე ამგვარი უშუალო კვლევები თუ ექსპერიმენტები უკვე განხორციელდა მერკურის, ვენერას, მარსის და სხვა პლანეტების სიახლოვეს, მათ ატმოსფეროში, მათსავე ზედაპირზე თუ ნაწილობრივ ზედაპირების ქვეშ, სიდრმეხეც; მზის გარე ფენების უშუალო მახლობლობაში (გარემოსა და

გამოსხივების მახასიათებლების შესწავლა); მოვარეზე და მის მიდამოებში. და, ბოლოს, მზის პლანეტათა სისტემის გარეთაც („პიონერ“ და „ვოიაჯერ“ სისტემის კოსმოსური ხომალდების მეშვეობით, რომლებიც გასული საუკუნის 70-იან და 80-იან წლებში განხორციელდა).

ამას გარდა, დედამიწის ატმოსფეროს გარედან, კოსმოსურ სადგურებზე განთავსებული ასტრონომიული ხელსაწყოების მეშვეობით კოლოსალური დამზერითი ინფორმაცია შეგროვდა შორეულ ციურ სხეულებზე, რომლებიც ტალღის სიგრძეთა ისეთი დიაპაზონის ელექტრომაგნიტურ ტალღებს ასხივებენ, რომელთაც ჩვენი პლანეტის ატმოსფერო დედამიწის ზედაპირამდე მოღწევის საშუალებას არ აძლევს – ასე აღმოაჩინეს ასტრონომებმა ზღვრულად მოკლე – გამა, რენტგენული თუ ულტრაიისფერი დიაპაზონის გამოსხივების უამრავი ციური წყარო. ამას ექსპერიმენტს ვერ ვუწოდებთ, მაგრამ უდიდესი ნაბიჯი კი მაინც არის ასტრონომიის განვითარების უგრძეს გზაზე.

რაც შეეხება უშუალოდ ადგილზე, კოსმოსში ციურ სხეულთა შესწავლას, ამან მართლაც შეიტანა გარკვეული ცვლილება ასტრონომიულ კვლევებში და ისინი რამდენადმე ექსპერიმენტული გახადა. ისედაც, მთელი კაცობრიობის ოცნება იყო დედამიწის გრავიტაციის გადალახვა და სხვა ციურ სხეულებზე მოხვედრა. ამ მხრივ ყველაზე მეტად შთამაგონებელი იყო ჩვენი უახლოესი ციური მეზობლის, დამის მნათობის, მოვარის დალაშქერა. ეს კი ორნაირად შეიძლებოდა. 1. უპილოტო კოსმოსური ხომალდის მიღწევა მოვარემდე (გარშემოვლა და უკან, დედამიწაზე დაბრუნება), შემდეგ – უშუალო დაშვება მოვარეზე და იქ მეცნიერული კვლევის ჩატარება. 2. პილოტირებული ექსპედიციის განხორციელება, როცა ადამიანი უშუალოდ დაადგამდა ფეხს მოვარეზე, გარკვეულ დროს დაჰყოფდა მასზე და ბოლოს დაბრუნდებოდა დედამიწაზე იმავე ხომალდით. პირველ (უპილოტო) სტადიაზე, ისევე როგორც პირველ თანამგზავრთა გაშვებასა და

ადამიანის პირველ კოსმოსურ ფრენაში საბჭოთა კავშირის მეცნიერებამ მოიპოვა გამარჯვება; მანვე საკმაო წარმატებას მიაღწია მთვარეზე უპილოტო ხომალდების გაშვებაში (მთვარის გრუნტიც კი ჩამოიტანეს დედამიწაზე); რაც შეეხება პილოტირებულ ფრენებს, აქ უდავოდ აშშ-ს პრიმატი გამოიკვეთა: ხომალდ „აპოლონის“ მეშვეობით გასული საუკუნის 70-იანი წლების დასასრულის მახლობლობაში განხორციელდა რამდენიმე ეფექტური კოსმოსური ექსპედიცია მთვარეზე და ნეილ არმსტრონგი პირველი ადამიანი იყო, კაცობრიობის ისტორიაში, რომელმაც ფეხი დაადგა მთვარეს. რა თქმა უნდა, ამ მისიებმა ღრმა კვალი დააჩნიეს ჩვენი ცივილიზაციის ისტორიას.

ამის მერე კი, როცა მსოფლიო საბჭოთა კოსმონავტიკის საპასუხო სვლებს ელოდა მთვარის დაპყრობის გზაზე, შემდეგ კი ლამის მთვარის კოლონიზაცია უნდა დაწყებულიყო, მოულოდნელად ხანგრძლივი დუმილი ჩამოწვა მთვარის ათვისების სფეროში. მთელი ნახევარი საუკუნე გავიდა და მთვარეზე აღარავინ გაფრენილა. შეიძლება ეს იმით აიხსნას, რომ რაიმე ეფექტურის მოხდენა პილოტირებულ ექსპედიციას აღარ შეეძლო, უმიზნოდ სახსრების დახარჯვა ან მოულოდნელი მარცხის განცდა კი არც ერთ მძლავრ სახელმწიფოს არ სურდა. თითქოს კოსმოსის თემამ უკან გადაიწია. თუმცა კოსმოსური ტელესკოპების მისიათა გაშვება და გარეატმოსფერული ასტრონომიის განვითარება, პირიქით, გაღრმავდა.

და მაინც, ხალხს კოსმოსური ფრენის იდეა არ გადავიწყებია. ისევ იბაღა კოსმოსის ნოსტალგიამ და ბოლო წლებში არაერთი განაცხადი გაკეთდა მსოფლიოში მთვარის მისიის განახლებაზე, ასევე, რაც ბევრად უფრო სენსაციურია, მარსზე უახლოეს დეკადაში (ან უფრო ადრეც?) პილოტირებული ხომალდის გაგზავნაზე. ზემონათქვამს ადასტურებს ჟ. „Science“-ის 2022 წლის 19 აგვისტოს ნომერში გამოქვეყნებული სტატია, რომელიც გვაუწყებს, რომ 2025 წელს ნავარაუდევია ნასას (კოსმოსური სივრცის კვლევის ამერიკული

სააგენტოს) ყველაზე მძლავრმა, 98 მ სიგრძის რაკეტამ – მას კოსმოსური გაშვების სისტემას (კგს) უწოდებენ – მთვარეზე მიიყვანოს ასტრონავტები. ეს იქნება ნასას Artemis პროგრამის ნაწილი. ანუ ნახევარსაუკუნოვანი დუმილი შეწყდება. მანამდე კი 2022 წელს დაგეგმილი და უკვე რამდენჯერმე გადადებული) გაშვების დროს რაკეტაში იქნებოდა 10 მცირე ზომის, პატარა ჩემოდნისოდენა თანამგზავრი, რომლებიც გამოიკვლევენ მთვარეს, ასტეროიდებს და კოსმოსური გამოსხივების ეფექტებს.

თუმცა ამ თანამგზავრთა შემქმნელთ ბევრი პრობლემა დაგროვებიათ. ხელსაწყოთა ნახევარმა შეიძლება თავისი მისია ვერც შეასრულოს, რადგან გაშვების გადადებათა გამო, მათი რაკეტაში ჩამონტაჟების შემდეგ ერთ წელზე მეტია გასული, ამიტომ ბატარეები განემუხტათ და შეიძლება მათ მზის პანელები ვეღარ გახსნან, გაშვების შემდგომი გადადებისას კი რისკი იზრდება – ამბობდა მთვარის ყინულების მკვლევარი მეცნიერი გ.მალფრუსი. „ჩვენ ცნობისმოყვარეობიდან რეალური მეცნიერული პლატფორმისთვის სამუშაო იარაღების შექმნისკენ გარდამავალ ფაზაში ვართ. შედარებით მცირე, მილიონდოლარიანი დანახარჯის პირობებში, შეგვიძლია უფრო სარისკო ამოცანებიც დავისახოთ, რომლებში მარცხიც არაა გამორიცხებული – ეს კი ნასას ასოცირებული ადმინისტრატორის აზრია;

როგორც სტატია გვამცნობს, კ გ ს – ის რამდენიმე კუბი მთვარის ყინულებს დაეთმობა, რომლებიც მკვლევარებს იზიდავს მას მერე, რაც ნასას მიერ გაშვებულმა ლუნარ პროსპექტორმა (Lunar Prospector) მთვარეზე წყლის არსებობის ნიშნები აღმოაჩინა. ეს იყო 1990-იან წლებში. ეს კოსმოსური ზონდი ნეიტრონული დეტექტორის მეშვეობით იცქირებოდა პოლარული კრატერების მუდმივად დაჩრდილულ არეებში. მათგან უმრავლესობაში ზონდმა დააფიქსირა ნეიტრონთა არარსებობა, რაც აიხსნა ჭარბი წყალბადით ნიადაგის ყველაზე ზედა ფენაში.

მკვლევრებს შესაძლებლად მიაჩნიათ, რომ წყალბადის უმეტესობა მიეკუთვნება წყლის ყინულს, რომელიც ჩაჭერილია კრატერთა უცვივს, უბნელეს საცავებში. კომეტათა და ასტეროიდთა უძველეს დაჯახებებს შეიძლებოდა გადმოეცათ ყინული, მაგრამ წყალბადი ასევე შეიძლებოდა „ჩაენერგა“ მზისიერ ქარს. როცა ამ „ქარის“ შემადგენელი წყალბადის იონები შეეჯახებიან მთვარის ნიადაგის ჟანგბადმატარებელ მინერალებს, შესაძლებელია წარმოიქმნას ჰიდროქსილი OH, რომელიც შემდგომ რეაქციებში შეიძლება წყლად გარდაიქმნას. თუ მთვარეზე საკმაო წყალია, იგი შეიძლება გამოვიყენოთ სოფლის მეურნეობაში და სასიცოცხლო პროცესების მხარდასაჭერად, ასევე გავხლიხოთ წყალბადად და ჟანგბადად და რაკეტის ასამორაველად გამოვიყენოთ. ასე უფრო ეკონომიური იქნება, ვიდრე დედამიწიდან მისი ჩამოტანაო – აცხადებს პლანეტების მკვლევარი ცენტრალური ფლორიდის უნივერსიტეტიდან ჰანა სარჯენტი.

მთვარის პოლარული არის „ამგეგმავი“, რომელსაც არიზონას უნივერსიტეტის მკვლევარი კ. ჰარდგროუ ხელმძღვანელობს, შეეცდება გააუმჯობესოს ლუნარ პროსპექტორისეული რუკები სარისკო ორბიტით, რომელიც მთვარის სამხრეთი პოლუსიდან 12-15 კმ სიმაღლეზე გაივლის. 280 ჩავლის შემდეგ გუნდი იმედოვნებს, რომ ზონდის ნეიტრონული დეტექტორი „აგეგმავს“ მთვარის წყალბადს 20-30 კმ გარჩევით, რაც ორჯერ უკეთესი იქნება მთვარის პროსპექტორის რუკებზე. მიაჩნიათ, რომ შეძლებენ ღრმა კრატერთა ერთმანეთისგან ცალ-ცალკე გამოყოფას. უწყალბადო კრატერები ან მათ ირგვლივ გარემოს წყალბადით გამდიდრება შეიძლება მოწმობდეს შედარებით ახალ დაჯახებაზე, რომელმაც მიმოფანტა ყინულები ირგვლივ.

მეორე – „მთვარის ყინულის“ კუბი წაიდებს სპექტრომეტრს, რომელიც შეძლებს იპოვოს წყლის ან ჰიდროქსიდის ინფრაწითელი მახასიათებლები. რადგან ეს მეთოდი არეკვლილი სინათლის დაკვირვებას ემყარება, იგი უფრო

მგრძობიარე იქნება მთვარის მცირეგანედინი არეების ამ მახასიათებლების ფიქსირებისას – ასე ფიქრობს ჯონ ჰოპკინსის უნივერსიტეტის გამოყენებითი ფიზიკის ლაბორატორიის მკვლევარი, პლანეტათმცოდნე ბ.გრინ ჰაგენი.

ზოგი კუბი მთვარის გარეთ იმოქმედებს. როცა კვს დატოვებს დედამიწის ორბიტას და გაუშვებს ზონდებს, დედამიწის მახლობელ ასტეროიდთა მზვერავი (NEA Scout) გახსნის თხელ სამზეო აფრას, ჩოგბურთის კორტის ზომისას, ფოტონების წნევის ძალით წავა დაახლ. 10 მ ზომის 2020 GE ასტეროიდისკენ და 2 წელიწადში 800 მ-მდე მიუახლოვდება მას 3 საათიან ჩაფრენის მანძილზე. გაცილებით მასიური ასტეროიდები თავისუფლად შეირჩენდნენ ქვების ყორეებს, მზვერავი კი შეამოწმებს იმ ვარაუდს, რომ მზის სინათლის თუნდაც მცირე წნევა უკვე ისე სწრაფად დაატრიალებდა 2020 GE-ს, რომ ის მათ ვეღარ შეინარჩუნებდა. ასეთი მიზანი აქვს ნასს მკვლევარ ჯ. კასტილო როგესს.

ბოსენტინელი კი, რომელსაც ნასს ბიოლოგი ს. სანტა მარია ხელმძღვანელობს, ჩაატარებს დედამიწის მახლობელი ორბიტების გარეთ გამოსხივების ბიოლოგიურ ეფექტებზე ნასს პირველ ტესტს 1972 წელს განხორციელებული აპოლონ-სერიის ბოლო მისიის შემდეგ. იქ დედამიწის მაგნიტური ველის მიერ დაცვას მოკლებული ორგანიზმები უფრო მეტად მოწყველადნი არიან მზისიერი გამონატყორცნებისა და გალაქტიკური კოსმოსური სხივების მიერ დნმ-ისთვის მიყენებული დაზიანებების მიმართ. ბოსენტინელი წაიღებს საფუარის სხვადასხვა სახეობებს ასობით მიკროსკოპული ჭურჭლით მთვარის გარეთ მზისადმი გარემომქცევ ორბიტაზე. მისი ოპტიკური სენსორები შეაფასებენ საფუარის სახეობათა მდგომარეობას, როცა ისინი „დააგროვებენ“ გამოსხივების მავნე ზემოქმედებას, უჯრედების ზრდისა და მეტაბოლიზმის პარამეტრთა გაზომვით.

ბოსენტინელს, ნიუ სკაუტს და სამ სხვა კუბს ნება დართეს გადაემუხტათ თავიანთი ბატარეები კოსმოსური გამშვები სის-

ტემის ბორტზე ხანგრძლივი ყოფნის შემდეგ. მაგრამ დანარჩენ 5-ს, მათ შორის ზემოგანხილულ მთვარის „ამგეგმაჲ“ და მთვარის ყინულის კუბებს, ეს ბედნიერება არ ერგოთ. ზოგს ვერც გადამუხტავდნენ რაკეტიდან მოხსნის გარეშე, სხვა შემთხვევაში კი, ინჟინრები შიშობდნენ, რომ ხელახალ დამუხტვას შეეძლო რაკეტის დანარჩენი ნაწილები დაეხიანებინა. ისინი უფრთხილდებოდნენ გაშვების მთავარი მისიის მიზნებს.

ჰარდგროუს შეფასებით მთვარის „ამგეგმაჲ“ კუბის ბატარეის რეზერვი 50 %-ია და მოსალოდნელია მან ვერც შეძლოს საწყისი ოპერაციების და მანევრების განხორციელება მზის პანელების გახსნამდე. მაგრამ გადამუხტვაზე ცივი უარი მიიღო. დაველოდოთ, როგორი იქნება მისიის შედეგი.

2. უმეღავრესი კოსმოსური ოკსერვატორია კოსმოსში

სამყაროს კვლევის ყველაზე დიდი წარმატებები მუდამ დაკავშირებული იყო ასტრონომიული ტექნიკის ახალ მიღწევებთან: ვიზუალური დაკვირვებებიდან ტელესკოპურ დაკვირვებებზე გადასვლასთან, ციურ სხეულთა გამოსხივების ფოტოგრაფიული ან ელექტროფოტომეტრიული მეთოდებით შესწავლა-გაზომვასთან, ხილული გამოსხივების გარდა სხვა სახის ელექტრომაგნიტური გამოსხივების კოსმოსური წყაროების აღმოჩენასა და შესწავლასთან, გარეატმოსფერულ დაკვირვებებთან თუ სპეციალურ კოსმოსურ ტელესკოპებთან და სხვ. წინა თაობის ერთ-ერთი ყველაზე წარმატებული მისია ჰაბლის 2,5 მეტრიანი კოსმოსური ტელესკოპის მრავალწლიანი ფუნქციონირება იყო, რამაც ბევრი უშორესი ციური სხეულის ფიქსირებასა და შესწავლაში შეიტანა დიდი წვლილი.

უახლოეს ათწლეულში კი, როგორც ჩანს, ასტრონომიაში უმნიშვნელოვანეს კვალს ე.წ. ჯეიმზ ვების კოსმოსური ტელესკოპი დატოვებს.

ამ ტელესკოპის გაშვება, მრავალჯერ გადადების შემდეგ, 2021 წლის 25 დეკემბერს განხორციელდა სამხრ. ამერიკიდან, კერძოდ საფრანგეთის გვიანადან. იგი ევროპის კოსმოსური სააგენტოს გამშვებმა ცენტრმა განახორციელა რაკეტა „არიანე-5“-ის მეშვეობით. ამ კოსმოსური ობსერვატორიის ამოცანა სამყაროს შორეულ წარსულში „ჩახედვა“ და ჩვენი დროის უმთავრეს ასტროფიზიკურ პრობლემებში სინათლის შეტანაა.

ვების ტელესკოპის ძირითადი ნაწილი 6,5 მ დიამეტრის სარკეა – 18 ექვსკუთხა სარკისგან შედგენილი ჩახნექილი სტრუქტურა, დამზადებული ოქროთი დაფარული ბერილიუმით. მისი დანიშნულებაა აირეკლოს სამყაროს უშორესი უბნებიდან მოღწეული ინფრაწითელი სინათლე, რომელიც გამოსხივებულია მეტაგალაქტიკის (სამყაროს დაკვირვებადი ნაწილის) წარმოქმნის ყველაზე ადრეულ ეპოქაში.

ამ ტელესკოპის განთავსება თავიდანვე გათვალისწინებული იყო მზის ირგვლივ შემოწერილ ორბიტაზე, დედამიწიდან 1,6 მლნ კმ-ზე, ჩვენი პლანეტიდან მზის საწინააღმდეგო მხარეს, ანუ ჩვენგან მთვარეზე 4-ჯერ უფრო შორს. ობსერვატორია უნდა „დაბანაკებულიყო“ დედამიწა-მთვარის სისტემის მეორე ლაგრანჟისეულ წერტილში (ასე უწოდებენ ერთმანეთის მიმართ გარემოქცევი ორი ნებისმიერი ციური სხეულის სისტემის ფარდობითი წონასწორობის რამდენიმე მდებარეობას), რომელამდე მიღწევა 1 თვეში ივარაუდებოდა. აფრენიდან ნახევარ საათში უნდა გაშლილიყო საკომუნიკაციო სისტემა და ენერგიით მომმარაგებელი მზის პანელები. შემდეგ, მეექვსე დღეს გაიშლებოდა მანამდე აკორდონივით დაკეცილი მზის ფარი. მისი თხელი მემბრანები უნდა გაეშალა 400 ბორბლისა და 400 მ სიგრძის კაბელებისგან შედგენილ კომპლექსურ მექანიზმს. გაშვებისას ყველა ეს წინაპირობა ზუსტად შესრულდა. 5- შრიანი სარკე 2022 წლის 8 იანვარს გაიშალა და ტელესკოპმა სვლა გააგრძელა მიზნისკენ.

თვით მზის ფარი ტელესკოპის ფუნქციონირების მთელ პერიოდში განლაგებული უნდა დარჩეს მზესა და სარკეს შო-

რის – მისი მიზანია სარკესა და ინსტრუმენტებს აარიდოს მზის მძლავრი გამოსხივება.

ფარის საფარი სტაბილური, ცეცხლგამძლე მასალის – კაპტონისგან შედგება. იგი ჩოგბურთის მოედნის ზომებამდე იშლება. მისი მზისკენ მიქცეული მხარე ცელსიუსის 110°-მდე ცხელდება, საპირისპირო მხარეზე კი -236°C ტემპერატურა შენარჩუნდება. ეს შესაძლებელს ხდის ტელესკოპმა შეაგროვოს და ყოველგვარი დამახინჯების გარეშე გაზომოს შორეული კოსმოსიდან სამყაროს „დაბადების“ საწყის მომენტში გამოგზავნილი ინფრაწითელი გამოსხივება და დაინახოს პირველი (უძველესი) გალაქტიკები და ვარსკვლავები, რომლებიც აფეთქებიდან პირველ მილიონ წელიწადში წარმოიქმნენ.

ოღონდ ამ ექსპედიციას სხვა, შედარებით მოკრძალებული მიზნებიც აქვს, კერძოდ, არამზისიერი (ანუ სხვა ვარსკვლავების) – ე.წ. ეგზოპლანეტების აღმოჩენა. ასევე მას შეუძლია წვლილი შეიტანოს მზის სისტემის კვლევაშიც, დააკვირდეს მარსს და იუპიტერს (შეამოწმოს ყინულის არსებობა ამ უკანასკნელის თანამგზავრ ვეროპაზე). ჰაბლის კოსმოსური ტელესკოპისგან განსხვავებით, რომელიც ძირითადად სპექტრის ხილულ და ულტრაიისფერ უბნებში „უმზერდა“ სამყაროს, ჯეიმზ ვების ტელესკოპი აკვირდება ინფრაწითელი უბნის გრძელტალღოვან გამოსხივებას. ამ დიაპაზონის ტალღები ადვილად ატანს (მოკლეტალღოვანი გამოსხივებისგან განსხვავებით) ღრუბლებით დაფარულ ადრინდელ სამყაროში არსებულ მტვერში და სამყაროს უძველესი ეტაპის მკაფიო გამოსახულებას გვიჩვენებს.



ჯეიმზ ვების ტელესკოპი კოსმოსში ციურ სხეულთა ფონზე

თუ რა კავშირია გამოსხივების ტალღის სიგრძესა და ამ გამოსხივების გამომგზავნი ციური სხეულის ასაკს შორის, ამას დოპლერის ფიზიკური ეფექტი ხსნის.

ჯერ კიდევ ეჰაბლის მიერ გასული საუკუნის 20-იანი წლების ბოლოს აღმოჩენილი სამყაროს გაფართოების კანონის თანახმად, გალაქტიკათა მთელი სისტემა ფართოვდება სივრცის ნებისმიერი წერტილიდან ნებისმიერი მიმართულებით. ამასთან „ცენტრიდან“ (პრაქტიკულად ნებისმიერი წერტილი სამყაროს „ცენტრია“) რაც უფრო მეტ მანძილზეა გალაქტიკა, მით მეტი v ხაზოვანი სიჩქარით შორდება იგი „ცენტრს“; ამას ასახავს ფორმულა: $v=H \cdot r$, სადაც H ანუ გაფართოების მაჩვენებელი (გრადიენტი) ე.წ. ჰაბლის მუდმივაა. მაგრამ, ამასთანავე, რაც უფრო შორსაა ჩვენგან გალაქტიკა, მით უფრო დიდი ხნის მერე აღწევს დედამიწეზე დაშვებულამდე მისი სხივები. დოპლერის ეფექტი კი იმაში მდგომარეობს, რომ თუ გამოსხივების წყარო შორდება დამკვირვებელს v სიჩქარით, მასში მომხდარი ნებისმიერი ელემენტარული პროცესის შედეგად დამკვირვებლისადმი გამოგზავნილი ელექტრომაგნიტური გამოსხივების ტალღის სიგრძე $\Delta\lambda$ სიდიდით მეტია, ვიდრე იქნებოდა დამკვირვებლისადმი უძრავი წყაროს შემთხვევაში, ამასთან $\Delta\lambda$ დამკვირვებლისადმი წყაროს v სიჩქარისა და მისი λ ტალღის სიგრძის პირდაპირპროპორციულია: $\Delta\lambda=\lambda v/c$, სადაც c სინათლის სიჩქარეა. დავამატოთ ამას, რომ რაც უფრო ადრინდელ ეტაპზე წარმოქმნილი ამჟამად ჩვენ მიერ დაფიქსირებული რომელიმე გალაქტიკის გამოსხივება, მით უფრო შორს იქნება ეს გალაქტიკა ამჟამად ჩვენგან, და მით უფრო დიდი v სივრცითი სიჩქარეც ექნება მას ზემომოყვანილი $v=H \cdot r$ ჰაბლის კანონის თანახმად (სხვანაირად, ეს გალაქტიკა ჩვენგან დიდ მანძილზე სწორედ იმიტომ, რომ იგი დიდი სიჩქარით მოძრაობს). ანუ, მეტაგალაქტიკის ადრეულ ეტაპზე წარმოქმნილ და ჩვენამდე დღევანდელ ეპოქაში მოღწეულ შორეულ გალაქტიკათა გამოსხივებას დიდი წითელი წანაცვლება და, შესაბამისად, დიდი ტალღის სიგრძე-

ბი ექნება, სხვანაირად, იგი ინფრაწითელი იქნება. რომ შევაჯამოთ, შედარებით ახლო წარსულში გამოსხივებული (ანუ ახლობელ გალაქტიკათა) გამოსხივება ხილულ უბანში იქნება კონცენტრირებული, უძველესი (უჩქარესი) გალაქტიკებისა კი ინფრაწითელ უბანში, სადაც გარემოს გაუმჭვირვალობა მინიმალურია – ამიტომაც უძველესი გალაქტიკები დაუმზერადი სპექტრის ხილულ დიაპაზონში და ხილვადი ინფრაწითელი უბნის წყალობით, და ამ სპექტრული უბნის ხელსაყრელობაც ამითაა ნათელი.

ვების ტელესკოპს რომ დავუბრუნდეთ, მისი გაშვებიდან მეორე კვირაში დადგა სარკის გაშლის დრო, მის მიერ საბოლოო კონფიგურაციის მიღების მერე კი საჭირო იქნებოდა ინსტრუმენტთა გაციება და კალიბრაცია. რაც შეეხება დაკვირვებათა დაწყების ჟამს, იგი 2022 წლის ივნისის ბოლოს უნდა დამდგარიყო. პირველ დაკვირვებათა მასალები კიდევაც გამოქვეყნდა.

ამრიგად, ჯეიმზ ვების ტელესკოპი მზის გარშემო ორბიტაზე მოძრაობს და მუდამ დედამიწის ღამის მხარეზე იქნება. პაბლის ტელესკოპი, როგორც ვიცით, უბრალოდ დედამიწას უვლიდა გარშემო.

ამ ტელესკოპის შექმნის იდეა გასული საუკუნის 90-იან წლებში გაჩნდა. მშენებლობა 2004 წელს დაიწყო, გაშვება კი 2007 წლისთვის იგეგმებოდა, მაგრამ იგი რამდენჯერმე გადაიდო ტელესკოპის კომპლექსურობის მიღწევის საბაბით. ესაა ნასას, ევროპული და კანადის კოსმოსური სააგენტოების პროექტი. მის განხორციელებაზე 10 000-ზე მეტი ადამიანი მუშაობდა, დანახარჯებმა კი 10 მლრდ აშშ დოლარს გადააჭარბა.

გამოცხადდა, რომ ჯეიმზ ვების ტელესკოპი ვარსკვლავთშორისეთის სივრცეში არსებულ წყალსაც მოძებნის. ვარაუდობენ, რომ მოლეკულურ ღრუბელთა სიღრმეში მტვრის ნაწილაკები ეფარება გამანადგურებელ ულტრაიისფერ გამოსხივებას და ამით ხელს უწყობს H-ისა O-ს ურთიერთქმედებით წყლის წარმოქმნას. ვების ტელესკოპი შეისწავლის

წყლის კოსმოსურ რეზერვუარებსაც. ასევე გაარკვევს სიცოცხლისთვის ხელსაყრელ პლანეტათა წარმოშობის საკითხს. კოსმოსურ სივრცეში არსებულ მოლეკულურ ღრუბლებში არის მტვერი, აირი, ასევე H_2 და ნახშირბადის შემცველი ორგანული მოლეკულები. ამ ღრუბლებშია სამყაროში არსებული წყლის უდიდესი ნაწილიც. მათში მტვრის ნაწილაკებზე ხდება H-ის და O-ს შეკავშირება და H_2O -ს წარმოქმნა. ნახშირბადი C და წყალი H_2O მეთანს წარმოქმნის, H და N კი ამიაკს. ამ მოლეკულურ ღრუბლებში მტვრის ზედაპირზე იქმნება თოვლის ფიფქები, მერე ისინი ცვივა ამ ღრუბლებში წარმოქმნილ პლანეტებზე და მათ წყლით ამარაგებს. ამ ყინულების ჯამური რაოდენობის შეფასება დაგვიდგენს, არის თუ არა ვარსკვლავთა და პლანეტათა მთლიან სისტემაში სიცოცხლის წარმოშობის პოტენციური შესაძლებლობა – ასეთია მ. მაკლარის (ამსტერდამის უნივერსიტეტის მკვლევარი) მსჯელობის სქემა.

მკვლევართა ჯგუფები ამ ტელესკოპის მეშვეობით განახორციელებენ ყინულთა კვლევას კონკრეტულ ტალღის სიგრძეებში, ასევე კონკრეტულ ვარსკვლავთწარმომქმნელ კომპლექსში (სამხრ. ცის ქამელეონის თანავარსკვლავედი, მზიდან 500 სინათლის წლის მანძილზე), სადაც ასეულობით პროტოვარსკვლავი ფორმირდება მილიონ წელზე ნაკლებ ხანში.

შეიძლება დავასკვნათ, რომ ჯეიმზ ვების ობსერვატორია, რომელმაც ინტენსიური მუშაობა დაიწყო, შესაძლებლობითაც და საკვლევი თემატიკითაც ნამდვილად თანამედროვე ასტრონომიის უაღრესად ღირშესანიშნავი მოვლენაა.

ქროლიან ჰერშელი – ლეზბიანური ასტრონომი ქალი

ანდრია როგავა

ვინ იყო პირველი ქალი, რომელიც ხელფასს იღებდა როგორც მეცნიერი?! პირველი ქალი ბრიტანეთის იმპერიის ისტორიაში, რომელსაც ოფიციალური თანამდებობა ეკავა; პირველი ქალი, რომელმაც სამეცნიერო სტატია გამოაქვეყნა ბრიტანეთის სამეფო საზოგადოების განთქმულ ჟურნალში Philosophical Transactions; პირველმა მიიღო სამეფო ასტრონომიული საზოგადოების ოქროს მედალი და პირველი გახდა ამავე საზოგადოების საპატიო წევრი!? ყველა ეს მიღწევა და ღირსება ერთ, მართლაც ლეზბიანურ, ქალს ხვდა წილად, რომელიც, სამწუხაროდ, საქართველოში ნაკლებად ცნობილი. ეს წერილი ამ არაჩვეულებრივი პიროვნების საინტერესო და სახელოვან ცხოვრებას ეხება. მისი სახელია **ქროლიან ლუკრეტია ჰერშელი** (Caroline Lucretia Herschel).



ეს საოცარი ადამიანი 1750 წლის 16 მარტს ჰანოვერში დაიბადა. იგი სამხედრო ორკესტრის მუსიკოსის, თვითნასწავლი ჰობოისტის ისაკ ჰერშელის და მისი ერთგული მეუღლის, ანნა-ილსე მორიტცენის მერვე შვილი (მეოთხე ქალიშვილი) იყო. ჰერშელის გვარი წარმოშობით საქსონიდანაა. ისაკი თავის ფათერაკებით აღსავსე ცხოვრებაში როგორღაც ათავსებდა მრავალშვილიან მამობას, მუსიკას და ომებს. იგი ჰანოვერის არმიაში მსახურობდა, ავსტრიული იმპერიის ომების ომში მონაწილეობდა და მიუხედავად იმისა, რომ მეტწილად ხელში იარაღის მაგივრად ჰობოი ეჭირა, გეტინგენის

ბრძოლაში (1743 წელს) ისე მიიმედ დაიჭრა, რომ ცხოვრების ბოლომდე ავადმყოფი დარჩა. ჰერშელების ოჯახს მატერიალურად არ უღიხნდა, ბავშვებმა მხოლოდ პირველადი განათლება მიიღეს. ისაკ ჰერშელი ომისგან და მუსიკისგან თავისუფალ დროს რაღაც-რაღაცეებს ასწავლიდა შვილებს, თუმცა უფრო მეტ დროს და ყურადღებას მაინც ბიჭების განათლებას უთმობდა.

ათი წლის ქეროლაინს ტიფი დაემართა, რამაც პატარა გოგონა კინადამ შეიწირა; ცოცხალი კი გადარჩა, მაგრამ ამ მიიმე ავადმყოფობამ შეაფერხა მისი ზრდა და 130 სანტიმეტრი სიმაღლის დარჩა. ტიფმა მას მარცხენა თვალით მხედველობა საგრძნობლად დაუქვეითა. ოჯახმა ჩათვალა, რომ საბრალო, სუსტი აღნაგობის ქეროლაინი ვერასდროს გათხოვდებოდა. ამიტომ, იმის მაგივრად, რომ პატარძლის შესაფერისი განათლება მიეცათ, გადაწყვიტეს მოსამსახურის უნარ-ჩვევები ესწავლებინათ მისთვის. მამას ებრალებოდა პატარა ავადმყოფი გოგონა და ხანდახან უფლებას აძლევდა ვიოლინოზე დაეკრა ძმებთან ერთად და ჭრა-კერვის გაკვეთილები აელო მეზობლებისგან.

მამის გარდაცვალებისას ქეროლაინის უფროსი ძმები, უილიამი და ალექსანდრე, უკვე ინგლისში, ქალაქ ბათში ცხოვრობდნენ. უილიამი ამ დროს მუსიკოსობდა -- ეკლესიაში გუნდის რეგენტად მუშაობდა. მან ალბათ თავისი ცხოვრების ყველაზე სწორი გადაწყვეტილება მაშინ მიიღო, როცა პატარა დას შესთავაზა ერთად ეცხოვრათ. მან მოახერხა ცოტა არ იყოს სასტიკი დედის „კლანჭებიდან“ მისი გამოხსნა და 1772 წელს ჰანოვერიდან ინგლისში ჩამოიყვანა. ქეროლაინმა ძმის სახლის მოვლა-პატრონობას მოჰკიდა ხელი. უილიამი ამ პერიოდში აქტიურად და წარმატებით მუსიკოსობდა: ერთ ეკლესიაში ორგანიზტად, მეორეგან კი ქორმაისტერად მუშაობდა, ჰყავდა რამდენიმე მოსწავლე, რომლებსაც ვიოლინოზე დაკვრას ასწავლიდა და ქალაქის კონცერტების ორგანიზებაში იყო ჩართული. და-ძმა ჰერშელები ნიუ ქინგ სთრითის

19 ნომერში ცხოვრობდნენ. ეს ის სახლია, რომელშიც დღეს *ჰერშელის ასტრონომიის მუზეუმი* (Herschel Museum of Astronomy) მდებარეობს.

ქეროლაინი ინგლისურში მოიკოჭლებდა. და ახალ გარემოსთან სრულფასოვნად შეგუება უძნელდებოდა, მაგრამ მზრუნველი ძმის დახმარებით და თავისი ფანტასტიკური შრომისმოყვარეობის და მიზანდასახულობის წყალობით სწორედ ამ პერიოდში მან, როგორც პიროვნებამ, საოცარი მეტამორფოზა განიცადა. უილიამი მას სიმღერაში, ინგლისურში და არითმეტიკაში ამეცადინებდა, ადგილობრივ მასწავლებელთან კი ცეკვის გაკვეთილებს იღებდა. ამავე პერიოდში ქეროლაინმა კლავესინზე დაკვრაც ისწავლა და ძალიან მალე უილიამის მუსიკალურ აქტივობაში მნიშვნელოვანი ადგილი დაიკავა. განსაკუთრებულ წარმატებებს ვოკალში მიაღწია და 1778 წელს, ჰენდელის ორატორია „მესიაში“ პირველი სოლისტის ამპლუაში გამოსვლის შემდეგ, ფესტივალის გუნდში მიიწვიეს! მაგრამ ქეროლაინს ძალიან უშლიდა ხელს თავმდაბლობა, პირადი მუსიკალური ამბიციების უქონლობა. თავის მუსიკალურ კარიერას იგი მხოლოდ უილიამის გვერდით ხედავდა და სისტემატურად ამბობდა უარს სხვა დირიჟორებთან მუშაობაზე. არც უილიამი იყო დიდად მოწადინებული მუსიკაში ახალი მწვერვალების დაპყრობაზე, ვინაიდან ამ დროს უფრო და უფრო მეტ დროს უთმობდა თავისი ცხოვრების ახალ და, როგორც გამოირკვა, მთავარ გატაცებას – ასტრონომიას!

უნდა ითქვას, რომ უილიამის გარდასახვა კარგი მუსიკოსიდან გენიალურ ასტრონომად კაცობრიობის ისტორიაში ალბათ ერთ-ერთი ყველაზე გასაოცარი მაგალითია პიროვნების გამორჩეულად მკვეთრი და წარმატებული ტრანსფორმაციისა. ამ ფანტასტიკურ გარდაქმნაში, როგორ ჩანს, თავისი მნიშვნელოვანი წვლილი მისმა უერთგულესმა დამ, ქეროლაინმაც შეიტანა. მრავალი წლის შემდეგ, ქეროლაინი ჩვეულებრივ თავმდაბლობით და იუმორით, თავის მემუარებში წერდა: „*ჩემი ძმისთვის არაფერი გამიკეთებია ისეთი, რასაც კარგად*

გაწრთვნილი ლეკვი ვერ გააკეთებდა, ანუ, ვაკეთებდი იმას, რასაც მიბრძანებდა.“ თანდათან თავად ქეროლაინიც დაინტერესდა ასტრონომიით და 1770-იან წლებში და-ძმის ცხოვრებაში საოცარი ცვლილებები მოხდა. უილიამი უფრო და



უფრო დაოსტატდა ტელესკოპების მშენებლობაში. მას აღარ აკმაყოფილებდა იმ ოპტიკის ხარისხი, რომლის შეკვეთა და შექმნა ინგლისში შეიძლებოდა და ამიტომ თავად დაიწყო ლინზების და სარკეების დამზადება! ეს უაღრესად შრომატევადი, ხანგრძლივი, უწყვეტი და მომქანცველი პროცესია. შესვენების გარეშე, მრავალი საათი უნდა აპრიალო სარკის ზედაპირი შეუწერებლივ, თორემ მთელი ნამუშევარი წყალში ჩაგეყრება. ასე რომ, სანამ უილიამი ოპტიკურ ლინზებს და სარკეებს ამზადებდა, ქეროლაინი მას ხშირად თავისი ხელით აჭმევდა საჭმელს და წიგნებსაც უკითხავდა! აი ასე, თითქოსდა გროტესკულად, მაგრამ არსებითად კი თავდადებულად და თავგანწირვით მუშაობდნენ და-ძმა ჰერშელები და ეს უმაგალითო შრომა დაუფასდათ კიდევ. 1781 წლის მარტში, მას მერე რაც მათ მიერ წამოწყებული ქულების სამკერვალო სახელოსნოს ბიზნესი ჩავარდა, ისინი ახალ სახლში გადავიდნენ საცხოვრებლად და სწორედ აქ, 13 მარტის ღამეს, გააკეთა უილიამ ჰერშელმა მისი ცხოვრების ყველაზე დიდი აღმოჩენა: თავის ახალ, მის მიერვე აგებულ, ტელესკოპში მან პირველად დაინახა მანამდე უცნობი პლანეტა – ურანი! თავიდან უილიამს იგი კომეტა ეგონა, მაგრამ ძალიან მალე გამოირკვა რომ ეს ახალი, მზის სისტემის რიგით მეშვიდე პლანეტა იყო! ბუნებრივია, რომ ამ დიდმა აღმოჩენამ უილიამ ჰერშელი ერთბაშად აქცია მსოფლიო მნიშვნელობის მეცნიერად, დიდი და დამსახურებული აღიარება მოუტანა მას.

საკვირველი ისაა, რომ ასტრონომიის ისტორიაში ამ აღბათ ერთ-ერთი უდიდესი აღმოჩენის შემდეგ და-ძმა ჰერშელე-ბი კიდევ დაახლოებით ერთი წელი აგრძელებდნენ მუსიკა-ლურ წარმოდგენებს, მაგრამ 1782 წელს მეფე გეორგ მესამემ უილიამ ჰერშელს სამეფო ასტრონომის პრესტიჟული და კარგად ანაზღაურებადი პოსტი შესთავაზა, რის შემდეგაც უი-ლიამ ჰერშელს უკვე შეეძლო მთლიანად თავისი ახალი და უსაყვარლესი საქმისა და გატაცების – ასტრონომიისთვის მიეძღვნა თავისი ცხოვრება.

უილიამ ჰერშელი და მისი გამაოგნებელი მეცნიერული ბიოგრაფია ცალკე დიდი სტატიის თემაა. უდავოა, რომ ეს თვითნასწავლი ჰანოვერელი გენიოსი ყველა დროის ერთ-ერთი უდიდესი, წარმატებული და სახელოვანი ას-ტრონომია. საოცარია და ნიშანდობლივია, რომ მისი ინ-ტერესი ასტრონომიისადმი თავიდან მხოლოდ გატაცებაში, დამით ცის თვალიერებაში გამოიხატებოდა. რიჩარდ ჰოლ-მისი თავის წიგნში „The Age of Wonder“ [1] წერს, რომ დილით, საუზმეზე, უილიამი უყვებოდა ხოლმე ქერო-ლაინს წინა დამით დანახულის და ნასწავლის შესახებ. ასტრონომიით გატაცება ორივესთვის ცხოვრების მთა-ვარ საქმედ იქცა. უილიამმა თანდათან ისე დახვეწა და სრულყო ტელესკოპების კონსტრუირების მისეული მეთოდები, რომ მსოფლიო მასშტაბით უძლიერესი ტე-ლესკოპების შემქმნელ ოსტატად იქცა. ქეროლაინი ძმის ერთგული თანაშემწე გახდა და არა მარტო სრულყოფი-ლი ობიექტივების, ოკულარების და სარკეების დამზადება ისწავლა, არამედ თანდათან ასტრონომიული დაკვირვებე-ბის შედეგების აღრიცხვაში და კატალოგების შედგენაში დაოსტატდა, პროფესიონალ ასტრონომად ჩამოყალიბდა.

მას მერე, რაც უილიამი სამეფო ასტრონომი გახდა, და-ძმას მალაქულტურულ, მუსიკალური სულისკვეთებით გაუღენთილ ქალაქ ბათიდან პატარა პროვინციულ დათ-ჩეთში მოუწიათ გადასვლა უინძორის სასახლის მიდამოებში,



34 *Archives*
*

Augt 18, 1789

20^h 5' Sid. Time.
I suspect the object in the figure to be a comet

21 30 I do not perceive any change in its situation; but there is a very strong Aurora borealis, and the weather hazy; I can hardly see the object any longer.

22 ... Cloudy.

Augt 19, 1789.

The object I saw last night is fixed. It is none of the Nebulae of the Const. or Tempus. therefore I suppose it to be one of my brother's great number have been discovered by him in that night's track. Cloudy

Oct. 15, 1789.

1^h 30' Sid. Time.
I saw the 5th satellite, but forget to mark it.

სამეფო კართან ახლოს. უილიამის, როგორც სამეფო ასტრონომის, ერთ-ერთი მთავარი მოვალეობა იყო ცნობისმოყვარე მეფესთან ახლოს ყოფნა, როცა კი მონარქს თავისი საპატიო სტუმრების ასტრონომიული დაკვირვებებით გართობა და გაოცება დასჭირდებოდა. თავიდან ეს არც ისე იოლი აღმოჩნდა. სახლი, რომელიც მათ იქირავეს ძველი იყო და მოუვლელი, ჭერიდან წყალი ჩამოდიოდა. უილიამი ყველაფრის მიუხედავად გატაცებით მუშაობდა: სამი ათასი ვარსკვლავის დიდ კატალოგს ადგენდა, ორმაგ ვარსკვლავებს სწავლობდა და ორი ყველაზე საოცარი ვარსკვლავის – მირას და ალგოლის – ცვალებადობის მიზეზის გარკვევას ცდილობდა.

ქეროლაინი კი, არა მარტო ძმის დავალებით, არამედ თანდათან უკვე თავისი სურვილითაც, მეთოდურად „ხვეტდა“ ცას ძმის მიერ სპეციალურად მისთვის კონსტრუირებული შედარებით მცირე ზომის ტელესკოპით და საინტერესო, აქამდე აღმოუჩენელ ობიექტებს ეძებდა. ბათის მუსიკალური კულტურით და კონცერტებით გაჯერებული ატმოსფეროს შემდეგ ქეროლაინს თავიდან დიდად არ მოსწონდა დათჩეთში ტელესკოპთან გატარებული თითქოსდა ერთფეროვანი ღამეები -- იგი იზოლირებულად და მარტოსულად გრძნობდა ხშირად თავს. მაგრამ თანდათან პატარა სასწაული მოხდა – ქეროლაინი ძმასავით ასტრონომიით „შეპყრობილი“ ადამიანი გახდა.

1782 წელს ქეროლაინმა დამოუკიდებლად დაიწყო დაკვირვებები და თავისი შედეგების სპეციალურ რვეულებში შეტანა. დღეს მისი ეს ჩანაწერები ჰერშელის „საგანძურის“ ნაწილია, რომელიც ლონდონში, სამეფო ასტრონომიული საზოგადოების არქივში ინახება [2]. აღმოჩენებმაც არ დააყოვნა. უკვე შემდეგი წლის თებერვალში, ერთი ღამის დაკვირვებებისას მან ერთბაშად ორი ახალი ნისლეული აღმოაჩინა. ამათგან ერთი იყო ობიექტი, რომელსაც მოგვიანებით მესიეს კატალოგში 110-ე ნომერი მიენიჭა (M110, ანუ NGC 205). ეს პირველი შემთხვევა იყო, როცა პატარა დამ თავისი უფროსი, უფრო სახელოვანი ძმა გააკვირვა და დააფიქრა. უღიაში მიხვდა, რომ ნისლეულების ძიება შესაძლოა უფრო პერსპექტიული საქმე იყო, ვიდრე ორმაგი ვარსკვლავების დაკვირვება. თანდათან უღიაში და ქეროლაინი ნამდვილი თანაავტორები და კოლეგები გახდნენ.

1783 წლიდან და-ძმა უკვე ორი ტელესკოპით მუშაობდა: ქეროლაინი ძმის მიერ აგებული, მის მცირე სიმაღლეს მორგებული პატარა ტელესკოპით კომეტებს, ხოლო უღიაში კი თავისი საუკეთესო ტელესკოპით ნისლეულებს აკვირდებოდა და ქეროლაინთან ერთად ახალი კატალოგის შედგენაზე მუშაობდა. იგი მიხვდა, რომ ძალიან რთული იყო ერთდროულად დაკვირვებაც და შედეგების ზუსტად აღრიცხვაც, ამიტომ

დახმარება კვლავ ქეროლაინს სთხოვა. და-ძმა ჰერშელების „დუეტი“ ასე მუშაობდა: ქეროლაინი ფანჯარასთან იჯდა, უილიამი კი გარედან ტელესკოპით ცას აკვირდებოდა, უყვიროდა დას დანახული ობიექტის კოორდინატებს, ის კი მათ იწერდა. მეზობლებს თავიდან ცოტა არ იყოს ეშინოდათ უილიამის დამის „დრიალისა“, მაგრამ შემდეგ შეეჩვივნენ და პირიქით, კმაყოფილნი გადაულაპარაკებდნენ ხოლმე ერთმანეთს: „ამ დამით მოწმენდილი ცაა, მისტერ ჰერშელი მუშაობს...“. მეზობლებმა არ იცოდნენ, რომ სამუშაოს არანაკლებ რთულ ნაწილს ქეროლაინი ასრულებდა. საბაზისო ვარსკვლავების კოორდინატებს ჰერშელები პირველი „სამეფო ასტრონომის“, ჯონ ფლემსტიდის კატალოგიდან იღებდნენ, მაგრამ იქ ვარსკვლავები ძველმოდურად, თანავარსკვლავებებად იყო დალაგებული და ეს ნაკლებად მოხერხებული იყო უილიამისთვის. ამიტომ თანდათან ქეროლაინმა ვარსკვლავების ახალი კატალოგის შედგენასაც მიჰყო ხელი.

რაც შეეხება ქეროლაინის დამოუკიდებელ დაკვირვებებს, აქ მან ყველაზე დიდ წარმატებებს კომეტებზე „ნადირობაში“ მიაღწია. ხანდახან წერენ, რომ ქეროლაინ ჰერშელი იყო პირველი ქალი, რომელმაც კომეტა აღმოაჩინა. ეს სწორი არაა, ვინაიდან გოტფრიდ კირხის მეუღლემ, მარია კირხმა, კომეტა ჯერ კიდევ მეთვრამეტე საუკუნის დასაწყისში იპოვა, მაგრამ მისი აღმოჩენა ქმრის სახელს მიეწერა. ქეროლაინ ჰერშელი კი უდავოდ პირველი ქალი იყო, ვისი აღმოჩენებიც მსოფლიომ აღიარა. 1786-1797 წლებში მან საერთო ჯამში რვა კომეტა აღმოაჩინა! პირველად ეს 1786 წლის 1 აგვისტოს მოხდა, როცა უილიამი სხვაგან იყო გამგზავრებული და ქეროლაინს ძმის „მთავარი“ ტელესკოპი „ჩაუვარდა“ ხელში. ახალ-ახალი კომეტები მან აღმოაჩინა ასევე 1788, 1790 (ორჯერ), 1795 და 1797 წლებში. საბოლოო ჯამში ქეროლაინ ჰერშელი ოფიციალურად ითვლება ხუთი კომეტის პირველადმოაჩენად, რასაც ადასტურებენ მისი პუბლიკაციები ჟურნალში “Philosophical Transactions”. ამავე დროს მან პიერ მეშენისგან დამოუკიდე-

ბლად აღმოაჩინა ის ცნობილი კომეტა, რომელიც დღეს ენკეს სახელს ატარებს. უილიამს ეამაყებოდა დის მიღწევები. მეფეს რომ ეახლებოდა და მორიგ აღმოჩენილ კომეტას აჩვენებდა ტელესკოპში, ყოველთვის ხაზგასმით ამბობდა „ეს ჩემი დის კომეტა“. გეორჯ მესამე იმდენად გააოცა ქეროლაინის მიღწევებმა, რომ უკვე 1787 წელს დაუნიშნა მას, როგორც უილიამის ასისტენტს ხელფასი, 50 გირვანქა სტერლინგი წელიწადში (2022 წლის კურსით ეს 6800 გირვანქას შეესაბამება). ამ აქტით გეორჯ მესამემ ისტორიული ნაბიჯი გადადგა: ქეროლაინ ჰერშელი იქცა პირველ ქალად, რომელმაც ოფიციალური თანამდებობა დაიკავა ინგლისში და გახდა პირველი ქალი, რომელსაც ხელფასს უხდიდნენ ასტრონომიული სამუშაოსთვის!

ქეროლაინის დღიურებიდან ნათელია რომ მას არ უნდოდა მუდამ უილიამის ასისტენტის როლში ყოფნა და მეტი დამოუკიდებლობისკენ მიისწრაფოდა. უნდოდა ისეთი შემოსავალი ჰქონოდა, როგორც მეცნიერს, რომ ადარ ყოფილიყო მატერიალურად ძმაზე დამოკიდებული. ერთი რამ ნათელია: სამეფო კარმა მას ხელფასი დაუნიშნა, როგორც უილიამ ჰერშელის ასისტენტს და იგი პირველი ხელფასის მქონე მეცნიერი ქალი გახდა. ეს ის ეპოქაა, როცა პრაქტიკულად არ არსებობდა არანაირი სამეცნიერო ინსტიტუტები თუ ლაბორატორიები -- ხელფასის მქონე მკვლევარი მეცნიერი მამაკაციც კი ცოტა იყო მაშინდელ ევროპაში!

რაც შეეხება ფლემსტიდის კატალოგს, იგი აშკარად საჭიროებდა გაუმჯობესებას. უილიამი იმასაც ხედებოდა თუ როგორ უნდა გაკეთებულიყო ეს, მაგრამ დრო ენახებოდა ამაზე, ვინაიდან სხვა, უფრო საინტერესო ასტრონომიულ ამოცანებზე ფიქრობდა. ამიტომ ეს საქმე მან ქეროლაინს „გადაულოცა“. ერთგულმა დამ ოცი თვე მონადრომა ამ ურთულეს საქმეს და შედეგად იშვა *Catalogue of Stars, Taken from Mr. Flamsteed's Observations Contained in the Second Volume of the Historia Coelestis, and Not Inserted in the British Catalogue*. სამეფო საზოგადოებამ ეს ტომი 1798 წელს გამოსცა. იგი მოიცა-

ვდა ფლემსტიდის მიერ დაკვირვებული ყველა ვარსკვლავის შესწორებულ და დაზუსტებულ კოორდინატებს, შეცდომების გასწორებებს და 560-ზე მეტი ისეთი ვარსკვლავის აღწერას, რომლებიც ფლემსტიდს „გამოეპარა“.

1788 წელს უილიამი მდიდარ ქერივზე, მერი პიტზე დაქორწინდა. თავიდან რძალს და დას შორის ურთიერთობა უღრუბლო არ იყო. ქეროლაინს ხშირად მოიხსენიებდნენ როგორც ეჭვიან, მწარე ენის მქონე ქალს, რომელიც ძმას აღმერთებდა და რძალს კი ცოტა არ იყოს ამპარტავნულად ექცეოდა. მაგრამ უილიამის ქორწინებამ ქეროლაინისთვის დადებითი ცვლილებებიც მოიტანა. რინარდ ჰოლმსი თავის წიგნში წერს, რომ ქორწინების შემდეგ ქეროლაინმა რძალს გადაუღოცა დიასახლისობის ფუნქციები და უფრო მეტად შეძლო დრო და ყურადღება მეცნიერებისთვის დაეთმო. ქეროლაინი ახლა უკვე ცალკე სახლში ცხოვრობდა, მაგრამ ძმის სანახავად მაინც ყოველდღე მიდიოდა, ვინაიდან მათ უამრავი სამეცნიერო სამუშაო ჰქონდათ. ასეა თუ ისე, უილიამი მაინც უფროსი იყო და დიდწილად სწორედ ის წარმართავდა ყველაფერს. ქეროლაინმა თავად გაანადგურა 1788-1798 წლების დღიურები, ასე რომ რას ფიქრობდა და რას განიცდიდა იგი ამ ათწლეულში შეგვიძლია მხოლოდ ვივარაუდოთ. ფაქტია, რომ ძმისგან დისტანცირებამ მას შესაძლებლობა მისცა დამოუკიდებელ მეცნიერად ჩამოყალიბებულიყო. სწორედ ამის აღიარება მოხდა 1799 წელს, როცა სამეფო ოჯახმა იგი პირადად მიიწვია გრინვიჩის ობსერვატორიაში ერთი კვირით. სამეცნიერო სამყარომ უკეთ გაიცნო ქეროლაინ ჰერშელი არა მხოლოდ როგორც განთქმული ძმის ერთგული ასისტენტი, არამედ როგორც დამოუკიდებელი, შესანიშნავი მეცნიერი ქალი.

თანდათან ურთიერთობა ძმასთან და მის ოჯახთან მოწესრიგდა. იგი ხშირად სტუმრობდა მათ, ძალიან უყვარდა თავისი ძმისშვილი ჯონი, რომელიც პატარაობიდან ავლენდა ასტრონომიისადმი ინტერესს. ამ წლებიდან უკვე შემორჩენილია



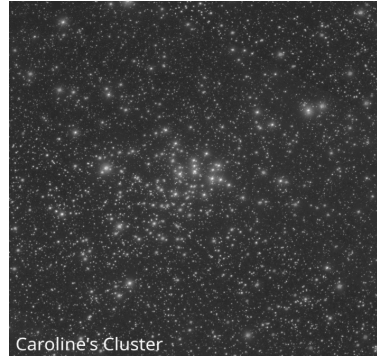
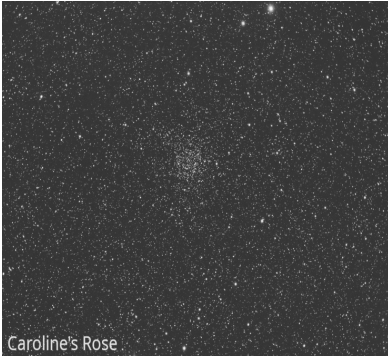
ქეროლანის და ძმის ცოლის, ღვდი ჰერშელის მიმოწერა, საიდანაც ჩანს რომ დაძაბული პირველი ათწლეულის შემდეგ მათი ურთიერთობა თბილი და მეგობრული გახდა.

ბევრმა არ იცის, რომ ასტრონომიულ ლიტერატურაში ერთ-ერთი ყველაზე ცნობილი კატალოგი, რომელიც „დიდი ზოგადი კატალოგის“ (NGC ანუ New General Catalogue) სახელს ატარებს, ასევე ქეროლან პერშელს უკავშირდება. მისი პირველი გამოცემა სწორედ ქეროლანმა მოამზადა 1802 წელს, მაგრამ ჟურნალში “Philosophical Transactions of the Royal Society” იგი უილიამის სახელით დაიბეჭდა [2]. კატალოგი მოიცავდა და-ძმა პერშელების მიერ აღმოჩენილი ხუთასამდე ახალი ნისლეულის და ვარსკვლავთა გროვის კოორდინატებს და მოკლე აღწერილობებს, რაც დაემატა ამ დროისთვის უკვე ცნობილი ორი ათასი ანალოგიური ობიექტის სიას. ქეროლანმა ეს ორი ათას ხუთასი ობიექტი მსგავსი პოლარული მანძილების ზონების მიხედვით დაალაგა, რამაც მის ძმისშვილს ჯონ პერშელს საშუალება მისცა ყველა მათგანი სისტემატურად გამოეკვლია. ეს მონუმენტური შრომა კიდევ არაერთხელ შეივსო და სახელად New General Catalogue ეწოდა. დღემდე, როცა საუბარია ამა თუ იმ გროვაზე თუ ნისლეულზე, მათი მოხსენიება ხშირად სწორედ NGC-ს მიხედვით ხდება.

1822 წელს ულიამი გარდაიცვალა. ქეროლაინისთვის ეს დიდი დარტყმა იყო -- მთელი სიცოცხლის მანძილზე მას ძმაზე უფრო ახლობელი ადამიანი არ ჰყოლია. ქეროლაინი მშობლიურ ჰანოვერში დაბრუნდა, ამჯერად უკვე როგორც ევროპული მასშტაბის აღიარებული მეცნიერი და გააგრძელა მუშაობა უილიამთან ერთად დაწვებულ პროექტებზე. დიდ დახმარებას უწევდა იგი ასევე თავის ძმისშვილს, ახალგაზრდა ჯონ ჰერშელს. ჰანოვერი დიდი ქალაქია, იქიდან ასტრონომიული დაკვირვებების წარმოება ბევრად უფრო რთული აღმოჩნდა, ვიდრე ბათიდან და გრინვიჩიდან. ამიტომ უკვე ასაკში შესულმა ქეროლაინმა თავისი სამეცნიერო აქტივობის ფოკუსი კატალოგების შედგენასა და სისტემატიზაციაზე გადაიტანა. ბრიტანეთში ქეროლაინი არ დავიწყებიათ. 1828 წელს სამეფო ასტრონომიულმა საზოგადოებამ მას ოქროს მედალი გადასცა (საგულისხმოა რომ ქეროლაინი პირველი ქალი იყო, ვინც ეს ჯილდო მიიღო და მას შემდეგ არც ერთ ასტრონომ ქალს მსგავსი მედალი არ მიუღია 1996 წლამდე, როცა ასეთივე მედალი ამერიკელმა ასტრონომმა ვერა რუბინმა მიიღო). უილიამის შვილი, ჯონ ჰერშელი ამ პერიოდში უკვე ბრიტანეთის წამყვანი ასტრონომი გახდა. როგორც უკვე ვთქვით, პირველი გაკვეთილები ძმისშვილს ასტრონომიაში სწორედ ქეროლაინმა მისცა, როცა ფლემსტიდის ატლასით თანაგარსკვლავედების სახელები ასწავლა.

უკანასკნელი დაკვირვება ქეროლაინმა 1824 წლის იანვარში შეასრულა, როცა 1823 წლის დეკემბერში აღმოჩენილ ე.წ. „დიდ კომეტას“ დააკვირდა. სიცოცხლის ბოლო წლებში ქეროლაინი ფიზიკურად აქტიური და ჯანმრთელი იყო, ჰქონდა მიმოწერა ევროპულ და ამერიკელ ასტრონომებთან. ძირითადად ამ წლებში იგი მემუარეების წერით იყო დაკავებული და ხშირად ჩიოდა სიბერეს და მხედველობის სისუსტეს, რაც ხელს უშლიდა დაკვირვებების წარმოებაში.

მთლიანობაში, უილიამმა და ქეროლაინმა, როგორც ასტრონომ-დაკვირვებელთა უმაგალითო დუეტმა, ოცწლიანი



ერთობლივი მუშაობის შედეგად 2400-ზე მეტი ასტრონომიული ობიექტი აღმოაჩინა ცაზე. ქეროლაინის სახელს ატარებენ ვარსკვლავთა ღია გროვა დიდი დათვის თანავარსკვლავედში (NGC2360 – ე.წ. „ქეროლაინის გროვა“) და არანაკლებ მშვენიერი გროვა კასიოპეაში NGC7789, რომელსაც არაფორმალურად „ქეროლაინის ვარდს“ ეძახიან. ასტეროიდი 281 მისი მეორე სახელით შეამკეს („281 – ლუკრეცია“). მთვარეზე, წვიმების ზღვაში („მარე იმბრიუმ“) მდებარეობს შვიდიკლომეტრიანი რადიუსის დარტყმითი კრატერი, რომელიც ქეროლაინ ჰერშელის სახელს ატარებს. 2020 წლის 6 ნოემბერს გაშვებულ დედამიწის ხელოვნურ თანამგზავრს COSPAR 2020-079B, იგივე NuSat 10-ს კი ოფიციალურად „ქეროლაინი“ დაარქვეს.

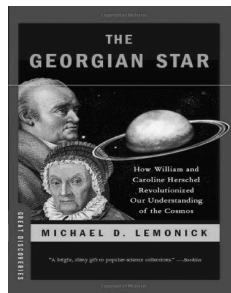
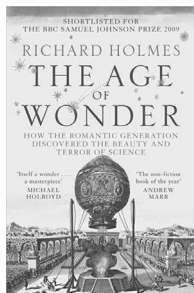
ქეროლაინ ჰერშელმა ისეთი აღიარება დაიმსახურა, როგორც იმ ეპოქაში უმაგალითო იყო ქალი მეცნიერისთვის. როგორც უკვე ვთქვით, 1828 წელს სამეფო საზოგადოებამ მას ოქროს მედალი გადასცა უილიამ ჰერშელის მიერ წამოწყებული მონუმენტური ნაშრომის – 2500 ნისლეულის კატალოგის – დასრულების და გამოცემისთვის. ეს ნაშრომი „უპრეცედენტოა როგორც სიდიდით, ასევე მნიშვნელობით ასტრონომიული კვლევის ისტორიაში“ – ეწერა მედლის მიძღვნის ტექსტში. ეს შრომა მან უკვე ძმის გარდაცვალების შემდეგ დაასრულა, როცა საცხოვრებლად მშობლიურ ჰანოვერს დაუბრუნდა. შვიდი წლის შემდეგ 85 წლის ქეროლაინ ჰერ-

შელი სამეფო ასტრონომიულმა საზოგადოებამ თავის საპატიო წევრად აირჩია. ამდენად მერი სომერვილთან ერთად იგი ამ საზოგადოების პირველი წევრი ქალი გახდა. ორი წლის შემდეგ თავის საპატიო წევრად ქეროლანის აირჩია ასევე ირლანდიის სამეფო აკადემიამ. 1846 წელს 96 წლის ქეროლან ჰერშელს, როგორც სახელოვან მეცნიერს, პრუსიის მეფის ოქროს მედალი მიენიჭა. მედლის საზეიმო გადაცემა ალექსანდრ ფონ ჰუმბოლდტს დაავალეს. მიძღვნაში ეწერა: „თქვენი ფასდაუდებელი ასტრონომიული წვლილის აღსანიშნავად, როგორც თქვენი უკვდავი ძმის დიდებული თანამშრომლისა, თქვენი აღმოჩენებით, დაკვირვებებით და შრომატევადი გამოთვლებით.“

ქეროლან ჰერშელი 1848 წლის 9 იანვარს გარდაიცვალა. იგი დასაფლავებულია ჰანოვერში, გარტენგემინდეს ეკლესიის სასაფლაოზე, თავისი მშობლების გვერდით. საფლავის ქვაზე წარწერაა „აქ განისვენებს ის, რომლის თვალები ვარსკვლავიერი ზეცისკენ იყო მიპყრობილი“.

ციტირებული ლიტერატურა:

1. Richard Holmes, *The Age of Wonder: How the Romantic Generation Discovered the Beauty and Terror of Science*, Harper Collins, 2008.
2. Michael D. Lemonick, *The Georgian Star: How William and Caroline Herschel Revolutionized Our Understanding of the Cosmos*, W. W. Norton & Company, 2009.



გლაზენაპის კოშკი აბასთუმანში ვინ იყო გლაზენაპი?

გ. ქურხული

ვისაც აბასთუმანში წლების წინ ყანობილის მთაზე, ასტროფიზიკური ობსერვატორიისკენ მიმავალი ხვეული გზისთვის შეუვლია თვალი, ალბათ შეამჩნევდა კლდის პირზე მდგარ ციცქნა გუმბათოვან შენობას. ეს იყო პირველი სამთო ასტრონომიული კოშკი რუსეთის იმპერიაში, რომლიდანაც ასტრონომი გლაზენაპი ტელესკოპით აწარმოებდა ციურ სხეულებზე დაკვირვებას.



კოშკი ამჟამად მთლიანად რესტავრირებულია და გადატანილია (2019 წლიდან) ე. ხარაძის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში, როგორც სამუზეუმო ექსპონატი.

პიროვნება, რომლის მეცნიერულ მოღვაწეობასთანაც ეს კოშკია დაკავშირებული, სრული დასახელებით – სერგეი პავლეს ძე ფონ გლაზენაპი, იყო უმაღლესი წრის – ფონ გლაზენაპების (ცნობილია XIII ს-დან) შთამომავალი.

ს. გლაზენაპი დაიბადა 1848 წ. 25 (ძვ. სტ. 13) სექტემბერს ტვერის გუბერნიის სოფ. პავლოვსკოეში, მრავალშვილიანი საგზაო ინჟინრის ოჯახში. პატარა სერგეის მამამ გადაწყვიტა აეშენებინა თავის მამულში ხორბლეულის, კარტოფილისა და სხვა ნედლეულისაგან ღვინისა და სპირტიანი სასმელების დამამზადებელი ქარხანა, მაგრამ ვაკოტრდა.

სერგეი გლაზენაპი ჯერ (VI-ე კლასამდე) სწავლობდა ტვერის გიმნაზიაში, 1865/66 სასწ. წელს – სანკტ-პეტერბურგის VII-ე გიმნაზიაში; შემდეგ ჩაირიცხა სანკტ-პეტერბურგის უნი-

ვერსიტეტში, ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტზე, რომელიც დაამთავრა 1870 წ. სწავლის პერიოდში, ყველაზე მეტად, ასტრონომია აინტერესებდა, რომელსაც პროფესორი ა. ნ. სავიჩი უკითხავდა. წარმატებული იყო აგრეთვე მათემატიკაში, რომელსაც ასწავლიდა პ. ლ. ჩეხიშევი. შრომისათვის თემაზე – „შწვევები არითმეტიკული წილადების შესახებ“ ს. გლაზენაპმა ოქროს მედალი მიიღო.

შემდგომში ს. გლაზენაპი დატოვებული იქნა უნივერსიტეტში პროფესორის წოდებისთვის მოსამზადებლად. მან დაიწყო მუშაობა 1870 წელს შტატგარეშე დამხმარე ასტრონომად პულკოვოს ობსერვატორიაში, სადაც იგი 1878 წლამდე მუშაობდა გამოთვლებზე, დელენასა და ვაგნერის ხელმძღვანელობით. 1874 წელს შრომისთვის – „იუპიტერის თანამგზავრთა დაბნელებებზე დაკვირვება“ მან მიიღო ასტრონომიის მაგისტრის ხარისხი.

1877 წლიდან ს. გლაზენაპი პრივატ-დოცენტის რანგში ლექციებს კითხულობდა სანკტ-პეტერბურგის უნივერსიტეტში. სადოქტორო დისერტაცია – „რეფრაქციული დახრილობა“ მან დაიცვა 1881 წ. არა სანკტ-პეტერბურგის უნივერსიტეტში, სადაც მას წინააღმდეგობა შეხვდა ა. სავიჩის მხრიდან, არამედ, პროფ. ფ. ა. ბრედისინის რჩევით, მოსკოვის უნივერსიტეტში. შემდგომში ს. გლაზენაპმა დოცენტის თანამდებობაზე შეცვალა სავიჩი სანკტ-პეტერბურგის ასტრონომიის კათედრაზე. 1885 წ. დანიშნულ იქნა ექსტრაორდინარულ პროფესორად, ხოლო 1889 წლიდან – ორდინარულ (სრულ) პროფესორად. ამით იგი გახდა სანკტ-პეტერბურგის უნივერსიტეტის ასტრონომიის კათედრის მესამე ასტრონომიის პროფესორი. 1887-1888 წლებში იგი იყო პეტერბურგის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის დეკანი, სადაც ლექციებს კითხულობდა 1924 წლამდე.

1879-1887 წლებში ს. გლაზენაპი კითხულობდა ზოგადი ასტრონომიის, სფერული ასტრონომიის, პრაქტიკული ასტრონომიისა და კოსმოგრაფიის კურსებს. 1881 წ. სათავეში ჩაუდგა

მისი ინიციატივით პეტერბურგის უნივერსიტეტთან დაარსებულ ასტრონომიულ ობსერვატორიას. იყო პეტერბურგის მათემატიკოსთა საზოგადოების წევრი.

1892 წელს (44 წლის ასაკში) ს. გლაზენაპი მივლინებული იყო დაბა აბასთუმანში, სადაც მან შექმნა რუსეთში პირველი სამთო ასტრონომიული ობსერვატორია. ეს ობსერვატორია დროებითი იყო და ეკუთვნოდა სანკტ-პეტერბურგის უნივერსიტეტს.

1882-1997 წწ. განმავლობაში გლაზენაპი, აბასთუმნის მიმდებარე ყანობილის მთაზე მის მიერ დაპროექტებული კოშკიდან, აკვირდებოდა ორჯერად ვარსკვლავებს და ახდენდა დაკვირვებების დამუშავებას. აღსანიშნავია, რომ XIX საუკუნის 80-იანი წლების დასასრულს, როგორც რუსეთის იმპერიის ტახტის მემკვიდრის, გიორგი ალექსანდრეს ძის აღმზრდელ-დამრიგებელი, იმყოფებოდა აბასთუმანში, სადაც მცირე ზომის ტელესკოპით აკვირდებოდა ზემოაღნიშნულ მჭიდრო ვარსკვლავთა წყვილებს სწორედ მისი ინიციატივითა და ხელმძღვანელობით აშენებული კოშკიდან (ე. წ. „გიორგისეული კოშკი“, შემდგომში – „გლაზენაპის კოშკი“). გამოქვეყნებულ შედეგებს მიაქციეს ყურადღება იმ პერიოდის გამოჩენილმა ასტრონომებმა და აბასთუმნის კლიმატი, ასტრონომიული კვლევისათვის ხელსაყრელი ატმოსფერული პირობების თვალსაზრისით, მსოფლიოში ერთ-ერთ საუკეთესოდ აღიარეს.

ს.გლაზენაპი იყო რუსეთის ასტრონომიული საზოგადოების ერთ-ერთი დამაარსებელთაგანი და მისი თავმჯდომარე მრავალი წლის (1893—1905 და 1925—1929 წ) განმავლობაში.

სამეცნიერო მოღვაწეობა:

ს. გლაზენაპის ძირითადი სამეცნიერო შრომები ეძღვნება ორმაგი და ცვალებადი ვარსკვლავების კვლევას, იუპიტერის თანამგზავრების მოძრაობის შესწავლას და დედამიწის ატმოსფეროში სინათლის რეფრაქციას.

ს.გლაზენაპმა შეამჩნია რეფრაქციული ცვლილებების პერიოდულობა და განიხილა მისი ზემოქმედება ვარსკვლავთა პარალაქსებსა და აბერაციაზე. თავიდან განსაზღვრა პარალაქსები ვარსკვლავებისა: ქნარის ალფა, გედის 61 და მენახირის ალფა. წამოაყენა ვარსკვლავთა ორბიტების განსაზღვრის მარტივი და მოხერხებული წესი – გრაფიკული მეთოდი, და გამოთვალა ამ ორბიტების საკმაოდ რაოდენობა. ჩაატარა რამდენიმე ათასი დაკვირვება ორმაგ და ცვალებად ვარსკვლავებზე. 1889 წელს პარიზის მეცნიერებათა აკადემიამ სერგეი ფონ გლაზენაპს, ორმაგი ვარსკვლავების ორბიტების განსაზღვრის ორიგინალური მეთოდისთვის, ოქროს მედალი მიანიჭა.

1873 წ. შეიმუშავა დროის განსაზღვრის მეთოდი, დამყარებული მზის სიმაღლეების დაკვირვებებზე სპეციალური ე. წ. სამხეო რგოლის საშუალებით, რომელსაც ვიცნობთ, როგორც „გლაზენაპის რგოლს“. 1874 წ. მონაწილეობდა ექსპედიციაში აღმოსავლეთ ციმბირში, მზის დისკოზე პლანეტა ვენერას გაგლაზე დასაკვირვებლად. 1887 წ. იგი ხელმძღვანელობდა ექსპედიციას იაროსლავის გუბერნიაში, მზის სრულ დაბნელებებზე დაკვირვებისთვის.

ს.გლაზენაპი იყო პიონერი ღამის დაკვირვებების სასარგებლო ასტრონომიულ პირობებში ჩატარების სწორ ორგანიზებაში ყირიმსა და კავკასიაში. როგორც აღინიშნა, მან შექმნა დროებითი ობსერვატორია საქართველოს დაბა აბასთუმანში, მთა ყანობილზე, სადაც მოგვიანებით – 1932 წელს, დაარსდა აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია.

ს. გლაზენაპი, ამასთანავე, იყო სამოყვარულო ასტრონომიის განვითარების ხელშემწყობი ენთუზიასტიც. წლების განმავლობაში კითხულობდა პოპულარულ ასტრონომიულ ლექციებს სხვადასხვა სახალხო აუდიტორიაში, რომლებიც მუდამ გადაჭედილი იყო მსმენელებით. პეტერბურგის გაზეთებში ს. გლაზენაპი ხშირად აქვეყნებდა საინტერესო სტატიებს მოსალოდნელი ასტრონომიული მოვლენების შესახებ, მთვარის

ვაზათა ცვლილებებსა და მთვარის და მზის დაბნელებებზე და ა. შ. ამ მიმართულებით ცნობილია, აგრეთვე, მისი არაერთი პოპულარული ბროშურა. გლაზენაპს ეკუთვნის სასკოლო და საუნივერსიტეტო წიგნები და დამხმარე სახელმძღვანელოები როგორც ასტრონომიაში, ასევე მათემატიკაში. მისმა „ლოგარიტმების ხუთნიშნა ცხრილმა“ 11 გამოცემას გაუძლო.

მას შემდეგ, რაც ს. გლაზენაპი 1895 წ. (47 წლის ასაკში) გახდა რუსეთის იმპერიის ტახტის მემკვიდრის გიორგი ალექსანდრეს ძის მენტორი, მალევე გამოიყო ფულადი სახსრებიც უნივერსიტეტის საჭიროებისთვის, ცხრაგოჯიანი (დაახლ. 22 სმ.) რეპსოლდის რეფრაქტორის შესამყნად. აღნიშნული ტელესკოპი ზამთრობით იმყოფებოდა უნივერსიტეტის ტერიტორიაზე, ხოლო ზაფხულობით ს. გლაზენაპს იგი თავის მამულში გადააქონდა (სოფ. დომკინო პეტერბურგის გუბერნიაში); ერთხელ ეს ტელესკოპი საქართველოშიც – აბასთუმანში აქონდა ჩამოტანილი, სადაც მისი დაკვირვებები, ადგილის ასტროკლიმატის გამო, საუკეთესო ხარისხისა იყო.

აღსანიშნავია, რომ ს. გლაზენაპი ცნობილი იყო აგრეთვე, როგორც კარგი მებაღე. მას ეკუთვნის ერთ-ერთი მცენარეული მავნებლის აღმოჩენა. იგი, ასევე, დიდ დროს უთმობდა მეფუტკრეობას. თავის ზემოხსენებულ მამულში, საიდანაც ასტრონომიულ დაკვირვებებსაც აწარმოებდა, შექმნა მეფუტკრეობის ფერმა. იყო „რუსული მეფუტკრეობის საზოგადოების“ დამფუძნებელი (1891 წ.) და მისი პირველი თავმჯდომარე. ს. გლაზენაპის შრომები მეფუტკრეობასა და მებაღეობაში, პარიზში, მსოფლიო გამოფენაზე (1900 და 1901 წლებში), დაჯილდოვდა ოქროს მედლებით. 1926 წ. გამოაქვეყნა წიგნი „Малая пасека“.

სერგეი ფონ გლაზენაპს მიღებული აქვს:

- პარიზის მეცნ. აკად. ვალსის პრემია – 1889;
- სსრკ შრომის გმირის წოდება – 1932;

- რუსეთის ფედერაციის მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის წოდება;
- გლაზენაპის სახელს ატარებს – კრატერი მთვარის უხილავ მხარეზე, დიამეტრი: 39 კმ.
- გლაზენაპის სახელს ატარებს – მცირე პლანეტა (857) Glasenappia, აღმოჩენილი 1916 წ.
- „გლაზენაპის კოშკი“ – ეს არის არაფორმალური სახელი ასტრონომიული შენობისა აბასთუმანში, მთა ყანობილზე, რომელიც აშენდა ღამის დაკვირვებებისთვის, ს.გლაზენაპის ინიციატივით, 1892 წელს.
- „გლაზენაპის ობსერვატორია“, ასე უწოდებენ არაფორმალურად შენობას, რომელიც მდებარეობს თორმეტი კოლეგიის შენობის ეზოში, სადაც 1887-1937 წლებში მდებარეობდა სანკტ-პეტერბურგის უნივერსიტეტის ასტრონომიული ობსერვატორია.

სერგეი გლაზენაპი გარდაიცვალა 1937 წლის 12 აპრილს მაშინდელ ლენინგრადში და დაკრძალულია პეტერბურგის ვიბორგის რაიონში.

ფოტოები:



გლაზენაპის კოშკი (რესტავრაციამდე)



ს. პ. ფონ გლაზენაპი



9 გოჯიანი რეპსოლდის
რეფრაქტორი
The 9 inch Repsold refractor

შ ი ნ ა ა რ ს ი

წინასიტყვაობა სამოქმედო გეგმაზე გამომცემისათვის	3
წლის დროების დასაწყისი	4
ზოგიერთი ქალაქის გაორგანიზებული კოორდინატები	4
ტაბელა-კალენდარი 2023 წ.	5
ასტრონომიული ნიშნები და აღნიშვნები	6
ბერძნული ანბანი	7
როგორ ვისარგებლოთ კალენდრით	7

ც ვ ა ლ ე ბ ა დ ი ნ ა ნ ი ლ ი

ზღის ეფემერიდები, ზღის ამოსვლა-ჩასვლისა და ზედა კულმინაციის მომენტები	22
მთვარის ამოსვლა-ჩასვლის მომენტები	46
მთვარის ფაზები	50
კაჟაკა პლანეტების ხილვადობა	51
კაჟაკა პლანეტების ეფემერიდები. მათი ამოსვლა-ჩასვლისა და ზედა კულმინაციის მომენტები	58
სამოქალაქო და ასტრონომიული ბინდი და დღის ხანგრძლივობა	68
ზღის დაბნელებანი 2023 წელს	70
მთვარის დაბნელებანი 2023 წელს	71
შესანიშნავი მეთაორული ნაკადები	72
ვარსკვლავთა საშუალო მდებარეობანი	73
ცვალებადი ვარსკვლავები	77
მონაცემები გრძელპერიოდის ცვალებად ვარსკვლავებზე დაკვირვებისათვის	77
მონაცემები ბნელელებადი-ცვალებადი ვარსკვლავის პერსეუსის β-ს დაკვირვებისათვის	78
ზოგიერთი თანავარსკვლავედის მდებარეობა ცაზე სხვადასხვა თვეში	81

მ უ ღ მ ი ვ ი ნ ა ნ ი ლ ი

რეფრაქცია	83
რეფრაქციის შესწორება ტემპერატურასა და ბარომეტრულ წნევაზე	84
ცნობები რამდენიმე უკავშირესი ვარსკვლავის შესახებ	85
ცნობები რამდენიმე უახლოესი ვარსკვლავის შესახებ	86
ორჯერადი ვარსკვლავები კომონენტებს შორის გვეთვრად ბანსხვავებული ფორმით	86
ორჯერადი ვარსკვლავები	87
ღია და სფერული გროვები	88
ბნელი, დიფუზური და კლანთახის ნისლეულები	89

გალაქტიკები	90
ცნობები ულანეთებზე	91
ცნობები ულანეთათა თანამგზავრებზე	92
ცნობები დედამიწაზე, მზეზე, მთვარეზე	96
ზოგიერთი მნიშვნელოვანი სიდიდე	98
ფიზიკური მუდმივები	98
სიგრძისა და მანძილის ერთეულები	99
მათემატიკური სიდიდეები	99
თანაკვარსკვლავების სახელწოდებანი და აღნიშვნები	100
საშუალო დროის შუალედის ვარსკვლავიერ დროში გადასაყვანი ცხრილი	102
ვარსკვლავიერი დროის შუალედის საშუალო დროში გადასაყვანი ცხრილი	103
რაკლის გრადუსებისა და მინუტების დროის საათებსა და წუთებში გადასაყვანი ცხრილი	104

დ ა შ ა ტ ე ბ ა ნ ი

სამყაროს შეცნობა ღრმავდება (ახალ აღმოჩენათა კვალდაკვალ)

1. კოსმონავტიკის მეორე შემოგზავნება მთვარისკენ.
2. უძლავრესი კოსმოსური ობსერვატორია კოსმოსში
შ. საბაშვილი..... 105

ქართლიან ვერხალი – ლეგენდარული ასტრონომი ქალი

ანდრია რობაგა.....117

გლაზენაჰის კოჰკი აბასთუმანში. ვინ იყო გლაზენაჰი?

გ. ქურხული.....131



თბილისი, პ. ჩანჩიბაძის ქუჩა 6

☎ 214 34 01, 598 86 83 86

stamba.damani@gmail.com

📘 სტამბა დამანი / Print House Damani